РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"ГАЗПРОМ"

СИСТЕМА НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

СВОД ПРАВИЛ СООРУЖЕНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

СВОД ПРАВИЛ ПО СООРУЖЕНИЮ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ ГАЗОПРОВОДОВ

ПОДГОТОВКА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПОЛОСЫ
СП 103-34-96
ПРОИЗВОДСТВО ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ
СП 104-34-96
УКЛАДКА ГАЗОПРОВОДОВ ИЗ ТРУБ, ИЗОЛИРОВАННЫХ В ЗАВОДСКИХ УСЛОВИЯХ
СП 106-34-96
БАЛЛАСТИРОВКА, ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПОЛОЖЕНИЯ ГАЗОПРОВОДОВ НА ПРОЕКТНЫХ ОТМЕТКАХ
СП 107-34-96

Издание официальное

Москва
1996

gost.e-ecolog.ru

Система нормативных документов в строительстве

Свод Правил

Свод правил по сооружению магистральных газопроводов

СП 103-34-96
СП 104-34-96
СП 106-34-96
СП 107-34-96

Издание официальное

Утверждено РАО «Газпром»
(Приказ от 11.09.1996 г. № 44)

Москва

1996

СП 103-34-96

СП 104-34-96

СП 106-34-96

СП 107-34-96

Свод Правил

Свод правил по сооружению магистральных газопроводов

Code of the regulations on contstruction of trunk gas pipelines

Дата введения 1.10.1996 г.

Подготовка строительной полосы

Производство земляных работ

Укладка трубопроводов из труб: изолированных в заводских условиях

Балластировка, обеспечение устойчивости положения газопроводов на проектных отметках

Издание официальное

Разработаны Ассоциацией «Высоконадежный трубопроводный транспорт», РАО «Газпром», АО «Роснефтегазстрой», АО ВНИИСТ, АО «НГС-Оргпроектэкономика».

Согласовано с Минстроем РФ письмом № 13/567 от 7 декабря 1995 г.

Под общей редакцией

акад.Б.Е.Патона, канд.техн.наук В.А.Динкова. проф.О.М.Иванцова

© ИРЦ Газпром, 1996

- ♦ Производство сварочных работ и контроль качества сварных соединений ..... СП 105-34-96
- ♦ Укладка газопроводов из труб, изолированных в заводских условиях ..... СП 106-34-96
- ♦ Балластировка, обеспечение устойчивости положения газопроводов на проектных отметках ..... СП 107-34-96
- ♦ Сооружение подводных переходов ..... СП 108-34-96
- ♦ Сооружение переходов под шоссейными и железными дорогами ..... СП 109-34-96
- ♦ Сооружение участков газопроводов в особо сложных геологических и других условиях ..... СП 110-34-96
- ♦ Очистка полости и испытание газопроводов .... СП 111-34-96

В настоящем сборнике приведены четыре раздела СП, а именно:

- Подготовка строительной полосы (СП 103-34-96) – составлен под руководством д-ра техн. наук профессора Л.Г.Телегина;
- Производство земляных работ (СП 104-34-96) – составлен под руководством д-ра техн. наук профессора В.П.Ментюкова;
- Укладка газопроводов из труб, изолированных в заводских условиях (СП 106-34-96) – составлен под руководством д-ра техн. наук профессора Л.Г.Телегина;
- Балластировка, обеспечение устойчивости положения газопроводов на проектных отметках (СП 107-34-96) – составлен под руководством д-ра техн. наук профессора В.П.Ментюкова, д-ра техн. наук В.П.Черний, кандидата техн. наук Н.П.Васильева.

СП по подготовке строительной полосы – практически новый нормативно-технологический документ. При его составлении впервые выполнен сравнительный анализ отечественных и зарубежных норм в части подготовки строительной полосы.

Впервые подготовка строительной полосы в условиях болот определена в зависимости от технологии укладки газопровода (с бровки, сплавом и протаскиванием) и от сезона строительства.

Приведены в систему разрозненные данные по подготовке строительной полосы в условиях вечной мерзлоты.

Раздел СП по земляным работам ориентирован на создание нормативно-технологической базы по производству земляных работ при круглогодичном поточно-механизированном строительстве магистральных газопроводов, в том числе в сложных условиях северных районов и зонах распространения вечной мерзлоты.

В СП отражены современные прогрессивные прошедшие производственную проверку методы организации и технологии производства земляных работ, контроля качества и приемки земляных сооружений в различных природно-климатических и грунтовых зонах. Особое внимание уделено условиям, характерным для трассы системы газопроводов Ямал-Европа, включая оценку экологичности предлагаемых схем и технологий производства работ.

В разделе СП, посвященном балластировке и обеспечению устойчивости сооружаемых газопроводов, особое внимание уделено прокладке газопроводов в сложных гидрогеологических и природно-климатических условиях, особенно в северных районах и зонах распространения вечномерзлых грунтов.

Положения раздела СП направлены на повышение технических и технологических требований к созданию длительной надежности работы всех элементов трубопроводов, исходя из конструктивных решений, рекомендуемых балластировочных и анкерных устройств, а также методов производства работ.

В приложении к настоящему разделу СП приведена усовершенствованная методика расчета балластировки газопроводов.

В разделе СП по укладке магистральных газопроводов из труб, изолированных в заводских условиях, сформулированы принципы строительства трубопроводов из таких труб, применительно к современным возможностям технологии и организации. Даны указания по транспортировке, погрузке и разгрузке изолированных труб, обоснованы и рекомендуются наиболее эффективные схемы организации строительства.

Свод правил по сооружению магистральных газопроводов, суммируя все отечественные и мировые достижения в этой области, ставит своей целью при реализации прокладки газопроводов обеспечить высокое качество, на дежность и безопасность магистралей, экономическую эффективность строительства за счет рациональных технических и технологических решений, возможности выполнения работ высокими темпами, соблюдения жесткой экологической дисциплины при производстве всех видов работ.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ПРОЕКТУ СВОДА ПРАВИЛ (СП) ПО СООРУЖЕНИЮ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Подготовка строительной полосы ..... СП 103-34-96

Производство земляных работ ..... СП 104-34-96

Укладка газопроводов из труб, изолированных в заводских условиях ..... СП 106-34-96

Балластировка, обеспечение устойчивости положения газопроводов на проектных отметках ..... СП 107-34-96

«Свод Правил по сооружению газопроводов» был разработан ассоциацией «Высоконадежный трубопроводный транспорт» по заданию РАО «Газпром» в соответствии с введением в действие в 1994 г. Минстроем РФ СНиП 10-01-94 «Система нормативных документов в строительстве. Основные положения». Необходимость ускоренного составления СП была продиктована началом строительства в 1996 г. крупнейшей трансконтинентальной газотранспортной системы Ямал-Европа.

Настоящие разделы Свода Правил составлены в соответствии с действующими нормативами. В тоже время отдельные рекомендации СП повышают и ужесточают требования действующих нормативных документов. Это стало возможным на основании обобщения огромного опыта сооружения газовых магистралей в России и за рубежом. В СП введены также рекомендации по новым технологиям, прошедшим апробацию в отечественной и зарубежной практике.

Ниже по разделам приводятся отдельные положения, характеризующие новые положения, включенные в СП.

Подготовка строительной полосы СП 103-34-96

Специальных нормативных документов по подготовке строительной полосы при сооружении магистральных трубопроводов нет. Были выпущены только «Указания» по подготовленным работам (1962 г., 1966 г.), а также «Схемы комплексной механизации...» (1980 г.), которые содержали общие указания по подготовке к строительству. В этом плане настоящие СП – практически новый документ.

В СП впервые четко определены для линейной части основные, вспомогательные и обслуживающие работы, а также принципы подготовки строительной полосы.

При подготовке СП был впервые выполнен сравнительный анализ отечественных, зарубежных норм и правил строительства газопроводов в части подготовки строительной полосы. Результаты анализа были использованы в разделах СП, в частности, по сооружению временных дорог.

Впервые в нормативный документ внесена запись о том, что подготовка строительной полосы выполняется в едином технологическом потоке. Нормативно определен встречный ход технологических потоков, а также фиксация оси трубопровода при различных его конструкциях (подземной, надземной и др.).

Впервые подготовка строительной полосы в условиях болот определена в зависимости от технологии укладки газопровода (с бровки, сплавом и протаскиванием) и от сезона строительства (лето, зима). Приведены в систему разрозненные данные по подготовке строительной полосы в условиях вечной мерзлоты.

Упорядочена классификация по строительству временных дорог.

Производство земляных работ при сооружении магистральных газопроводов СП 104-34-96

Настоящий раздел Свода Правил разработан в целях создания нормативно-технологической базы по производству земляных работ при круглогодичном поточно-механизированном строительстве магистральных газопроводов, в том числе в сложных условиях северных районов и зонах распространения вечной мерзлоты.

В разделе отражены современные прогрессивные, прошедшие производственную проверку методы организации и технологии производства земляных работ, контроля качества и приемки земляных сооружений в различных природно-климатических и грунтовых зонах. Особое внимание уделено условиям характерным для трассы системы газопроводов Ямал-Европа.

В представленном Своде Правил использованы результаты научных исследований и проектно-конструкторских разработок, а также передовой опыт производства земляных работ, накопленный строительными организациями в отечественной и зарубежной практике при сооружении магистральных трубопроводов и других линейных объектов.

Учитывая большие объемы земляных работ на протяженных трассах настоящий Свод Правил отражает преимущественно новые способы поточно-механизированного выполнения земляных работ, включая методы технической рекультивации плодородного слоя в пределах полосы отвода с учетом специфики условий трассы и времени года. Особое место отведено

прогрессивным методам разработки траншей в вечномерзлых и других прочных грунтах. Приведены технологические положения по сооружению различных насыпей, особенности устройства полок в горной местности, а также по производству работ по устройству постели на дне траншеи и присыпки трубопровода мягким грунтом при прокладке трубопроводных магистралей, технологические схемы засыпки траншей с учетом конструктивных параметров трубопроводов и различных условий трассы. Рекомендованы методы бурения шпуров и скважин для производства буровзрывных работ при рыхлении прочных грунтов, а также устройства свайных опор при надземной прокладке трубопровода на сложных участках.

Технологические схемы разработки траншей для балластируемых трубопроводов в зависимости от параметров прочности вечномерзлых грунтов и предусматривают как комбинированные, включающие буровзрывной способ рыхления с последующей разработкой траншеи высокопроизводительными одноковшовыми экскаваторами с емкостью ковша до 1,0–1,5 $м^3$, так и методы с последовательной разработкой траншей мощными роторными траншейными экскаваторами.

Для эффективной разработки широкопрофильных траншей для прокладки балластируемых газопроводов диаметром 1420 мм в вечномерзлых грунтах прочностью до 40 МПа (400 $кГс/см^2$) рекомендуется разработка грунта двумя специальными мощными роторными траншейными экскаваторами типа ЭТР-307 или ЭТР-309 (имеющих сменные рабочие органы, шириной 1,2 и 3,1 м), при котором первый экскаватор вначале прорезает пионерную траншею – щель шириной 1,2, а затем второй, двигаясь последовательно за первым, дорабатывает траншею до проектных размеров 3,0 × 3,0 м. При более прочных грунтах (более 50 МПа) в указанную технологическую схему рекомендуется включать дополнительно тракторные стоечные разрыхлители (мощностью 350–450 л.с.) марки Д-355А или Д-455А для предварительного рыхления наиболее прочного верхнего слоя вечномерзлого грунта на глубину 0,5–0,6 м.

При технической рекультивации плодородных земель, особенно в зимнее время, снятие верхнего плодородного слоя, находящегося в мерзлом состоянии, рекомендуется осуществлять с применением специальных машин непрерывного действия – роторных рекультиваторов типа ЭТР-254-05.

Настоящий раздел Свода Правил регламентирует жесткие требования к допускам при устройстве всех элементов земляных сооружений; отражает последние достижения к контролю качества выполняемых земляных и буровзрывных работ с учетом «Закона РФ об охране окружающей природной среды». Даны параметры допусков (отклонений) на производство земляных

работ (с иллюстрацией конкретных допусков) и методы их проверки и документальной регистрации. При этом предусматривается технология операционного контроля качества элементов земляных сооружений при поточном выполнении всего комплекса работ в трассовых условиях.

Положения Свода Правил отражают требования действующих в стране нормативных документов (СНиП, ВСН и стандартов) в области проектирования и строительства трубопроводов, включая «Единые Правила безопасности при взрывных работах» (М., «Недра», 1976); «Правила техники безопасности при строительстве магистральных стальных трубопроводов» (М., «Недра», 1982) и Исполнительской документации на скрытые работы по формам, приведенным в ВСН 012-88, часть 11.

Реализация рекомендуемых в данном Своде Правил положений по прогрессивным технологиям производства всего комплекса работ, особенно в сложных условиях строительства системы газопроводов с Ямала, позволит значительно (в 1,3–1,4 раза) повысить производительность, снизить трудоемкость, повысить качество земляных сооружений и существенно (на 20–30%) уменьшить материальные затраты при выполнении этих работ.

Раздел СП 104-34-95 «Основные положения по производству земляных работ и правила их приемки при сооружении магистральных газопроводов» предназначены для широкого круга специалистов проектных и строительных организаций, занимающихся разработкой проектов организации строительства и производства работ (ПОС и ППР), а также специалистов, непосредственно занятых производством и приемкой земляных работ при сооружении линейной части магистральных трубопроводов.

Укладка магистральных газопроводов из труб, изолированных в заводских условиях СП 106-34-96

Учитывая, что при транспортировке изолированных труб, их погрузке и разгрузке имеют место повреждения покрытия в раздел СП включены указания по выполнению этих операций.

Сформулированы принципы строительства магистральных газопроводов из труб с заводской изоляцией применительно к современным возможностям технологии и организации.

Обоснованы и рекомендуются наиболее эффективные схемы организации строительства.

Рекомендован, наряду с базовой сваркой, способ применения одиночных изолированных труб (исключение трубосварочных баз и, главное, минимум повреждений изоляционного покрытия).

Рекомендован метод очистки траншеи от снега и укладка газопровода непосредственно с бровки траншеи, без перемещения на 10–12 м.

Приведены примеры использования продукции «Герлен» и корпорации RAYCHEM для изоляции стыков, проверенные отечественными трубопроводостроительными организациями.

Балластировка, обеспечение устойчивости положения газопроводов на проектных отметках СП 107-34-94

Настоящий раздел СП разработан в целях создания современной нормативной базы в области балластировки, обеспечения устойчивости сооружаемых газопроводов. Особое внимание уделено прокладке газопроводов в сложных гидрогеологических и природно-климатических условиях, особенно в северных районах и зонах распространения вечномерзлых грунтов. Положения данного раздела направлены на повышение технических и технологических требований к созданию длительной надежности работы всех элементов трубопроводов, исходя из конструктивных решений, рекомендуемых балластировочных и анкерных устройств, методов производства работ, а также специфики конкретных участков трассы.

