МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(МИНСТРОЙ РОССИИ)

ПРИКАЗ

от "16" декабря 2016 г. № 978/пр

Москва

Об утверждении свода правил «Трубопроводы промысловые для нефти и газа. Правила проектирования и производства работ»

В соответствии с Правилами разработки, утверждения, опубликования, изменения и отмены сводов правил, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 1 июля 2016 г. № 624, подпунктом 5.2.9 пункта 5 Положения о Министерстве строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 1038, пунктом 153 Плана разработки и утверждения сводов правил и актуализации ранее утвержденных сводов правил, строительных норм и правил на 2015 г. и плановый период до 2017 г., утвержденного приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 июня 2015 г. № 470/пр с изменениями, внесенными приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 14 сентября 2015 г. № 659/пр, **п р и к а з ы в а ю:**

1. Утвердить и ввести в действие через 6 месяцев со дня издания настоящего приказа прилагаемый свод правил «Трубопроводы промысловые для нефти и газа. Правила проектирования и производства работ».

2. Департаменту градостроительной деятельности и архитектуры в течение 15 дней со дня издания приказа направить утвержденный свод правил «Трубопроводы промысловые для нефти и газа. Правила проектирования и производства работ» на регистрацию в национальный орган Российской Федерации по стандартизации.

gost.e-ecolog.ru

3. Департаменту градостроительной деятельности и архитектуры обеспечить опубликование на официальном сайте Минстроя России в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» текста утвержденного свода правил «Трубопроводы промысловые для нефти и газа. Правила проектирования и производства работ» в электронно-цифровой форме в течение 10 дней со дня регистрации свода правил национальным органом Российской Федерации по стандартизации.

4. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на заместителя Министра строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации Х.Д. Мавлиярова.

И.о. Министра Е.О. Сиэрра

УТВЕРЖДЕН
приказом Министерства строительства и
жилищно-коммунального хозяйства
Российской Федерации
от «16» декабря 2016 г. № 978/пр

ТРУБОПРОВОДЫ ПРОМЫСЛОВЫЕ ДЛЯ НЕФТИ И ГАЗА. ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Издание официальное

Москва 2016

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА

И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СВОД ПРАВИЛ СП 1325800.2016

Трубопроводы промысловые для нефти и газа

Правила проектирования и производства работ

Издание официальное

РОССТАНДАРТ
ФГУП
«СТАНДАРТИНФОРМ»
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ФОНД СТАНДАРТОВ
Дата регистрации 29 мая 2017

Москва 2016

В НАБОР

Предисловие

Сведения о своде правил

1 ИСПОЛНИТЕЛЬ – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (научно-исследовательский университет) имени И.М. Губкина

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПОДГОТОВЛЕН К УТВЕРЖДЕНИЮ Департаментом градостроительной деятельности и архитектуры Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России)

4 УТВЕРЖДЕН приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 16 декабря 2016 г. № 978/пр и введен в действие с 17 июня 2017 г.

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в установленном порядке. Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте разработчика (Минстрой России) в сети Интернет

© Минстрой России, 2016

Настоящий нормативный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Минстроя России

В НАБОР

Содержание

1 Область применения .....
2 Нормативные ссылки .....
3 Термины и определения .....
4 Сокращения .....
5 Общие положения .....
6 Обеспечение необходимого уровня надежности и безопасности .....
7 Полоса отвода и территориальные зоны с особыми условиями использования .....
8 Основные требования к трассам трубопроводов .....
9 Конструктивные требования к трубопроводам .....
9.1 Общие требования .....
9.2 Размещение запорной и другой арматуры .....
9.3 Подземная прокладка трубопроводов .....
9.4 Наземная (в насыпи) прокладка трубопроводов .....
9.5 Надземная прокладка трубопровода .....
9.6 Прокладка трубопроводов на вечномерзлых грунтах .....
9.7 Прокладка трубопроводов в просадочных и пучинистых грунтах .....
9.8 Прокладка трубопроводов в сейсмических районах .....
10 Конструктивные требования к переходам трубопроводов через естественные и искусственные препятствия .....
10.1 Общие требования .....
10.2 Переходы трубопроводов через водные преграды .....
10.3 Переходы через болота и заболоченные участки .....
10.4 Переходы трубопроводов через железные и автомобильные дороги .....
10.5 Требования к системе противокоррозионной защиты .....
11 Требования к материалам и изделиям .....
11.1 Трубы и соединительные детали .....
11.2 Сварочные материалы .....

В НАБОР

11.3 Изделия для балластировки и закрепления трубопроводов на проектных отметках
11.4 Теплоизоляционные покрытия
11.5 Геосинтетические материалы
11.6 Термостабилизаторы
11.7 Материалы и конструкции противокоррозионных покрытий трубопроводов
12 Нагрузки и воздействия
13 Расчет трубопроводов и соединительных деталей на прочность и устойчивость
14 Требования по охране окружающей среды
15 Требования к организации строительства
16 Подготовительные работы
17 Строительство временных дорог и технологических проездов
18 Транспортирование и складирование труб
19 Сварка трубопроводов
19.1 Аттестация технологии
19.2 Аттестация сварщиков
19.3 Подготовка кромок и сборка стыков
19.4 Технология сварки
19.5 Сварка захлестов
19.6 Вварка заплат
19.7 Ремонт сварных соединений
19.8 Контроль качества сварных соединений
20 Земляные работы
20.1 Общие положения
20.2 Заготовка грунта в карьерах
20.3 Разработка траншеи и подготовка дна под укладку трубопровода
20.4 Засыпка трубопровода
20.5 Устройство грунтовых насыпей на вечномерзлых грунтах

В НАБОР

20.6 Отсыпка насыпей на болотах
20.7 Рекультивация земель
21 Изоляционные работы
21.1 Общие положения
21.2 Наружные противокоррозионные покрытия
21.3 Внутренние противокоррозионные покрытия
21.4 Защита надземных трубопроводов от атмосферной коррозии
21.5 Технология нанесения тепловой изоляции
22 Укладка подземного трубопровода
23 Монтаж и укладка надземных трубопроводов
24 Очистка полости и испытание трубопровода
25 Монтаж средств электрохимической защиты
26 Исполнение мероприятий по охране окружающей среды
27 Приемка выполненных работ и ввод объекта в эксплуатацию
28 Производство пусконаладочных работ
Библиография

В НАБОР

Введение

Настоящий свод правил разработан в соответствии с федеральными законами от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации», от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Настоящий свод правил разработан РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина (д-р техн. наук *Г.Г. Васильев*, д-р техн. наук *С.Г. Иванцова*, д-р техн. наук *С.И. Сенцов*) и ООО «Трансэнергострой» (канд. хим. наук *И.В. Вьюницкий*, *М.А. Комаров*, *С.А. Артемьева*, *А.В. Фомин*).

В НАБОР

4

СВОД ПРАВИЛ

ТРУБОПРОВОДЫ ПРОМЫСЛОВЫЕ ДЛЯ НЕФТИ И ГАЗА
Правила проектирования и производства работ

Дата введения – 2017–06–17

1 Область применения

Настоящий свод правил устанавливает минимальные необходимые требования к промысловым стальным трубопроводам и распространяется на проектирование, производство и приемку строительно-монтажных работ при сооружении, реконструкции и капитальном ремонте промысловых стальных трубопроводов (далее – трубопроводы) номинальным диаметром до 1400 мм включительно с избыточным давлением среды не выше 32,0 МПа нефтяных, газовых, газоконденсатных месторождений.

Настоящий свод правил распространяется на промысловые трубопроводы:

- для газовых и газоконденсатных месторождений – газопроводы-шлейфы до входного крана на площадке промысла или сборного пункта (до зданий переключающей арматуры, полимерно-панельных анкерующих устройств или установок подготовки шлама);
- газосборных коллекторов от обвязки газовых скважин, газопроводы неочищенного газа, трубопроводы стабильного и нестабильного газового конденсата, независимо от их протяженности;

Издание официальные

В НАБОР

- трубопроводов для подачи очищенного газа и ингибитора в скважины и на другие объекты обустройства месторождений;
- трубопроводов сточных вод давлением более 10 МПа для подачи их в скважины для закачки в поглощающие пласты;
- метанолопроводов;
- ингибиторопроводов;
- нефтяных и газонефтяных месторождений – выкидные трубопроводы от нефтяных скважин, за исключением участков, расположенных на кустовых площадках скважин (на кустах скважин), для транспортирования продуктов скважин до замерных установок;
- нефтегазосборных трубопроводов (нефтегазопроводы) для транспортирования продукции нефтяных скважин от замерных установок до пунктов первой ступени сепарации нефти;
- газопроводов для транспортирования нефтяного газа от установок сепарации нефти до установок комплексной подготовки газа, установок предварительной подготовки или до потребителей;
- нефтепроводов для транспортирования газонасыщенной или разгазированной обводненной или безводной нефти от пункта сбора нефти и дожимной насосной станции до центрального пункта сбора;
- газопроводов для транспортирования газа к эксплуатационным скважинам при газлифтном способе добычи;
- газопроводов для подачи газа в продуктивные пласты с целью увеличения нефтеотдачи;
- трубопроводов систем заводнения нефтяных пластов и систем захоронения пластовых и сточных вод в глубокие поглощающие горизонты;
- нефтепроводов для транспортирования товарной нефти от центрального пункта сбора до сооружения магистрального транспорта;
- газопроводов для транспортирования газа от центрального пункта сбора до сооружения магистрального транспорта газа;

В НАБОР

- ингибиторопроводов для подачи ингибиторов к скважинам или другим объектам обустройства нефтяных месторождений;
- газопроводов подземных хранилищ газа – трубопроводы между площадками отдельных объектов подземных хранилищ газа.

Трубопроводы, транспортирующие нефть с газом в растворенном состоянии при абсолютном давлении упругости паров при 20 °С выше 0,2 МПа и свободном состоянии, относятся к нефтегазопроводам, а транспортирующие разгазированную нефть – к нефтепроводам.

Настоящий свод правил не распространяется:

- на трубопроводы из полимерных, композитных материалов и чугуна; трубопроводы для магистрального транспортирования товарного продукта;
- трубопроводы для транспортирования продукции с высоким содержанием сероводорода (парциальное давление выше 1,0 МПа);
- трубопроводы для транспортирования продуктов температурой выше 100 °С;
- водоводы поддержания пластового давления для транспортирования пресной, пластовой и подтоварной воды на кустовую насосную станцию;
- технологические внутриплощадочные трубопроводы (трубопроводы, расположенные на площадках скважин и кустов скважин, установок предварительной подготовки газа, установок комплексной подготовки газа, дожимных компрессорных станций, дожимных насосных станций, головных компрессорных станций, головных насосных станций, головных сооружений, газоизмерительных станций, пунктов сбора, газоперерабатывающих заводов, станций подземного хранения газа и других промысловых объектов).

В НАБОР

2 Нормативные ссылки

В настоящем своде правил использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 9.304–87 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия газотермические. Общие требования и методы контроля

ГОСТ 9.315–91 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия алюминиевые горячие. Общие требования и методы контроля

ГОСТ 9.602–2005 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии

ГОСТ 12.1.004–91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.3.009–76 Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 1412–85 Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки

ГОСТ 6996–66 (ИСО 4136-89, ИСО 5173-81, ИСО 5177-81) Сварные соединения. Методы определения механических свойств

ГОСТ 7512–82 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод

ГОСТ 9238–2013 Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений

ГОСТ 15140–78 Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии

ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 25225–82 Контроль неразрушающий. Швы сварных соединений трубопроводов. Магнитографический метод

ГОСТ 26775–97 Габариты подмостовые судоходных пролетов мостов на внутренних водных путях. Нормы и технические требования

В НАБОР

ГОСТ 27751–2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

ГОСТ 28302–89 Покрытия газотермические защитные из цинка и алюминия металлических конструкций. Общие требования к типовому технологическому процессу

ГОСТ 30732–2006 Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой. Технические условия

ГОСТ 31443–2012 Трубы стальные для промысловых трубопроводов. Технические условия

ГОСТ 31448–2012 Трубы стальные с защитными наружными покрытиями для магистральных газонефтепроводов. Технические условия

ГОСТ EN 826–2011 Изделия теплоизоляционные, применяемые в строительстве. Методы определения характеристик сжатия

ГОСТ Р 51164–98 Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии

ГОСТ Р 55724–2013 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

СП 14.13330.2014 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах» (с изменением № 1)

СП 18.13330.2011 «СНиП II-89-80* Генеральные планы промышленных предприятий» (с изменением № 1)

СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия»

СП 22.13330.2011 «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений»

СП 25.13330.2012 «СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах» (с изменением № 1)

СП 28.13330.2012 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии» (с изменениями № 1, № 2)

СП 31.13330.2012 «СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» (с изменениями № 1, № 2)

СП 32.13330.2012 «СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и

В НАБОР

сооружения» (с изменением № 1)

СП 36.13330.2012 «СНиП 2.05.06-85* Магистральные трубопроводы» (с изменением № 1)

СП 45.13330.2012 «СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты»

СП 47.13330.2012 «СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»

СП 61.13330.2012 «СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» (с изменением № 1)

СП 86.13330.2014 «СНиП III-42-80* Магистральные трубопроводы» (с изменением № 1)

СП 121.13330.2012 «СНиП 32-03-96 Аэродромы»

СП 131.13330.2012 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология» (с изменением № 2)

СП 245.1325800.2015 Защита от коррозии линейных объектов и сооружений в нефтегазовом комплексе. Правила производства и приемки работ

Примечание – При пользовании настоящим сводом правил целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего свода правил в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

В НАБОР

3 Термины и определения

В настоящем своде правил применены термины в соответствии с требованиями [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **анодное заземление:** Устройство, обеспечивающее стекание защитного тока катодной защиты в землю и состоящее из одного или нескольких анодных заземлителей.

3.2 **балластировка трубопровода:** Установка на трубопроводе устройств, обеспечивающих его проектное положение на обводненных участках трассы.

3.3 **заглубление трубопровода:** Расстояние от верха трубы до поверхности земли; при наличии балласта – расстояние от поверхности земли до верха балластирующей конструкции.

3.4 **защитное покрытие:** Материал и (или) конструкция, изолирующая наружную или внутреннюю поверхность трубопровода от внешней или внутренней среды.

3.5 **защитный потенциал:** Катодный потенциал, обеспечивающий требуемое торможение коррозионного процесса.

3.6 **защитный футляр:** Постоянное заглубленное сооружение, предназначенное для защиты трубопроводов от неблагоприятных нагрузок и воздействий при пересечении естественных и искусственных преград.

3.7 **изолирующее соединение:** Вставка между двумя участками трубопровода, нарушающая его электрическую непрерывность.

3.8 **испытание на прочность:** Испытание трубопроводов (труб, арматуры, соединительных деталей, узлов и оборудования) внутренним давлением, превышающим рабочее давление, устанавливаемое проектной документацией, для подтверждения возможности эксплуатации объекта при допустимом превышении от рабочего давления.

3.9 **категория трубопровода (участка):** Показатель, требующий для рассматриваемого трубопровода (участка) выполнения определенных условий

В НАБОР

по прочности, объему неразрушающего контроля и значению испытательного давления.

3.10 **катодная защита:** Торможение скорости коррозионного процесса посредством сдвига потенциала оголенных участков трубопровода в сторону более отрицательных значений, чем потенциал свободной коррозии этих участков.

3.11 **катодная станция:** Комплекс электротехнического оборудования, предназначенный для создания постоянного электрического тока между анодным заземлителем и подземным сооружением (трубопровод, резервуар и др.) при катодной защите его от коррозии.

3.12 **компенсатор:** Конструктивное решение, предназначенное для восприятия перемещений трубопровода от температурных деформаций.

3.13 **нормативная нагрузка:** Воздействие на трубопровод, регламентируемое соответствующими нормативными документами или проектом.

3.14 **охранная зона трубопровода:** Территория или акватория с особыми условиями использования, установленная вдоль трубопровода для обеспечения его безопасности.

3.15 **подводный переход трубопровода:** Участок трубопровода, прокладываемый под руслом реки, канала, озера и т.д.

3.16 **полоса отвода:** Полоса на трассе трубопровода, отведенная для производства строительно-монтажных и транспортных работ на период строительства.

3.17 **промысловый трубопровод:** Трубопровод с устройствами на нем для транспортирования газообразных и жидких продуктов под действием напора (разности давлений) от скважин до места выхода с промысла подготовленной к дальнему транспортированию товарной продукции.

3.18 **протектор:** Автономное средство электрохимической защиты - гальванический элемент (электрод), собственный электрохимический потенциал которого более отрицателен, чем у трубной стали.

В НАБОР

3.19 **соединительные детали:** Элементы трубопровода, предназначенные для изменения направления его оси, ответвления от него, изменения его диаметра.

3.20 **технологический задел:** Линейное опережение (в единицах длины) предыдущей технологической операции, необходимое для выполнения последующей технологической операции.

3.21 **технологический разрыв:** Участок между несоединенными частями одного трубопровода (плети не соединены между собой), обеспечивающий продольную и поперечную податливость прилегающих концов плетей при монтаже и укладке в проектное положение.

3.22 **упругий изгиб трубопровода:** Изменение направления оси трубопровода (в вертикальной или горизонтальной плоскости) без применения отводов.

4 Сокращения

В настоящем своде правил применены следующие сокращения:

АГРС – автоматизированная ГРС;

АУЗК – автоматический ультразвуковой контроль;

ВМГ – вечномерзлые грунты;

ГВВ – горизонт высоких вод;

ГПЗ – газоперерабатывающий завод;

ГРС – газораспределительная станция;

ГС – головные сооружения;

ДКС – дожимная компрессорная станция;

ДНС – дожимная насосная станция;

КИП – контрольно-измерительный пункт;

КС – компрессорная станция;

ЛЭП – линия электропередачи;

НПС – нефтеперерабатывающая станция;

ПОС – проект организации строительства;

В НАБОР

ППР – проект производства работ;

ПХГ – подземное хранилище газа;

СВД – сварка вращающейся дугой;

СДТ – соединительные детали трубопроводов;

СКЗ – станция катодной защиты;

СОП – стандартные образцы предприятия;

ТУ – технические условия;

УКПГ – установка комплексной подготовки газа;

УППГ – установка предварительной подготовки газа;

ЦПС – центральный пункт сбора;

ЭХЗ – электрохимическая защита от коррозии.

5 Общие положения

5.1 Безопасность промысловых трубопроводов, а также связанных с ними процессов проектирования (включая изыскания), строительства, монтажа, наладки, эксплуатации и утилизации (сноса) должна быть обеспечена посредством установления проектных значений параметров и качественных характеристик в течение всего жизненного цикла трубопроводов, реализации указанных значений и характеристик в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта (далее – строительство) и поддержания состояния таких параметров и характеристик на требуемом уровне в процессе эксплуатации, консервации и сноса в соответствии с требованиями [2].

5.2 Трубопроводы для транспортирования газа и газового конденсата газовых и газоконденсатных месторождений и ПХГ, а также нефтяного газа в зависимости от рабочего давления подразделяются на четыре класса:

I – при рабочем давлении свыше 20 до 32 МПа включительно;

II – при рабочем давлении свыше 10 до 20 МПа включительно;

III – при рабочем давлении свыше 2,5 до 10 МПа включительно;

IV – при рабочем давлении до 2,5 МПа включительно.

В НАБОР

5.3 Трубопроводы для транспортирования нефти, нефтепродуктов и других жидких продуктов нефтяных месторождений в зависимости от диаметра подразделяются на три класса:

I – трубопроводы номинальным диаметром 600 мм и более;

II – трубопроводы номинальным диаметром менее 600 до 300 мм включительно;

III – трубопроводы номинальным диаметром менее 300 мм.

5.4 Промысловые трубопроводы проектируются подземными, наземными с последующей отсыпкой насыпи или надземными на опорах. Основным видом прокладки трубопроводов должна быть подземная.

5.5 Трубопроводы, транспортирующие одинаковые и различные продукты, могут прокладываться параллельно действующим или проектируемым промысловым трубопроводам.

5.6 Граница промыслового трубопровода – запорная арматура, установленная на входе трубопровода на технологическую площадку или на выходе с технологической площадки. При отсутствии запорной арматуры границы промысловых трубопроводов – ограждения соответствующих площадок, а при отсутствии ограждения в пределах бровки отсыпки соответствующих площадок или условной границы участка.