В настоящем разделе предложен целый ряд новых перспективных и вместе с тем прошедших широкую производственную проверку и внедрение конструкций балластирующих устройств, а также методы организации и технологии производства работ по балластировке и и закреплению магистральных газопроводов. Даны обоснованные рекомендации рационального диапазона применения предлагаемых конструктивных решений, что является особенно важным применительно к трассе системы газопроводов Ямал-Европа.

В представленном разделе Свода Правил отражены результаты исследований, конструктивных разработок, а также достижения производственного опыта, накопленного проектными и строительными организациями в зарубежной и отечественной практике строительства магистральных трубопроводов.

Обеспечение устойчивого положения газопроводов больших диаметров на конкретных участках трассы достигается применением эффективных конструкций и способов балластировки и закрепления трубопровода, в числе которых:

- утяжеляющие железобетонные грузы различных конструкций (утяжелители бетонные охватывающего типа УБО, седловидные клиновидного типа 1УБКМ, кольцевые типа УТК, СГ);
- винтовые и свайные анкерные устройства (типа ВАУ-1 и АР-401);

- закрепленный вяжущими компонентами минеральный грунт, используемый для засыпки;
- утяжеляющие железобетонные грузы типа УБО в сочетании с грунтом засыпки;
- закрепление газопроводов при помощи вмораживаемых анкерных устройств на участках залегания твердомерзлых грунтов;
- балластирующие устройства с использованием гибких полотнищ из нетканых синтетических материалов, заполненных грунтом оболочек.

К числу наиболее прогрессивных новых методов, рекомендуемых в настоящем Своде Правил, относится метод закрепления газопроводов с использованием специальных конструкций гибких полотнищ из легких и, вместе с тем, обладающих высокой прочностью нетканых синтетических материалов (НСМ). В процессе строительства конструкции из НСМ заполняются минеральным грунтом.

Реализация этого метода особенно в труднодоступных северных арктических районах позволяет отказаться от трудоемких работ по изготовлению, транспортировке на трассу и укладке на трубопровод объемных и дорогостоящих утяжеляющих железобетонных седловидных грузов.

Внедрение этого метода закрепления трубопроводов позволяет снижать в 1,5–1,7 раза трудоемкость работ и стоимость в 1,6–2,0 раза. При этом значительно увеличиваются темпы строительства по сравнению с балластировкой утяжеляющими железобетонными грузами. Указанный метод является также более эффективным в условиях вечномерзлых грунтов по сравнению с методом закрепления трубопровода анкерными устройствами.

В данном разделе СП отражены и рекомендованы три типа наиболее перспективных (защитных авторскими свидетельствами и патентами) метода балластировки устройствами из НСМ, которые в последние годы получили внедрение в тяжелых северных условиях как отечественного, так и зарубежного трубопроводного строительства (Канаде, США и др.).

Вместе с тем, в СП не нашли отражение (рекомендуемые в ряде ведомственных строительных норм) полимерно-контейнерные грунтозаполняемые устройства. Это связано с тем, что, как показало опытное применение в северных районах указанных устройств, их изготовление многодельно, устройства нетехнологичны, при поточном ведении работ на трассе ненадежны и неустойчивы на трубе при заполнении карманов грунтом экскаваторами, а также в процессе эксплуатации (особенно в торфяных грунтах).

Закрепление газопроводов вмораживаемыми анкерными устройствами рекомендуется производить с ограничениями, учитывая особенности вечномерзлых грунтов полуострова Ямал, возможности проявления неблагоприятных реологических свойств грунта в результате длительных нагрузок и как следствие снижение удерживающей способности дисковых вмораживаемых анкеров. Поэтому необходимо перед массовым производственным применением таких анкерных устройств (особенно вмораживаемых анкеров стержневого типа) на конкретных участках трассы провести экспериментальное опробование этого метода на опытных участках длиной 300–500 м, с целью определения их практической надежности в данных мерзлотно-грунтовых условиях.

Раздел Свода Правил нормирует жесткие требования к качеству выполняемых работ и их приемке с учетом соблюдения установленных параметров допусков, правил природопользования и техники безопасности при сооружении магистральных трубопроводов.

Положения настоящего раздела СП отражают современные повышенные требования действующих нормативных документов (СНиП, ВСН, ОСТ, ТУ) в области проектирования и строительства трубопроводов. В приложении к настоящему разделу СП приведена усовершенствованная методика расчета балластировки газопроводов.

Практическая реализация предлагаемых в данном разделе положений по прогрессивным конструктивным решениям и технологии производства работ по балластировке и закреплению трубопроводов, обеспечивающих их устойчивое на проектных отметках, в том числе в сложных условиях трассы, позволит повысить темпы сооружения объектов (на 10–15%), снизить трудовые и материальные затраты (на 25–40%), при высоком качестве выполнения всего комплекса работ.

Положения раздела «Балластировка, обеспечение устойчивости положения газопроводов на проектных отметках» предназначены для широкого круга специалистов в проектных и строительных организаций, занимающихся разработкой проектов организации строительства и производства работ (ПОС и ППР), технологических карт и карт операционного контроля качества, а также специалистов, непосредственно занятых производством и приемкой этих работ при сооружении линейной части магистральных трубопроводов, в том числе переходов через болота и обводненные участки.

ПРОИЗВОДСТВО ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ
СП 104-34-96

Москва, 1996

Производство земляных работ СП 104-34-96

В В Е Д Е Н И Е

В настоящем Своде Правил (СП) в целях обеспечения круглогодичного строительства и возможности поточно-механизированного выполнения всего комплекса строительно-монтажных работ, особенно в сложных условиях, соблюдения конструктивных параметров элементов трубопроводов при прокладке и требований надежности их работы в процессе эксплуатации отражены современные прогрессивные методы организации и технологии производства работ, контроля качества и приемки земляных сооружений в различных природно-климатических и грунтовых зонах.

В Своде Правил обобщены результаты исследований и проектно-конструкторских разработок, а также передовой опыт производства земляных работ, накопленный строительными организациями в отечественной и зарубежной практике при сооружении линейных объектов.

В настоящем СП предложены новые способы производства работ по сооружению магистральных трубопроводов в сложных природно-климатических условиях, отражены методы разработки траншей, сооружения насыпей, бурения шпуров и скважин под свайные опоры, засыпки траншей с учетом конструктивных параметров трубопроводов, специфика производства буровзрывных работ, в том числе при параллельной прокладке многониточных магистралей на различных участках трассы.

Настоящий СП предназначен для специалистов строительных и проектных организаций, занимающихся производством земляных работ при сооружении линейной части трубопроводов, а также разработкой проектов организации строительства и производства работ (ПОС и ППР).

Терминология

Траншея – выемка обычно значительной длины и сравнительно небольшой ширины, предназначенная для укладки прокладываемого трубопровода. Траншея как временное земляное сооружение разрабатывается в определенных параметрах в зависимости от диаметра строящегося трубопровода и может устраиваться с откосами или с вертикальными стенками.

Отвалом обычно называют грунт, укладываемый вдоль траншеи при ее разработке землеройными машинами.

Насыпи – земляные сооружения, предназначенные для прокладки трубопроводов при пересечении низких или сложных участков местности, а также для устройства по ним полотна дорог или смягчения профиля трассы при планировке полосы строительства посредством дополнительной отсыпки грунта.

Выемки – земляные сооружения, устраиваемые посредством срезки грунта при смягчении продольного профиля трассы и прокладке дорог вдоль полосы строительства трубопровода.

Полувыемки-полунасыпи – земляные сооружения, сочетающие признаки выемки и насыпи, предназначенные для прокладки трубопроводов и дорог на крутых косогорах (преимущественно поперечных склонах).

Канавы – сооружения в виде линейных выемок, устраиваемые обычно для осушения полосы строительства, их часто называют водоотводными или дренажными. Канавы, служащие для перехвата и отвода воды, протекающей с вышерасположенной территории и устраиваемые с верховой по уклону стороны земляного сооружения, называют нагорными. Канавы, служащие для отвода воды и расположенные вдоль обеих границ выемок или дороги, называют кюветами.

Канавы, прокладываемые при сооружении трубопроводов (наземным способом) на болотах вдоль границ полосы отвода и служащие для хранения воды, называются противопожарными канавами.

Кавальерами называют насыпи, отсыпанные из излишнего грунта, образовавшегося при разработке выемок, и расположенные вдоль последних.

Резервами обычно называют выемки, грунт из которых используется на отсыпку рядом расположенных насыпей. Резерв отделяется от заложения откоса насыпи защитной бермой.

Карьер – специально разрабатываемая выемка для использования грунта при отсыпке насыпей и расположенная на значительном расстоянии от них.

Канал – выемка значительной протяженности и заполненная водой. Каналы обычно устраиваются при сооружении трубопроводов на болотах и заболоченных участках и служат в качестве траншеи для укладки трубопровода методом сплава или в качестве магистрального канала осушительной сети дренажной системы.

Конструктивными элементами траншеи являются профиль траншеи, отвал грунта, валик над траншеей (после ее засыпки грунтом). Конструк-

тивными элементами насыпи являются земляное полотно, кюветы, кавальеры и резервы.

Профиль траншеи, в свою очередь, имеет следующие характерные элементы: дно, стенки, бровки.

Насыпи имеют: основание, откосы, подошву и бровки откосов, гребень.

Постель – слой рыхлого, обычно песчаного грунта (толщиной 10–20 см), отсыпаемого на дно траншеи в скальных и мерзлых грунтах для предохранения от механических повреждений изоляционного покрытия при укладке трубопровода в траншею.

Присыпка – слой мягкого (песчаного) грунта, отсыпаемого над уложенным в траншею трубопроводом (толщиной 20 см), перед засыпкой его разрыхленным скальным или мерзлым грунтом до проектной отметки поверхности земли.

Вскрышной слой грунта – минеральный мягкий верхний слой грунта, залегающий над материковыми скальными породами, подлежащий первоочередному удалению (вскрытию) с полосы строительства, для последующей эффективной разработки скального грунта буровзрывным методом.

Шпуры – цилиндрические полости в грунте диаметром до 75 мм и глубиной не более 5 м, образуемые буровыми установками для размещения зарядов ВВ при рыхлении прочных грунтов буровзрывным шпуровым методом (для сооружения траншей).

Скважины – цилиндрические полости в грунте диаметром свыше 76 мм и глубиной более 5 м, образуемые буровыми машинами для размещения в них зарядов ВВ при производстве буровзрывных работ как для рыхления грунта, так и взрывов на сброс при устройстве полок в горной местности.

Комплексный последовательный метод – метод разработки траншей преимущественно в высокопрочных вечномерзлых грунтах под балластируемые трубопроводы диаметром 1420 мм, заключающийся в последовательном проходе по створу траншеи нескольких типов роторных траншейных экскаваторов, либо роторных экскаваторов одного типа с разными параметрами рабочего органа для устройства траншеи проектного профиля (до 3×3 м).

Технологический разрыв – расстояние по фронту между захватками производства отдельных видов работ технологического процесса строительства линейной части магистрального трубопровода в пределах полосы от-

вода (например, технологический разрыв между подготовительными и земляными работами, между сварочно-монтажными и изоляционно-укладочными, а при производстве земляных работ в скальных грунтах разрыв между бригадами по вскрышным, буровым, взрывным работам и разработке траншей экскаваторами в разрыхленных взрывом грунтах).

Пооперационный контроль качества работ – непрерывный технологический процесс контроля качества, осуществляемый параллельно с выполнением любой строительно-монтажной операции или процесса, выполняется в соответствии с разработанными на все виды работ по строительству линейной части магистральных трубопроводов технологическими картами пооперационного контроля качества.

Технологическая карта пооперационного контроля качества земляных работ отражает основные положения по технологии и организации пооперационного контроля, технологические требования к машинам, определяет основные процессы и операции, подлежащие контролю контролируемые показатели, характерные при выполнении земляных работ, состав и виды контроля, а также формы исполнительской документации, в которой регистрируются результаты контроля.

1. Общие положения

1.1. Технология всего комплекса земляных работ, включая инженерную подготовку полосы строительства, для соблюдения требуемых размеров и профилей земляных сооружений, а также регламентируемых допусков при производстве земляных работ, должна выполняться в соответствии с Проектом, разработанным с учетом требований действующих нормативных документов:

- «Магистральные трубопроводы» (СНиП III-42-80);
- «Организация строительного производства» (СНиП 3.01.01-80);
- «Земляные сооружения. Основания и фундаменты» (СНиП 3.02.01-87);
- «Нормы отвода земель для магистральных трубопроводов» (СН-452-73) Основы земельного законодательства Союза ССР и союзных республик;
- «Строительство магистральных трубопроводов. Технология и организация» (ВСН 004-88, Миннефтегазстрой, П., 1989);
- Закон РФ об охране окружающей природной среды;

- Технические Правила ведения взрывных работ на дневной поверхности (М., Недра, 1972);
- Инструкция по технологии производства взрывных работ в мерзлых грунтах вблизи действующих стальных подземных магистральных трубопроводов (ВСН-2-115-79);
- Настоящий Свод Правил.

Детальная разработка технологии и организационных мероприятий осуществляется при составлении технологических карт и проектов производства работ на конкретные производственные процессы с учетом специфики рельефных и грунтовых условий каждого участка трассы трубопровода.

1.2. Земляные работы следует производить с обеспечением требований качества и с обязательным пооперационным контролем всех технологических процессов. Все подразделения по производству земляных работ рекомендуется снабдить картами пооперационного контроля качества, которые разрабатываются в развитие ПОС и ППР, схемами комплексной механизации по строительству магистральных трубопроводов проектно-конструкторскими организациями отрасли.

1.3. Производство земляных работ необходимо осуществлять с соблюдением Правил техники безопасности, производственной санитарии и новейших достижений в области охраны труда.

Весь комплекс земляных работ при сооружении трубопроводов осуществляется в соответствии с проектами организации строительства и производства работ.

1.4. Технологией и организацией земляных работ следует предусматривать поточность их производства, круглогодичность выполнения, в том числе на сложных участках трассы, без существенного увеличения их трудоемкости и стоимости, с сохранением заданных темпов производства работ. Исключение составляют работы на вечномерзлых грунтах и заболоченных территориях Крайнего Севера, где работы рекомендуется производить только в период промерзания почвы.

1.5. Управление и руководство по охране труда, а также ответственность за обеспечение условий для соблюдения требований охраны труда в специализированных подразделениях рекомендуется возлагать на управляющих, начальников и главных инженеров этих организаций. На местах работ ответственость за соблюдение этих требований несут начальники участков (колонн), прорабы и мастера.

1.6. Строительные машины и оборудование для земляных работ должны соответствовать техническим условиям эксплуатации с учетом условий и характера выполняемой работы; в северных районах с низкими температурами воздуха рекомендуется преимущественно применять машины и технику в северном исполнении.

1.7. При строительстве магистральных трубопроводов земли, предоставленные на временное пользование, необходимо приводить в соответствие с требованиями проекта внутрихозяйственного землеустройства соответствующих землепользователей:

- при производстве земляных работ не рекомендуется применение приемов и методов, способствующих смыву, выдуванию и оплыванию почв и грунтов, росту оврагов, размыванию песков, образованию селевых потоков и оползней, засолению, заболачиванию почв и других форм утраты плодородия;
- при осушении полосы отвода методом открытого дренажа не должен допускаться сброс дренажных вод в источники водоснабжения населения, лечебные водные ресурсы, места отдыха и туризма.

2. Производство земляных работ. Работы по рекультивации земель

2.1. Производство работ по снятию и восстановлению слоя в пределах строительной полосы рекомендуется выполнять в соответствии со специальным проектом рекультивации земель.

2.2. Проект рекультивации земель должен разрабатываться проектными организациями с учетом специфики конкретных участков трассы и быть согласованным с землепользователями данных участков.

2.3. Плодородные земли приводятся в пригодное состояние, как правило, в процессе строительных работ на трубопроводе, а при невозможности этого – не позднее, чем в течение года после завершения всего комплекса работ (по согласованию с землепользователем). Все работы должны быть закончены в течение срока отвода земель под строительство.

2.4. В проекте рекультивации земель в соответствии с условиями представления земельных участков в пользование и с учетом местных природно-климатических особенностей должны быть определены:

- границы угодий по трассе трубопровода, в которых необходимо проведение рекультивации;
- толщина снимаемого плодородного слоя почвы по каждому участку, подлежащему рекультивации;

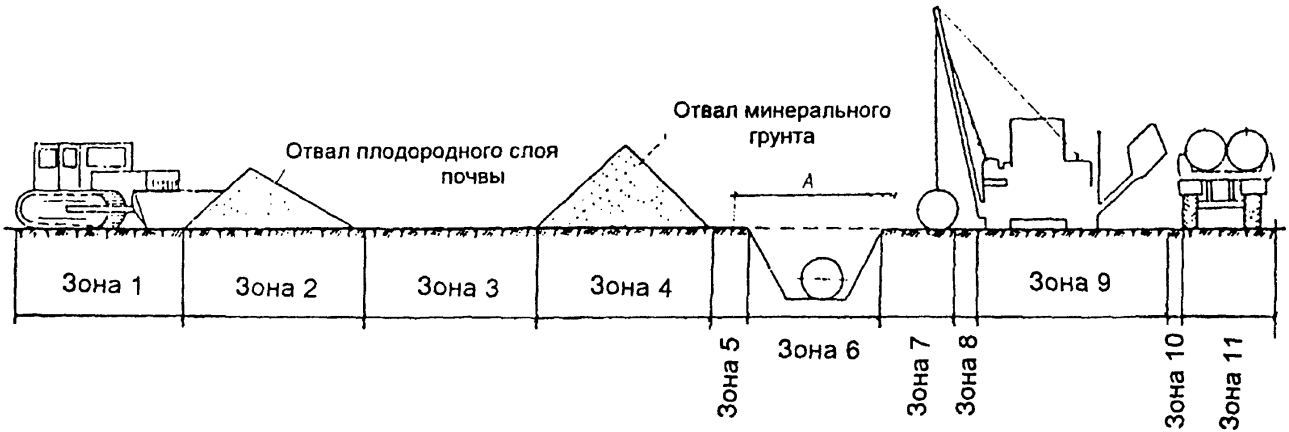


Рис. Принципиальная схема полосы отвода при строительстве магистральных трубопроводов

А – минимальная ширина полосы в которой снимается плодородный слой почвы (ширина траншеи по верху плюс 0,5 м в каждую сторону)

- ширина зоны рекультивации в пределах полосы отвода;
- место расположения отвала для временного хранения снятого плодородного слоя почвы;
- методы нанесения плодородного слоя почвы и восстановления ее плодородия;
- допустимое превышение нанесенного плодородного слоя почвы над уровнем ненарушенных земель;
- методы уплотнения разрыхленного минерального грунта и плодородного слоя после засыпки трубопровода.

2.5. Работы по снятию и нанесению плодородного слоя почвы (техническую рекультивацию) производят силами строительной организации; восстановление плодородия почв (биологическую рекультивацию, включающую внесение удобрения, посев трав, восстановление мохового покрова в северных районах, вспашка плодородных почв и другие сельскохозяйственные работы) производят силами землепользователей за счет средств, предусмотренных сметой на рекультивацию, включаемой в сводную смету строительства.

2.6. При разработке и согласовании проекта рекультивации земель для трубопровода, прокладываемого параллельно действующему газопроводу, следует учитывать его действительное положение в плане, фактическую глубину залегания и техническое состояние, и на основании этих данных разработать проектные решения, обеспечивающие сохранность действующего трубопровода и безопасность производства работ в соответствии с «Инструкцией по производству работ в охранной зоне магистральных трубопроводов» и действующими правилами техники безопасности.

2.7. При прокладке трубопровода параллельно действующему трубопроводу следует учитывать, что эксплуатирующая организация до начала работ должна обозначить на местности расположение оси действующего трубопровода, определить и обозначить специальными предупредительными знаками опасные места (участки недостаточного заглубления и участки трубопровода, находящегося в неудовлетворительном состоянии). В период производства работ вблизи действующих трубопроводов или на пересечении с ними необходимо присутствие представителей эксплуатирующей организации. Исполнительная документация на скрытые работы должна составляться по формам, приведенным в ВСН 012-88, часть II.

2.8. Технология работ по технической рекультивации нарушенных земель при строительстве магистральных трубопроводов заключается в сня-

тии плодородного слоя почвы до начала строительных работ, транспортировке его к месту временного хранения и нанесении его на восстанавливаемые земли по окончании строительных работ.

2.9. В теплое время года снятие плодородного слоя почвы и его перемещение в отвал следует производить роторным рекультиватором типа ЭТР 254-05, а также бульдозерами (типа Д-493А, Д-694, Д-385А, Д-522, ДЗ-27С) продольно-поперечными ходами при толщине слоя до 20 см и поперечными – при толщине слоя более 20 см. При толщине плодородного слоя до 10–15 см рекомендуется для снятия и перемещения его в отвал применять автогрейдеры.

2.10. Снятие плодородного слоя почвы должно производиться на всю проектную толщину слоя рекультивации, по возможности, за один проход или послойно за несколько проходов. Во всех случаях нельзя допускать смешивания плодородного слоя почвы с минеральным грунтом.

Лишний минеральный грунт, образуемый в результате вытеснения объема при укладке трубопровода в траншею, в соответствии с проектом может быть равномерно распределен и спланирован на полосе снятого плодородного слоя почвы (перед нанесением последнего) либо вывезен за пределы строительной полосы в специально указанные для этого места.

Вывозка лишнего минерального грунта осуществляется по двум схемам:

1. После засыпки траншеи минеральный грунт бульдозером или автогрейдером равномерно распределяется по полосе, подлежащей рекультивации, затем после его уплотнения производится срезка грунта скреперами (типа Д-357М, Д-511С и др.) на требуемую глубину с таким расчетом, чтобы обеспечить допускаемое превышение уровня наносимого плодородного слоя почвы над поверхностью ненарушенных земель. Скреперами грунт транспортируется в специально указанные в проекте места;
2. Минеральный грунт после разравнивания и уплотнения срезается и перемещается бульдозером вдоль полосы и укладывается в целях повышения эффективности его погрузки на транспорт в специальные бурты высотой до 1,5–2,0 м объемом до 150–200 м^3, откуда он одноковшовыми экскаваторами (типа ЭО-4225, оборудованными ковшом с прямой лопатой или грейфером), либо одноковшовыми фронтальными погрузчиками (типа ТО-10, ТО-28, ТО-18) грузится в автосамосвалы и вывозится за пределы строительной полосы в специально указанные в проекте места.

Первая схема рекомендуется при дальности вывозки грунта до 0,5 км, вторая – более 0,5 км.

2.11. Если по требованию землепользователей проектом предусмотрен вывоз также плодородного слоя почвы за пределы строительной полосы в специальные временные отвалы (например, на особо ценных землях), то снятие и транспортировка его на расстояние до 0,5 км должна производиться скреперами (типа ДЗ-1721).

При вывозке грунта на расстояние более 0,5 км следует использовать автосамосвалы (типа МАЗ-503Б, КРАЗ-256Б) или другие машины.

Погрузку плодородного слоя (также предварительно сдвинутого в бурты) на самосвалы в этом случае рекомендуется выполнять фронтальными погрузчиками (типа ТО-10, Д-543), а также одноковшовыми экскаваторами (типа ЭО-4225), оборудованными ковшом с прямой лопатой или грейфером. Оплата всех указанных работ должна быть предусмотрена в дополнительной смете.

2.12. Снятие плодородного слоя почвы, как правило, производится до наступления устойчивых отрицательных температур. В исключительных случаях по согласованию с землепользователями и органами, осуществляющими контроль за использованием земель, допускается снятие плодородного слоя почвы в зимних условиях.

При выполнении работ по снятию плодородного слоя почвы в зимнее время года рекомендуется мерзлый плодородный слой почвы разрабатывать бульдозерами (типа ДЗ-27С, ДЗ-34С, «Интернейшнл Харвестер» ТД -25С) с предварительным рыхлением его трехзубыми рыхлителями (типа ДП-26С, ДП-9С, V-PRS, V-PRE, «Интернейшнл Харвестер» ТД-25С), рыхлителями марки «Катерпиллер (модель 9В) и другими.

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

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

Для снятия и перемещения плодородного слоя почвы могут применяться в зимнее время роторные траншейные экскаваторы (типа ЭТР-253А, ЭТР-254, ЭТР-254АМ, ЭТР-254АМ-01, ЭТР-254-05, ЭТР-307, ЭТР-309).

Глубина погружения ротора при этом не должна превышать толщины снимаемого плодородного слоя почвы.

2.13. Засыпку трубопровода минеральным грунтом производят в любое время года сразу же после его укладки. Для этого могут быть использованы роторные траншеезасыпатели и бульдозеры.

В теплое время года после засыпки трубопровода минеральным грунтом производится его уплотнение вибрационными уплотнителями типа Д-679, пневмокатками или многократными (три-пять раз) проходами гусеничных тракторов над засыпанным минеральным грунтом трубопроводом. Уплотнение минерального грунта таким способом выполняется до заполнения трубопровода транспортируемым продуктом.

2.14. В зимнее время искусственное уплотнение минерального грунта не производится. Грунт приобретает необходимую плотность после оттаивания в течение трех-четырех месяцев (естественное уплотнение). Процесс уплотнения может быть ускорен путем увлажнения (замачивания) грунта водой в засыпанной траншее.

Такой же метод уплотнения может быть рекомендован, когда в трубопроводе в период рекультивации имеется продукт.

2.15. Нанесение плодородного слоя почвы должно производиться только в теплое время года (при нормальной влажности и достаточной несущей способности грунта для прохода машин). Для этого используются бульдозеры, работающие поперечными ходами, перемещая и разравнивая плодородный слой почвы. Этот способ рекомедуется применять при толщине плодородного слоя свыше 0,2 м. Окончательная планировка может быть выполнена продольными проходами автогрейдеров.

2.16. При необходимости транспортировки плодородного слоя почвы к месту нанесения его из отвалов, расположенных за пределами строительной полосы и удаленных от нее на расстояние до 0,5 км, могут быть использованы скреперы (типа ДЗ-1721). При расстоянии транспортировки, превышающем 0,5 км, плодородный слой почвы доставляется с помощью автосамосвалов с последующим разравниванием его бульдозерами, работающими косопоперечными или продольными ходами.

Разравнивание плодородного слоя почвы может также выполняться автогрейдерами (типа ДЗ-122, ДЗ-98В, оборудованными в передней части ножом-отвалом).

Приведение земляных участков в пригодное состояние производится в ходе работ, а при невозможности этого – не позднее, чем в течение года после завершения работ.

2.17. Контроль за правильностью выполнения работ в соответствии с проектом рекультивации земель осуществляется органами государственного контроля за использованием земель на основании утвержденного Правительством положения. Передача землепользователям восстановленных земель должна оформляться актом в установленном порядке.

3. Земляные работы в обычных условиях

3.1. Технологические параметры земляных сооружений, применяемых при строительстве магистральных трубопроводов (ширина, глубина и откосы траншеи, сечение насыпи и крутизна ее откосов, параметры шпуров и скважин), устанавливаются в зависимости от диаметра прокладываемого трубопровода, способа его закрепления, рельефа местности, грунтовых условий и определяются проектом. Размеры траншеи (глубина, ширина по дну, откосы) устанавливают в зависимости от назначения и внешних параметров трубопровода, вида балластировки, характеристики грунтов, гидрогеологических и рельефных условий местности.

Конкретные параметры земляных сооружений определяются рабочими чертежами.

Глубину траншеи устанавливают из условий предохранения трубопровода от механических повреждений при переезде через него автотранспорта, строительных и сельскохозяйственных машин. Глубина траншеи при прокладке магистральных трубопроводов принимается равной диаметру трубы плюс необходимая величина засыпки грунта над ней и назначается проектом. При этом она должна быть (соответственно СНиП 2.05.06-85) не менее:

- при диаметре менее 1000 мм ..... 0,8 м;
- при диаметре 1000 мм и более ..... 1,0 м;
- на болотах или торфяных грунтах, подлежащих осушению ..... 1,1 м;
- в песчаных барханах, считая от нижних отметок межбарханных оснований ..... 1,0 м;
- в скальных грунтах, болотистой местности при отсутствии проезда автотранспорта и сельскохозяйственных машин ..... 0,6 м.

Минимальная ширина траншеи понизу назначается СНиП и принимается не менее:

- D + 300 мм - для трубопроводов диаметром до 700 мм;
- 1,5D - для трубопроводов диаметром 700 мм и более с учетом следующих дополнительных требований:

  для трубопроводов диаметром 1200 и 1400 мм при рытье траншей с откосами не круче 1:0,5 ширину траншеи по дну допускается уменьшать до величины D + 500 мм, где D – условный диаметр трубопровода.

При разработке грунта землеройными машинами ширину траншеи рекомендуется принимать равной ширине режущей кромки рабочего органа машины, принятой проектом организации строительства, но не менее указанной выше.

При балластировке трубопровода утяжеляющими грузами или закреплении анкерными устройствами ширину траншеи по дну необходимо принимать не менее 2,2 D, а для трубопровода с тепловой изоляцией устанавливается проектом.

Ширину траншеи по дну на кривых участках из колен принудительного гнутья рекомендуется принимать равной двукратной величине по отношению к ширине на прямолинейных участках.

3.2. К началу работ по рытью траншеи рекомендуется получить:

- письменное разрешение на право производства земляных работ в зоне расположения подземных коммуникаций, выданное организацией, ответственной за эксплуатацию этих коммуникаций;
- проект производства земляных работ, при разработке которого используются типовые технологические карты;
- наряд-задание экипажу экскаватора (если работы выполняются совместно с бульдозерами и рыхлителями, то и машинистам этих машин) на производство работ.