5.7 Температура сред, поступающих в трубопровод, должна устанавливаться исходя из возможности их транспортирования и требований, предъявляемых к сохранности изоляционных покрытий, прочности, устойчивости и надежности трубопровода, максимальной сохранности грунтов оснований в естественном состоянии, допустимых техногенных воздействий на окружающую среду.

5.8 При проектировании трубопроводов следует применять материалы, изделия и оборудование, прошедшие процедуру эксплуатационных испытаний и разрешенные к применению в установленном порядке.

5.9 Трубопроводы и их сооружения следует проектировать с учетом максимальной индустриализации строительно-монтажных работ за счет

В НАБОР

увеличения степени заводской готовности строительных конструкций и применения конструкций в блочно-комплектном исполнении.

5.10 Диаметр трубопроводов должен определяться гидравлическим расчетом и соотноситься с сортаментом выпускаемых труб. При этом диаметр нефтегазосборных трубопроводов, транспортирующих влажный газ, должен рассчитываться из условия исключения образования застойных зон водных скоплений. Диаметр водоводов должен назначаться из условия предотвращения образования в них осадков взвешенных частиц. Не допускается устройство трубопроводов, транспортирующих продукцию со скоростями ниже критических, при которых из продукции выделяются подстилающий слой воды или твердые осадки.

5.11 Гидравлический и тепловой расчеты промысловых трубопроводов осуществляются в соответствии с требованиями норм технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений.

Гидравлический расчет промысловых трубопроводов с внутренним покрытием должен учитывать:

- наличие внутреннего покрытия, влияющего на абсолютное значение эквивалентной шероховатости;

- наличие втулок внутренней защиты сварных швов соединений труб, перекрывающих часть проходного сечения трубопровода.

5.12 Промысловые трубопроводы, транспортирующие жидкие углеводороды, должны быть оснащены системами постоянного контроля их герметичности. Допускается применять как технологии обнаружения утечки по технологическим параметрам перекачки (с применением средств АСУ ТП и КИП), так и технологии обнаружения утечки на основе других физических параметров (с применением дополнительных аппаратных средств).

В НАБОР

6 Обеспечение необходимого уровня надежности и безопасности

6.1 Необходимый уровень конструктивной надежности промысловых трубопроводов обеспечивается путем категорирования трубопроводов и их участков в зависимости от назначения и определения коэффициентов надежности, характеризующих назначения и условия работы трубопроводов, применяемые для трубопроводов материалы и действующие на них нагрузки.

6.2 Промысловые трубопроводы и их участки подразделяются на категории, которые определяются их назначением и характеризуются объемом неразрушающего контроля сварных соединений и параметрами испытательного давления, приведенными в разделах 19, 24.

Категории трубопроводов и их участков должны приниматься по таблицам 1 и 2.

В НАБОР

Таблица 1 - Категории трубопроводов в зависимости от их назначения

Назначение трубопроводов	Категория трубопроводов
1 Метанолопроводы и трубопроводы, транспортирующие вредные среды, трубопроводы, транспортирующие среды с парциальным давлением сероводорода более 300 Па. Трубопроводы нестабильного конденсата I и II классов, ингибиторопроводы, газопроводы-шлейфы I и II классов, газовые и межпромысловые коллекторы, газопроводы I класса, нефтегазопроводы I класса с газовым фактором 300 $м^3/т$ и более, трубопроводы систем заводнения, транспортирующие пластовые и сточные воды давлением 10 МПа и более, трубопроводы систем увеличения нефтеотдачи пластов давлением 10 МПа и выше	II
2 Выкидные трубопроводы нефтяных скважин, нефтегазопроводы I класса с газовым фактором менее 300 $м^3/т$, II класса с газовым фактором 300 $м^3/т$ и более, газопроводы II и III классов, трубопроводы нестабильного конденсата III класса, газопроводы-шлейфы III класса, трубопроводы систем заводнения, транспортирующих пресную воду давлением 10 МПа и более, транспортирующих пластовые и сточные воды давлением менее 10 МПа, нефтепроводы I класса. Трубопроводы нестабильного конденсата IV класса, газопроводы-шлейфы IV класса, нефтегазопроводы II класса с газовым фактором менее 300 $м^3/т$ и III класса независимо от газового фактора, нефтепроводы II и III классов, трубопроводы систем заводнения, транспортирующие пресную воду давлением менее 10 Мпа	III

Примечания

1 Трубопроводы, прокладываемые по территории распространения вечномерзлых грунтов, теряющих при оттаивании несущую способность (с относительной просадочностью более 0,1) должны приниматься не ниже II категории.

2 Для трубопроводов, транспортирующих среды с парциальным давлением сероводорода 300 Па и менее, категория назначается так же, как для трубопроводов со средами, не содержащими сероводорода.

В НАБОР

Таблица 2 - Категории участков трубопроводов

Наименование участков трубопроводов	Категория участков						
	метанолопроводов, трубопроводов, транспортирующих вредные вещества (кроме транспортирующих вещества с содержанием H_2S	газопроводов и трубопроводов нестабильного конденсата для транспортировки сероводородосодержащих продуктов	газопроводов и трубопроводов нестабильного конденсата для транспорта бессернистых продуктов		выкидных трубопроводов нефтяных скважин, нефтегазопроводов, конденсатопроводов стабильного конденсата для транспорта как бессернистых, так и сероводородсодержащих продуктов		трубопроводов систем заводнения при $P_н > 10$ Мпа
	при категории трубопровода						
	II	II	II	III	II	III	III
Переходы через водные преграды							
Судоходные и несудоходные шириной зеркала воды в межень 25 м и более в русловой части и прибрежные участки длиной не менее 25 м каждый (от среднемеженного горизонта воды), трубопроводы, прокладываемые способом наклонно-направленного бурения	I	I	-	II	I	II	II
Несудоходные шириной зеркала воды в межень до 25 м в русловой части, оросительные и деривационные каналы	I	-	-	II	-	II	-
Горные потоки (реки) при подземной прокладке и поймы рек по горизонту высоких вод 10 % обеспеченности	-	-	-	II	-	II	-
Участки протяженностью 1000 м от границ горизонта высоких вод 10 % обеспеченности	-	-	-	-	-	II	-
Переходы через болота	-	-					
Тип II	-	-	-	II	-	II	-
Тип III	I	-	-	II	-	II	II
Переходы через железные и автомобильные дороги							
Железные дороги колеи 1524 мм общей сети (на перегонах), включая участки по обе стороны дороги длиной 65 м каждый от осей крайних путей, но не менее 50 м от подошвы насыпи земляного полотна дороги и автомобильные дороги общего пользования I-а, I-б, II, III категорий, включая участки длиной не менее 25 м каждый по обе стороны дороги от подошвы насыпи или бровки выемки земляного полотна дороги	I	I	I	I	I	I	I
Железные дороги промышленных предприятий колеи 1524 мм (внешние, внутренние железнодорожные пути), включая участки по обе стороны дороги длиной 50 м каждый от осей крайних путей и автомобильные дороги общего пользования IV, V категорий, внутренние площадочные автомобильные дороги промышленных предприятий,	-	-	-	II	-	-	-

СП 284.1325800.2016

В НАБОР

Продолжение таблицы 2

Наименование участков трубопроводов	Категория участков						
	метанолопроводов, трубопроводов, транспортирующих вредные вещества (кроме транспортирующих вещества с содержанием H_2S	газопроводов и трубопроводов нестабильного конденсата для транспортировки сероводородосодержащих продуктов	газопроводов и трубопроводов нестабильного конденсата для транспорта бессернистых продуктов		выкидных трубопроводов нефтяных скважин, нефтегазопроводов, конденсатопроводов стабильного конденсата для транспорта как бессернистых, так и сероводородсодержащих продуктов		трубопроводов систем заводнения при P_* > 10 Мпа
	при категории трубопровода						
	II	II	II	III	I	III	III
дороги I-л, II-л, III-л, IV-л категорий, внутрихозяйственные автомобильные дороги I-с категории, включая участки по обе стороны дороги длиной 25 м каждый от подошвы насыпи или бровки выемки земляного полотна дороги							
Трубопроводы, прокладываемые в слабо связанных барханных песках в условиях пустынь; участки газопроводов, примыкающие к площадкам скважин на расстоянии 150 м от ограждения; газопроводы на длине 250 м от линейной запорной арматуры и гребенок подводных переходов; узлы подключения трубопровода к межпромысловому коллектору и примыкающие к ним участки длиной не менее 15 м в каждую сторону от границ монтажного узла; участки между охранными кранами УКПГ, КС, ДКС, ГС, ПХГ	-	-	-	II	-	-	-
Трубопроводы, прокладываемые по поливным и орошаемым землям хлопковых и рисовых плантаций	I	-	-	II	-	II	-
Переходы через селевые потоки, конусы выносов и солончаковые грунты и нефтепроводы, нефтегазопроводы, конденсатопроводы, выкидные трубопроводы нефтяных скважин, прокладываемые параллельно рекам с зеркалом воды в межень 25 м и более, каналам, озерам и другим водоемам рыбохозяйственного значения, а также выше населенных пунктов и промышленных предприятий на расстояние от них до:	-	-	-	-	-	II	-
300 м - при номинальном диаметре труб 700 мм и менее							
500 м - при номинальном диаметре труб до 1000 мм включительно;							
1000 м - при номинальном диаметре труб более 1000 мм							
Узлы запуска и приема очистных устройств, а также участки трубопроводов по 100 м, примыкающие к ним; трубопроводы, прокладываемые по подрабатываемым территориям, подверженным карстовым явлениям; трубопроводы на участках подхода к НС, НПС, ГПЗ в пределах 250 м от ограждения и узлы линейной запорной	-	-	-	II	-	II	-

СП 284.1325800.2016

ВНАБОР

Окончание таблицы 2

Наименование участков трубопроводов	Категория участков						
	метанолопроводов, трубопроводов, транспортирующих вредные вещества (кроме транспортирующих вещества с содержанием H_2S	газопроводов и трубопроводов нестабильного конденсата для транспортировки сероводородосодержащих продуктов	газопроводов и трубопроводов нестабильного конденсата для транспорта бессернистых продуктов		выкидных трубопроводов нефтяных скважин, нефтегазопроводов, конденсатопроводов стабильного конденсата для транспорта как бессернистых, так и сероводородсодержащих продуктов		трубопроводов систем заводнения при $P_в > 10$ Мпа
	при категории трубопровода						
	II	II	II	III	II	III	III
арматуры							
Пересечения с подземными коммуникациями (канализационными коллекторами, нефтепроводами, нефтегазопроводами, конденсатопроводами, газопроводами, силовыми кабелями и кабелями связи, подземными, наземными и надземными оросительными системами и т.п.) в пределах 20 м по обе стороны пересекаемой коммуникации	-	-	-	II	-	II	II
Пересечения с воздушными линиями электропередачи высокого напряжения	в соответствии с требованиями [3]						
Трубопроводы ввода - вывода, транзитные трубопроводы	I	I	I	I	-	-	-
Трубопроводы обвязки куста скважин	I	I	I	I	-	-	-

Примечания

1 Действующие трубопроводы, находящиеся в удовлетворительном техническом состоянии (по заключению представителей заказчика строящегося трубопровода, эксплуатирующей организации и соответствующего органа государственного надзора), при пересечении их проектируемыми трубопроводами, линиями электропередачи, а также подземными коммуникациями, указанными в позиции 8, не подлежат замене трубопроводами более высокой категории.

2 Действующие трубопроводы, пересекаемые строящимися железными и автомобильными дорогами, подлежат реконструкции в соответствии с таблицей 7.

3 Категорию участков трубопроводов, прокладываемых в поймах рек, подлежащих затоплению водохранилищем, следует принимать как для переходов через судоходные водные преграды.

4 В местах пересечения трубопроводов с ВЛ 110 кВ и более должна предусматриваться только подземная прокладка под углом не менее 60°.

СП 284.1325800.2016

В НАБОР

6.3 Значения коэффициента надежности по назначению трубопровода γ_n и коэффициента условий работы трубопровода γ_c должны приниматься по таблицам 3 и 4.

Таблица 3

Номинальный диаметр трубопровода, мм	Значение коэффициента надежности по назначению трубопровода при давлении, МПа				
	P_n<7,5	7,5< P_n ≤ 10	10< P_n ≤15	15< P_n ≤20	20< P_n ≤32
300 и менее	1,00	1,00	1,00	1,00	1,05
400-500	1,00	1,00	1,00	1,05	1,10
600-700	1,00	1,00	1,05	1,10	1,15
800-1000	1,00	1,05	1,10	1,15	-
1200	1,05	1,10	1,15	-	-
1400	1,10*	1,15*	-	-	-
* Только для газопроводов.					

Таблица 4

Категория трубопровода и его участка	Значение коэффициента условий работы трубопровода γ_c
I	0,6
II	0,75
III	0,90

6.4 Значения коэффициентов надежности по материалу γ_m и по нагрузке γ_f должны приниматься по таблицам 5 и 6.

Таблица 5

Характеристика труб	Значение коэффициента надежности по материалу γ_m
1 Сварные, изготовленные из низколегированных сталей двухсторонней электродуговой сваркой под флюсом по сплошному технологическому шву и прошедшие 100%-ный контроль на сплошность основного металла и сварных соединений неразрушающими методами; сварные, изготовленные из спокойных сталей с содержанием в химсоставе углерода не более 0,10% и серы не более 0,006% сваркой токами высокой частоты с автоматическим контролем параметров нагрева и сварки кромок, термической обработкой сварного соединения, основной металл и сварные соединения которых прошли 100%-ный контроль неразрушающими метода-	1,34

В НАБОР

Окончание таблицы 5

Характеристика труб	Значение коэффициента надежности по материалу γ_m
ми; бесшовные, изготовленные из катаной или кованой заготовки, прошедшие 100%-ный контроль на сплошность металла неразрушающими методами	
2 Сварные, изготовленные из низколегированной стали двухсторонней электродуговой сваркой под флюсом по сплошному технологическому шву и прошедшие 100%-ный контроль сварных соединений неразрушающими методами; сварные, изготовленные из спокойных сталей с содержанием углерода не более 0,10% и серы не более 0,010% электроконтактной сваркой токами высокой частоты с автоматическим контролем параметров нагрева и сварки кромок, сварные соединения которых термически обработаны и прошли 100%-ный контроль неразрушающими методами; бесшовные, изготовленные из непрерывно-литой заготовки, прошедшие 100%-ный контроль металла неразрушающими методами	1,40
3 Сварные, изготовленные из низколегированной или углеродистой стали двухсторонней электродуговой сваркой и прошедшие 100%-ный контроль сварных соединений неразрушающими методами; сварные, изготовленные из спокойных и полуспокойных сталей электроконтактной сваркой токами высокой частоты, сварные соединения которых термически обработаны и прошли 100%-ный контроль неразрушающими методами; бесшовные, изготовленные из слитка и прошедшие 100%-ный контроль металла неразрушающими методами	1,47
4 Сварные, изготовленные из спокойных и полуспокойных сталей двухсторонней электродуговой сваркой и прошедшие контроль сварных соединений неразрушающими методами; сварные, изготовленные из спокойных и полуспокойных сталей электроконтактной сваркой, сварные соединения которых термообработаны; бесшовные, прошедшие выборочный контроль металла неразрушающими методами	1,55

Примечания

1 Минусовой допуск по толщине стенки для всех труб по пункту 1 и сварных труб по пункту 2 не должен превышать 5% номинальной толщины стенки.

2 Допускается применять коэффициенты 1,34 вместо 1,40; 1,40 вместо 1,47 и 1,47 вместо 1,55 для труб, изготовленных двухсторонней электродуговой или высокочастотной сваркой, до 12 мм при применении специальных технологий производства, позволяющих получить качество труб, соответствующее указанному значению коэффициента γ_m.

В НАБОР

Таблица 6

Нагрузка и воздействие		Способ прокладки трубопроводов		Значение коэффициента надежности по нагрузке
вид	характеристика	подземный	надземный	γ_f
Постоянные	Собственный вес трубопровода, арматуры и обустройств	+	+	1,1 (0,95)
	Вес изоляции	+	+	1,2
	Вес давления грунта (засыпки, насыпи)	+	-	1,2 (0,8)
	Предварительное напряжение трубопровода (упругий изгиб по заданному профилю, предварительная растяжка компенсаторов и др.) и гидростатическое давление воды	+	+	1,0
Временные длительные	Внутреннее давление транспортируемой среды:			
	газообразной	+	+	1,1
	жидкой	+	+	1,15
	Вес транспортируемой среды:			
	газообразной	+	+	1,1 (1,0)
	жидкой	+	+	1,0 (0,95)
	Температурный перепад металла стенок трубопровода	+	+	1,1
	Неравномерные деформации грунта, не сопровождающиеся изменением его структуры (осадки, пучения и др.)	+	+	1,5
Кратковременные	Снеговая	-	+	1,4
	Гололедная	-	+	1,3
	Ветровая	-	+	1,2
	Транспортирование отдельных секций, сооружение трубопроводов, испытание и пропуск очистных устройств	+	+	1,0
Особые	Сейсмические воздействия	+	+	1,0
	Нарушения технологического процесса, временные неисправности или поломки оборудования	+	+	1,0
	Неравномерные деформации грунта, сопровождающиеся изменением его структуры (селевые потоки и оползни; деформации земной поверхности в районах горных выработок и карстовых районах; деформации просадочных грунтов при замачивании или вечномерзлых при			

В НАБОР

Окончание таблицы 6

Нагрузка и воздействие		Способ прокладки трубопроводов		Значение коэффициента надежности по нагрузке, γ_f
вид	характеристика	подземный	надземный	
	оттаивании и др.)	+	+	1,0

Обозначения: «+» – нагрузки и воздействия следует учитывать, «–» – не следует учитывать.

Примечания

1 Значения коэффициентов надежности по нагрузке, указанные в скобках, должны приниматься в случаях, когда уменьшение нагрузки ухудшает условия работы трубопровода.

2 Когда по условиям испытания или эксплуатации в трубопроводах, транспортирующих газообразные среды, возможно полное или частичное заполнение их внутренней полости водой или конденсатом, а в трубопроводах, транспортирующих жидкие среды - попадание воздуха или опорожнение их, необходимо учитывать изменение нагрузки от веса среды.

6.5 Безопасность в районах прохождения промысловых трубопроводов обеспечивается расположением их на соответствующих расстояниях от объектов инфраструктуры.

6.6 Значения расстояний от оси подземных трубопроводов до зданий, сооружений и других инженерных сетей должны приниматься в зависимости от класса и диаметра трубопровода, транспортируемого продукта, назначения объектов и степени обеспечения их безопасности, но не менее значений, приведенных в таблице 7.

При размещении трубопроводов нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов на отметках земли выше зданий и сооружений при прохождении их вблизи этих объектов к значениям минимальных расстояний, приведенным в таблице 7, исходя из местных условий и норм технологического проектирования, должны быть предусмотрены дополнительные проектные решения по обеспечению безопасности объектов, в том числе за счет: увеличения значений минимальных расстояний, установки дополнительных запорных устройств с дистанционным управлением, отключающим их в случае утечек продукта, заключения трубопровода в защитный футляр и пр.