3.3. Перед разработкой траншеи необходимо восстановить разбивку оси траншеи. При разработке траншеи одноковшовым экскаватором по оси траншеи расставляют вешки впереди по ходу машины и сзади вдоль уже вырытой траншеи. При рытье роторным экскаватором на передней части его устанавливают вертикальный визир, который позволяет машинисту, ориентируясь на установленные вешки, держаться проектного направления трассы.

3.4. Профиль для траншеи необходимо выполнять так, чтобы уложенный трубопровод по всей длине нижней образующей плотно соприка-

сался с дном траншеи, а на углах поворота – располагался по линии упругого изгиба.

3.5. На дне траншеи не следует оставлять обломки скальных пород, гравия, твердых комков глины и прочих предметов и материалов, которые могут повредить изоляцию укладываемого трубопровода.

3.6. Разработка траншеи производится одноковшовыми экскаваторами:

- ♦ на участках с выраженной холмистой местностью (или сильнопересеченной), прерывающейся различными (в том числе водными) преградами;
- ♦ в скальных грунтах, разрыхленных буровзрывным способом;
- ♦ на участках кривых вставок трубопровода;
- ♦ при работе в мягких грунтах с включением валунов;
- ♦ на участках повышенной влажности и болотах;
- ♦ в обводненных грунтах (на рисовых полях и орошаемых землях);
- ♦ в местах, где невозможно или нецелесообразно использовать роторные экскаваторы;
- ♦ на сложных участках, специально определенных проектом.

Для разработки широких траншей с откосами (в сильно обводненных, сыпучих, неустойчивых грунтах) на сооружении трубопроводов используют одноковшовые экскаваторы, оборудованные драглайном. Землеройные машины оборудуют надежной действующей звуковой сигнализацией. С системой сигналов должны быть ознакомлены все рабочие бригады, обслуживающие эти машины.

На участках со спокойным рельефом местности, на отлогих возвышенностях, на мягких подножьях и на мягких затяжных склонах гор работы могут выполняться роторными траншейными экскаваторами.

3.7. Траншеи с вертикальными стенками могут разрабатываться без крепления в грунтах естественной влажности с ненарушенной структурой при отсутствии грунтовых вод на глубину (м):

- • в насыпных песчаных и гравелистых грунтах ..... не более 1;
- • в супесях ..... не более 1,25;
- • в суглинках и глинах ..... не более 1,5;
- • в особо плотных нескальных грунтах ..... не более 2.

При разработке траншей большой глубины необходимо устраивать откосы различного заложения в зависимости от состава грунта и его влажности (табл.1).

Таблица 1

Допустимая крутизна откосов траншей

Грунт	Отношение высоты откосов к его заложению при глубине выемки, м		
	до 1,5	до 3,0	до 5,0
Насыпной естественной влажности	1 : 0,67	1 : 1	1 : 1,25
Песчаный и гравийный влажный (ненасыщенный)	1 : 0,50	1 : 1	1 : 1
Супесь	1 : 0,25	1 : 0,67	1 : 0,85
Суглинок	1 : 0	1 : 0,50	1 : 0,75
Глина	1 : 0	1 : 0,25	1 : 0,50
Лессовидный сухой	1 : 0	1 : 0,50	1 : 0,50
Скальные на равнине	1 : 0,2	1 : 0,2	1 : 0,2

3.8. В переувлажненных, глинистых грунтах дождевыми, снеговыми (талыми) и грунтовыми водами крутизну откосов котлованов и траншей уменьшают по сравнению с указанной в табл.1 до величины угла естественного откоса. Уменьшение крутизны откосов производитель работ оформляет актом. Лесовидные и насыпные грунты при переувлажнении становятся неустойчивыми, и при их разработке применяют крепление стенок.

3.9. Крутизна откосов траншей под трубопровод и котлованов под установку трубопроводной арматуры принимается по рабочим чертежам (в соответствии с табл.1). Крутизна откосов траншеи на участках болот принимается следующей (табл. 2):

Таблица 2

Крутизна откосов траншеи на участках болот

Тип болот	Крутизна откосов для торфа	
	слабо разложившегося	хорошо разложившегося
I	1 : 0,75	1 : 1
II	1 : 1	1 : 1,25
III (сильно обводненных)	-	По проекту

3.10. Методы разработки грунтов определяют в зависимости от параметров земляного сооружения и объемов работ, геотехнических характеристик грунтов, классификации грунтов по трудности разработки, местных условий строительства, наличия землеройных машин в строительных организациях.

3.11. На линейных работах по ходу рытья траншей под трубопроводы в соответствии с рабочими чертежами разрабатывают котлованы под краны, конденсатосборники и другие технологические узлы размерами по 2 м во все стороны от сварного стыка трубопровода с арматурой.

Под технологические разрывы (захлесты) разрабатываются приямки глубиной 0,7 м, длиной 2 м и шириной не менее 1 м в каждую сторону от стенки трубы.

При сооружении линейной части трубопроводов поточным методом грунт, вынутый из траншеи, укладывается в отвал с одной (левой по направлению работ) стороны траншеи, оставляя другую сторону свободной для передвижения транспорта и производства строительно-монтажных работ.

3.12. Во избежание обвала вынутого грунта в траншею, а также обрушения стенок траншеи основание отвала вынутого грунта следует располагать в зависимости от состояния грунта и погодных условий, но не ближе 0,5 м от края траншеи.

Обвалившийся грунт в траншее может быть зачищен экскаватором с грейферным ковшом непосредственно перед укладкой трубопровода.

3.13. Разработка траншей одноковшовым экскаватором с обратной лопатой ведется в соответствии с проектом без применения ручной подчистки дна (это достигается рациональным расстоянием продвижения экскаватора и протаскиванием ковша по дну траншеи), что обеспечивает устранение гребешков на дне траншеи.

3.14. Разработка траншей драглайном выполняется лобовыми или боковыми забоями. Выбор способа разработки зависит от размеров траншей по верху, места отсыпки грунта и условий работы. Широкие траншеи, особенно на заболоченных и слабых грунтах, разрабатывают как правило боковыми проходами, а обычные – лобовыми.

При устройстве траншей экскаватор рекомендуется устанавливать от края забоя на расстоянии, обеспечивающем безопасную работу машин (за пределами призмы обрушения грунта): для экскаваторов – драглайнов с ковшом емкостью 0,65 м^3 расстояние от бровки траншеи до оси движения экскаватора (при боковой разработке) должно составлять не менее 2,5 м. На неустойчивых слабых грунтах под ходовую часть экскаватора подкладывают деревянные слани либо работают с передвижных пеносаней.

При разработке траншей одноковшовыми экскаваторами с обратной лопатой и драглайном допускается перебор грунта до 10 см; недобор грунта не разрешается.

3.15. На участках с высоким уровнем стояния грунтовых вод разработку траншей рекомендуется начинать с более низких мест для обеспечения стока воды и осушения вышележащих участков.

3.16. Для обеспечения устойчивости стенок траншеи при ведении работ в малоустойчивых грунтах роторными экскаваторами последние оборудуются специальными откосниками, которые позволяют разрабатывать траншеи с откосами (крутизной 1:0,5 и более).

3.17. Траншеи, глубина которых превышает максимальную глубину копания экскаватора данной марки, разрабатывают экскаваторами в комплексе с бульдозерами.

Земляные работы в скальных грунтах в условиях равнинной местности и в горных условиях

3.18. Земляные работы при сооружении магистральных трубопроводов в скальных грунтах в условиях равнинной местности с уклонами до 8°

включают нижеперечисленные операции и выполняются в определенной последовательности:

- снятие и перемещение в отвал для хранения плодородного слоя или вскрытие слоя, покрывающего скальные грунты;
- рыхление скальных пород буровзрывным или механическим способом с последующей его планировкой;
- разработка одноковшовым экскаватором разрыхленных грунтов;
- устройство постели из мягкого грунта на дне траншеи.

После укладки трубопровода в траншею выполняются следующие работы:

- ♦ присыпка трубопровода разрыхленным мягким грунтом;
- ♦ устройство перемычек в траншее на продольных склонах;
- ♦ засыпка трубопровода скальным грунтом;
- ♦ рекультивация плодородного слоя.

3.19. После снятия плодородного слоя для обеспечения бесперебойной и более производительной работы бурильщиков и бурильной техники по рыхлению скального грунта убирается вскрышной слой до обнажения скальной породы. На участках с толщиной мягкого грунтового слоя 10–15 см и менее его можно не удалять.

При шарошечном бурении зарядных шпуров и скважин мягкий грунт снимают только с целью его сохранения или использования для устройства постели или присыпки трубопровода.

3.20. Работы по снятию вскрышного грунта выполняют, как правило, бульдозерами. При необходимости эти работы допускается выполнять одноковшовыми или роторными экскаваторами, траншеезасыпателями, используя их как самостоятельно, так и в сочетании с бульдозерами (комбинированным методом).

3.21. Снятый грунт укладывают на берме траншеи в целях возможности использования его для устройства постели и присыпки. Отвал разрыхленного скального грунта располагают за отвалом грунта вскрыши.

3.22. При небольшой мощности скальных пород или в случае их сильной трещиноватости рыхление рекомендуется осуществлять тракторным рыхлителем.

3.23. Рыхление скальных грунтов производится преимущественно способами короткозамедленного взрывания, при котором зарядные скважины (шпуры) располагают по квадратной сетке.

В исключительных случаях применения мгновенного способа взрывания (при широких траншеях и котлованах) скважины (шпуры) следует располагать в шахматном порядке.

3.24. Уточнение расчетной массы зарядов и корректировка сетки расположения шпуров производится пробными взрывами.

3.25. Взрывные работы необходимо вести так, чтобы скальная порода была разрыхлена до проектных отметок траншеи (с учетом устройства песчаной постели на 10–20 см) и не требовалось бы повторного взрывания для ее доработки.

В одинаковой мере это относится и к устройству полок взрывным способом.

При рыхлении грунта взрывным методом необходимо также следить за тем, чтобы куски разрыхленного грунта не превышали 2/3 размера ковша экскаватора, предназначенного для его разработки. Куски больших размеров разрушают накладными зарядами.

3.26. Перед разработкой траншеи выполняется грубая планировка разрыхленного скального грунта.

3.27. При укладке трубопровода для предохранения его изоляционного покрытия от механических повреждений о неровности, имеющиеся на дне траншеи, устраивают постель из мягкого грунта толщиной не менее 0,1 м над выступающими частями основания.

Постель устраивают из привозного или местного вскрышного мягкого грунта.

3.28. Для устройства постели применяют преимущественно роторные траншейные и одноковшовые экскаваторы, а в ряде случаев – роторные траншеезасыпатели, которые разрабатывают мягкий вскрышной грунт, находящийся на полосе рядом с траншеей трубопровода, у проезжей части, и отсыпают его на дно траншеи.

3.29. Грунт, привезенный самосвалами и отсыпанный рядом с трубой (со стороны, противоположной отвалу из траншеи), размещают и разравнивают на дне траншеи с помощью одноковшового экскаватора, оборудованного драглайном, скребком, обратной лопатой, либо скребковыми или ленточными приспособлениями. При достаточной ширине траншеи (например,

на участках балластировки трубопровода или на участках поворота трассы) разравнивание отсыпанного грунта по дну траншеи может осуществляться малогабаритными бульдозерами.

3.30. Для предохранения изоляционного покрытия трубопровода от повреждения его кусками скальных пород при засыпке поверх трубы рекомендуется устраивать присыпку из мягкого вскрышного или привозного грунта толщиной не менее 20 см над верхней образующей трубы. Присыпка трубопровода выполняется той же техникой, что и подсыпка под трубопровод.

При отсутствии мягкого грунта подсыпка и присыпка могут заменяться устройством сплошной футеровки из деревянных реек или соломенных, камышитовых, пенопластовых, резинотехнических и прочих матов. Кроме того, подсыпка может заменяться укладыванием на дно траншеи мешков, заполненных мягким грунтом или песком, на расстоянии 2–5 м один от другого (в зависимости от диаметра трубопровода) или устройством пеностирольной постели (напылением раствора перед укладкой трубопровода).

3.31. Земляные работы при сооружении магистральных трубопроводов в скальных грунтах в горной местности включают следующие технологические процессы:

- устройство временных дорог и подъездов к трассе;
- вскрышные работы;
- устройство полок;
- разработку траншей на полках;
- засыпку траншей и оформление валика.

3.32. При прохождении трассы трубопровода по крутым продольным уклонам производится их планировка путем срезки грунта и уменьшения угла подъема. Эти работы выполняются по всей ширине полосы бульдозерами, которые, срезая грунт, передвигаются сверху вниз и сталкивают его к подножью склона вне пределов строительной полосы. Профиль траншеи рекомендуется размещать не в насыпном, а в материковом грунте. Поэтому устройство насыпи возможно преимущественно в зоне прохода транспортных машин.

Устройство полок

3.33. При прохождении трасс по склону с поперечной крутизной более 8° должна устраиваться полка.

Конструкция и параметры полки назначаются в зависимости от диаметра труб, размеров траншей и отвалов грунта, типа применяемых машин и методов работ и определяются проектом.

3.34. Устойчивость полунасыпи-полки зависит от характеристики насыпного грунта и грунта подошвы косогора, крутизны косогора, ширины насыпной части, состояния растительного покрова. Для устойчивости полки ее отрывают с уклоном 3–4% в сторону косогора.

3.35. На участках с поперечным уклоном до 15° разработка выемок под полки в нескальных и разрыхленных скальных грунтах производится поперечными проходами бульдозеров перпендикулярно оси трассы. Доработка полки и ее планировка в этом случае производится продольными проходами бульдозера с послойной разработкой грунта и перемещением его в полунасыпи.

Разработка грунта при устройстве полок на участках с поперечным уклоном до 15° может выполняться также продольными проходами бульдозера. Бульдозер вначале производит зарезание и разработку грунта у линии перехода полувыемками в полунасыпь. После срезки грунта в первой призме у внешней кромки полки и перемещения его в насыпную часть полки разрабатывается грунт следующей удаленной от границы перехода в полунасыпь призме (к направлению внутренней части полки), а затем в следующих находящихся в материковом грунте призмах – до полной разработки профиля полувыемки.

При больших объемах земляных работ используются два бульдозера, которые ведут разработку полки с двух сторон продольными проходами навстречу друг другу.

3.36. На участках с поперечным уклоном более 15° для разработки разрыхленного или нескального грунта при устройстве полок применяют одноковшовые экскаваторы, оборудованные прямой лопатой. Экскаватор разрабатывает грунт в пределах полувыемки и отсыпает его в насыпную часть полки. В процессе первоначальной разработки полки его рекомендуется якорить бульдозером или трактором. Окончательная доработка и планировка полки выполняется бульдозерами.

3.37. При устройстве полок и рытье траншей в горной местности для рыхления неразборной скалы возможно применение тракторных рыхлителей или буровзрывного способа разработки.

3.38. При работе тракторного рыхлителя учитывается, что эффективность его работы повышается, если направление рабочего хода принимает-

ся сверху вниз под уклон и рыхление ведется с выбором наибольшей длины рабочего хода.

3.39. Способы бурения шпуров и скважин, а также методы заряжания и взрывания зарядов при устройстве полок в горных районах и траншей на полках аналогичны способам, применяемым при разработке траншей в скальных грунтах на равнинной местности.

3.40. Земляные работы по разработке траншей на полках рекомендуется вести с опережением вывозки труб на трассу.

Траншеи на полках в мягких грунтах и сильно выветрелых скальных породах разрабатывают одноковшовыми и роторными экскаваторами без рыхления. На участках с плотными скальными грунтами перед разработкой траншеи грунт рыхлят буровзрывным способом.

Землеройные машины при разработке траншей перемещаются по тщательно спланированной полке; при этом одноковшовые экскаваторы перемещаются так же, как и при сооружении траншей в скальных грунтах на равнинной местности, по настилу из металлических или деревянных щитов.

3.41. Отвал грунта из траншеи помещается, как правило, у бровки откоса полувыемки с правой стороны полки по ходу разработки траншеи. Если отвал грунта располагается в зоне проезда, то для нормальной работы строительных машин и механизмов грунт планируют по полке и утрамбовывают бульдозерами.

3.42. На участках трассы с продольными уклонами до 15° разработка траншей, если нет поперечных косогоров, выполняется одноковшовыми экскаваторами без специальных предварительных мероприятий. При работе на продольных уклонах от 15 до 36° осуществляют предварительную анкеровку экскаватора. Число анкеров и метод их закрепления определяют расчетом, который должен быть в составе проекта производства работ.

При работе на продольных уклонах более 10° для определения устойчивости экскаватора его проверяют на самопроизвольный сдвиг (скольжение) и при необходимости производят анкеровку. В качестве анкеров на крутых склонах используют тракторы, бульдозеры, лебедки. Удерживающие приспособления располагают на вершине склона на горизонтальных площадках и соединяют с экскаватором тросом.

3.43. На продольных уклонах до 22° разработка грунта одноковшовым экскаватором допускается в направлении как снизу вверх, так и сверху вниз по склону.

На участках с уклоном более 22° для обеспечения устойчивости одноковшовых экскаваторов допускается: при прямой лопате вести работы только в направлении сверху вниз по склону ковшом вперед по ходу работ, а при обратной лопате – только сверху вниз по склону, ковшом назад по ходу работ.

Разработка траншей на продольных уклонах до 36° в грунтах, не требующих рыхления, производится одноковшовыми или роторными экскаваторами, в предварительно разрыхленных грунтах – одноковшовыми экскаваторами.

Работа роторных экскаваторов разрешается на продольных уклонах до 36° при движении их сверху вниз. При уклонах от 36 до 45° применяется их анкеровка.

Работа одноковшовых экскаваторов при продольном уклоне свыше 22° и роторных экскаваторов свыше 45° выполняется специальными приемами согласно проекта производства работ.

Разработка траншеи бульдозерами выполняется на продольных уклонах до 36°.

Устройство траншей на крутых склонах от 36° и выше может выполняться также лотковым способом с использованием скреперных установок либо бульдозеров.

Засыпка траншей в горных условиях

3.44. Засыпка трубопровода, уложенного в траншею на полках и на продольных склонах, производится аналогично засыпке в скальных грунтах на равнинной местности, т.е. с предварительным устройством постели и присыпкой трубопровода мягким грунтом или заменой этих операций футеровкой. Футеровка может выполняться из полимерных рулонных материалов, вспененных полимеров, обетонированием. Запрещается применять для футеровки гниющие материалы (маты из камыша, деревянные рейки, лесорубочные отходы и т.п.).

Если грунт отвала распланирован по полке, то окончательная засыпка трубопровода скальным грунтом производится бульдозером или роторным траншеезасыпателем, оставшийся грунт разравнивается по полосе строительства. В том случае, если грунт находится у бровки со стороны откоса полувыемки, то для этих целей используются одноковшовые экскаваторы, а также фронтальные ковшовые погрузчики.

3.45. Окончательная засыпка трубопровода на продольных склонах производится, как правило, бульдозером, который перемещается вдоль или под углом к траншее, а также может осуществляться сверху вниз по склону траншеезасыпателем с обязательным его якорением на уклонах свыше 15°. На склонах более 30° в местах, где применение механизмов невозможно, засыпка может производиться вручную.

3.46. Для засыпки трубопровода, уложенного в траншеи, разработанные лотковым способом на крутых склонах при расположении отвала грунта у подошвы склона, используют скребковые траншеезасыпатели или скреперные лебедки.

3.47. Для предотвращения смывания грунта при засыпке трубопровода на крутых продольных склонах (свыше 15°) рекомендуется устройство перемычек.

Особенности земляных работ в зимних условиях

3.48. Производство земляных работ в зимнее время связано с рядом сложностей. Основные из них – промерзание грунта на различную глубину и наличие снежного покрова.

При прогнозе промерзания грунта на глубину более 0,4 м целесообразно предохранять грунт от промерзания, в частности, рыхлением грунта одно- или многоточечными рыхлителями.

3.49. В отдельных местах небольшой площади предохранять грунт от промерзания можно путем его утепления древесными остатками, опилками, торфом, нанесением слоя пеностирола, а также нетканными рулонными синтетическими материалами.

3.50. Для сокращения продолжительности оттаивания мерзлого грунта и с целью максимального использования парка землеройных машин в теплое время рекомендуется в период установления положительных температур удалять снег с полосы будущей траншеи.

Разработка траншей в зимнее время

3.51. Во избежание заноса траншей снегом и смерзания отвала грунта при работе зимой темп разработки траншей должен соответствовать темпу изоляционно-укладочных работ. Технологический разрыв между землеройной и изоляционно-укладочной колоннами рекомендуется не более двухсуточной производительности землеройной колонны.

Способы разработки траншей в зимнее время назначают в зависимости от времени выполнения земляных работ, характеристики грунта и глубины его промерзания. Выбор технологической схемы земляных работ в зимнее время должен предусматривать сохранение снежного покрова на поверхности грунта до момента начала разработки траншей.

3.52. При глубине промерзания грунта до 0,4 м разработку траншей ведут как в обычных условиях: роторным или одноковшовым экскаватором, оборудованным ковшом обратная лопата с емкостью ковша 0,65–1,5 м^3.

3.53. При глубине промерзания грунта более 0,3–0,4 м перед разработкой его одноковшовым экскаватором грунт рыхлят механическим или буровзрывным способом.

3.54. При использовании для рыхления мерзлых грунтов буровзрывного способа работы по разработке траншей ведут в определенной последовательности.

Полосу траншеи разбивают на три захватки:

- ♦ зона ведения работ по бурению шпуров, зарядке их и взрывание;
- ♦ зона планировочных работ;
- ♦ зона разработки разрыхленного грунта экскаватором.

Расстояние между захватками должно обеспечивать безопасное ведение работ на каждой из них.

Бурение шпуров осуществляется шнековыми мотобурами, перфораторами и самоходными буровыми машинами.

3.55. При разработке мерзлого грунта с использованием тракторных рыхлителей мощностью 250–300 л.с. работы по разработке траншеи ведут по следующим схемам:

1. При глубине промерзания грунта до 0,8 м стоечным рыхлителем разрыхляют грунт на всю глубину промерзания, а затем его разрабатывают одноковшовым экскаватором. Выемку разрыхленного грунта во избежание повторного смерзания необходимо осуществлять непосредственно сразу после рыхления.

2. При глубине промерзания до 1 м работы можно вести в такой последовательности:

- разрыхляют грунт стоечным рыхлителем за несколько проходов, затем выбирают его бульдозером вдоль траншеи;
- оставшийся грунт, имея толщину промерзания менее 0,4 м, разрабатывают одноковшовым экскаватором.

Корытообразная траншея, в которой работает экскаватор, устраивается глубиной не более 0,9 м (для экскаватора типа ЭО-4121) или 1 м (для экскаватора Э-652 или аналогичных экскаваторов зарубежных фирм) для обеспечения поворота задней части экскаватора при выгрузке ковша.

3. При глубине промерзания до 1,5 м работы можно вести аналогично предыдущей схеме с той разницей, что грунт в корыте перед проходом экскаватора необходимо рыхлить стоечным рыхлителем.

3.56. Разработку траншей в прочных мерзлых и вечномерзлых грунтах с глубиной промерзания деятельного слоя более 1 м можно вести комплексным комбинированным последовательным методом, т.е. проходом двух или трех различных типов роторных экскаваторов.

Вначале разрабатывают траншею меньшего профиля, а затем увеличивают ее до проектных параметров, используя более мощные экскаваторы.

При комплексной последовательной работе можно использовать либо различные марки роторных экскаваторов (например, ЭТР-204, ЭТР-223, а затем ЭТР-253А или ЭТР-254) либо экскаваторы одной модели, оснащенные рабочими органами разной величины (например, ЭТР-309).

Перед проходом первого экскаватора грунт в случае необходимости разрыхляется тяжелым тракторным рыхлителем.

3.57. Для разработки мерзлых и других плотных грунтов ковши роторных экскаваторов должны быть оснащены зубьями, упрочненными износостойкими наплавками или армированы твердосплавными пластинами.

3.58. При значительной глубине оттаивания (более 1 м) грунт можно разрабатывать двумя роторными экскаваторами. При этом первый экскаватор разрабатывает верхний слой талого грунта, а второй – слой мерзлого грунта, укладывая его за отвалом талого грунта. Для разработки водонасыщенного грунта можно использовать также одноковшовый экскаватор, оборудованный обратной лопатой.

3.59. В период наибольшего оттаивания мерзлого слоя (при глубине оттаивания 2 м и более) траншея разрабатывается обычными методами, как в обычных или в болотистых грунтах.

3.60. Перед укладкой трубопровода в траншею, основание которой имеет неровности мерзлого грунта, на дне траншеи устраивают постель высотой 10 см из талого рыхлого или мелкоразрыхленного мерзлого грунта.

3.61. При оттаивании мерзлого грунта (30–40 см) для последующего рыхления мерзлого слоя его целесообразно предварительно удалять бульдозером или одноковшовым экскаватором, а затем работы выполнять по тем же схемам, что и для мерзлых грунтов.

Засыпка трубопровода

3.62. Для предохранения изоляционного покрытия трубопровода, уложенного в траншею, засыпка производится разрыхленным грунтом. Если грунт засыпки на бруствере замерз, то целесообразно делать присыпку уложенного трубопровода на высоту не менее 0,2 м от верха трубы привозным мягким талым или разрыхленным механическим или буровзрывным методом мерзлым грунтом. Дальнейшую засыпку трубопровода мерзлым грунтом выполняют бульдозерами или роторными траншеезасыпателями.

Земляные работы в условиях болот и заболоченной местности

3.63. Болотом (со строительной точки зрения) называется избыточно-увлажненный участок земной поверхности, покрытый слоем торфа мощностью 0,5 м и более.

Участки, имеющие значительное водонасыщение с мощностью торфяной залежи менее 0,5 м, относятся к заболоченным.

Участки, покрытые водой и не имеющие торфяного покрытия, относятся к обводненным.

3.64. В зависимости от проходимости строительной техники и сложности проведения строительно-монтажных работ при сооружении трубопроводов болота классифицируются по трем типам:

Первый – болота, целиком заполненные торфом, допускающие работу и неоднократное передвижение болотной техники с удельным давлением 0,02–0,03 МПа (0,2–0,3 кГс/см^2) или работу обычной техники с помощью щитов, сланей, либо временных дорог, обеспечивающих снижение удельного давления на поверхность залежи до 0,02 МПа (0,2 кГс/см^2).

Второй – болота, целиком заполненные торфом, допускающие работу и передвижение строительной техники только по щитам, сланям либо временным технологическим дорогам, обеспечивающим снижение удельного давления на поверхность залежи до 0,01 МПа (0,1 кГс/см^2).

Третий – болота, заполненные растекающимся торфом и водой с плавающей торфяной коркой (сплавиной) и без сплавины, допускающие

работу специальной техники на понтонах или обычной техники с плавучих средств.

Разработка траншей при подземной прокладке трубопровода на болотах

3.65. В зависимости от типа болота, способа прокладки, времени строительства и используемой техники различают следующие схемы ведения землеройных работ на болотистых участках:

- ♦ разработка траншей с предварительным выторфовыванием;
- ♦ разработка траншей с применением специальной техники, щитов или сланей, снижающих удельное давление на поверхность грунта;
- ♦ разработка траншей в зимнее время;
- ♦ разработка траншей взрывом.

К строительству на болотах следует приступать после тщательного его обследования.

3.66. Разработка траншей с предварительным выторфовыванием используется при глубине торфяного слоя до 1 м с подстилающим основанием, имеющим высокую несущую способность. Предварительное удаление торфа до минерального грунта осуществляется бульдозером или экскаватором. Ширина образуемой при этом выемки должна обеспечивать нормальную работу экскаватора, перемещающегося по поверхности минерального грунта и разрабатывающего траншею на полную глубину. Траншея устраивается глубиной на 0,15–0,2 м ниже проектной отметки с учетом возможного оплывания откосов траншеи в период от момента разработки до укладки трубопровода. При использовании экскаватора для выторфовывания протяженность создаваемого фронта работ принимается 40–50 м.

3.67. Разработка траншей с применением специальной техники, щитов или сланей, снижающих удельное давление на поверхность грунта, применяется на болотистых участках с мощностью торфяной залежи более 1 м и имеющих низкую несущую способность.

Для разработки траншей на слабых грунтах следует использовать болотные экскаваторы, оборудованные обратной лопатой или драглайном.

Разработку траншеи экскаватор также может осуществлять, находясь на пеносанях, которые перемещаются по болоту с помощью лебедки и находятся на минеральном грунте. Вместо лебедки могут использоваться один-два трактора.

3.68. Разработка траншей в летнее время должна опережать изоляцию трубопровода, если она выполняется полевым способом. Время опережения зависит от характеристики грунтов и не должно превышать 3–5 дней.

3.69. Целесообразность прокладки трубопроводов через болота большой протяженности в летнее время должна быть обоснована технико-экономическими расчетами и определена проектом организации строительства.

Болота глубокие и большой протяженности с низкой несущей способностью торфяного покрова следует проходить зимой, а мелкие небольшие болота и заболоченные участки – в летний сезон.

3.70. В зимний период в результате промерзания грунта на полную (проектную) глубину разработки траншеи значительно увеличивается несущая способность грунта, что позволяет использовать обычную землеройную технику (роторные и одноковшовые экскаваторы) без применения сланей.

На участках с глубоким промерзанием торфа работы следует выполнять комбинированным способом: разрыхление мерзлого слоя буровзрывным методом и разработку грунта до проектной отметки – одноковшовым экскаватором.