В НАБОР

Таблица 7

Объект, здание и сооружение	Минимальное расстояние, м, для																
	газопроводов														нефте- и продуктопроводов		
	класса																
	I				II				III				IV		I	II	III
	номинальным диаметром, мм																
	300 и менее	св. 300 до 600	св. 600 до 800	св. 800 до 1400	300 и менее	св. 300 до 600	св. 600 до 800	св. 800 до 1400	300 и менее	св. 300 до 600	св. 600 до 800	св. 800 до 1400	300 и менее	св. 300 до 1400	св. 700 до 1200	св. 300 до 700	300 и менее
I Города и другие населенные пункты, коллективные сады с садовыми домиками, дачные поселки, отдельные промышленные и сельскохозяйственные предприятия, тепличные комбинаты и хозяйства, птицефабрики, молокозаводы, карьеры разработки полезных ископаемых, гаражи и открытые стоянки для автомобилей индивидуальных владельцев при количестве машин более 20; отдельно стоящие здания с массовым скоплением людей (больницы, школы, клубы, детские сады, ясли, вокзалы и т. д.); жилые здания в три этажа и более; железнодорожные станции, аэропорты и пристани, гидроэлектростанции, гидротехнические сооружения морского и речного транспорта I-IV классов, очистные	200/400	250/600	300/700	350/800	150/300	200/400	250/500	300/600	100/200	150/250	200/300	250/400	75/150	125/200	150	100	75

В НАБОР

сооружения и насосные водопроводные станции, не относящиеся к промыслу; мосты железных дорог общей сети и автомобильных дорог I и II категорий с пролетом св. 20 м (при прокладке нефтепроводов и нефтепродуктопроводов ниже мостов по течению); склады легковоспламеняющихся жидкостей и газов с объемом хранения св. 1000 м^3, автозаправочные станции; мачты (башни) и сооружения многоканальной радиорелейной линии технологической связи трубопроводов, мачты (башни) и сооружения многоканальной радиорелейной линии связи Министерства связи РФ и других ведомств, а также телевизионные башни																
2 Железные дороги общей сети (на перегонах) и автомобильные дороги I, II, III категорий, параллельно которым прокладывается трубопровод; отдельностоящие жилые здания в один и два этажа,	100 250	150 300	200 400	250 500	75 200	125 250	150 300	200 400	75 150	100 200	125 250	150 300	75 100	100 150	50	40	30

ВЫБОР

Продолжение таблицы 7

Объект, здание и сооружение	Минимальное расстояние, м, для																
	газопроводов														нефте- и продуктопроводов		
	класса																
	I				II				III				IV		I	II	III
	номинальным диаметром, мм																
	300 и менее	св. 300 до 600	св. 600 до 800	св. 800 до 1400	300 и менее	св. 300 до 600	св. 600 до 800	св. 800 до 1400	300 и менее	св. 300 до 600	св. 600 до 800	св. 800 до 1400	300 и менее	св. 300 до 1400	св. 700 до 1200	св. 300 до 700	300 и менее
садовые домики коллективных садов, дачи, дома линейных обходчиков, животноводческие фермы, огороженные карты для организованного выпаса скота, полевые станы, кладбища																	
3 Отдельно стоящие нежилые и подсобные строения, гаражи и открытые стоянки для автомобилей при количестве машин 20 и менее; автомобильные дороги общего пользования IV, V категорий, подъездные автомобильные дороги, а также автомобильные дороги от жилых поселков или вахтенных комплексов промысла; межплощадочные автомобильные дороги технологически не связанные с промыслом предприятий; железные дороги промышленных предприятий и	75 150	125 200	150 300	200 400	50 100	75 150	100 200	150 250	30 50	50 75	75 100	100 200	20 50	50 75	30	20	20

ВНАБОР

канализационные сооружения																	
4 Территории УКПГ, УППГ, КС, ДКС, ГС, ПХГ, СП и других технологических установок подготовки нефти и газа	100/150	150/200	200/250	250/300	75/75	125/125	150/150	200/200	75/75	100/100	125/125	150/150	75/75	125/125	50	30	30
5 Устья одной или куста бурящихся и эксплуатирующихся нефтяных, газовых и артезианских скважин	50/50	100/100	100/100	100/100	50/50	100/100	100/100	100/100	30/30	50/50	50/50	50/50	15/15	15/15	50	30	30
6 Мосты железных дорог промышленных предприятий, автомобильных дорог III, IV, V, III-п и IV-п категорий с пролетом св. 20 м (при прокладки нефтепроводов и нефтепродуктопроводов ниже мостов по течению)	100/150	150/200	200/300	250/400	75/100	125/150	150/200	200/250	75/100	100/150	125/200	150/250	75/100	125/150	100	70	50
7 Магистральные оросительные каналы и коллекторы, реки и водоемы, водозаборные сооружения и станции оросительных систем, параллельно которым прокладывается газопровод	50/100	100/150	125/200	150/250	25/75	50/100	75/100	100/150	25/40	25/60	50/80	75/100	25/40	25/60	100	70	50
8 Специальные предприятия, сооружения, площадки, охраняемые зоны, склады взрывчатых и взрывоопасных веществ, карьеры полезных ископаемых, добыча на которых производится с применением взрывных работ, склады сжиженных горючих газов	По согласованию с заинтересованными организациями и соответствующими органами Государственного надзора																

ВНИИСТ

9 Воздушные линии электропередачи высокого напряжения, параллельно которым прокладывается трубопровод, пересечения трассы трубопровода с ЛЭП; опоры воздушных линий электропередачи высокого напряжения при пересечении их трубопроводом, открытые и закрытые трансформаторные подстанции и закрытые распределительные устройства напряжением 35 кВ и более	В соответствии с требованиями [3]																
10 Территории ГРС, АГРС, в том числе шкафного типа, предназначенных для обеспечения газом:																	
- городов и других населенных пунктов, предприятий, отдельных зданий, сооружений и других потребителей;	75/100	100/150	125/200	150/250	70/75	75/100	100/125	125/150	50/50	75/75	100/100	125/125	50/50	50/75	25	25	25
- объектов промыслов и газопроводов (пунктов учета расхода газа, групповых сборных пунктов, ЦПС и т.п.)	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	25/25	15	10	10
11 Закрытые подземные емкости для хранения и разгазирования конденсата при узлах пуска и приема очистных устройств, кроме изготавливаемых из труб конденсатоприемников, входящих в состав узлов, для которых расстояние определяется конструктивно	75/75	75/75	75/100	100/150	50/50	50/75	50/75	75/100	50/50	50/50	50/75	75/100	30/50	30/50	15	10	10

В НАБОР

12 Земляной амбар для аварийного выпуска нефти и конденсата (продукта) из трубопровода	75/75	75/75	75/100	100/150	50/50	75/75	75/75	75/100	50/50	50/50	50/75	75/100	50/50	50/50	15	10	10
13 Кабели междугородной связи и силовые электрические кабели	10/10	10/10	10/10	15/15	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10	10	10
14 Мачты (башни) и сооружения необслуживаемой малоканальной радиорелейной связи трубопроводов, термоэлектрогенераторы	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15/15	15	15	15
15 Необслуживаемые усилительные пункты кабельной связи в подземных термокамерах	10/10	10/10	10/10	15/15	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10	10	10
16 Притрассовые дороги, предназначенные только для обслуживания трубопроводов	Не менее 10 во всех случаях																
17 Замерные сепарационные установки, нефтяные насосные станции, газозамерные газорегулировочные пункты, установки предварительного сброса пластовой воды и др.	50/50	50/50	75/75	75/75	30/30	30/30	50/50	50/50	20/20	20/20	30/30	30/30	5/5	9/9	5	5	5
18 Резервуарные парки для нефти, канализационные насосные станции	50/50	50/50	75/75	75/75	30/30	30/30	50/50	50/50	20/20	20/20	30/30	30/30	9/9	15/15	10	8	5
19 Насосные станции водоснабжения, очистные сооружения, кустовые насосные станции для поддержания пластового давления, градирни, котельные и другие вспомогательные и	50/50	50/50	75/75	100/100	30/30	40/40	50/50	75/75	20/20	20/20	30/30	30/30	10/10	10/10	30	30	30

ВЛАЕОР

производственные здания категории Д																	
20 Открытые емкости для парафина, нефтеловушки, отстойные пруды и др.	40 40	40 40	50 50	50 50	30 30	30 30	40 40	40 40	20 20	20 20	30 30	30 30	20 20	30 30	30	20	15
21 Электростанции и распределительные устройства, предназначенные для питания:																	
- объектов промысла:																	
открытых	75 75	75 75	100 100	100 100	50 50	50 50	60 60	60 60	40 40	40 40	50 50	50 50	30 30	30 30	50	50	50
закрытых	40 40	40 40	50 50	50 50	25 25	25 25	30 30	30 30	20 20	20 20	25 25	25 25	15 15	15 15	25	25	25
- объектов, не относящихся к промыслу	В соответствии с требованиями [3]																
22 Подъездные железнодорожные пути (до подошвы насыпи или бровки выемки)	12 12	12 12	15 15	20 20	10 10	10 10	12 12	15 15	9 9	9 9	10 10	10 10	9 9	9 9	15	15	15
23 Подъездные внутрипромышленные дороги (IV, V категорий) и подъезды на территории нефтяного месторождения	15 15	15 15	20 20	20 20	12 12	12 12	15 15	15 15	10 10	10 10	12 12	12 12	9 9	9 9	10	10	10
24 Вертодромы и посадочные площадки (без базирования на них вертолетов)	50 100	100 150	150 200	200 300	50 100	50 100	100 150	150 200	50 75	50 100	100 150	150 200	50 50	50 75	100	50	50
25 Административно-хозяйственные блоки газовых и нефтяных промыслов	100 150	150 200	200 250	250 300	75 100	125 150	150 200	200 250	75 75	100 125	125 150	150 200	50 75	25 50	20	15	10
26 Контрольный пункт телемеханики блок-бокс	15 15	15 15	15 15	15 15	15 15	15 15	15 15	15 15	15 15	15 15	15 15	15 15	15 15	15 15	15	15	15
27 Железнодорожные сливоналивные устройства	50 50	75 75	75 75	75 75	40 40	50 50	50 50	50 50	20 20	20 20	20 20	20 20	15 15	15 15	50	30	20
28 Резервуары конденсата, гликолей, метанола, эталоминов и других горючих жидкостей	75 75	100 100	125 125	150 150	50 50	75 75	100 100	125 125	50 50	75 75	100 100	125 125	50 50	75 750	30	25	25

Примечания

ВНАБОР

1 Значения, указанные над чертой, относятся к трубопроводам, транспортирующим газ, не содержащий сероводород, под чертой – газ с содержанием сероводорода.

2 Расстояния, указанные в таблице, должны приниматься для: городов и других населенных пунктов от проектной городской черты на расчетный срок 25 лет; промышленных предприятий – от границ отведенных им территорий, с учетом их развития; железных дорог – от подошвы насыпи или бровки выемки со стороны трубопровода, но на расстоянии не менее 10 м от границы полосы отвода дороги, автомобильных дорог – от подошвы насыпи земляного полотна; всех мостов – от подошвы конусов; отдельно стоящих зданий и строений - от их ближайших выступающих частей.

3 Минимальные расстояния от мостов с пролетом 20 м и менее железных и автомобильных дорог следует принимать такими же, как от соответствующих дорог.

4 При соответствующем обосновании допускается сокращать указанные для пунктов 1–3, 5–10, 15–16, 19, 21, 24–26 расстояния от газопроводов III категории, не содержащих сероводород (указанные над чертой), не более чем на 30% при условии отнесения участков трубопроводов ко II категории и не более чем на 50% – при повышении их категории до I.

5 Расстояния от промысловых объектов до трубопроводов, транспортирующих нестабильный конденсат, следует принимать как для трубопроводов, транспортирующих газ.

6 Под отдельно стоящим зданием (строением) следует понимать здание (строение), расположенное вне населенного пункта на расстоянии не менее чем 50 м от ближайших к нему зданий (строений).

7 При наличии между газопроводами и железной или автомобильной дорогой лесной полосы шириной не менее 10 м соответствующие расстояния допускается сокращать, но не более чем на 30%.

8. При надземной прокладке газопроводов расстояния, указанные в таблице, должны приниматься с коэффициентом: 2,0 – для пункта 1; 1,5 – для пункта 2; 1,0 – для остальных пунктов.

9 Минимальные расстояния от трубопроводов систем заводнения до зданий и сооружений должны приниматься в соответствии с требованиями СП 31.13330.

10 Расстояния между устьем скважин ПХГ и месторождений и подземно прокладываемыми газопроводами-шлейфами от других скважин номинальным диаметром до 300 мм и давлением до 15 МПа включительно допускается уменьшать до 30 м, а при давлении больше 15 МПа - до 75 м при условии отнесения таких трубопроводов к категории не ниже II. Указанные расстояния допускается сокращать на 50% при условии отнесения участков газопроводов к категории I. При уплотненной сетке размещения скважин при обустройстве ПХГ и месторождений допускается уменьшение расстояний между устьем скважин и подземно прокладываемыми газопроводами-шлейфами до расстояний, обеспечивающих нормальные условия монтажа, ремонта и эксплуатации трубопроводов и оборудования скважин, но не менее 9 м от ограждений площадки эксплуатируемой скважины. Участки трубопроводов в границах минимально допустимых расстояний должны быть отнесены к категории I, а скважины оборудованы клапанами-отсекателями.

Расстояния до объектов, отсутствующих в настоящих нормах, должны приниматься по согласованию с заинтересованными организациями и соответствующими органами государственного надзора.

В НАБОР

7 Полоса отвода и территориальные зоны с особыми условиями использования

7.1 Для размещения трубопровода и необходимых сопутствующих сооружений, в составе проекта должна быть предусмотрена полоса отвода в соответствии с требованиями законодательства о градостроительной деятельности.

7.2 В проектной документации на строящиеся или реконструируемые промысловые трубопроводы ширина полосы отвода должна быть принята как для магистральных трубопроводов [4].

7.3 Для обеспечения нормальных условий эксплуатации и исключения возможности повреждения трубопроводов для них должны быть установлены охранные зоны по аналогии с магистральными трубопроводами [5].

8 Основные требования к трассам трубопроводов

8.1 Трасса трубопроводов должна выбираться на основе вариантной оценки экономической целесообразности и экологической допустимости из нескольких возможных вариантов. При выборе трасс трубопроводов необходимо учитывать перспективное развитие месторождения, условия строительства трубопроводов и их обслуживания в период эксплуатации.

8.2 Не допускается прокладка трубопроводов по территории населенных пунктов, вахтовых жилых комплексов, промышленных и сельскохозяйственных предприятий, аэродромов, морских и речных портов, пристаней и других аналогичных объектов.

8.3 При взаимном пересечении промысловых трубопроводов расстояние между ними в свету должно приниматься не менее 350 мм, а пересечение выполняться под углом не менее 60°. При взаимном пересечении газопроводы должны располагаться над трубопроводами,

В НАБОР

транспортирующими жидкие углеводороды. При пересечении с водопроводами питьевого назначения водопроводы питьевого назначения должны располагаться выше промысловых трубопроводов. Допускается располагать промысловые трубопроводы выше трубопроводов, транспортирующих воду питьевого назначения, при условии прокладки водопроводов питьевого назначения в защитных футлярах, при этом концы футляра должны быть выведены на расстояние не менее 10 м от точки пересечения.

8.4 Пересечения трубопроводов с другими инженерными сетями должны проектироваться в соответствии с требованиями СП 18.13330, [3].

8.5 При совместном расположении в одном коридоре трубопроводов, ЛЭП, линий связи и автомобильных дорог любого назначения: ЛЭП и линии связи необходимо размещать по одну сторону автомобильной дороги, а трубопроводы – по другую, причем ближе к дороге укладываются водоводы, далее – нефтепроводы и последними – газопроводы.

8.6 Число трубопроводов, укладываемых в одну траншею или на общих опорах, определяется проектной документацией исходя из условий надежности и безопасности эксплуатации трубопроводов и удобства выполнения строительно-монтажных и ремонтных работ.

8.7 Расстояния между параллельными промысловыми трубопроводами должны приниматься из условий обеспечения сохранности действующего трубопровода при строительстве нового трубопровода, безопасности при проведении работ и надежности объектов в процессе эксплуатации, но не менее значений, приведенных в таблице 8.

В НАБОР

Таблица 8 - Расстояния между трубопроводами

Способ прокладки параллельных трубопроводов		Минимальное расстояние между осями трубопроводов, м, при номинальном диаметре, мм			
первого	второго	до 150 включ.	св. 150 до 300 включ.	св. 300 до 600 включ.	св. 600 до 1400 включ.
1 При отсутствии вечномерзлых грунтов					
подземный наземный в насыпи	подземный наземный в насыпи	5	8	11	14
надземный на опорах	надземный на опорах	15	25	40	50
2 На вечномерзлых грунтах, теряющих при оттаивании несущую способность					
подземный наземный в насыпи	подземный наземный в насыпи	20	30	40	50
надземный на опорах	надземный на опорах	25	35	50	60
Примечание – При комбинированной прокладке расстояния между трубопроводами принимаются как для способа подземный - подземный.					

8.8 При прокладке промысловых трубопроводов параллельно магистральным трубопроводам транспортирующим углеводороды расстояния между ними должны приниматься по СП 36.13330, как расстояния между двумя магистральными трубопроводами с заданными характеристиками.

9 Конструктивные требования к трубопроводам

9.1 Общие требования

9.1.1 Диаметр трубопроводов должен определяться расчётом в соответствии с нормами технологического проектирования.

9.1.2 Трубопроводы должны быть сварены встык с установкой на них соединительных деталей (отводов, тройников, переходников и др.) и стальной запорной арматуры равнопроходного сечения (кранов, задвижек, вентилей и т. д.).

В НАБОР

9.1.3 На трубопроводах следует применять приварную стальную запорно-регулирующую арматуру.

9.1.4 Фланцевые соединения допускаются в местах подключения трубопроводов к аппаратам, арматуре, контрольно-измерительным приборам и другому оборудованию с ответными фланцами на участках трубопроводов, требующих периодической разборки, а также в качестве изолирующих в зонах с блуждающими токами.

9.1.5 Не допускается непосредственная приварка к трубопроводам усиливающих элементов. Узлы, в состав которых входят трубы (или соединительные детали) и другие стальные конструкции, должны быть заводского изготовления.

9.1.6 Допустимые радиусы изгиба трубопроводов в горизонтальной и вертикальной плоскостях должны определяться расчетом из условия прочности, местной устойчивости стенок труб и устойчивости положения трубопровода под воздействием внутреннего давления, собственного веса и продольных сжимающих усилий, возникающих в результате изменения температуры металла труб в процессе эксплуатации, а также разностью температур при строительстве и эксплуатации трубопроводов.

Радиусы изгиба отводов для участков трубопроводов, на которых предусматривается проход очистных устройств, должны быть не менее пяти диаметров трубопровода.

Угол поворота сектора сварных отводов не должен превышать 6°.

9.1.7 Длина патрубков (прямых вставок), вваривaемых в трубопровод, должна быть не менее диаметра трубопровода. Для трубопроводов номинальным диаметром 300 мм и менее с рабочим давлением до 2,5 МПа длину прямых вставок допускается принимать не менее 100 мм.

9.1.8 Для уменьшения продольных перемещений трубопроводов и усилий от трубопроводов на примыкающие к ним узлы и конструктивные элементы следует предусматривать специальные мероприятия, в том числе

В НАБОР

установку открытых или закрытых компенсаторов, неподвижных опор, установку компенсаторов-упоров и т.д.

9.1.9 На трубопроводах должны предусматриваться узлы запуска и приема очистных и диагностических устройств, конструкция и расположение которых определяется проектом.

9.1.10 Все элементы трубопроводов в пределах одного очищаемого участка должны быть равнопроходными (трубы, линейная арматура, камера приема и запуска очистных устройств и т.п.).

9.1.11 При проектировании узлов равнопроходных ответвлений от основного трубопровода, а также неравнопроходных ответвлений, номинальный диаметр которых более 0,3 номинального диаметра основного трубопровода, должны предусматриваться проектные решения, исключающие возможность попадания очистного устройства в ответвление.

9.1.12 При проектировании трубопроводов, предназначенных для транспортирования сред, оказывающих коррозионные воздействия на металл труб, сварные соединения, а также запорно-регулирующую арматуру, необходимо предусматривать технические решения, обеспечивающие защиту трубопроводов от коррозионного и стресс-коррозионного воздействий транспортируемого продукта, а также мониторинг скорости внутренней коррозии.

9.1.13 Необходимость внешней тепловой изоляции трубопроводов и ее конструктивное оформление определяются теплотехническими расчетами, требованиями промышленной безопасности, свойствами транспортируемой среды, способом прокладки трубопровода, требованиями технологического процесса и техники безопасности.

9.1.14 Трубопроводы нефтесбора нефтяных месторождений, трубопроводы систем заводнения нефтяных пластов и систем захоронения пластовых и сточных вод в глубокие поглощающие горизонты, нефтепроводы для транспортирования товарной нефти от ЦПС до сооружений, магистрального транспорта, а также трубопроводы, транспортирующие среду,

В НАБОР

вызывающую внутреннюю коррозию со скоростью 0,2 мм/год и выше должны выполняться из труб с внутренним антикоррозионным покрытием.