3.71. Разработку траншей на болотах всех типов, особенно на труднопроходимых болотах, целесообразно осуществлять взрывным способом. Этот способ экономически оправдан в тех случаях, когда ведение работ с поверхности болота, даже с использованием специальной техники, осуществлять очень сложно.

3.72. В зависимости от типа болота и размеров необходимой траншеи применяются различные варианты разработки их взрывными способами.

На открытых и слабозалесенных болотах при разработке каналов глубиной 3–3,5 м, шириной по верху до 15 м, мощностью торфяного слоя до 2/3 глубины траншеи используются удлиненные шнуровые заряды из отходов пироксилиновых порохов или водоустойчивых аммонитов.

При прокладке трубопровода на глубоких болотах, покрытых лесом, разработку траншей глубиной до 5 м, целесообразно осуществлять сосредоточенными зарядами, размещенными вдоль оси траншеи. В этом случае отпадает необходимость в предварительной расчистке трассы от леса. Сосредоточенные заряды размещаются в зарядных воронках, образуемых, в свою очередь, небольшими скважинными или сосредоточенными зарядами. Для этого обычно используют водоустойчивые аммониты в патронах диаметром

до 46 мм. Глубина зарядной воронки принимается с учетом заложения центра основного сосредоточенного заряда на 0,3–0,5 глубины канала.

При разработке траншей глубиной до 2,5 м и шириной по верху 6–8 м эффективно использовать скважинные заряды из водоустойчивых ВВ. Этот метод можно использовать на болотах I и II типов как с лесом, так и без него. Скважины (вертикальные или наклонные) располагают вдоль оси траншеи на расчетном расстоянии друг от друга в один или два ряда в зависимости от проектной ширины дна траншеи. Диаметр скважин принимают 150–200 мм. Наклонные скважины под углом 45–60° к горизонту применяются при необходимости направленного выброса грунта на одну из сторон траншеи.

3.73. Выбор ВВ, массы заряда, заглубление, расположение зарядов в плане, методы взрывания, а также организационно-техническая подготовка производства буровзрывных работ и испытание взрывчатых материалов изложены в «Технических правилах ведения взрывных работ на дневной поверхности» и в «Методике расчета взрывных параметров при сооружении каналов и траншей на болотах» (М., ВНИИСТ, 1970).

Засыпка трубопровода на болотах

3.74. Методы производства работ при засыпке траншей на болотах в летнее время зависят от типа и структуры болот.

3.75. На болотах I и II типов засыпку выполняют либо бульдозерами на болотном ходу, когда обеспечено передвижение таких машин, либо экскаваторами – драглайном на уширенном или обычном ходу, перемещающимися по сланям на отвалах грунта, спланированных предварительно двумя проходами бульдозера.

3.76. Полученный при засыпке избыточный грунт укладывают в надтраншейный валик, высота которого определяется с учетом осадки. Если грунта для засыпки траншеи недостаточно, его следует разрабатывать экскаватором из боковых резервов, которые должны закладываться от оси траншеи на расстоянии не менее трех ее глубин.

3.77. На глубоких болотах, имеющих текучую консистенцию торфа, включения сапропелита или покрытия сплавинами (болота III типа), после укладки трубопровода на твердое основание его можно не засыпать.

3.78. Засыпка траншей на болотах в зимнее время ведется, как правило, бульдозерами на уширенных гусеницах.

Наземная прокладка трубопровода в насыпи

3.79. Способ возведения насыпей определяется условиями строительства и типом применяемых землеройных машин.

Грунт для отсыпки насыпи на обводненных участках и в болотах разрабатывают в близлежащих карьерах, находящихся на возвышенных местах. Грунт в таких карьерах, как правило, более минерализован и поэтому более пригоден для устройства устойчивой насыпи.

3.80. Разработку грунта в карьерах производят скреперами либо одноковшовыми или роторными экскаваторами с одновременной погрузкой в автосамосвалы.

3.81. На сплавинных болотах при отсыпке насыпи плавающую корку (сплавину) небольшой мощности (не более 1 м) не удаляют, а погружают на дно. При этом, если толщина корки менее 0,5 м, отсыпка насыпи непосредственно на сплавину осуществляется без устройства продольных прорезей в сплавине.

При толщине сплавины более 0,5 м в сплавине могут устраиваться продольные прорези, расстояние между которыми должно быть равно основанию будущей земляной насыпи понизу.

3.82. Образование прорезей следует выполнять взрывным методом. Мощные сплавины перед началом отсыпки разрушают взрывами мелких зарядов, закладываемых в шахматном порядке на полосе, равной ширине земляной полосы понизу.

3.83. Насыпи через болота с низкой несущей способностью сооружают из привозного грунта с предварительным выторфовыванием в основании. На болотах с несущей способностью 0,025 МПа (0,25 кГс/см^2) и более отсыпать насыпи можно и без выторфовывания непосредственно по поверхности или по хворостяной выстилке. На болотах III типа насыпи отсыпаются преимущественно на минеральное дно за счет выдавливания торфяной массы массой грунта.

3.84. Сооружать насыпи с выторфовыванием рекомендуется на болотах с мощностью торфяного покрова не более 2 м. Выторфовывание можно выполнять экскаваторами, оборудованными драглайном, или взрывным способом. Целесообразность выторфовывания определяется проектом.

3.85. На болотах и других обводненных территориях, имеющих сток воды поперек устраиваемой насыпи, отсыпка выполняется из хорошо дренирующих крупнозернистых и гравелистых песков, гравия или устраиваются специально водопропускные сооружения.

3.86. Отсыпку насыпи рекомендуется осуществлять в определенной последовательности:

- первый слой (высотой на 25–30 см выше болота), доставленный автосамосвалами, отсыпается пионерным способом надвижки. Грунт разгружается у края болота, а далее надвигается в сторону устраиваемой насыпи бульдозером. В зависимости от протяженности болота и условий подъезда насыпь возводится с одного или обоих берегов болота;
- второй слой (до проектной отметки низа трубы) отсыпается послойно с уплотнением сразу по всей длине перехода;
- третий слой (до проектной отметки насыпи) отсыпается после укладки трубопровода.

Разравнивание грунта по насыпи осуществляется бульдозером, засыпка уложенного трубопровода – одноковшовыми экскаваторами.

3.87. Насыпи в процессе возведения отсыпают с учетом последующей осадки грунта; величина осадки устанавливается проектом в зависимости от вида грунта.

3.88. Отсыпку насыпей при предварительном удалении торфа в основании выполняют пионерным способом с «головы», а без выторфовывания как с головной части, так и с лежневой дороги, расположенной вдоль оси трубопровода.

Земляные работы при сооружении обетонированных или балластируемых утяжеляющими грузами трубопроводов

3.89. Земляные работы по сооружению трубопровода, балластируемого утяжеляющими армобетонными грузами, или обетонированного трубопровода характеризуются увеличенными объемами работ и могут выполняться как в летний, так и в зимний период.

3.90. При подземном способе прокладки обетонированного газопровода траншеи необходимо разрабатывать следующих параметров:

- глубина траншеи – соответствовать проекту и составлять не менее чем $D_н$ + 0,5 м ($D_н$ – наружный диаметр обетонированного газопровода, м);
- ширина траншеи по дну при наличии откосов 1:1 и более – не менее $D_н$ + 0,5 м.

При разработке траншеи для сплава трубопровода ее ширина по дну рекомендуется не менее $1,5D_н$.

3.91. Минимальный зазор между грузом и стенкой траншеи при балластировке газопровода армобетонными утяжеляющими грузами должен составлять не менее 100 мм или ширина траншеи по дну при балластировке грузами или закреплении анкерными устройствами рекомендуется не менее $2,2D_н$.

3.92. В виду того, что обетонированные или балластируемые армобетонными грузами трубопроводы прокладываются на болотах, заболоченных и обводненных территориях, методы производства земляных работ аналогичны выполнению земляных работ на болотах (в зависимости от типа болот и времени года).

3.93. Для разработки траншей под трубопроводы больших диаметров (1220, 1420 мм), обетонированные или балластируемые армобетонными грузами, может использоваться следующий метод: роторный экскаватор за первый проход отрывает траншею шириной, равной примерно половине необходимой ширины траншеи, затем грунт возвращается на место бульдозером; далее вторым проходом экскаватора грунт выбирается на оставшейся неразрыхленной части траншеи и снова бульдозером возвращается в траншею. После этого разрыхленный грунт на весь профиль выбирается одноковшовым экскаватором.

3.94. При прокладке трубопровода на участках прогнозируемого обводнения, балластируемого армобетонными грузами, в зимних условиях может использоваться метод групповой установки грузов на трубопровод. В связи с этим траншею можно разрабатывать обычным способом, а уширения ее под группу грузов делать только на определенных участках.

Земляные работы в этом случае производятся следующим образом: роторным или одноковшовым (в зависимости от глубины и прочности мерзлого грунта) экскаватором отрывается траншея обычной (для данного диаметра) ширины; затем участки траншеи, где должны быть установлены группы грузов, засыпаются грунтом. В этих местах по бокам разработанной траншеи бурятся скважины под заряды ВВ по одному ряду, чтобы после взрывания общая ширина траншеи в этих местах была бы достаточной для установки утяжеляющих грузов. Затем грунт, разрыхленный взрывом, вынимается одноковшовым экскаватором.

3.95. Засыпка обетонированного или балластируемого утяжеляющими грузами трубопровода выполняется теми же методами, что и при засыпке трубопровода на болотах или в мерзлых грунтах (в зависимости от условий трассы и времени года).

Особенности технологии земляных работ при прокладке газопроводов диаметром 1420 мм в вечномерзлых грунтах

3.96. Выбор технологических схем устройства траншей в вечномерзлых грунтах осуществляется с учетом глубины промерзания грунта, его прочностных характеристик и времени выполнения работ.

3.97. Устройство траншей в осенне-зимний период при глубине промерзания деятельного слоя от 0,4 до 0,8 м с помощью одноковшовых экскаваторов типа ЭО-4123, НД-150 осуществляют после предварительного рыхления грунта стоечными рыхлителями типа Д-355, Д-354 и другими, которые производят рыхление грунта на всю глубину промерзания за один технологический прием.

При глубине промерзания до 1 м рыхление его осуществляют теми же рыхлителями за два прохода.

При большей глубине промерзания разработку траншей одноковшовыми экскаваторами выполняют после предварительного рыхления грунта буровзрывным способом. Шпуры и скважины по полосе траншеи бурят с помощью буровых машин типа БМ-253, МБШ-321, «Като» и других в один или два ряда, которые заряжаются ВВ и взрываются. При глубине промерзания деятельного слоя грунта до 1,5 м рыхление его для разработки траншей, особенно расположенных не далее 10 м от существующих сооружений, производят шпуровым методом; при глубине промерзания грунта более 1,5 м – скважинным методом.

3.98. При устройстве траншей в вечномерзлых грунтах в зимний период с промерзанием их на всю глубину разработки как на болотах, так и в других условиях целесообразно использовать преимущественно роторные траншейные экскаваторы. В зависимости от прочности разрабатываемого грунта для устройства траншей применяют следующие технологические схемы:

- в вечномерзлых грунтах прочностью до 30 МПа (300 кГс/см^2) траншеи разрабатываются за один технологический прием роторными экскаваторами типа ЭТР-254, ЭТР-253А, ЭТР-254А6 ЭТР-254АМ, ЭТР-254-05 шириной по дну 2,1 м и максимальной глубиной до 2,5 м; ЭТР-254-С – шириной по дну 2,1 м и глубиной до 3 м; ЭТР-307 или ЭТР-309 – шириной по дну 3,1 м и глубиной до 3,1 м.

При необходимости разработки траншей большей глубины (например, для балластируемых газопроводов диаметром 1420 мм) этими же экскаваторами предварительно с помощью тракторных рыхлителей и бульдозеров типа Д-355А или Д-455А разрабатывают корытообразную выемку шириной 6–7 м и глубиной до 0,8 м (в зависимости от требуемой проектной глубины траншеи), затем в этой выемке с помощью соответствующих типов роторных экскаваторов для данного диаметра трубопровода разрабатывают траншею проектного профиля за один технологический проход.

- в вечномерзлых грунтах прочностью до 40 МПа (400 кГс/см^2) разработка широкопрофильных траншей для прокладки пригружаемых трубопроводов диаметром 1420 мм железобетонными грузами типа УБО на участках глубиной от 2,2 до 2,5 м и шириной 3 м выполняется роторным траншейным экскаватором типа ЭТР-307 (ЭТР-309) за один проход, либо комплексно-комбинированным и последовательным методом.

Разработка траншей на таких участках поточным комплексно-комбинированным методом вначале по границе одной стороны траншеи роторным траншейным экскаватором типа ЭТР-254-01 с шириной рабочего органа 1,2 м разрабатывается пионерная траншея, которая засыпается бульдозером типа Д-355А, Д-455А или ДЗ-27С. Затем на расстоянии 0,6 м от нее роторным экскаватором типа ЭТР-254-01 разрабатывается вторая траншея шириной 1,2 м, которая также засыпается разрыхленным грунтом с помощью этих же бульдозеров. Окончательная разработка проектного профиля траншеи осуществляется одноковшовым экскаватором типа НД-1500, который одновременно с выборкой разрыхленного роторными экскаваторами грунта пионерных траншей разрабатывает и грунтовый целик между ними.

Вариантом данной схемы на участках грунтов с прочностью до 25 МПа (250 кГс/см^2) может служить применение для отрывки второй пионерной траншеи роторных экскаваторов типа ЭТР-241 или 253А вместо ЭТР-254-01. В этом случае практически отсутствуют работы по разработке целика.

- при разработке траншей таких параметров в вечномерзлых грунтах прочностью от 40 до 50 МПа (от 400 до 500 кГс/см^2) в состав комплекса землеройных машин (по предыдущей схеме) дополнительно включаются тракторные стоечные рыхлители типа Д-355, Д-455 для предварительного разрыхления верхнего наиболее проч-

ного грунта на глубину 0,5–0,6 м перед работой роторных экскаваторов.

- для разработки траншей в грунтах более высокой прочности - свыше 50 МПа (500 кГс/см^2), когда рыхление и выемка грунтового целика одноковшовым экскаватором представляет большую сложность, необходимо перед работой одноковшовых экскаваторов разрыхлять его буровзрывным методом. Для этого в теле целика буровыми машинами типа БМ-253, БМ-254 бурится ряд шпуров через 1,5–2,0 м на глубину, превышающую проектную глубину траншеи на 10–15 см, которые заряжаются зарядами ВВ на рыхление и взрываются. После этого экскаваторами типа НД-1500 производится выемка всего разрыхленного грунта до получения проектного профиля траншеи.
- траншеи для пригружаемых трубопроводов железобетонными пригрузами (типа УБО) глубиной от 2,5 до 3,1 м разрабатываются в определенной технологической последовательности.