9.2 Размещение запорной и другой арматуры

9.2.1 На трубопроводах надлежит предусматривать установку запорной арматуры на расстоянии, определяемом расчетом из условия обеспечения безопасности и охраны окружающей среды, но не более (не дальше друг от друга по оси трубопровода):

- 15 км – для трубопроводов газа, нефти и нефтепродуктов, не содержащих сероводород;

- 5 км – для указанных сред, содержащих, сероводород;

- 10 км – для трубопроводов конденсата и метанола, трубопроводов, транспортирующих пластовые и сточные воды.

Кроме того, установку запорной арматуры необходимо предусматривать:

- в начале каждого ответвления на расстоянии, допускающем установку монтажного узла, его ремонт и безопасную эксплуатацию;

- на входе и выходе газопроводов из УКПГ, УППГ, КС, ДКС, ГС, ПХГ, ГПЗ и НС на расстоянии от границ территории площадок для трубопроводов не менее:

номинальным диаметром 1000 мм и более – 750 м;

номинальным диаметром менее 1000 мм до 700 мм включительно – 500 м;

номинальным диаметром менее 700 мм до 300 мм включительно – 300 м;

номинальным диаметром менее 300 мм – 100 м;

- дополнительная установка запорной арматуры не обязательна при наличии в пределах этих расстояний камер приема-пуска очистных, разделительных и диагностических устройств;

В НАБОР

- на обоих концах перехода трубопровода через водные преграды в зависимости от рельефа трассы, с каждой стороны перехода – для исключения поступления транспортируемого продукта в водоем, при этом запорная арматура должна быть установлена на отметках выше ГВВ 10%-ной обеспеченности;

- на обоих концах участков нефтепроводов, нефтепродуктопроводов и конденсатопроводов, проходящих на отметках выше населенных пунктов, зданий и сооружений, в т.ч. железных дорог, на расстоянии, устанавливаемом проектной документацией в зависимости от рельефа местности и необходимости обеспечения безопасности объектов;

- на обоих берегах болот III типа протяженностью 500 м.

Для контроля давления в трубопроводе с обеих сторон запорной арматуры следует устанавливать манометры.

9.2.2 Запорная арматура, устанавливаемая на трубопроводах подключения к площадкам УКПГ, УППГ, ГС, ПХГ, ДНС, ГПЗ, ЦПС, ПС, а также нефтепроводах, нефтепродуктопроводах и конденсатопроводах I и II классов, при переходе их через водные преграды и при прокладке выше отметок зданий и сооружений должна быть оборудована устройствами, обеспечивающими дистанционное управление и сигнализацию в случае утечек продукта. Запорная арматура с дистанционным и автоматическим управлением для аварийного перекрытия трубопровода должна быть оборудована ручным дублером.

9.2.3 При параллельной прокладке двух или более трубопроводов узлы линейной запорной арматуры должны быть смещены на расстояние не менее 50 м друг от друга. При соответствующем обосновании допускается уменьшение указанного расстояния, исходя из возможности монтажа, ремонта и безопасной эксплуатации.

9.2.4 На обоих концах участков газопроводов между запорной арматурой, узлах запуска и приема очистных устройств, узлах подключения следует предусматривать установку продувочных свечей на расстоянии не

В НАБОР

менее 15 м от запорной арматуры при номинальном диаметре газопровода до 1000 мм и не менее 50 м при номинальном диаметре газопровода 1000 мм и более. Диаметр продувочной свечи и ее высоту следует определять на основании расчета рассеивания выбрасываемого из свечи вредного вещества при условии опорожнения участка трубопровода между запорной арматурой за время не более 2 ч, при этом высота вытяжной свечи от уровня земли должна быть не менее 5 м, а расстояние от свечи до зданий и сооружений, не относящихся к конкретному трубопроводу, должно приниматься в соответствии с таблицей 7. На газопроводах-шлейфах допускается продувочные свечи не устанавливать.

9.2.5 На обоих концах участков конденсатопроводов между запорной арматурой для аварийного сброса продукта следует предусматривать вместо продувочных свечей специальные ответвления. Каждое ответвление длиной не менее 10 м должно быть оснащено запорным устройством, выступать на 0,5 м над поверхностью земли и заканчиваться фланцевой заглушкой.

9.3 Подземная прокладка трубопроводов

9.3.1 Заглубление трубопроводов до верха трубы должно быть, м, не менее:

на непахотных землях вне постоянных проездов:

- 0,8 – при номинальном диаметре менее 1000 мм;
- 1,0 – при номинальном диаметре 1000 мм и более;
- 1,0 – на пахотных и орошаемых землях;
- 0,6 – в скальных грунтах и болотистой местности при отсутствии проезда автотранспорта и сельскохозяйственных машин;
- 1,1 – при пересечении оросительных и осушительных каналов от предельной глубины профиля очистки дна канала;

при пересечении автомобильных дорог:

- 1,4 – от верха покрытия дороги до верхней образующей защитного футляра;

В НАБОР

- 0,5 – от дна кювета, водоотводной канавы или дренажа до верхней образующей защитного футляра (при размещении дорожного полотна на нулевых отметках или в выемках).

9.3.2 Заглубление трубопроводов, транспортирующих среды, замерзающие при отрицательной температуре, должно быть для:

- пресной воды – согласно СП 31.13330;

- пластовых и сточных вод - в зависимости от минерализации (солености) и температуры воды, почвенных и климатических условий согласно СП 32.13330 и [6].

9.3.3 Заглубление нефтепроводов, в дополнение к указанным требованиям, должно определяться с учетом оптимального режима перекачки и свойств перекачиваемых продуктов в соответствии с указаниями, изложенными в нормах технологического проектирования.

9.3.4 Глубина прокладки подземного трубопровода в районах вечномерзлых грунтов определяется принятым конструктивным решением, обеспечивающим надежность работы трубопровода с учетом требований охраны окружающей среды.

9.3.5 В одной траншее допускается прокладка не более четырех трубопроводов одного или различных назначений, номинальным диаметром не более 300 мм.

9.3.6 Прокладка трубопроводов сжатого воздуха или газа для КИП, ингибитора коррозии и гидратообразования должна предусматриваться в одной траншее совместно с газопроводами-шлейфами, выкидными и нефтегазосборными трубопроводами с разрывом между ними в свету не менее 350 мм.

9.3.7 Ширина траншеи по дну при прокладке одного трубопровода должна выбираться в соответствии с требованиями СП 36.13330.

9.3.8 Ширина траншеи по дну при прокладке в одной траншее нескольких трубопроводов должна увеличиваться на значение

В НАБОР

$$\sum_{n} d_e + \sum_{n} C, \qquad (1)$$

где n - число трубопроводов, прокладываемых совместно с первым;

d_e - наружные диаметры трубопроводов, м;

C - расстояния между трубопроводами, м.

9.3.9 При прокладке трубопроводов по направлению уклона местности свыше 20% следует предусматривать устройство противоэрозионных экранов и перемычек как из естественного грунта (например, глинистого), так и из искусственных материалов.

9.3.10 При проектировании трубопроводов, укладываемых на косогорах, необходимо предусматривать устройство нагорных канав для отвода поверхностных вод от трубопровода.

9.3.11 При наличии вблизи трассы действующих оврагов и провалов, оказывающих влияние на безопасную эксплуатацию трубопроводов, следует предусматривать мероприятия по их укреплению.

9.3.12 На трассе трубопроводов следует предусматривать установку постоянных реперов на расстоянии не более 5 км друг от друга по сетке по всей площади месторождения или по трассе трубопровода, проложенного отдельно. Опознавательные знаки устанавливаются на расстоянии не более 500 м друг от друга. Помимо этого, знаки устанавливаются на углах поворота в горизонтальной плоскости, на переходах трубопроводов через препятствия.

9.4 Наземная (в насыпи) прокладка трубопроводов

9.4.1 Наземная (в насыпи) прокладка трубопроводов должна применяться на участках трассы с резко пересеченным рельефом местности, в заболоченных местах, на участках, длительное время залитых водой.

В НАБОР

9.4.2 Поперечный профиль насыпи устанавливается в зависимости от типа грунтов и должен быть:

- по верху насыпи – не менее 1,5 внешнего диаметра трубопровода;

- высотой над трубопроводом – 0,8 м;

- с откосами – не менее углов естественного откоса грунта, но не менее чем 1:1,25.

9.4.3 Земляные насыпи должны выполняться с тщательным послойным уплотнением и поверхностным закреплением грунта. Для повышения устойчивости насыпи вокруг трубопроводов следует применять искусственное закрепление грунтов.

9.4.4 При наземной прокладке должны быть исключены процессы размыва, осыпания, сползания насыпи с трубы, или ограничено тепловое воздействие трубопроводов на грунты оснований, обеспечено устройство сооружений для пропуска постоянных и периодически действующих водотоков.

9.4.5 При пересечении водотоков в теле насыпи должны быть предусмотрены водопропускные сооружения. Дно водопропускных сооружений и примыкающие к ним откосы насыпи должны быть укреплены железобетонными плитами или камнем. Число и размеры водопропускных сооружений определяются расчетом с учетом рельефа местности, площади водосбора и интенсивности стока поверхностных вод.

9.5 Надземная прокладка трубопровода

9.5.1 При балочной надземной прокладке трубопроводов допускается параллельная прокладка нескольких трубопроводов-шлейфов на одних и тех же опорах (ригелях). Расстояние в свету между рядом расположенными трубопроводами должно быть не менее 500 мм при диаметре труб до 325 мм включительно и не менее диаметра трубопровода при диаметре более 325 мм, при этом, для теплоизолированных трубопроводов в качестве диаметра принимается диаметр вместе с изоляцией.

В НАБОР

9.5.2 Высоту прокладки надземного трубопровода от поверхности земли до низа трубопровода (или пролетных строительных конструкций высоких эстакад) следует принимать не менее 0,5 м, а в местах предназначенных для прохода людей – 2,5 м, на путях миграции животных – 3,0 м и при пересечении автомобильных дорог - согласно СП 18.13330.

9.5.3 Высота прокладки трубопроводов над землей на участках вечномерзлых грунтов должна назначаться из условия обеспечения вечномерзлого состояния грунта под опорами и трубопроводом.

9.5.4 Теплоизоляцию трубопроводов, в том числе для горючих газов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, допускается выполнять из горючих материалов с устройством противопожарных вставок из негорючих материалов, ширина вставки при этом должна быть не менее 0,5 м, а расстояние между вставками не более 24 м.

9.5.5 Конструкциями опор надземных трубопроводов и методами их сооружения должно быть обеспечено проектное положение трубопроводов в процессе эксплуатации. Опоры должны проектироваться из негорючих материалов, быть электроизолированы от трубопровода.

9.5.6 В местах установки (на трубопроводе) арматуры необходимо предусматривать стационарные площадки для ее обслуживания. Площадки должны быть искробезопасными, несгораемыми и иметь конструкцию, исключающую скопление на них мусора и снега.

9.5.7 На начальном и конечном участках перехода трубопровода от подземной к надземной прокладке необходимо предусматривать постоянные ограждения из металлической сетки высотой не менее 2,2 м.

9.5.8 При проектировании надземных переходов необходимо учитывать продольные перемещения трубопроводов в местах их выхода из грунта. Для уменьшения значений продольных перемещений в местах выхода трубопроводов из грунта допускается применение подземных компенсирующих устройств или устройство поворотов вблизи перехода

В НАБОР

(компенсатора-упора) для восприятия продольных перемещений подземного трубопровода на участке, примыкающем к переходу.

9.5.9 При прокладке трубопроводов через естественные препятствия расстояние от низа трубы или пролетного строения должны приниматься не менее:

- 0,5 м до уровня воды при 5%-ной обеспеченности – при пересечении оврагов и балок;

- 0,5 м до уровня воды при 1%-ной обеспеченности и наивысшего горизонта ледохода – при пересечении несудоходных, не сплавных рек и больших оврагов, где возможен ледоход;

- значения, установленного ГОСТ 26775 – при пересечении судоходных и сплавных рек.

9.5.10 На переходах трубопровода над железными дорогами общей сети расстояние от низа трубы или пролетного строения до головки рельсов должны приниматься в соответствии с требованиями габарита С по ГОСТ 9238.

Расстояние в плане от крайней опоры надземного трубопровода должно быть, м, не менее:

5 – до подошвы откоса насыпи;

3 – до бровки откоса выемки;

10 – до крайнего рельса железной дороги.

9.5.12 Для мест надземных переходов трубопроводов через ручьи, овраги и другие препятствия в проекте должны предусматриваться конструктивные решения, обеспечивающие надежную защиту от тепловых и механических воздействий соседних трубопроводов при возможном разрыве на одном из них.

В НАБОР

9.6 Прокладка трубопроводов на многолетнемерзлых грунтах

9.6.1. Выбор принципа использования ММГ в качестве оснований должен проводиться в соответствии с требованиями СП 25.13330, на основании результатов инженерных изысканий, выполненных в соответствии с СП 47.13330 с учетом мерзлотно-грунтовых условий, способа и конструктивного решения прокладки трубопровода, режима его эксплуатации, прогноза локальных и общих изменений инженерно-геокриологических условий и свойств грунтов основания, мероприятий по охране окружающей среды.

Выбранный, способ прокладки и конструктивные решения должны обеспечивать работоспособность и ремонтопригодность трубопроводов в течение всего периода эксплуатации.

9.6.2. При расчете трубопроводов на прочность и устойчивость при прокладке трубопроводов с применением грунтового основания по II принципу в соответствии с СП 25.13330 должны учитываться дополнительные напряжения от изгиба, вызванные неравномерной осадкой основания.

9.6.3. Категории трубопроводов, прокладываемых на ВМГ, должны приниматься в зависимости от категории просадочности ВМГ при оттаивании и способа прокладки трубопроводов в соответствии с таблицей 9.

Категории просадочности однородных грунтов должны приниматься в зависимости от относительной осадки грунта при оттаивании в соответствии с таблицей 10. При отсутствии характеристики относительной осадки грунта допускается принимать категорию просадочности грунта в зависимости от значения суммарной влажности грунтов.

В НАБОР

Таблица 9

Категория просадочности трубопроводов, прокладываемых на ВМГ	Категория участков					
	газопроводов при прокладке		нефтепроводов при прокладке		водоводов при прокладке	
	подземной	надземной	подземной	надземной	подземной	надземной
I	III	III	III	III	III	III
II	II (III)	III	II	III	II	III
III	II	III	II	III	II	III
IV	II	II	II	II	II	II
V	II	II	-	II	-	II

Примечание – В скобках указана категория участков для одиночных «холодных» трубопроводов.

Таблица 10

Наименование грунта по просадочности	Категория просадочных однородных грунтов	Относительная осадка при оттаивании	Суммарная влажность грунта, дол.ед.				Зона распространения категории просадочности
			песок мелкозернистый	песок пылеватый, супись легкая	супись, суглинок, глина	торф, заторфованный грунт	
Непросадочный (без ледяных включений)	I	0,00–0,01	Менее 0,18	Менее 0,20	Менее 0,20	–	Островное распространение ВМГ
Малопросадочный (малольдистый)	II	0,01–0,10	0,18–0,25	0,20–0,40	0,20–0,40	Менее 2	Островное и массивно-островное распространение
Просадочный (льдистый)	III	0,10–0,4*	Более 0,25	Более 0,40	0,4–1,10	2,0–12,0	Прерывистое распространение ВМГ
Сильнопросадочный (сильнольдистый)	IV	0,4–0,60*	–	–	Более 1,10	Более 12	Сплошное распространение ВМГ
Чрезмернопросадочный (с крупными включениями подземного льда)	V	Более 0,60*	–	–	Более 1,10**	Более 12	Сплошное распространение ВМГ

* Для минерального грунта просадочность без нагрузки, для торфа – под нагрузкой 0,04 МПа.
** Влажность грунта между крупными ледяными включениями.

9.6.4 При укладке трубопроводов на косогорах с поперечным уклоном более 8° должна предусматриваться срезка или подсыпка грунта и устройство

В НАБОР

полок. При этом срезку ВМГ допускается предусматривать только на непросадочных или малопросадочных участках при отсутствии мерзлотных процессов. На участках ВМГ, где возможно развитие мерзлотных процессов, необходимо предусматривать устройство полок только путем подсыпки грунта с проведением специальных мероприятий по повышению устойчивости полок.

9.7 Прокладка трубопроводов в просадочных и пучинистых грунтах

9.7.1 Проектирование подземных трубопроводов для районов распространения просадочных грунтов II типа необходимо выполнять с учетом требований СП 22.13330.

Для просадочных грунтов I типа по СП 22.13330 проектирование трубопроводов ведется как для условий непросадочных грунтов.

При невозможности избежать возникновения просадки основания под трубопроводами при расчете трубопровода на прочность и устойчивость следует учитывать дополнительные напряжения от изгиба, вызванные просадкой основания.

9.7.2 При прокладке трубопроводов на свайных основаниях в проектной документации необходимо предусматривать выполнение мероприятий, препятствующих просадке свай.

9.7.3 Для уменьшения напряжения в трубопроводе при его непрерывных осадках должны предусматриваться специальные мероприятия: устройство теплоизоляции, замена грунта, укладка трубопровода с учетом ожидаемой деформации, применение опор для фиксации положения трубопровода, применение геотекстильных материалов, охлаждение грунта или перекачиваемого продукта, прокладка по типу «труба в трубе» и др.

9.7.4 При пересечении участков пучинистых грунтов расчет на прочность, устойчивость и деформативность должен производиться с учетом дополнительных воздействий, вызванных морозным пучением грунтов. Расчет «холодных» трубопроводов должен производиться определением

В НАБОР

размеров зоны промерзания вокруг трубопровода, параметров пучения в зависимости от положения фронта промерзания и оценкой прочности и устойчивости трубопровода вследствие его взаимодействия с грунтом.

9.7.5 Для уменьшения воздействия морозного пучения на трубопроводы или на их опоры (сваи) должны предусматриваться мероприятия: замена грунта, устройство компенсационных участков, техническая мелиорация грунтов, прокладка трубопроводов с учетом ожидаемых деформаций, применение противопучинистых устройств для обеспечения устойчивости положения трубопроводов.

9.8 Прокладка трубопроводов в сейсмических районах

9.8.1 Трубопроводы, предназначенные для прокладки в районах с сейсмичностью свыше шести баллов для надземных и свыше восьми баллов для подземных трубопроводов, должны проектироваться с учетом сейсмических воздействий.

9.8.2 При выборе трассы трубопроводов в сейсмических районах при всех прочих равных условиях, предпочтение следует отдавать участкам трассы с однородными свойствами грунтов в плане и по глубине, при этом необходимо избегать косогорные участки, участки с неустойчивыми и просадочными грунтами, территории горных выработок и активных тектонических разломов, а также участки, сейсмичность которых превышает девять баллов.

9.8.3 Площадки строительства с крутизной склонов более 15°, близостью плоскостей сбросов, сильной нарушенностью пород геологическими процессами, просадочностью грунтов, осыпями, обвалами, плывунами, оползнями, карстом, горными выработками, селями – неблагоприятные в сейсмическом отношении. Следует избегать таких площадок при выборе трассы промысловых трубопроводов.

В НАБОР

9.8.4 При прохождении участка трассы с грунтами, резко отличающимися друг от друга сейсмическими свойствами, необходимо предусматривать возможность свободного перемещения трубопровода.

9.8.5 Конструкциями опор надземных трубопроводов должна быть обеспечена возможность перемещений трубопроводов, возникающих во время землетрясения.

9.8.6 Расчет на прочность и устойчивость участков трубопроводов, проектируемых для строительства в сейсмических районах, должен выполняться на основные и особые сочетания нагрузок с учетом расчетной сейсмической нагрузки.

9.8.7 На наиболее опасных, в сейсмическом отношении, участках трассы должна предусматриваться автоматическая система контроля и отключения аварийных участков трубопроводов.

10 Конструктивные требования к переходам трубопроводов через естественные и искусственные препятствия

10.1 Общие требования

10.1.1 К естественным и искусственным препятствиям относят реки, водохранилища, каналы, озера, пруды, ручьи, протоки и болота, овраги, балки, железные и автомобильные дороги.

10.1.2 Прокладка переходов трубопроводов через естественные и искусственные препятствия должна выполняться траншейным и бестраншейным способами: методами наклонно-направленного бурения, микротоннелирования, тоннелирования с применением щитовой проходки, «труба в трубе», надземной прокладкой.

Выбор способа прокладки должен быть обоснован технико-экономическими расчетами.

ВНАЕОР

10.2 Переходы трубопроводов через водные преграды

10.2.1 Переходы трубопроводов через водные преграды следует проектировать на основании результатов гидрологических, инженерно-геологических и топографических изысканий с учетом опыта эксплуатации ранее построенных подводных переходов в том же районе, существующих и проектируемых гидротехнических сооружений, влияющих на режим водной преграды в месте перехода, перспективных дноуглубительных и выправительных работ в заданном районе пересечения трубопроводом водной преграды и требований по охране рыбных ресурсов и окружающей среды. Не допускается проектирование переходов по материалам изысканий, срок давности которых превышает два года, без производства дополнительных изысканий. Место перехода следует согласовывать с соответствующими уполномоченными органами государственной власти и заинтересованными организациями.

10.2.2 Границы основной и резервной ниток подводного перехода трубопровода, определяющие длину перехода:

- участок, ограниченный запорной арматурой, установленной на берегах;
- участок, ограниченный горизонтом высоких вод (ГВВ), не ниже отметок 10 %-ной обеспеченности – для перехода, не имеющего запорной арматуры, установленной на берегах.

В границы воздушного (надводного) перехода трубопровода через водную преграду входят надземная часть и участки подземного трубопровода длиной 50 м каждый от места выхода трубопровода из земли.

10.2.3 Створы переходов через реки должны выбираться на прямолинейных устойчивых плесовых участках с пологими неразмываемыми берегами русла при минимальной ширине заливаемой поймы. Створ подводного перехода должен быть максимально приближен к 90°, но не менее 60° к динамической оси потока, избегая участков, сложенных скальными грунтами. Не допускается устройство переходов на перекатах траншейным

В НАБОР

способом. Створы подводных переходов должны располагаться за пределами первых поясов зон санитарной охраны источников питьевого водоснабжения.

10.2.4 Переходы нефтепроводов через реки и каналы следует предусматривать подводным способом ниже по течению от мостов, промышленных предприятий, пристаней, речных вокзалов, гидротехнических сооружений, водозаборов и других аналогичных объектов, а также нерестилищ и мест массового обитания рыб. При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается располагать переходы нефтепроводов через реки и каналы выше по течению от указанных объектов. При этом должны разрабатываться дополнительные мероприятия, обеспечивающие надежность работы и безопасность переходов.

10.2.5 Минимальные расстояния от оси подводных переходов трубопроводов до мостов, пристаней и других объектов должны приниматься по таблице 7 как для подземной прокладки.

10.2.6 Прокладка подводных переходов должна предусматриваться с заглублением в дно пересекаемых водных преград. Заглубление трубопровода на участках подводных переходов должно определяться с учетом характера водной преграды, прогнозируемых деформаций русла, берегов, поймы в период эксплуатации перехода, перспективного дноуглубления и гидротехнического строительства.

При проектировании подводных переходов отметка верха забалластированного трубопровода должна назначаться не менее чем на 0,5 м ниже прогнозируемого предельного профиля размыва русла реки, определяемого на основании инженерных изысканий, с учетом возможных деформаций русла в течение 25 лет после окончания строительства перехода, но не менее 1,0 м от естественных отметок дна водоема.

При пересечении водных преград, дно которых сложено скальными породами, заглубление трубопровода должно приниматься не менее 0,5 м, считая от верха забалластированного трубопровода до дна водоема.

В НАБОР

10.2.7 Проектные отметки верха трубопровода на переходе с применением наклонно-направленного бурения должны быть ниже предельного профиля деформации русла и берегов более 2 м и не менее 6 м от естественных отметок дна, при этом прогноз деформаций должен составляться на период не менее 60 лет после окончания строительства перехода. Рабочие котлованы входа и выхода трубопровода при бурении наклонной скважины под преградой должны располагаться на расстоянии не менее 200 м от границ меженного уровня преграды.

10.2.8 При параллельной прокладке двух трубопроводов через преграду с применением наклонно-направленного бурения расстояние в плане между осями этих трубопроводов должно быть не менее 10 м.

10.2.9 Толщина стенки труб рабочего трубопровода при строительстве с использованием наклонно-направленного бурения должна определяться с учетом дополнительных усилий, прикладываемых к трубопроводу при его укладке.

10.2.10 При пересечении водных преград расстояние между параллельными подводными трубопроводами должно назначаться исходя из инженерно-геологических и гидрологических условий, а также из условий производства работ по устройству подводных траншей, возможности укладки в них трубопроводов и сохранности трубопровода при аварии на параллельно проложенном. Минимальное расстояние между осями газопроводов номинальным диаметром 1400 мм, заглубляемых в дно водоема с зеркалом воды в межень шириной свыше 25 м, должно быть не менее 30 м.

10.2.11 Минимальное расстояние между параллельными трубопроводами, прокладываемыми на пойменных участках подводного перехода, следует принимать такими же, как для линейной части трубопровода.

10.2.12 Подводные трубопроводы на переходах в границах ГВВ не ниже 1%-ной обеспеченности должны рассчитываться против всплытия.

В НАБОР

10.2.13 Ширину подводных траншей по дну следует назначать с учетом режима водной преграды, методов их разработки, необходимости водолазного обследования и водолазных работ рядом с уложенным трубопроводом, способа укладки и условиями прокладки кабеля конкретного трубопровода.

Крутизну откосов подводных траншей следует назначать в соответствии с требованиями СП 86.13330.

10.2.14 Профиль трассы трубопровода следует принимать с учетом допустимого радиуса изгиба трубопровода, рельефа русла реки и расчетной деформации (предельного профиля размыва), геологического строения дна и берегов, необходимой нагрузки и способов укладки подводного трубопровода.

Кривые искусственного гнутья в русловой части подводных переходов допускается предусматривать в особо сложных топографических и геологических условиях. Применение сварных отводов в русловой части не допускается.

Кривые искусственного гнутья на переходах должны располагаться за пределами прогнозируемого размыва этих участков.

10.2.15 Запорная арматура, устанавливаемая на подводных переходах трубопроводов, должна размещаться на обоих берегах на отметках не ниже отметок ГВВ 10%-ной обеспеченности и выше отметок ледохода.

На берегах горных рек запорную арматуру следует размещать на отметках не ниже отметок ГВВ 2 %-ной обеспеченности.

10.2.16 У трубопровода в границах перехода должен быть постоянный номинальный диаметр и равнопроходная линейная арматура, на внутренней поверхности трубопровода не должно быть выступающих узлов и деталей.

Применяемые на переходе тройники должны быть с решетками, исключающими попадание средств очистки и диагностики в ответвления.

10.2.17 Запорная арматура, устанавливаемая на переходах через водные преграды, должна быть электрифицирована и телемеханизирована, с дублирующим ручным приводом.

В НАБОР

10.2.18 Проектной документацией должны предусматриваться мероприятия по укреплению берегов в местах прокладки подводного перехода и по предотвращению стока воды вдоль трубопровода (устройства нагорных канав, глиняных перемычек, струенаправляющих дамб и т.д.). На участке перехода должно предусматриваться крепление откосов берегов до отметки, возвышающейся не менее чем на 0,5 м над расчетным горизонтом высоких вод не ниже 2%-ной обеспеченности.

На затопляемых берегах, кроме откосной части, должен укрепляться пойменный участок, прилегающий к откосу, длина которого должна определяться в зависимости от гидрологических условий, но не менее 5 м.

Ширина укрепляемой полосы берега должна определяться проектной документацией в зависимости от геологических и гидрологических условий, но не менее ширины раскрытия траншеи в урезе с запасом по 10 м в каждую сторону от оси.

10.2.19 При ширине водных преград при меженном горизонте 75 м и более в местах пересечения водных преград трубопроводом должна предусматриваться прокладка резервной нитки. Для многониточных систем трубопроводов необходимость строительства дополнительной резервной нитки независимо от ширины водной преграды устанавливается проектом.

При ширине заливаемой поймы более 500 м по уровню горизонта высоких вод при 10%-ной обеспеченности и продолжительности подтопления паводковыми водами свыше 20 дней, а также при пересечении горных рек и соответствующем обосновании в проекте резервную нитку допускается предусматривать при пересечении водных преград шириной до 75 м.

Диаметр резервной нитки определяется проектной документацией.

При необходимости транспортирования по трубопроводу вязких нефти и нефтепродуктов, временное прекращение подачи которых не допускается, следует предусматривать прокладку нефтепроводов и нефтепродуктопроводов через водные преграды в две нитки.

ВНАЕСР

10.2.20 При проектировании подводных переходов, прокладываемых на пересечении водных преград глубиной свыше 20 м, должна производиться проверка устойчивости поперечного сечения трубы на воздействие гидростатического давления воды с учетом изгиба трубопровода.

10.2.21 Для воздушных переходов трубопроводов должны предусматриваться конструктивные решения, обеспечивающие надежную защиту от тепловых и механических воздействий проложенных параллельно трубопроводов при возможном разрыве на одном из них. Опоры (включая основания и фундаменты) и опорные части должны воспринимать нагрузки, передаваемые на них трубопроводом и вспомогательными конструкциями. При этом должна учитываться система прокладки и компенсации продольных деформаций трубопровода, включая возможность восприятия перемещений нефтепроводов, возникающих во время землетрясения, просадок и пучения грунтов. Береговые опоры на переходах через реки должны размещаться за пределами прогнозируемых плановых деформаций русла, поймы, берегов и защищаться берегоукрепительными конструкциями.

10.2.22 На обоих берегах судоходных и лесосплавных рек и каналов при пересечении их трубопроводами должны предусматриваться сигнальные знаки согласно [5] и [11].

10.2.23 Способ наклонно-направленного бурения (ННБ) должен применяться при условии отсутствия на дне преграды следующих геологических структур:

- гравийно-галечных грунтов (гравия и гальки 30%);
- грунтов с включением валунов и булыжника;
- материковой прочной скалы (доломиты, базальт, диабаз, гранит и т.д.);
- карстообразующих пород (без предусмотренных проектом мероприятий по исключению или стабилизации карстообразования в зоне пород, примыкающих к проложенному ННБ трубопроводу).

В НАБОР

10.3 Переходы через болота и заболоченные участки

10.3.1 Подземная прокладка трубопроводов на болотах и заболоченных участках должна предусматриваться непосредственно в торфяном слое или на минеральном основании.

Как исключение, при соответствующем обосновании допускается укладка трубопроводов на поверхности болота в теле насыпи (наземная прокладка) или на опорах (надземная прокладка). При этом должна быть обеспечена прочность трубопровода, общая устойчивость его в продольном направлении и против всплытия, а также защита от теплового и ударного воздействий в случае разрыва одной из ниток (при параллельной прокладке трубопроводов).

10.3.2 Размеры насыпи при укладке в ней трубопровода с расчетным перепадом положительных температур на конкретном участке следует определять расчетом, учитывающим воздействие внутреннего давления и продольных сжимающих усилий.

При проектировании насыпи должно быть предусмотрено устройство водопропускных сооружений: лотков, открытых канав или труб. Прилегающие откосы и дно водопропускных сооружений должны быть укреплены.

10.3.3 При соответствующем обосновании при подземной прокладке трубопроводов через болота II и III типов длиной более 500 м допускается предусматривать прокладку резервной нитки.

10.3.4 Прокладку трубопроводов на болотах следует предусматривать максимально прямолинейной с минимальным числом поворотов.

10.3.5 В местах поворота должен применяться упругий изгиб трубопроводов. Надземную прокладку на болотах следует предусматривать в соответствии с требованиями, изложенными в 9.5.

10.3.6 Участки трубопроводов, прокладываемые в подводной траншее через болота или заливаемые поймы, а также в обводненных районах, должны быть рассчитаны против всплытия (на устойчивость положения) по СП

В НАБОР

36.13330. Для обеспечения устойчивости положения следует предусматривать специальные конструкции и устройства для балластировки и закрепления.

10.3.7 В условиях болот II и III типов, обводненной местности строительство разрешено производить в зимний строительный период, когда грунты проходимы для строительной техники без устройства технологического проезда.

10.4 Переходы трубопроводов через железные и автомобильные дороги

10.4.1 Переходы трубопроводов через железные и автомобильные дороги должны предусматриваться в местах прохождения дорог по насыпям или в местах с нулевыми отметками и, в исключительных случаях при соответствующем обосновании, в выемках дорог. Прокладка трубопровода через тело насыпи не допускается.

10.4.2 Угол пересечения трубопровода с железными и автомобильными дорогами должен быть максимально приближен к 90°, но не менее 60°.

10.4.3 Участки трубопроводов, прокладываемых на переходах через железные дороги и автомобильные дороги всех категорий с усовершенствованным покрытием капитального и облегченного типов, должны предусматриваться в защитном футляре из стальных труб или в тоннеле, диаметр которых определяется из условия производства работ и конструкции переходов и должен быть больше наружного диаметра трубопровода не менее, чем на 200 мм.

Концы футляра должны выводиться на расстояние:

а) при прокладке трубопроводов через железные дороги:

- 50 м от подошвы откоса насыпи или бровки откоса, выемки, а при наличии водоотводных сооружений – от крайнего водоотводного сооружения;

б) при прокладке трубопровода через автомобильные дороги:

- 25 м от бровки земляного полотна, но не менее 2 м от подошвы насыпи.

В НАБОР

Концы футляров, устанавливаемых на участках переходов нефтепроводов и нефтепродуктопроводов через автомобильные дороги III, IV и V категорий, должны выводиться на 5 м от бровки земляного полотна.

10.4.4 Кабель связи трубопровода на участках его перехода через железные и автомобильные дороги должен прокладываться в отдельной трубе или совместно с трубопроводом в защитном футляре.

10.4.5 На подземных переходах газопроводов через железные и автомобильные дороги концы защитных футляров должны быть с уплотнением из диэлектрического материала.

На одном из концов кожуха или тоннеля следует предусматривать вытяжную свечу на расстоянии по горизонтали, м, не менее:

- 50 от подошвы откоса насыпи или бровки откоса выемки, а при наличии водоотводных сооружений – от крайнего водоотводного сооружения – для железных дорог;
- 25 от подошвы земляного полотна – для автомобильных дорог.

Высота вытяжной свечи должна быть не менее 5 м от уровня земли.

10.4.6 Заглубление участков трубопроводов, прокладываемых под железными дорогами общей сети, должно быть не менее 2 м от подошвы рельса до верхней образующей защитного футляра, а в выемках и на нулевых отметках, кроме того, не менее 1,5 м от дна кювета, лотка или дренажа. При прокладке перехода методом прокола или горизонтального бурения – не менее 3,0 м от подошвы рельса.

Заглубление участков трубопроводов, пересекающих земляное полотно, сложенное пучинистыми грунтами, на переходах через железные дороги общей сети и промышленных предприятий колеи 1524 мм, следует определять расчетом из условий, при которых исключается влияние тепловыделений или стока тепла на равномерность морозного пучения грунта. При невозможности обеспечения заданного температурного режима за счет заглубления трубопроводов следует предусматривать другие необходимые меры.

В НАБОР

Заглубление участков трубопроводов, прокладываемых под автомобильными дорогами всех категорий, должно приниматься не менее 1,4 м от верха покрытия дороги до верхней образующей защитного футляра, а в выемках и на нулевых отметках, кроме того, не менее 0,4 м от дна кювета, водоотводной канавы или дренажа.

10.4.7 Пересечение трубопроводов с рельсовыми путями электрифицированного транспорта под стрелками и крестовинами, а также в местах присоединения к рельсам отсасывающих кабелей не допускается.

10.4.8 Минимальное расстояние по горизонтали в свету от подземного трубопровода в местах его перехода через железные дороги общей сети должно приниматься, м:

- до стрелок и крестовин железнодорожного пути и мест присоединения отсасывающих кабелей к рельсам электрифицированных дорог:

20 – для газопроводов;

10 – для прочих трубопроводов;

- 20 – до стрелок крестовин железнодорожного пути при пучинистых грунтах;

- до труб, тоннелей и других искусственных сооружений:

100 – для газопроводов;

30 – для прочих трубопроводов.

10.4.9 Положение трубопровода в защитном футляре должно быть зафиксировано опорно-центрирующими устройствами с диэлектрическим покрытием обеспечивающими сохранность изоляционного покрытия труб по всей длине перехода.

10.4.10 При прокладке в защитном футляре трубопровода с положительной температурой транспортируемого продукта в районе распространения ВМГ необходимо предусматривать мероприятия, исключающие растепление грунта – теплоизоляцию футляра, устройство двух вытяжных свечей, термостабилизаторы и др.

ВНИИЭОР

10.4.11 Необходимо предусматривать возможность отвода из полости защитного футляра транспортируемого продукта при разрыве рабочего трубопровода и образования утечек внутри футляра.

10.4.12 При пересечении трубопроводами, транспортирующими сероводородсодержащие жидкости, автомобильных и железных дорог общего пользования и подъездных дорог к промышленным предприятиям, следует предусматривать герметичную закрытую дренажную систему для полного слива этих жидкостей.

10.5 Требования к системе противокоррозионной защиты

10.5.1 Противокоррозионная защита, независимо от способа прокладки трубопроводов, должна обеспечивать их безаварийную (по причине внутренней и наружной коррозии) работу в течение эксплуатационного срока.

10.5.2 Защита промысловых трубопроводов подземной и наземной прокладки от наружной коррозии осуществляется следующими методами:

- нанесением защитных противокоррозионных покрытий (противокоррозионной изоляции);
- сооружением систем электрохимической защиты.

На нефтегазопромысловых трубопроводах (кроме нефтепроводов для транспортирования товарной нефти, газопроводов транспортирования газа на объекты магистрального трубопроводного транспорта, а также трубопроводов, транспортирующих углеводороды любого назначения с установленным в проекте сроком службы 15 лет) допускается не применять электрохимическую защиту и (или) защитные покрытия при условии технико-экономического обоснования с учетом коррозионной агрессивности грунтов и срока службы объекта при обеспечении безопасной эксплуатации и исключении экологического ущерба.

Промысловые трубопроводы, температура стенок которых в период эксплуатации ниже 268 К (минус 5 °С), не подлежат электрохимической

В НАБОР

защите в случае отсутствия негативного влияния блуждающих токов источников переменного и постоянного тока.

10.5.3 Тип, конструкция, материал защитных покрытий и средства электрохимической защиты трубопроводов от коррозии должны быть определены в проектной документации нового или реконструируемого трубопровода.

10.5.4 Защитные покрытия промысловых трубопроводов должны соответствовать требованиям безопасности и защиты окружающей среды, обеспечивать эксплуатационную эффективность и надежность трубопровода на заданный период эксплуатации в соответствии с требованиями СП 245.1325800.

10.5.5 Материалы и изделия, применяемые при проведении работ по нанесению защитных покрытий, определяются в проектной документации и должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации. Изоляционные покрытия промысловых трубопроводов должны изготавливаться из современных эффективных экологически безопасных материалов, которые в процессе эксплуатации не выделяют вредные и токсичные вещества.

10.5.6 К средствам электрохимической защиты промысловых трубопроводов относятся:

- установки катодной защиты;
- установки протекторной защиты;
- установки дренажной защиты;
- диодно-резисторные блоки;
- контактные узлы и кабельные линии;
- контрольно-измерительные пункты, оснащенные медно-сульфатными и вспомогательными электродами сравнения;
- изолирующие фланцы/вставки;
- средство коррозионного мониторинга;
- электроснабжение (в том числе ВЛ, альтернативные источники и пр.).

ВНИИСТ

10.5.7 Система электрохимической защиты промысловых трубопроводов должна обеспечивать в течение всего срока эксплуатации непрерывную во времени катодную поляризацию защищаемых промысловых трубопроводов на всем протяжении (и на всей поверхности) таким образом, чтобы значения потенциалов «труба-земля» на трубопроводах (по абсолютным значениям) были не менее минимального и не больше максимального допустимых значений по ГОСТ Р 51164.

10.5.8 Для промысловых трубопроводов и кожухов на переходах в грунтах средней и низкой коррозионной агрессивности по ГОСТ 9.602 допускается минимальный поляризационный защитный потенциал более положительный, чем минус 0,85 В (с омической составляющей минус 0,90 В), при условии обеспечения назначенного проектного срока их службы, что должно быть подтверждено технико-экономическим обоснованием в проектной документации и положительным заключением специализированной независимой организации.