На участках с прочностью грунтов до 40 МПа (400 кГс/см^2) и более вначале тракторными стоечными рыхлителями на базе Д-355А или Д-455А осуществляется рыхление верхнего вечномерзлого слоя грунта на полосе шириной 6–7 м на глубину 0,2–0,7 м в зависимости от требуемой конечной глубины траншеи. После удаления разрыхленного грунта бульдозерами в полученной корытообразной выемке роторным траншейным экскаватором типа ЭТР-254-01 по границе проектной траншеи разрабатывается пионерная прорезь-траншея шириной 1,2 м. После засыпки этой прорези вынутым разрыхленным грунтом, на расстоянии 0,6 м от края нарезается другим роторным экскаватором типа ЭТР-254-01 вторая пионерная траншея, которая также засыпается с помощью бульдозеров типа Д-355, Д-455. Затем одноковшовым экскаватором типа НД-1500 одновременно с грунтом целика разрабатывается траншея полного проектного профиля.

- на участках сильнольдистых высокопрочных вечномерзлых грунтов с сопротивлением резанию более 50–60 МПа (500–600 кГс/см^2) разработку траншей следует выполнять с предварительным рыхлением грунтов буровзрывным методом. При этом в зависимости от требуемой глубины траншей бурение шпуров в шахматном порядке в 2 ряда посредством машин типа БМ-253, БМ-254 должно осуществляться в корытообразной выемке глубиной от 0,2 (при глубине траншеи 2,2 м) до 1,1 м (при глубине 3,1 м). Для устранения необходимости производства работ по устройству корытообразной выемки целесообразно внедрение буровых машин типа МБШ-321.

3.99. На участках трассы в вечномерзлых слабольдистых грунтах, где предусмотрена балластировка газопроводов минеральным грунтом с применением устройств из НСМ, параметры траншеи рекомендуется принимать: шириной по дну не более 2,1 м, глубиной в зависимости от величины подсыпки и наличия теплоизоляционного экрана – от 2,4 до 3,1 м.

Разработку траншей на таких участках глубиной до 2,5 м в грунтах прочностью 30 МПа (300 кГс/см^2) рекомендуется выполнять на полный профиль роторными траншейными экскаваторами типа ЭТР-253А или ЭТР-254. Траншеи глубиной до 3 м в таких грунтах могут разрабатываться роторными экскаваторами типа ЭТР-254-02 и ЭТР-309.

В грунтах прочностью более 30 МПа (300 кГс/см^2) в механизированные землеройные комплексы для осуществления технологической схемы, описанной выше, следует включать дополнительно тракторные стоечные рыхлители типа Д-355А или Д-455А для предварительного рыхления наиболее прочного верхнего слоя вечномерзлого грунта на глубину 0,5–0,6 м перед разработкой профиля траншеи роторными экскаваторами указанных марок.

На участках с прочностью грунтов до 40 МПа (400 кГс/см^2) возможно также применение технологической схемы с последовательной проходкой и разработкой профиля траншеи вдоль оси трассы двумя роторными экскаваторами: вначале ЭТР-254-01 с шириной ротора 1,2 м, а затем ЭТР-253А, ЭТР-254 или ЭТР-254-02 в зависимости от требуемой глубины траншеи на данном участке.

Для эффективной разработки широких траншей балластируемых газопроводов диаметром 1420 мм в прочных вечномерзлых грунтах рекомендуется последовательно-комплексный метод двумя мощными роторными траншейными экскаваторами типа ЭТР-309 (с разными параметрами рабочего органа), при котором первый экскаватор, оборудованный сменными унифицированными рабочими органами шириной 1,2÷1,5 и 1,8÷2,1 м, сначала прорезает пионерную траншею шириной ~1,5 м, а затем второй экскаватор, оснащенный двумя навесными боковыми роторо-фрезами, двигаясь последовательно, дорабатывает ее до проектных размеров 3×3 м, необходимых для размещения трубопровода с балластирующими устройствами.

В грунтах прочностью более 35 МПа (350 кГс/см^2) в указанную последовательно комбинированную технологическую схему необходимо включать предварительное рыхление верхнего мерзлого слоя грунта на глубину 0,5 м тракторными стоечными рыхлителями типа Д-355А или Д-455А.

3.100. На участках с залеганием особо прочных вечномерзлых грунтов прочностью 50 МПа и более (500 кГс/см^2) разработку траншей с такими параметрами рекомендуется выполнять одноковшовыми экскаваторами типа НД-1500 с предварительным рыхлением мерзлого слоя буровзрывным методом. Для бурения шпуров на полную глубину (до 2,5–3,0 м) необходимо применять бурильные машины типа БМ-254 и МБШ-321.

3.101. Во всех случаях при выполнении земляных работ по устройству траншей в данных грунтовых условиях в летний период, при наличии талого верхнего слоя грунта, он удаляется с полосы траншеи с помощью бульдозеров, после чего работы по устройству траншей ведутся по технологическим схемам, приведенным выше, с учетом проектного профиля траншеи и прочности вечномерзлого грунта на данном участке.

При оттаивании верхнего слоя грунта в случае перехода его в пластичное или текучее состояние, затрудняющее ведение земляных работ по рыхлению и разработке нижележащего вечномерзлого грунта, этот слой грунта снимается бульдозером или одноковшовым экскаватором, а затем вечномерзлый грунт в зависимости от его прочности разрабатывают указанными выше методами.

Насыпи на вечномерзлых грунтах, как правило, должны сооружаться из привозного грунта, добываемого в карьерах. Не рекомендуется в этом случае брать грунт для насыпи на полосе строительства газопровода.

Карьер следует устраивать (по возможности) в сыпучемерзлых грунтах, так как изменение их температуры незначительно влияет на их механическую прочность.

В процессе возведения насыпь должна быть отсыпана с учетом последующей ее осадки. Увеличение ее высоты в этом случае устанавливают: при производстве работ в теплое время года и отсыпки насыпи минеральным грунтом – на 15%, при производстве работ в зимнее время и отсыпки насыпи мерзлым грунтом – на 30%.

3.102. Засыпку трубопровода, уложенного в траншею, выполненную в вечномерзлых грунтах, осуществляют как в обычных условиях, если после укладки трубопровода непосредственно сразу после разработки траншеи и устройства подсыпки (при необходимости) грунт отвала не подвергся смерзанию. В случае смерзания грунта отвала во избежание повреждения изоляционного покрытия трубопровода его необходимо присыпать привозным талым мелкозернистым грунтом или мелкоразрыхленным мерзлым грунтом на высоту не менее 0,2 м от верха трубы.

Дальнейшую засыпку трубопровода выполняют грунтом отвала с помощью бульдозера или, что предпочтительно, роторного траншеезасыпателя, который способен разрабатывать отвал с промерзанием на глубину до 0,5 м. При более глубоком промерзании отвала грунта необходимо его предварительно разрыхлить механическим или буровзрывным способом. При засыпке мерзлым грунтом над трубопроводом устраивают грунтовый валик с учетом его осадки после оттаивания.

Бурение скважин и установка свай при надземной прокладке трубопроводов

3.103. Способ возведения свайных оснований назначают в зависимости от следующих факторов:

- ♦ мерзлотогрунтовых условий трассы;
- ♦ времени года;
- ♦ технологии производства работ и результатов технико-экономических расчетов.

Свайные основания при сооружении трубопроводов в районах распространения многолетнемерзлых грунтов возводят, как правило, из свай заводского изготовления.

3.104. Возведение свайных оснований осуществляют в зависимости от грунтовых условий следующими способами:

- забивкой свай непосредственно в пластично-мерзлый грунт или в предварительно разработанные лидерные скважины (бурозабивной способ);
- установкой свай в предварительно оттаиваемый грунт;
- установкой свай в предварительно пробуренные и залитые специальным раствором скважины;
- установкой свай с использованием сочетания вышеперечисленных способов.

Забивку свай в мерзлую толщу можно осуществлять только в высокотемпературных пластично-мерзлых грунтах, имеющих температуру выше -1° С. Забивать сваи в такие грунты с содержанием крупнообломочных и твердых включений до 30% рекомендуется после бурения лидерных скважин, которые образуются путем погружения специальных труб-лидеров (с режущей кромкой внизу и отверстием в боковой верхней части). Диаметр

лидерной скважины – меньше наименьшего размера поперечного сечения сваи на 50 мм.

3.105. Технологическая последовательность операций по установке свай в предварительно разработанные лидерные скважины заключается в следующем:

- ♦ сваебойный механизм забивает лидер до проектной отметки;
- ♦ лидер с керном извлекается лебедкой экскаватора, который с трубой-лидером перемещается на следующую скважину, где весь процесс повторяется;
- ♦ в образованную лидерную скважину свая забивается вторым сваебойным механизмом.

3.106. При наличии в грунтах крупнообломочных включений (более 40%) применять лидерное бурение нецелесообразно, так как значительно возрастает начальное усилие для извлечения лидера и наблюдается осыпание керна обратно в скважину.

3.107. В тяжелых глинах и суглинках применение бурозабивных свай также нецелесообразно в виду того, что керн в трубе заклинивается и не вытесняется из лидера.

Лидерные скважины могут устраиваться бурением термомеханическим, ударно-канатным или другими способами.

3.108. В тех случаях, когда невозможно применять бурозабивные сваи, их погружают в скважины, предварительно пробуриваемые станками термомеханического, механического или ударно-канатного бурения.

Технологическая последовательность операций при бурении скважин станками ударно-канатного бурения заключается в следующем:

- устраивают площадку для установки агрегата, которая должна быть строго горизонтальной. Это важно особенно при бурении скважин на косогорах, где планировка площадки для установки агрегата и для плавного въезда на нее осуществляется бульдозером посредством нагребания снега и поливкой его водой (для намораживания верхнего слоя); в летнее время площадку планируют бульдозером;
- бурят скважину диаметром на 50 мм большим, чем наибольший поперечный размер сваи;
- заливают скважину подогретым до 30–40° С песчано-глинистым раствором в объеме примерно 1/3 скважины из расчета полного заполнения пространства между сваей и стенкой скважины

(раствор готовят непосредственно на трассе в передвижных котлах с использованием бурового шлама с добавкой мелкозернистого песка в количестве 20–40% от объема смеси; воду для желонирования желательно доставлять к передвижным емкостям горячей или подогревать ее в процессе производства работ);

- устанавливают сваю в скважину трубоукладчиком любой марки.

При погружении сваи на проектную отметку раствор должен выжиматься на поверхность земли, что служит свидетельством полного заполнения раствором пространства между стенками скважины и поверхностью сваи. Процесс бурения скважины и погружения сваи в пробуренную скважину не должен длиться более 3 сут зимой и более 3–4 ч летом.

3.109. Технология бурения скважин и установка свай с использованием станков термомеханического бурения изложена в «Инструкции по технологии бурения скважин и установки свай в мерзлых грунтах с использованием станков термомеханического бурения» (ВСН 2-87-77, Миннефтегазстрой).

3.110. Длительность процесса смерзания сваи с вечномерзлым грунтом зависит от сезона производства работ, характеристик мерзлого грунта, температуры грунта, конструкции сваи, состава песчано-глинистого раствора и других факторов и должна быть указана в проекте производства работ.

Засыпка траншеи

3.111. До начала работ по засыпке трубопровода в любых грунтах необходимо:

- проверить проектное положение трубопровода;
- проверить качество и в случае необходимости отремонтировать изоляционное покрытие;
- провести предусматриваемые проектом работы по предохранению изоляционного покрытия от механических повреждений (планировка дна траншеи, устройство постели, присыпка трубопровода рыхлым грунтом);
- устроить подъезды для доставки и обслуживания экскаватора и бульдозера;

- получить письменное разрешение от заказчика на засыпку уложенного трубопровода;

- выдать наряд-задание на производство работ машинисту бульдозера либо траншеезасыпателя (или экипажу одноковшового экскаватора, если работы по засыпке выполняются экскаватором).

3.112. Засыпать траншею рекомендуется непосредственно после укладочных работ (после балластировки трубопровода или закрепления его анкерными устройствами).

3.113. При засыпке трубопровода в скальных и мерзлых грунтах сохранность труб и изоляции от механических повреждений обеспечивается устройством присыпки над уложенным трубопроводом из мягкого (талого) песчаного грунта на толщину 20 см над верхней образующей трубы, или устройством защитных покрытий, предусмотренных проектом.

3.114. Засыпка трубопровода в обычных условиях осуществляется преимущественно бульдозерами и траншеезасыпателями роторного типа.

3.115. Засыпку трубопровода бульдозерами выполняют: прямолинейными, косопоперечными параллельными, косоперекрестными и комбинированными проходами. В стесненных условиях строительной полосы, а также в местах с уменьшенной полосой отвода работы выполняются косопоперечными параллельными и косоперекрестными проходами бульдозером или роторным траншеезасыпателем.

3.116. При наличии горизонтальных кривых на трубопроводе вначале засыпается криволинейный участок, а затем остальная часть. Причем засыпку криволинейного участка начинают с его середины, двигаясь поочередно к его концам.

3.117. На участках местности с вертикальными кривыми трубопровода (в оврагах, балках, на холмах и т.п.) засыпку производят сверху вниз.

3.118. При больших объемах засыпки траншеезасыпатели целесообразно использовать в комплексе с бульдозерами. При этом вначале засыпку

выполняют траншеезасыпателем, который при первом проходе имеет максимальную производительность, а затем оставшуюся часть отвала сдвигают в траншею бульдозерами.

3.119. Засыпка уложенного в траншею трубопровода драглайном осуществляется в тех случаях, когда работа техники в зоне размещения отвала невозможна, либо при больших расстояниях засыпки грунтом. В этом случае экскаватор находится со стороны траншеи, противоположной отвалу, а грунт для засыпки берет из отвала и осыпает его в траншею.

3.120. После засыпки на нерекультивируемых землях над трубопроводом устраивают валик грунта в виде правильной призмы. Высота валика должна совпадать с величиной возможной осадки грунта в траншее.

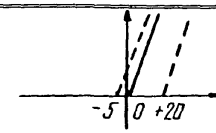
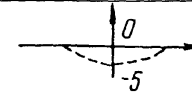
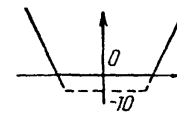
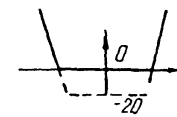
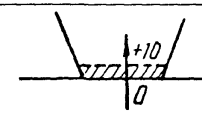
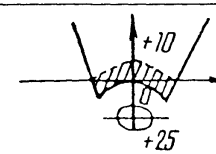
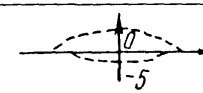
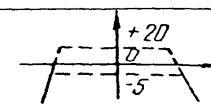
На рекультивируемых землях в теплое время года после засыпки трубопровода минеральным грунтом производят его уплотнение пневмокатками или гусеничными тракторами многократными проходами (три-пять раз) над засыпанным трубопроводом. Уплотнение минерального грунта таким способом выполняется до заполнения трубопровода транспортируемым продуктом.

4. Контроль качества и приемки земляных работ

4.1. Контроль качества земляных работ заключается в систематическом наблюдении и проверке соответствия выполняемых работ проектной документации, требованиям СП с соблюдением допусков (приведенных в табл.3), а также технологических карт в составе ППР.