10.5.9 Для промысловых трубопроводов, с сопротивлением изоляции менее 200 Ом·м, находящихся в грунтах средней и низкой коррозионной агрессивности, допускается использовать в качестве критериев защиты катодное смещение поляризационного потенциала (поляризацию) на 100 мВ или смещение разности потенциалов «труба-земля» (потенциала с омической составляющей) на 300 мВ при технико-экономическом обосновании в проектной документации и положительном заключении экспертизы промышленной безопасности специализированной независимой организации, оформленном в надлежащем порядке.

10.5.10 При строительстве новых трубопроводов в зонах влияния установок катодной защиты действующих трубопроводов, а также при строительстве коридора новых трубопроводов рекомендуется применение совместной электрохимической защиты нескольких трубопроводов. Совместная катодная защита осуществляется устройством перемычек между всеми трубопроводами, включенными в систему совместной защиты,

В НАЕСР

оборудованием общего анодного заземления и установкой общей катодной станции.

10.5.11 Вредным влиянием катодных установок защищаемого трубопровода на соседние трубопроводы считается:

- уменьшение (по абсолютной величине) минимального или увеличение (по абсолютной величине) максимального допустимого защитного потенциала на соседних металлических трубопроводах с катодной поляризацией более чем на 0,1 В.

- появление опасности коррозии на соседних подземных металлических трубопроводах, ранее не требовавших защиты.

Вредное влияние может быть в следующих случаях, при:

- параллельном пролегании защищаемого и уже защищенного трубопроводов;

- сближении анодного заземления катодной установки, оборудованной на одном трубопроводе, с другим трубопроводом, защищенным или незащищенным;

- пересечении защищенного трубопровода с незащищенным.

10.5.12 В качестве анодных заземлений следует использовать сосредоточенные анодные заземления: подповерхностные и глубинные. При невозможности обеспечения необходимого уровня потенциала защищаемого трубопровода и отсутствии вредного влияния на соседние сооружения при применении электродов указанных типов следует применять протяженные анодные заземления.

Сосредоточенные анодные заземления следует размещать на максимально возможном удалении от защищаемых трубопроводов и в грунтах с минимальным удельным электросопротивлением ниже уровня их промерзания.

Срок службы анодного заземления (включая линию постоянного тока и контактные узлы) независимо от условий эксплуатации для строящихся трубопроводов - не менее 15 лет с момента ввода в эксплуатацию, а для

эксплуатируемых трубопроводов - не менее 10 лет с момента ввода в эксплуатацию.

10.5.13 Установки протекторной защиты применяются, в случае, если применение катодной защиты технически или экономически невозможно/нецелесообразно. Протекторные установки должны быть подключены к защищаемому трубопроводу через контрольно-измерительные пункты. При отключении от трубопровода протектор не должен самопассивироваться и при подключении должен восстанавливать прежнюю силу защитного тока.

10.5.14 Дренажные установки должны непрерывно обеспечивать требуемые защитные потенциалы в зонах действия блуждающих токов. Дренажные установки должны быть подключены к рельсовой цепи только через отсасывающие фидеры и средние точки путевых дросселей трансформаторов.

10.5.15 Во всех случаях при выборе мест установки изолирующих фланцев необходимо учитывать условия местности, а также наличие пересекающих и близко расположенных трубопроводов, рек и ручьев, служащих обходным путем тока, шунтирующего изолирующий фланец (в соответствии с СП 245.1325800).

10.5.16 На промысловых трубопроводах, оборудованных системами ЭХЗ должна быть предусмотрена установка стационарных контрольно-измерительных и(или) контрольно-диагностических пунктов интервалом не более 1000 м (не реже, чем через 500 м при пересечении трубопроводом зоны действия блуждающих токов или грунтов с высокой коррозионной агрессивностью). Дополнительно КИП должны быть установлены в следующих местах:

- в пунктах подключения кабеля к трубопроводам от СКЗ или протекторных установок;

- на концах расчетных зон защиты;

- в местах пересечения трубопроводов со смежными подземными сооружениями;

- у крановых площадок;

- при многониточной системе трубопроводов контрольно-измерительные пункты устанавливают на каждом трубопроводе на одном поперечнике;

- в местах пересечения коммуникаций.

Допускается не устанавливать контрольно-измерительные пункты в вышеназванных местах (кроме точек дренажа установок катодной, протекторной и дренажной защиты), если обеспечена возможность электрического контакта с трубопроводом (максимальное расстояние до точки контакта, на котором КИП не устанавливается, определяется согласно требованиям СП 245.1325800). Если проектируемые трубопроводы пересекаются между собой или с существующими трубопроводами, то на всех этих объектах необходимо обеспечивать оборудование КИП опознавательными надписями, указывающими к какому трубопроводу они принадлежат.

10.5.17 Для защиты трубопроводов от коррозии при надземной (на опорах) прокладке должны применяться атмосферостойкие покрытия, устойчивые к нагрузкам, возникающим в результате перепадов температур в процессе эксплуатации и обеспечивающие защиту в промышленной атмосфере различных макроклиматических районов по ГОСТ 15150 в условиях коррозионной агрессивности окружающей среды, определяющейся комплексным воздействием температуры, относительной влажности воздуха, солнечной радиации, суточными перепадами температур в процессе эксплуатации, осадками и наличием загрязнений в атмосфере (диоксид серы, диоксид азота и другие коррозионно-активные газы).

10.5.18 Защита трубопроводов от внутренней коррозии обеспечивается технологическими методами, применением коррозионно-стойких материалов,

внутренних защитных антикоррозионных покрытий или ингибиторов коррозии.

10.5.19 Защита трубопроводов от коррозии технологическими методами предусматривает:

- поддержание в системе нефтесбора гидродинамического режима движения продукции скважин, препятствующего выпадению свободной воды из нефтяного потока;

- сброс избыточного количества свободной воды на кустах скважин для утилизации ее путем закачки в пласт;

- регулирование гидродинамического движения продукции скважин во времени с учетом изменения в процессе эксплуатации свойств продукции, ее обводненности, газового фактора и дебита;

- в газопроводах — выявление границ конденсации и удаление жидкого конденсата из них;

- очистку трубопроводов от механических примесей и продуктов коррозии.

Для предупреждения увеличения коррозионной агрессивности среды запрещается:

- совместный сбор продукции скважин, содержащих и не содержащих сероводород;

- смешивание пластовой воды, содержащей сероводород, с водой, содержащей ионы железа, кроме тех случаев, когда их совместная подготовка предусмотрена проектной документацией;

- смешивание пластовых и сточных вод, содержащих сероводород с водой, содержащей кислород.

На месторождениях, в продукции которых отсутствует реликтовый сероводород, для предупреждения заражения продуктивных горизонтов сероводородвосстанавливающими бактериями (СВБ) и появления сероводорода биогенного происхождения при заводнении должны

ПРОЕКТ

применяться источники водоснабжения, не содержащие СВБ. При отсутствии таковых должно проводиться обеззараживание воды бактерицидами.

10.5.20 Ингибиторной защите от внутренней коррозии подлежат все трубопроводы, в которых возможен контакт коррозионно-агрессивной жидкости с внутренней незащищённой поверхностью стенки в т.ч., например:

- нефтепроводы, в которых происходит расслоение транспортируемой жидкости на фазы (нефть, воду, газ), а также транспортирующие эмульсию типа «нефть в воде»;

- промысловые газопроводы.

Процесс ингибирования осуществляется в соответствии с технологией, учитывающей режим течения жидкости в трубопроводе и свойства применяемого ингибитора коррозии.

10.5.21 Нанесение внутренних антикоррозионных покрытий возможно для трубопроводов, транспортирующих коррозионно-активные среды. Для внутренней изоляции труб возможно применение лакокрасочных материалов на основе эпоксидных, модифицированных эпоксидных и фенолформальдегидных смол и порошковых полимеров. Для трубопроводов предназначенных для перекачки воды для внутренней изоляции труб возможно применение цементно-песчаной смеси. Кроме того, могут применяться защитные покрытия других типов, стойкие к воздействию транспортируемой среды и обладающие необходимой адгезией к защищаемой внутренней поверхности трубопровода.

10.5.22 Применение коррозионно-стойких материалов осуществляется в соответствии с проектными решениями и на основе оценки опасности коррозии.

11 Требования к материалам и изделиям

Материалы и изделия, применяемые для строительства промысловых трубопроводов, должны соответствовать требованиям технических регламентов, действующих стандартов, технических условий и других

нормативных документов, утвержденных в установленном порядке, а также требованиям настоящего свода правил.

Применение материалов и изделий без сопроводительного документа, подтверждающего соответствие их требованиям технических регламентов, действующих стандартов или технических условий, не допускается.

При строительстве, ремонте и реконструкции промысловых стальных трубопроводов не допускается применение бывших в употреблении (эксплуатации) стальных труб, соединительных деталей и запорной арматуры.

11.1 Трубы и соединительные детали

11.1.1 Для промысловых трубопроводов должны применяться трубы: стальные бесшовные, сварные прямошовные и спиральношовные изготовленные из спокойных и полуспокойных сталей по нормативным документам, утвержденным в установленном порядке:

трубы большого диаметра (наружным диаметром от 530 до 1420 мм):

- прямошовные, изготовленные с применением электродуговой сварки, с одним или двумя продольными сварными швами;
- спиральношовные, изготовленные с применением электродуговой сварки;
- прямошовные, изготовленные с применением электроконтактной сварки токами высокой частоты;

трубы малого диаметра (наружным диаметром от 20 до 426 мм):

- прямошовные, изготовленные с применением электроконтактной сварки токами высокой частоты;
- спиральношовные, изготовленные с применением электродуговой сварки;
- бесшовные;

соединительные детали:

штампованные бесшовные и штампосварные тройники с решетками и без решеток;

сварные тройники с усиливающими накладками и без усиливающих накладок, с решетками и без решеток;

крутоизогнутые отводы из бесшовных или электросварных труб;

крутоизогнутые отводы штампосварные;

гнутые отводы из бесшовных или электросварных труб;

концентрические штампованные бесшовные и штампосварные переходы;

штампованные эллиптические днища, заглушки;

переходные кольца из труб (бесшовных или электросварных) и вальцованных обечаек.

11.1.2 При выборе материала труб и соединительных деталей следует руководствоваться требованиями на бесшовные и сварные стальные трубы для промысловых трубопроводов для нефтяной и газовой промышленности, эксплуатируемых при температуре до минус 60 °С установленными ГОСТ 31443.

11.1.3 Каждая партия труб должна быть обеспечена сертификатами качества, соединительные детали трубопровода - техническими паспортами предприятий-производителей с указанием приемо-сдаточных характеристик.

До начала сварочных работ трубы и соединительные детали трубопровода должны пройти входной контроль в порядке, установленном в организации выполняющей сварочные работы. В сертификатах качества (паспортах) должны быть приведены сведения о химическом составе и механических свойствах.

11.1.4 Геометрические параметры заводской разделки кромок торцов труб для сборки под сварку устанавливают предприятия–изготовители труб, специальными требованиями в ТУ или спецификациями к контракту на поставку труб. Кромки соединительных деталей под сварку должны быть обработаны механическим способом, при этом геометрические параметры наружной и внутренней разделок и скоса кромок должны назначаться в зависимости от наружного диаметра и толщины стенки трубы соединительных

деталей, наружного диаметра и толщины стенки свариваемых труб и регламентироваться ТУ предприятия–изготовителя труб, специальными требованиями в ТУ или спецификациями к контракту на поставку.

11.1.5 Концы труб, соединительных деталей трубопровода должны быть обработаны механическим способом и защищены обечайками от механических повреждений, а также для предотвращения попадания внутрь труб и соединительных деталей трубопровода влаги, снега и других загрязняющих веществ при транспортировании их концы должны быть закрыты инвентарными заглушками. После обрезки концов труб, подготовленные под сварку кромки должны пройти контроль магнитными методами неразрушающего контроля или контроль проникающими веществами на отсутствие расслоений.

11.2 Сварочные материалы

11.2.1 Для сварки трубопроводов следует применять:

- электроды с основным и целлюлозным видом покрытия для ручной дуговой сварки;
- проволоки сплошного сечения для механизированной, автоматической сварки в защитных газах и автоматической сварки под флюсом;
- порошковые проволоки для автоматической сварки в защитных газах;
- самозащитные порошковые проволоки для механизированной сварки;
- плавленые и керамические (агломерированные) флюсы для автоматической сварки проволокой сплошного сечения;
- горючие газы для газовой сварки;
- защитные газы (углекислый газ, аргон) и их смеси для ручной дуговой сварки неплавящимся электродом, механизированной и автоматической сварки проволокой сплошного сечения и порошковой проволокой.

11.2.2 Сварочные материалы (электроды, проволоки, флюсы, защитные газы и их смеси, горючие газы) должны изготавливаться в соответствии с требованиями НД и быть аттестованы в соответствии с требованиями НД в

области аттестации (сертификации) сварочных материалов и иметь свидетельство об аттестации с областью применения для сварки трубопроводов.

11.2.3 Сварочные материалы должны пройти входной контроль на соответствие требованиям НД, проверку сварочно-технологических свойств по сертификатам качества и обеспечивать:

сварочно-технологические свойства:

- качественное формирование металла шва при сварке во всех пространственных положениях и направлениях;
- стабильность горения дуги;
- легкое удаление шлака, образующегося в процессе сварки, в т.ч. при сварке в разделку кромок;

металлургические свойства наплавленного металла:

- гарантированное содержание основных легирующих элементов;
- допустимое содержание вредных примесей (*S*, *P* и др.) и диффузионного водорода;
- отсутствие дефектов металлургического характера (поры, горячие трещины и др.).

механические свойства наплавленного металла с гарантированными значениями:

- временного сопротивления разрыву;
- предела текучести;
- относительного удлинения;
- относительного сужения;
- ударной вязкости.

11.2.4 Выбор и назначение сварочных материалов выполняется исходя из:

- способа и технологии сварки;
- классов прочности и номинальных размеров (диаметр, толщина стенки) свариваемых элементов;

- сварочно-технологических свойств и производительности наплавки;

- схемы организации сварочно-монтажных работ.

11.2.5 При сварке соединений труб, труб и соединительных деталей, запорной и регулирующей арматуры из сталей различных классов прочности сварочные материалы назначаются:

- для соединений стенок одной толщины – по меньшему классу прочности;

- для соединений стенок разной толщины – по большему классу прочности.

11.2.6 Сварочные материалы, до производства сварочных работ на трубопроводах, должны пройти квалификационные испытания в объеме аттестации тех технологий (способов) сварки, для которых эти сварочные материалы предназначены.

11.3 Изделия для закрепления трубопроводов на проектных отметках

11.3.1 На русловых участках подводных переходов для балластировки трубопроводов, строящихся траншейным способом, применяются сплошные (бетонные) покрытия (обетонированные трубы) или специальные грузы кольцевого типа (чугунные, бетонные), конструкцией которых должно быть обеспечено надежное их крепление к трубопроводу для укладки трубопровода способом протаскивания по дну.

На пойменных и прибрежных участках подводных переходов применяют отдельные бетонные грузы (кольцевые, клиновидные и т.д.) или анкерные устройства различной конструкции.

Способ балластировки трубопровода, тип конструкций балластных грузов и их количество определяется в проекте, исходя из диаметра трубопровода и расчетных нагрузок, действующих на него, геологической характеристики дна водной преграды, участка перехода (русло, пойма,

ВНИИСТ

прибрежная часть), технологии укладки трубопровода, непрерывности доставки грузов на переход и других условий.

11.3.2 Балластировка труб со сплошным бетонным покрытием конструктивно представляет собой утяжеляющее армированное бетонное покрытие, нанесенное на трубу с наружным антикоррозионным полимерным покрытием для обеспечения отрицательной плавучести трубопровода. Толщина покрытия варьируется в зависимости от диаметра трубы, условий прокладки и назначения трубы

11.3.3 Железобетонные и чугунные утяжелители кольцевого типа для балластировки трубопроводов применяются круглогодично – на переходах через болота различных типов, на обводненных участках, в поймах рек и на вечномерзлых грунтах, за исключением участков трубопроводов, получающих в процессе эксплуатации продольные перемещения более 40 мм, а при использовании мягких силовых поясов – более 50 мм.

11.3.4 Железобетонный утяжелитель типа УБК представляет собой конструкцию седловидного типа с клиновидной внутренней поверхностью, образованной двумя цилиндрическими взаимно пересекающимися поверхностями с радиусом, превышающим радиус трубопровода. Надлежащая устойчивость утяжелителей типа УБК в процессе эксплуатации трубопровода обеспечивается лишь при наличии минеральных грунтов в основании траншеи. При мощности торфяной залежи, превышающей глубину траншеи, такие грузы не применяются.

11.3.5 В случаях применения утяжелителей в сильно агрессивных грунтах при их изготовлении должны учитываться повышенные требования к бетону в зависимости от вида и степени засоленности грунтов, а также необходимость их вторичной защиты – нанесения покрытий по бетону и металлическим элементам конструкции в соответствии с требованиями СП 28.13330.

11.3.6 Закрепление трубопроводов анкерными устройствами осуществляют в условиях обводненной и заболоченной местности с

подстилающими минеральными грунтами, обеспечивающими надежное закрепление анкера. При закреплении трубопровода анкерными устройствами лопасть анкера не должна находиться в слое торфа, заторфованного грунта или лесса, пылеватого песка или других подобных грунтов, не обеспечивающих надежное закрепление анкера, а также в слое грунта, структура которого может быть подвержена разрушению или нарушению связности в результате оттаивания, размывов, выветривания, подработки или других причин.

Не допускается установка анкерных устройств на участках трубопроводов, получающих в процессе эксплуатации продольные перемещения.

11.3.7 Закрепление трубопроводов с помощью вмораживаемых анкерных устройств следует применять на участках вечной мерзлоты (преимущественно в низкотемпературных, твердомерзлых песчаных и глинистых, устойчивых в реологическом отношении грунтах), включая болота с мощностью торфа не более глубины траншеи, при условии, что несущие элементы вмораживаемых анкеров должны находиться в вечномерзлом грунте в течение всего срока их эксплуатации.

Длина части вмораживаемого анкера, взаимодействующая с вечномерзлым грунтом в процессе эксплуатации трубопровода, должна быть не менее двух метров.

Не допускается установка анкерных устройств на участках трубопроводов, получающих в процессе эксплуатации продольные перемещения свыше 40 мм для поясов из технических синтетических тканей или лент.

Анкерные устройства изготавливаются из материалов, обеспечивающих механическую прочность и возможность соединения их между собой.

11.3.8 Балластировка трубопроводов минеральными, склонными к самоуплотнению и самоупрочнению, грунтами засыпки траншеи может осуществляться на участках прогнозируемого обводнения, обводненных и

заболоченных территориях, а также на переходах через болота мощностью торфяной залежи, не превышающей глубины траншеи.

Использование для балластировки трубопроводов больших диаметров минеральных грунтов засыпки траншеи возможно при условиях:

- применения гибких полотнищ из нетканых синтетических материалов в сочетании с минеральным грунтом засыпки;

- применения закрепленных грунтов;

- применения комбинированных методов балластировки минеральным грунтом с железобетонными утяжелителями различных конструкций или анкерных устройств.

11.3.9 При использовании грунтовой засыпки устройств, выполненных из полотнищ нетканых синтетических материалов и полимерных контейнеров для заполнения должен применяться только минеральный грунт без примесей торфа и снега. Балластировка трубопроводов минеральными грунтами засыпки или комбинированными методами, включая применение устройств, выполненных из полотнищ нетканых синтетических материалов и полимерных контейнеров, производится после укладки трубопровода на проектные отметки, при условии отсутствия воды в траншее в процессе производства работ.

11.3.10 Балластировка трубопроводов минеральными грунтами в сочетании с полотнищами из нетканых синтетических материалов допускается на уклонах микрорельефа более 3° при условии выполнения противоэрозионных мероприятий, в том числе установки противоэрозионных ловушек для грунта.

11.3.11 Все изделия, применяемые для закрепления трубопроводов, должны обладать химической и механической стойкостью по отношению к воздействиям среды, в которой они устанавливаются.

11.3.12 Утяжеляющие и обетонированные трубы должны изготавливаться в виде изделий из бетонов, особо тяжелых бетонов и железобетона плотностью не менее 2200 кг/м^3 (для особо тяжелых бетонов не

менее 2900 кг/м^3), чугуна марки не ниже Сч15 по ГОСТ 1412, нетканых синтетических и полимерных материалов, обладающих стабильными физико-механическими характеристиками устойчивости материалов к внешним воздействиям, способности выдерживать проектные виды нагрузок в течении проектного срока эксплуатации.