Таблица 3

Допуски на производство земляных сооружений

Наименование допуска	Величина допуска (отклонения), см		Иллюстрация допуска (отклонения)
	max	min	
Половина ширины траншеи по дну по отношению к разбивочной оси	+20	-5	
Отклонение отметок при планировке полосы для работы роторных экскаваторов	0	-5	
Отклонение отметок дна траншеи от проекта: а) при разработке грунта землеройными машинами	0	-10	
б) при разработке грунта буровзрывным способом	0	-20	
Толщина слоя постели из мягкого грунта на дне траншеи	+10	0	
Толщина слоя присыпки из мягкого грунта над трубой (при последующей засыпке скальным или мерзлым грунтом)	+10	0	
Общая толщина слоя засыпки грунта над трубопроводом	+25	-5	
Высота насыпи	+20	-5	

4.2. Цель контроля – предупредить возникновение брака и дефектов в процессе работ, исключить возможность накопления дефектов, повысить ответственность исполнителей.

4.3. В зависимости от характера выполняемой операции (процесса) операционный контроль качества осуществляется непосредственно исполнителями, мастерами, прорабами или специальным представителем-контролером фирмы заказчика.

4.4. Выявленные в ходе контроля дефекты, отклонения от проектов, требований СП, ППР или технологических нормативов карт следует исправить до начала последующих операций (работ).

4.5. Операционный контроль качества земляных работ включает:

- ♦ проверку правильности переноса фактической оси траншеи с проектным положением;
- ♦ проверку отметок и ширина полосы для работы роторных экскаваторов (в соответствии с требованиями проекта производства работ);
- ♦ проверку профиля дна траншеи с замером ее глубины и проектных отметок, проверку ширины траншеи по дну;
- ♦ проверку откосов траншей в зависимости от структуры грунта, указанной в проекте;
- ♦ проверку толщины слоя подсыпки на дне траншеи и толщины слоя присыпки трубопровода мягким грунтом;
- ♦ контроль толщины слоя засыпки и обвалования трубопровода;
- ♦ проверку отметок верха насыпи, ее ширины и крутизны откосов;
- ♦ размер фактических радиусов кривизны траншей на участках горизонтальных кривых.

4.6. Ширина траншей по дну, в том числе на участках, балластируемых армобетонными грузами или винтовыми анкерными устройствами, а также на участках кривых, контролируется шаблонами, спускаемыми в траншею. Отметки полосы для работы роторных экскаваторов контролируются нивелиром.

Расстояние от разбивочной оси до стенки траншеи по дну на сухих участках трассы должно составлять не менее половины проектной ширины траншеи, эту величину не следует превышать более чем на 200 мм; на обводненных и заболоченных участках – более чем на 400 мм.

4.7. Фактические радиусы поворота траншеи в плане определяются теодолитом (отклонение фактической оси траншеи на прямолинейном участке не может превышать ±200 мм).

4.8. Соответствие отметок дна траншеи проектному профилю проверяется с помощью геометрического нивелирования. Фактическая отметка дна траншеи определяется во всех точках, где указаны проектные отметки в рабочих чертежах, но не реже 100, 50 и 25 м – соответственно для трубопроводов диметром до 300, 820 и 1020–1420 мм. Фактическая отметка дна траншеи в любой точке не должна превышать проектную и может быть меньше ее на величину до 100 мм.

4.9. В случае, когда проектом предусмотрена подсыпка рыхлого грунта на дно траншеи, толщина выравнивающего слоя рыхлого грунта контролируется щупом, опускаемым с бермы траншеи. Толщина выравнивающего слоя должна составлять не менее проектной; допуск на толщину слоя приведен в табл.3.

4.10. Если проектом предусмотрена присыпка трубопровода мягким грунтом, то толщина слоя присыпки уложенного в траншею трубопровода контролируется мерной линейкой. Толщина слоя присыпки составляет не менее 200 мм. Допускается отклонение толщины слоя в пределах, указанных в табл.2.

4.11. Отметки рекультивируемой полосы контролируют геометрическим нивелированием. Фактическая отметка такой полосы определяется во всех точках, где в проекте рекультивации земель указана проектная отметка. Фактическая отметка должна быть не менее проектной и не превышать ее более чем на 100 мм.

4.12. На нерекультивируемых землях с помощью шаблона контролируется высота валика, которая должна быть не менее проектной и не превышать ее на величину более 200 мм.

4.13. При прокладке надземного трубопровода в насыпи ее ширина контролируется рулеткой, ширина насыпи поверху должна составлять 1,5 диаметра трубопровода, но не менее 1,5 м и превышать ее на величину не более 200 мм. Расстояние от оси трубопровода контролируется рулеткой. Крутизна откосов насыпи контролируется шаблоном.

Уменьшение поперечных размеров насыпи против проектной допускается не более чем на 5%, за исключением толщины слоя грунта над трубопроводом на участках выпуклых кривых, где уменьшение слоя засыпки над трубопроводом не допускается.

4.14. С целью возможности комплексного ведения работ необходимо контролировать сменный темп разработки траншей, который должен соответствовать сменному темпу изоляционно-укладочных работ, а при заводской изоляции – темпу изоляции стыков труб и укладки готового трубопровода в траншею. Разработка траншей взадел, как правило, не допускается.

4.15. Приемка законченных земляных сооружений осуществляется при сдаче в эксплуатацию всего трубопровода. При сдаче законченных объектов строительная организация (генеральный подрядчик) обязана передать заказчику всю техническую документацию, которая должна содержать:

- рабочие чертежи с внесенными в них изменениями (если они имели место) и документ по оформлению допущенных изменений;
- промежуточные акты на скрытые работы;
- чертежи земляных сооружений, выполненных по индивидуальным проектам, в сложных условиях строительства;
- перечень недоделок, не препятствующих эксплуатации земляного сооружения, с указанием сроков их устранения (в соответствии с договором и контрактом между исполнителем и заказчиком);
- ведомость постоянных реперов, геодезических знаков и указателей разбивки трассы.

4.16. Порядок приемки и сдачи законченных работ, а также оформление документации должны производиться в соответствии с действующими правилами приемки работ.

4.17. При подземной и надземной прокладках трубопровод на всем протяжении должен опираться на дно траншеи или ложе насыпи.

Правильность устройства основания под трубопровод и укладки его (дно траншеи по длине, глубина заложения, опирания трубопровода по всей длине, качество отсыпки постели из мягкого грунта) должна проверяться строительной организацией и заказчиком на основании геодезического контроля до засыпки трубопровода грунтом с составлением соответствующего акта.

4.18. Особое внимание при производстве земляных работ уделяется подготовке основания – ложа под трубопроводы больших диаметров, в частности 1420 мм, приемка которого должна выполняться с использованием нивелирной съемки на всем протяжении трубопровода.

4.19. Сдача-приемка магистральных трубопроводов, в том числе и земляных работ, оформляется специальными актами.

5. Охрана окружающей среды

5.1. Производство работ при сооружении магистральных трубопроводов следует осуществлять с учетом требований по охране окружающей среды, установленных федеральными и республиканскими законами, строительными нормами и правилами, в том числе:

- ♦ Основ земельного законодательства СССР и Союзных республик;
- ♦ Закона об охране атмосферного воздуха;
- ♦ Закона об охране водной среды;
- ♦ СНиП 2.05.06-85; СНиП III-42-80; СНиП 3.02.01-87;
- ♦ Ведомственных строительных норм «Строительство магистральных трубопроводов. Технология и организация» (ВСН 004-88, Миннефтегазстрой, М., 1989);
- ♦ «Инструкции по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов Мингазпрома» (ВСН-51-1-80, М, 1982), а также настоящих положений.

5.2. Наиболее значительные изменения в природной среде в районах распространения вечной мерзлоты могут возникнуть вследствие нарушения естественного теплообмена грунтов с атмосферой и резкого изменения водно-теплового режима этих грунтов, происходящего в результате:

- повреждения мохового и растительного покрова вдоль трассы и примыкающей к ней зоне;
- вырубки лесной растительности;
- нарушения естественного режима снежных отложений.

Совместное воздействие этих факторов способно значительно усилить неблагоприятное влияние на тепловой режим вечномерзлых, особенно сильнольдистых просадочных грунтов, которые могут привести к изменениям общей экологической обстановки на обширной территории.

В целях избежания указанных неприятных последствий необходимо:

- ♦ производство земляных работ на просадочных грунтах проводить преимущественно в период устойчивых отрицательных температур воздуха с наличием снежного покрова;
- ♦ движение транспорта в бесснежный период рекомендуется только в пределах полотна дороги, движение тяжелого колесного и гусеничного транспорта вне дороги не допускается;
- ♦ все строительные работы на трассе проводятся в предельно сжатые сроки;

- ♦ подготовку территории, отведенную под строительство трубопроводов, на таких участках рекомендуется проводить по технологии, позволяющей максимально сохранить на ней растительный покров;
- ♦ после выполнения работ по засыпке трубопровода на отдельных участках незамедлительно проводить рекультивацию земель, уборку строительного мусора и остатков материалов, не дожидаясь ввода в строй всего трубопровода;
- ♦ все повреждения растительного покрова на строительной полосе по окончании работ должны быть сразу же засыпаны быстрорастущей травой, хорошо приживающейся в данных климатических условиях.

5.3. При выполнении работ не рекомендуется любая деятельность, ведущая к образованию новых озер или осушению существующих водоемов, значительному изменению естественного дренажа территории, изменению гидравлики потоков или разрушению значительных участков русел рек.

При выполнении любых работ исключить возможность подпора талых и поверхностных вод на участках, расположенных за пределами полосы отвода. При невозможности выполнения этого требования следует устраивать пропуски воды в отвалах грунта, в том числе специальные водопропуски (дюкеры).

5.4. При отрывке траншей под трубопроводы должно предусматриваться складирование земли в два раздельных отвала. В первый отвал укладывается верхний дерноворастительный слой, во второй – весь остальной грунт. После укладки трубопровода в траншею грунт возвращается на полосу траншеи в обратной последовательности с послойным уплотнением. Лишний грунт из второго отвала рекомендуется убирать в пониженные места рельефа с таким расчетом, чтобы не нарушать естественный режим дренажа территории.

6. Техника безопасности при ведении земляных работ

6.1. Техническому персоналу строительных организаций необходимо обеспечить выполнение рабочими Правил техники безопасности, предусмотренных действующими документами:

- СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве» (М., Стройиздат, 1980);
- «Правила техники безопасности при строительстве магистральных стальных трубопроводов» (М., Недра, 1982);

- «Единые Правила безопасности при взрывных работах» (М., Недра, 1976).

К выполнению работ допускаются лица, прошедшие инструктаж, обучение и проверку знаний по технике безопасности в соответствии с утвержденным действующим ведомственным Положением.

6.2. Не допускается работа землеройных машин под проводами действующей линии электропередачи. При работе вблизи линии электропередачи необходимо соблюдать меры электробезопасности (СНиП III-4-80 «Правила устройства электроустановок» [ПУЭ]).

6.3. Все работающие на трассе должны быть ознакомлены с предупредительными знаками, применяемыми при производстве земляных работ.

6.4. Производственные предприятия обязаны принимать меры по обеспечению пожарной безопасности и производственной санитарии.

6.5. Места работ, транспортные и строительные машины должны быть обеспечены аптечками с комплектом кровоостанавливающих, перевязочных и других средств, необходимых для оказания первой помощи. Работающие должны быть ознакомлены с правилами оказания первой доврачебной помощи.

6.6. Воду для питья и приготовления пищи во избежание желудочно-кишечных заболеваний рекомендуется использовать на основании заключения местной санитарно-эпидемиологической станции только из источников, пригодных для этой цели. Питьевая вода должна быть кипяченой.

6.7. При производстве работ в северных районах страны в весенне - летний период всех работающих рекомендуется обеспечить защитными (сетки Павловского, закрытая спецодежда) и отпугивающими (диметилфталат, диэтилтолуамид и др.) средствами от комаров, мошки, слепней, гнуса и проинструктировать о порядке пользования этими средствами. При работе в районах распространения энцефалитного клеща всем работающим необходимо сделать противоэнцефалитные прививки.

6.8. В зимний период особое внимание следует обратить на проведение мероприятий по предотвращению обмораживаний, в том числе созданию пунктов обогрева. Работающих необходимо обучить правилам оказания первой помощи при обмораживании.

О Г Л А В Л Е Н И Е

В В Е Д Е Н И Е **4**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ПРОЕКТУ СВОДА ПРАВИЛ (СП) ПО СООРУЖЕНИЮ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ **8**

ПОДГОТОВКА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПОЛОСЫ СП 103-34-96 ..... **15**

Введение 16

1. Общие положения 19

2. Ось и границы строительной полосы 20

3. Расчистка строительной полосы от леса 24

4. Подготовка строительной полосы в условиях болот 26

5. Подготовка строительной полосы в горных условиях 27

6. Специфика подготовки строительной полосы в условиях вечной мерзлоты 28

7. Планировка строительной полосы при сооружении линейной части магистральных газопроводов 29

8. Строительство временных дорог 30

9. Общее требование к подготовке строительной полосы 35

ПРОИЗВОДСТВО ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ СП 104-34-96 ..... **36**

Введение 37

1. Общие положения 40

2. Производство земляных работ. Работы по рекультивации земель 42

3. Земляные работы в обычных условиях 48

4. Контроль качества и приемки земляных работ 79

5. Охрана окружающей среды 84

6. Техника безопасности при ведении земляных работ 85

УКЛАДКА МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ ИЗ ТРУБ, ИЗОЛИРОВАННЫХ В ЗАВОДСКИХ УСЛОВИЯХ СП 106-34-96 ..... **87**

Терминология 88

1. Погрузочно-разгрузочные, транспортные и складские работы 88

2. Изоляция сварных стыков труб. Ремонт изоляционного покрытия 92

3. Укладка газопровода в траншею 99

Приложения 104

БАЛЛАСТИРОВКА, ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПОЛОЖЕНИЯ ГАЗОПРОВОДОВ НА ПРОЕКТНЫХ ОТМЕТКАХ СП 107-34-96 106

1. Балластировка и закрепление газопроводов. Общие положения ... 107

2. Балластировка газопроводов железобетонными утяжелителями различных конструкций 108

3. Анкерное закрепление газопроводов 112

4. Балластировка газопроводов минеральным грунтом. Комбинированные методы балластировки газопроводов, включая использование геотекстильных синтетических материалов 118

5. Техника безопасности 124

Приложение 1 125

1. Общие положения 125

2. Балластировка трубопровода отдельными грузами и сплошным обетонированием 127

3. Закрепление трубопровода анкерными устройствами в талых грунтах 129

4. Закрепление трубопровода с помощью дисковых, винтовых и стержневых вмораживаемых анкеров в вечномерзлых грунтах 133

5. Балластировка трубопроводов грунтом с применением нсм 138

Приложение 2 140

gost.e-ecolog.ru