Каждый железобетонный или чугунный утяжелитель подлежит маркировке масляной краской с указанием массы, груза, предназначенные для укладки в агрессивную среду, маркируются дополнительным индексом.

11.3.13 Шаг расстановки, номинальная масса утяжеляющих балластирующих устройств, несущая способность анкера устанавливаются в проектной документации.

11.3.14 Допускается балластировка трубопроводов комбинированными методами, включающими закрепление трубопроводов грунтом в сочетании с утяжеляющими одиночными грузами, сплошным обетонированием, а также геотекстильными материалами при соответствующем расчетном обосновании.

11.4 Теплоизоляционные покрытия

11.4.1 Тепловая изоляция независимо от способа прокладки трубопроводов, типа и метода нанесения теплоизоляционного покрытия должна обеспечивать свою функцию в течение эксплуатационного срока трубопровода и применяется для:

- защиты окружающей среды от теплового воздействия трубопроводов;
- обеспечения заданного распределения температуры по длине трубопровода и снижения тепловых потерь при перекачке вязких нефтей;
- предотвращения изменения проектного положения трубопровода, уложенного на вечномерзлых грунтах.

11.4.2 Теплоизолированные трубы и соединительные детали для промысловых трубопроводов изготавливают в виде конструкции «труба в трубе», в которой в качестве противокоррозионного защитного покрытия применяют покрытия нормального или усиленного типа по ГОСТ Р 51164,

ГОСТ 31448, а также на основе термореактивных смол. В качестве теплоизоляции используют монолитный жесткий пенопласт – пенополиуретан (ГОСТ ЕН 826), а в качестве гидрозащитного покрытия – полимерную или металлополимерную оболочку для подземной прокладки, и стальной кожух для надземной прокладки.

Для центровки защитной оболочки относительно трубы и обеспечения номинальной толщины теплоизоляционного слоя следует применять центраторы. Допускается применение технологий изготовления труб с теплоизоляцией без центраторов.

11.4.3 Толщина теплоизоляционного покрытия выбирается на основе теплотехнических расчетов из условий обеспечения необходимой температуры трубопровода в процессе его эксплуатации. Толщина тепловой изоляции рассчитывается с учетом:

- теплофизических характеристик транспортируемого продукта;
- условий прокладки трубопроводов (надземная, подземная, подводная);
- климатических условий в регионе прокладки трубопровода;
- технологических режимов работы трубопровода;
- температурного режима по длине трубопровода;
- максимально допустимых сроков остановки работы трубопровода;
- наличия путевого обогрева трубопровода и характеристик путевых подогревателей;
- теплофизических свойств теплоизоляционного материала;
- гидродинамических характеристик трубопровода;
- технико-экономического расчета;
- дополнительных специальных требований.

При проектировании тепловой изоляции промысловых трубопроводов необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ 30732, СП 61.13330 для конкретных условий строительства, эксплуатации и температурного режима работы трубопровода.

Теплоизоляционное покрытие холодного трубопровода, укладываемого в траншею в пучинистых грунтах, должно быть рассчитано исходя из условия недопущения промерзания окружающего талого грунта вблизи трубопровода, транспортирующего продукт при отрицательных температурах.

11.4.4 Тепловая изоляция трубопроводов должна проектироваться с применением готовых к монтажу теплоизолированных труб, секций, узлов и деталей, изготовленных в условиях предприятия-изготовителя.

11.4.5 До начала производства работ по нанесению тепловой изоляции проводится входной контроль качества применяемых материалов, который включает в себя проверку:

- наличия сертификатов на изоляционные материалы;

- заключение специализированных организаций, определяющих область применения материалов.

11.4.6 Тепловая изоляция трубопроводов должна обладать прочностью на сжатие не менее 0,5 МПа при 10 %-ной линейной деформации.

Допускается, в местах опор трубопровода, применять дополнительные элементы для повышения несущей способности теплоизоляционной конструкции без ухудшения теплоизоляционных характеристик покрытия.

11.4.7 При прокладке подземных трубопроводов в районах многолетнемерзлых грунтов допускается применять сборные теплоизоляционные конструкции, а также теплоизоляционные экраны из влагоненасыщаемых материалов, обладающих высокими прочностными показателями и достаточными теплофизическими характеристиками.

Тепловая защита стыков, арматуры, переходных элементов, отводов, компенсаторов и других элементов, а также трубопровода в местах расположения опор и участков для измерений и контроля поверхности нефтепровода может выполняться как с применением сборных и съемно-разъемных теплоизоляционных конструкций, изготовленных в условиях предприятия-изготовителя или баз, так и методом нанесения монолитного

теплоизоляционного (напыление, заливка в обечайку и т.п.) покрытия в трассовых условиях.

Сборные теплоизоляционные конструкции должны наноситься на трубы с антикоррозионным покрытием.

11.5 Геосинтетические материалы

11.5.1 Геосинтетические материалы и изделия, изготовленные в виде полотна, полосы или трехмерной структуры, применяемой в контакте с грунтом и/или другими материалами для создания дополнительных слоев (прослоек) различного назначения (армирующих, защитных, фильтрующих, дренирующих, гидроизолирующих, теплоизолирующих, балластных) рекомендуются к применению в трубопроводном строительстве в конструкциях для балластировки подземных трубопроводов, защитных, противоэрозионных и дренажных конструкциях, конструкциях вдольтрассовых дорог и технологических проездов и площадок. Для этого применяют армирующие, дренирующие, разделительные и защитные геосинтетические материалы и изделия: геотекстиль, объемные георешетки, геосетки, геомодули, геоматы, геомембраны, геокомпозиты, полимерные контейнеры, скальный лист.

11.5.2 Все геосинтетические материалы и изделия, применяемые при строительстве трубопроводов, должны обладать химической и механической стойкостью по отношению к воздействиям среды, в которой их устанавливают.

11.5.3 Применение геосинтетических материалов и изделий должно иметь соответствующее технико-экономическое обоснование в проекте.

11.5.4 Допускается применение геосинтетических материалов, прошедших соответствующие испытания в установленном порядке и рекомендованных к применению. Применяемые геотекстильные материалы должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов.

11.6 Термостабилизаторы

11.6.1 Температурный режим грунтов, заключающийся в понижении температур высокотемпературных мерзлых и в промораживании талых грунтов, регулируется с помощью охлаждающих устройств сезонного и круглогодичного действия – термостабилизаторов различных типов. Термостабилизаторы необходимо применять при прокладке трубопроводов в условиях криолитозоны для обеспечения несущей способности грунтовых и свайных оснований фундаментов зданий промышленных площадок, крановых узлов, узлов пуска и приема внутритрубных устройств, вдольтрассовых ЛЭП, опор мостов, а также при сооружении и эксплуатации вдольтрассовых дорог, для создания «мерзлотных стенок» и противофильтрационных завес, дамб, ледовых островов, дорог и переправ.

11.6.2 Необходимость применения мероприятий по термостабилизации грунтов и схемы расположения термостабилизаторов должны быть определены по результатам теплотехнических и деформационных расчетов, а также расчетов несущей способности опор, в зависимости от типа инженерно-геокриологического разреза и нагрузок на грунтовые и свайные основания.

11.7 Материалы и конструкции противокоррозионных покрытий трубопроводов

11.7.1 Материалы, входящие в состав покрытия, должны соответствовать требованиям нормативных документов на эти материалы и обеспечивать эксплуатационные свойства наружного покрытия труб в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51164 и ГОСТ 31448.

11.7.2 Тип противокоррозионных покрытий выбирается на этапе проектирования в зависимости от конкретных условий прокладки и эксплуатации трубопроводов. Противокоррозионные покрытия, наносимые на зоны сварных, монтажных стыков труб, монтажных и крановых узлов выполняется материалами, уровень показателей свойств которых должен соответствовать аналогичным показателям основного покрытия труб.

11.7.3 Для противокоррозионной защиты трубопроводов должны применяться конструкции покрытия и материалы, приведенные в таблице 11. Выбор конструкции для противокоррозионной защиты трубопроводов должно иметь соответствующее технико-экономическое обоснование в проекте.

Таблица 11

Конструкция покрытия	Назначение	Диаметр труб, мм	Температура эксплуатации, °С
Заводское трехслойное полиэтиленовое	Для подземных трубопроводов, прокладываемых в климатических районах I, II, III по СП 131.13330	До 1420	От минус 40 до плюс 60
Заводское трехслойное полиэтиленовое	Для подземных трубопроводов, прокладываемых в климатических районах IV по СП 131.13330 или имеющих температуру продукта более 60 °С	До 1420	От минус 50 до плюс 80
Заводское трехслойное полиэтиленовое	Для участков трубопроводов, прокладываемых методом наклонно-направленного бурения, микротоннелирования и протаскивания	До 1420	От минус 60 до плюс 60
Заводское двухслойное полиэтиленовое	Для трубопроводов подземной прокладки	До 820	От минус 50 до плюс 60
Заводское трехслойное полипропиленовое	Для строительства трубопроводов методами закрытой прокладки, на участках подводных переходов, в скальных грунтах и на «горячих» участках	До 1420	От минус 20 до плюс 80
Заводское двухслойное полипропиленовое	Для трубопроводов подземной прокладки с повышенной температурой продукта	До 820	От минус 10 до плюс 110
Заводское однослойное эпоксидное	Для трубопроводов подземной прокладки для трубопроводов с теплоизоляционным ППУ покрытием – без ограничения по диаметрам труб	До 820	От минус 20 до плюс 80

Заводское однослойное эпоксидное	Для трубопроводов с теплоизоляционным ППУ покрытием	До 1420	От минус 20 до плюс 110
Полиуретановые или эпокси-полиуретановые покрытия заводского и трассового нанесения	Покрытия для наружной изоляции фасонных деталей, гнутых отводов и задвижек трубопроводов	До 1420	От минус 20 до плюс 110
Защитные покрытия трассового нанесения на основе полимерных термоусаживающихся лент	Покрытия для изоляции сварных стыков трубопроводов	До 1420	От минус 60 до плюс 110
Атмосферостойкие лакокрасочные покрытия заводского и трассового нанесения	Покрытия предназначены для противокоррозионной защиты надземных трубопроводов, свай	По проекту	По проекту
Защитные покрытия трассового нанесения на основе полимерных или битумно-полимерных лент	Покрытия предназначены для изоляции в трассовых условиях трубопроводов при капитальном ремонте методом переизоляции	До 820	От минус 20 до плюс 40 °С

12 Нагрузки и воздействия

12.1 При проектировании трубопроводов должны быть учтены:

- нормативные нагрузки от собственного веса трубопровода, арматуры и обустройств изоляции, от веса и давления грунта, от веса транспортных средств на пересечениях с автомобильными дорогами и железными дорогами;

- нормативное значение воздействия от предварительного напряжения трубопровода (упругий изгиб по заданному профилю, предварительная растяжка компенсаторов при надземной прокладке и др.);

- нормативное значение давления транспортируемой среды;

- нормативная нагрузка от веса транспортируемой среды на единицу длины трубопровода;

- нормативный температурный перепад в трубопроводе;

- нормативная снеговая нагрузка на единицу длины надземного трубопровода;

- нормативная нагрузка от обледенения на единицу длины надземного трубопровода;

- нормативная ветровая нагрузка на единицу длины надземного трубопровода;

- нормативные значения нагрузок и воздействий, возникающих при транспортировании отдельных секций, при сооружении трубопровода, испытании и пропуске очистных устройств;

- сейсмические воздействия на надземные и подземные трубопроводы;

- нагрузки и воздействия, вызываемые резким нарушением процесса эксплуатации, временной неисправностью и поломкой оборудования следует устанавливать в проектной документации в зависимости от особенностей технологического режима эксплуатации;

- нагрузки и воздействия от неравномерных деформаций грунта (осадок, пучения, селевых потоков, оползней, воздействий горных выработок, карстов, замачивания просадочных грунтов, оттаивания вечномерзлых грунтов и т.д.).

12.2 При действии на конструкцию нескольких видов нагрузок, усилия в ней определяются при самых неблагоприятных сочетаниях, с применением коэффициентов сочетаний.

12.3 Расчетное значение нагрузки следует определять, как произведение ее нормативного значения на коэффициент надежности по нагрузке, принимаемый по таблице 6 и соответствующий рассматриваемому предельному состоянию.

12.4 Нагрузки и воздействия, вызываемые резким нарушением процесса эксплуатации, временной неисправностью и поломкой оборудования, неравномерными деформациями грунта следует устанавливать в проектной документации в зависимости от особенностей технологического режима эксплуатации трубопровода на основе анализа возможных непроектных режимов функционирования конструкции трубопровода. Нагрузки и воздействия при непроектных режимах эксплуатации трубопровода должны учитываться при оценке рисков аварий и их последствий.

12.5 Расчетные нагрузки, воздействия и их возможные сочетания необходимо определять в соответствии с требованиями СП 20.13330.

Нагрузки и воздействия, действующие на трубопроводы, различаются на:

- силовые нагружения – внутреннее давление среды, собственный вес трубопровода, обустройств и транспортируемой среды, давление (вес) грунта, гидростатическое давление воды, снеговая, ветровая и гололедная нагрузки, нагрузки, возникающие при испытании и пропуске очистных устройств;

- деформационные нагружения – температурные воздействия, воздействия предварительного напряжения трубопровода (упругий изгиб, растяжка компенсаторов и т.д.), воздействия неравномерных деформаций грунта (морозное растрескивание, селевые потоки и оползни, деформации земной поверхности в районах горных выработок и карстовых районах, просадки, пучение, термокарстовые процессы), сейсмические воздействия.

По длительности действия нагрузки различаются на: постоянные, временные длительные, кратковременные и особые.

Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f должны приниматься по таблице 6.

12.6 Нормативные нагрузки от собственного веса трубопровода, арматуры и обустройств, изоляции, от веса и давления грунта необходимо принимать в соответствии с требованиями СП 20.13330.

Нормативное значение воздействия от предварительного напряжения трубопровода (упругий изгиб по заданному профилю, предварительная растяжка компенсаторов при надземной прокладке и др.) надлежит определять по конструкции трубопровода, принятой в проекте.

Нормативное значение давления транспортируемой среды устанавливается проектной документацией.

Нормативная нагрузка от веса транспортируемой среды на единицу длины трубопровода должна определяться по формулам:

для жидкой среды

$$\nu_{ln} = 10^{-4}\frac{\pi}{4}\gamma_1(d_e - 2t_{\text{nom}})^2; \qquad (2)$$

для газообразной среды

$$v_{\varepsilon^n} = 10^{-2} p_n (d_e - 2t_{\text{nom}})^2, \quad (3)$$

где p_n – рабочее (нормативное) давление транспортируемой среды, МПа;

d_e – наружный диаметр труб и соединительных деталей, см;

t_{nom} – номинальная толщина стенки труб и соединительных деталей, см;

γ_1 – объемный вес жидкой среды, Н/м^3.

Нормативный температурный перепад в трубопроводе надлежит принимать равным разнице между максимальной или минимальной возможной температурой стенок трубопровода в процессе эксплуатации и наименьшей или наибольшей температурой, при которой фиксируется расчетная схема трубопровода.

Нормативная снеговая нагрузка на единицу длины горизонтальной проекции надземного трубопровода v_{sn} должна определяться по формуле

$$v_{sn} = 0{,}4 \cdot 10^{-2} s (d_e + 2t_{ins}). \quad (4)$$

где t_{ins} – толщина изоляционного покрытия трубопровода, см.

Нормативная снеговая нагрузка S, Н/м^2, должна приниматься по СП 20.13330.

Нормативная нагрузка от обледенения на единицу длины надземного трубопровода v_{in} должна определяться по формуле

$$v_{in} = 1{,}9 \cdot 10^{-4} t_i y_i (d_e + 2t_{ins}), \quad (5)$$

где t_i – толщина слоя, см;

y_i – объемный вес гололеда, Н/м^3, необходимо принимать по СП 20.13330.

Нормативная ветровая нагрузка на единицу длины надземного трубопровода w_n, действующая перпендикулярно к его осевой вертикальной плоскости, должна определяться по формуле

$$w_n = 10^{-2} (w_{stc} + w_{dyn})(d_e + 2t_{ins}), \quad (6)$$

где w_{stc} и w_{dyn} – статическая и динамическая составляющие ветровой нагрузки, Н/м^2, должны определяться по СП 20.13330, при этом значение w_{dyn}

необходимо определять как для сооружения с равномерно распределенной массой и постоянной жесткостью.

Нормативные значения нагрузок и воздействий, возникающих при транспортировании отдельных секций, при сооружении трубопровода, испытании и пропуске очистных устройств должны устанавливаться проектной документацией в зависимости от способов производства этих работ и проведения испытаний.

Сейсмические воздействия на надземные трубопроводы должны приниматься согласно СП 14.13330.

Нагрузки и воздействия, вызываемые резким нарушением процесса эксплуатации, временной неисправностью и поломкой оборудования должны устанавливаться проектной документацией в зависимости от особенностей технологического режима эксплуатации.

Нагрузки и воздействия от неравномерной деформации грунта (осадок, пучения селевых потоков, оползней, воздействий горных выработок, карстов, замачивания просадочных грунтов, оттаивания вечномерзлых грунтов и т.д.) должны определяться на основании анализа грунтовых условий и их возможного изменения в процессе эксплуатации трубопровода.

Нормативные нагрузки и коэффициенты надежности по нагрузке от подвижного состава железных и автомобильных дорог должны определяться согласно СП 20.13330.

13 Расчет трубопроводов и соединительных деталей на прочность и устойчивость

13.1 Расчет трубопроводов на прочность и устойчивость должен включать в себя определение толщин стенок труб и соединительных деталей, проведение поверочного расчета принятой в проекте конструкции трубопровода на неблагоприятные сочетания нагрузок и воздействий с оценкой прочности и устойчивости рассматриваемого трубопровода, включая оценку устойчивости положения (против всплытия).

Прочность и устойчивость трубопровода должна быть обеспечена также и на стадиях сооружения и испытания.

13.2 Расчетные значения толщины стенок труб и соединительных деталей t, мм, должны определяться по формуле

$$t = \frac{\gamma_f \eta p_n d_e}{2(R+0{,}6\gamma_f p_n)}, \quad (7)$$

где p_n – рабочее (нормативное) давление транспортируемой среды (МПа);

d_e – наружный диаметр труб и соединительных деталей (мм);

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке;

η – коэффициент несущей способности труб и соединительных деталей;

R – напряжение материала стенки трубы, МПа, определяется:

для трубопроводов, транспортирующих продукты, не содержащие сероводород

$$R = \min\left\{\frac{R_{un}\gamma_c}{\gamma_m\gamma_n}; \frac{R_{yn}\gamma_c}{0{,}9\gamma_n}\right\}, \quad (8)$$

для трубопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие продукты

$$R = \frac{R_{yn}\gamma_s}{\gamma_n}, \quad (9)$$

где R_{un} – минимальное значение временного сопротивления материала, МПа;

R_{yn} – минимальное значение предела текучести материала, МПа;

γ_c – коэффициент условий работы трубопровода;

γ_m – коэффициент надежности по материалу труб и соединительных деталей;

γ_n – коэффициент надежности по назначению трубопровода;

γ_s – коэффициент условий работы трубопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие продукты.

При назначении номинальной толщины стенки труб и соединительных деталей должны учитываться временные факторы (возможность коррозионных, сейсмических и других воздействий).

Нормативные сопротивления R_{un} и R_{yn} должны приниматься равными минимальным значениям соответственно временного сопротивления и предела текучести материала труб и соединительных деталей по НД на трубы и соединительные детали.

Расчетные сопротивления сварных швов, соединяющих между собой трубы и соединительные детали, выполненных любым видом сварки и прошедших контроль качества неразрушающими методами, должны приниматься равными меньшим значениям соответствующих расчетных сопротивлений соединяемых элементов.

При отсутствии этого контроля расчетные сопротивления сварных швов, соединяющих между собой трубы и соединительные детали, принимаются с понижающим коэффициентом 0,85.

Значения коэффициентов: надежности по назначению трубопроводов γ_n, условий работы трубопровода γ_c, надежности по материалу γ_m и надежности по нагрузке γ_f должны приниматься по таблицам 3-6.

Значения коэффициентов условий работы трубопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие продукты γ_s должны приниматься по таблице 12.

Таблица 12 – Значения коэффициентов условий работы трубопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие продукты

Категория трубопровода и его участка	Значение γ_s при содержании сероводорода	
	среднем	низком
I	0,4	0,5
II	0,5	0,6
III	0,6	0,65

Значения коэффициентов несущей способности труб и соединительных деталей η должны приниматься равными:

1 – для труб, заглушек и переходов;

$(a\xi + b)$ – для тройниковых соединений и отводов,

$\xi = \frac{d_{e2}}{d_{e1}}$ – для тройниковых соединений,

$\xi = \frac{r}{d_e}$ – для отводов,

где $d_{e1}; d_{e2}$ – наружный диаметр магистральной части и ответвления тройникового соединения соответственно, мм;

r – радиус кривизны гнутого отвода, мм;

a и b – коэффициенты, значения которых должны приниматься:

по таблице 13 – для тройниковых соединений,

по таблице 14 – для отводов.

Для обеспечения условий поперечной (местной) устойчивости толщина стенки труб должна приниматься не менее $\frac{d_e}{140}$, но не менее 3 мм для труб номинальным диаметром до 200 мм включительно и не менее 4 мм для труб номинальным диаметром свыше 200 мм.

Таблица 13 – Значения коэффициентов a и b для тройниковых соединений

ξ	Сварные трубы без усиливающих элементов		Бесшовные и штампосварные трубы	
	a	b	a	b
От 0,00 до 0,15	0,00	1,00	0,22	1,00
От 0,15 до 0.50	1,60	0,76	0,62	0,94
От 0,50 до 1,00	0,10	1,51	0,40	1,05

Таблица 14 – Значения коэффициентов a и b для отводов

ξ	Значения коэффициентов a и b	
	a	b
От 1,0 до 2,0	-0,3	1,6
Более 2,0	0,0	1,0

ВНИИСТ

Для обеспечения условий поперечной (местной) устойчивости толщина стенки труб должна приниматься не менее $\frac{d_e}{140}$, но не менее 3 мм для труб номинальным диаметром до 200 мм включительно и не менее 4 мм для труб номинальным диаметром свыше 200 мм.

Для подземных трубопроводов, имеющих отношение $\frac{t}{d_e} < 0{,}01$ или укладываемых на глубину более 3 м, или менее 0,8 м, должно соблюдаться условие

$$t_{пот} \geq 10^2 \frac{\sqrt{(n_l^2 \gamma_m + 4 m_l R_{yn}) \gamma_m}}{R_{yn}}, \qquad (10)$$

где n_l – расчетное усилие в продольном сечении трубы единичной длины, МН/м;

m_l – расчетный изгибающий момент в продольном сечении трубы единичной длины, МН/м.

Значения n_l и m_l должны определяться в соответствии с методами строительной механики с учетом отпора грунта от совместного воздействия давления грунта, нагрузок над трубой от подвижного состава железнодорожного и автомобильного транспорта, возможного вакуума и гидростатического давления грунтовых вод.

13.3 Поверочный расчет трубопровода на прочность должен производиться после выбора его основных размеров с учетом всех расчетных нагрузок и воздействий для всех расчетных случаев, возникающих при сооружении, испытании и эксплуатации.

13.4 Усилия от расчетных нагрузок и воздействий, возникающих в отдельных элементах трубопроводов, необходимо определять методами строительной механики – расчета статически неопределимых стержневых систем.

13.5 Расчетная схема трубопровода должна отражать действительные условия его работы.

ВНИИЭС

13.6 В качестве расчетной схемы трубопровода должны рассматриваться статически неопределимые стержневые системы переменной жесткости с учетом взаимодействия трубопровода с окружающей средой.

13.7 Значение коэффициента повышения гибкости гнутых отводов k_p должно определяться по таблице 15.

Таблица 15 – Значение коэффициента повышения гибкости гнутых отводов k_p

Центральный угол отвода φ	Коэффициент повышения гибкости гнутого отвода k_p
От 0° до 45°	$\left(k_p^* - 1\right)\frac{\varphi}{45} + 1$
От 45° до 90°	k_p^*

Значение k_p^* (коэффициента повышения гибкости гнутых отводов) принимается по рисунку 1 в зависимости от значений λ_b и внутреннего давления ω_b.

Значения λ_b и ω_b должны определяться по формулам:

$$\lambda_b = \frac{4rt_{nom}}{(d_e - t_{nom})^2}, \quad (11)$$

$$\omega_b = \frac{3{,}64\gamma_f p_n r^2}{Et_{nom}(d_e - t_{nom})}; \quad (12)$$

где t_{nom}- номинальная толщина стенки труб и соединительных деталей, мм.

ВНИИСТ

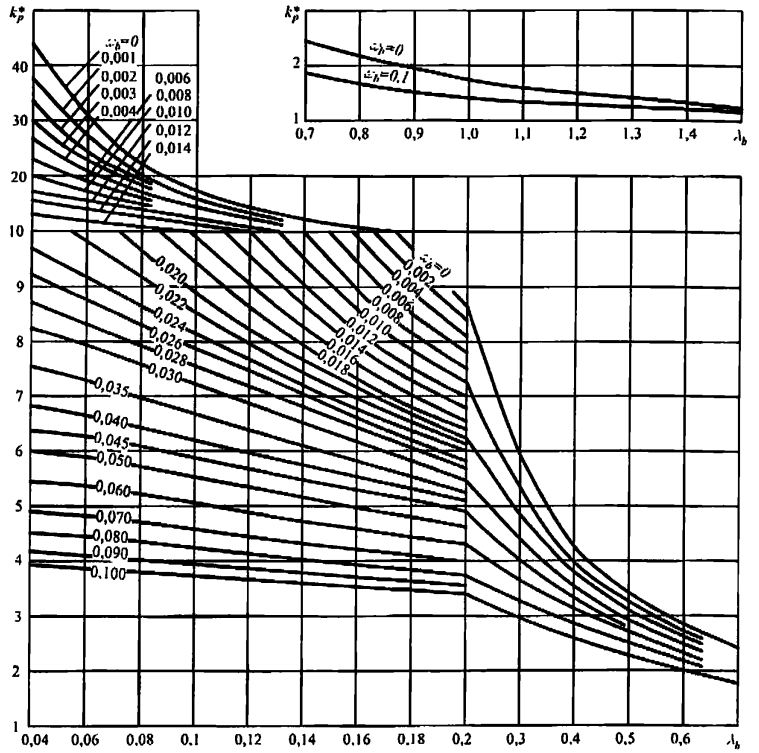

Рисунок 1 – График для определения значений коэффициента k_p* для магистральной части тройникового соединения

13.8 Коэффициент гибкости тройниковых соединений должен приниматься равным единице.

13.9 Арматура, расположенная на трубопроводе (краны, задвижки, обратные клапаны и т.д.), должна рассматриваться в расчетной схеме как твердое недеформируемое тело.

13.10 В каждом поперечном сечении трубопровода для номинальной толщины стенки трубы и соединительных деталей должны выполняться условия:

- в точках поперечного сечения, где фибровые продольные напряжения, определенные от расчетных нагрузок $\sigma_{пр}$ сжимающие:

$$\frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{(\sigma_{кц}-\sigma_{пр})^2+(\sigma_{кц}+\gamma_f p_n)^2+(\sigma_{пр}+\gamma_f p_n)^2} \le \overline{R}, \quad (13)$$

- в точках поперечного сечения, где $\sigma_{пр}$ растягивающие:

$$\sigma_{пр}+\gamma_f p_n \le \overline{R}. \quad (14)$$

Значения $\overline{R}$ должны приниматься:

$1{,}2R$ – при действии всех нагрузок силового нагружения;

$$\frac{R_{yn}\gamma_c}{0{,}9\gamma_n}; \quad (15)$$

- при совместном действии всех нагрузок силового нагружения и нагрузок деформационного нагружения (кроме сейсмических, пучения и морозобойного растрескивания);

$1{,}5R$ – при совместном действии всех нагрузок силового и деформационного нагружения, включая сейсмические воздействия, пучение и морозобойное растрескивание.

При оценке прочности соединительных деталей должны учитываться еще и местные мембранные и изгибные напряжения, определенные от всех нагрузок силового и деформационного нагружений. Значение $\overline{R}$ в этом случае должно приниматься равным R_{un}.

Для трубопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие продукты $\overline{R}$ должно определяться по формуле (9).

13.11 Для предотвращения недопустимых пластических деформаций подземных и наземных (в насыпи) трубопроводов проверку продольных напряжений необходимо производить по условиям:

$$|\sigma_{пр}| \le \Psi_1 \cdot \frac{\gamma_c}{0{,}9\cdot\gamma_n} \cdot R_{yn}; \quad (16)$$

$$\sigma_{кц} \le \frac{\gamma_c}{0{,}9\cdot\gamma_n} \cdot R_{yn}, \quad (17)$$

где $\sigma_{пр}$ – максимальные суммарные продольные напряжения в трубопроводе от нормативных нагрузок и воздействий, МПа, определяемые согласно 13.13;

$\sigma_{кц}$ – кольцевые напряжения от нормативного (рабочего) давления, МПа, определяемые согласно 13.12;

ВНИИСТ

Ψ_1 – коэффициент, учитывающий двухосное напряженное состояние металла труб; при растягивающих продольных напряжениях ($\sigma_{пр} \geq 0$) принимаемый равным единице, при сжимающих ($\sigma_{кц} < 0$) – определяемый по формуле

$$\Psi_1 = \sqrt{1 - 0{,}75 \cdot \left(\frac{\sigma_{кц}}{\frac{\gamma_c}{0{,}9 \cdot \gamma_n} \cdot R_{yn}}\right)^2} - 0{,}5 \cdot \frac{\sigma_{кц}}{\frac{\gamma_c}{0{,}9 \cdot \gamma_n} \cdot R_{yn}}. \quad (18)$$

13.12 Расчет кольцевых напряжений от нормативного (рабочего) давления определяются по формуле

$$\sigma_{кц} = \frac{p_n \cdot d_{вн}}{2 \cdot t_{пот}}, \quad (19)$$

где $d_{вн}$ – внутренний диаметр, мм;

$t_{пот}$ – номинальная толщина стенки, мм;

p_n – рабочее внутреннее давление, МПа.

13.13 Максимальные суммарные продольные напряжения определяются от всех (с учетом их сочетаний) нормативных нагрузок и воздействий с учетом поперечных и продольных перемещений трубопровода в соответствии с правилами строительной механики. При определении жесткости и напряженного состояния отвода следует учитывать условия его сопряжения с трубой и влияние внутреннего давления. В частности, для прямолинейных и упруго-изогнутых участков трубопроводов при отсутствии продольных и поперечных перемещений трубопровода, просадок и пучения грунта максимальные суммарные продольные напряжения от нормативных нагрузок и воздействий – внутреннего давления, температурного перепада и упругого изгиба, определяются по формуле

$$\sigma_{пр} = \mu \cdot \sigma_{кц} - \alpha \cdot E \cdot \Delta t \pm \frac{E \cdot d_e}{2 \cdot \rho}, \quad (20)$$

где μ – переменный коэффициент поперечной деформации стали (коэффициент Пуассона);

E – переменный параметр упругости (модуль Юнга), МПа;

Δt – расчетный температурный перепад, принимаемый положительным при нагревании, °С;

ρ – минимальный радиус упругого изгиба оси трубопровода, см.

Переменные коэффициенты рассчитываются по формулам:

$$E = \frac{\sigma_i / \varepsilon_i}{1 + \frac{1-2\cdot\mu_0}{3\cdot E_0}\cdot\frac{\sigma_i}{\varepsilon_i}}, \quad (21)$$

$$\mu = \frac{\frac{1}{2} - \frac{1-2\cdot\mu_0}{3\cdot E_0}\cdot\frac{\sigma_i}{\varepsilon_i}}{1 + \frac{1-2\cdot\mu_0}{3\cdot E_0}\cdot\frac{\sigma_i}{\varepsilon_i}}, \quad (22)$$

где σ_i – интенсивность напряжений, определяемая через главные напряжения. Для конкретного случая σ_i определяется по формуле

$$\sigma_i = \sqrt{\sigma_{кц}^2 - \sigma_{кц}\cdot\sigma_{пр} + \sigma_{пр}^2}, \quad (23)$$

где ε_i – интенсивность деформаций, определяемая по интенсивности напряжений в соответствии с диаграммой деформирования, рассчитываемой по нормированной диаграмме растяжения σ-ε по формулам:

$$\sigma_i = \sigma, \quad (24)$$

$$\varepsilon_i = \varepsilon - \frac{1-2\cdot\mu_0}{3\cdot E_0}\cdot\sigma, \quad (25)$$

μ_0 – коэффициент поперечной деформации в упругой области;

E_0 – модуль упругости, МПа.

13.14 Значения коэффициентов интенсификации продольных напряжений должны приниматься равными:

1 – для прямой трубы;

m_s – для отводов, определяются по формуле

$$m_s = 1 + \frac{d_{e2}}{d_{e1}}(m_s^* - 1). \quad (26)$$

Для ответвления тройникового соединения $m_s = m_s^*$.

Значение m_s^* для отводов принимается по рисунку 2 в зависимости от λ_b и ω_b, определяемых по формулам (11) и (12).

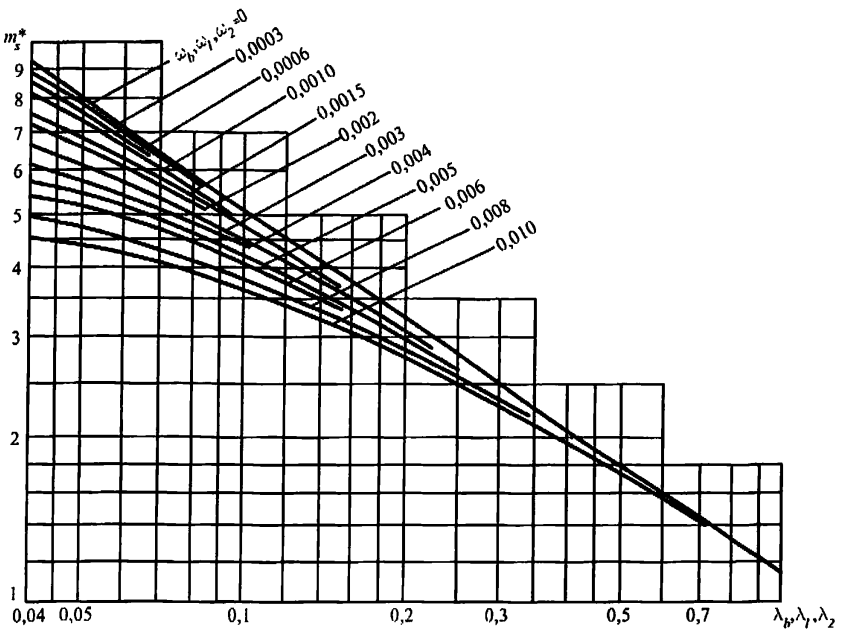

Рисунок 2 – График для определения значений коэффициента m_s^*

Примечание – При определении значений параметров магистральной части тройникового соединения λ_1 и ω_1 используются первые индексы, ответвления тройникового соединения λ_2 и ω_2 - вторые индексы.

Значения m_s^* для магистральной части и ответвления тройникового соединения принимаются по рисунку 2 в зависимости от параметров тройникового соединения, определяемых по формулам:

$$\lambda_{1(2)} = 4\frac{t_{\text{nom1(2)}}}{d_{e1(2)}-t_{\text{nom1(2)}}}, \quad (27)$$

$$\omega_{1(2)} = 3{,}64\frac{\gamma_f p_n}{E}\cdot\frac{d_{e1(2)}-t_{\text{nom1(2)}}}{t_{\text{nom1(2)}}}, \quad (28)$$

13.15 Общая устойчивость трубопроводов в продольном направлении должна проверяется по условию

$$S \le \gamma_c N_{cr}, \quad (29)$$

где S – эквивалентное продольное осевое усилие, определяется от расчетных нагрузок и воздействий с учетом продольных и поперечных перемещений трубопровода, МПа;

N_{cr} – продольное критическое усилие определяется с учетом принятого конструктивного решения трубопровода, МПа.

13.16 Устойчивость положения (против всплытия) трубопроводов, прокладываемых на обводненных участках трассы, должна проверяться по условию

$$Q_{act} \leq \frac{Q_{pas}}{\gamma_a}, \quad (30)$$

где Q_{act} – суммарная расчетная нагрузка на трубопровод, действующая вверх, включая упругий отпор при прокладке свободным изгибом, Н/м;

γ_a – коэффициент надежности устойчивого положения.

Q_{pas} – суммарная расчетная нагрузка, действующая вниз (включая собственный вес), Н/м.

Значения коэффициента надежности устойчивого положения γ_a должны определяться по таблице 16.

Таблица 16

Характеристики участка трубопровода	Коэффициент надежности устойчивого положения γ_a
Обводненные и пойменные, за границами производства подводно-технических работ, участки трассы	1,05
Русловые участки трассы через реки шириной до 200 м по среднему меженному уровню, включая прибрежные участки в границах производства подводно-технических работ	1,10
Участки трассы через реки и водохранилища шириной свыше 200 м, а также горные реки	1,15

13.17 Надземные трубопроводы должны проверяться на прочность, продольную устойчивость и выносливость при колебаниях в ветровом потоке.

13.18 Продольные усилия и изгибающие моменты в надземных трубопроводах должны определяться в соответствии с методами строительной механики. При этом трубопровод рассматривается как статически неопределимая стержневая система переменной жесткости.

13.19 При определении продольных усилий и изгибающих моментов в надземных трубопроводах следует учитывать изменения расчетной схемы в

зависимости от метода монтажа трубопровода. Изгибающие моменты в бескомпенсаторных переходах трубопроводов необходимо определять с учетом продольно-поперечного изгиба. Надземные трубопроводы должны рассчитываться с учетом перемещений трубопровода на примыкающих подземных участках трубопроводов.

13.20 Балочные системы надземных трубопроводов должны рассчитываться с учетом трения на опорах, при этом применяется меньшее или большее из возможных значений коэффициента трения в зависимости от того, что опаснее для конкретного расчетного случая.

При наличии изгибающих моментов в вертикальной и горизонтальной плоскостях расчет должен производиться по их равнодействующей. В расчетах необходимо учитывать геометрическую нелинейность системы.

13.21 В каждом поперечном сечении надземного трубопровода для номинальной толщины стенки трубы и соединительных деталей должны выполняться условия указанные в формулах (13) и (14).

Значения коэффициентов интенсификации напряжений для отводов и тройниковых соединений должны приниматься согласно 13.14.

13.22 При скоростях ветра, вызывающих колебание трубопровода с частотой, равной частоте собственных колебаний, необходимо производить поверочный расчет трубопроводов на резонанс.

Расчетные усилия и перемещения трубопровода при резонансе должны определяться как геометрическая сумма резонансных усилий и перемещений, а также усилий и перемещений от других видов нагрузок и воздействий, включая расчетную ветровую нагрузку, соответствующую критическому скоростному напору.

При расчете на выносливость (динамическое действие ветра) значение R_{yn} понижается согласно указаниям СП 20.13330.

13.23 Основания фундаментов и опор должны рассчитываться по потере несущей способности (прочности и устойчивости положения) или непригодности к нормальной эксплуатации, связанной с разрушением их

элементов или недопустимо большими деформациями опор, опорных частей, элементов пролетных строений или трубопровода.

13.24 Опоры (включая основания и фундаменты) и опорные части должны рассчитываться на передаваемые трубопроводом и вспомогательными конструкциями вертикальные и горизонтальные (продольные и поперечные) усилия и изгибающие моменты, определяемые от расчетных нагрузок и воздействий в наиболее невыгодных их сочетаниях с учетом возможных смещений опор и опорных частей в процессе эксплуатации.

При расчете опор должна учитываться глубина промерзания или оттаивания грунта, деформаций грунта (пучение и просадка), а также возможные изменения свойств грунта (в пределах восприятия нагрузок) в зависимости от времени года, температурного режима, осушения или обводнения участков, прилегающих к трассе и других условий.

13.25 Нагрузки на опоры, возникающие от воздействия ветра и от изменений длины трубопроводов под влиянием внутреннего давления и изменения температуры стенок труб, должны определяться в зависимости от принятой системы прокладки и компенсации продольных деформаций трубопроводов с учетом сопротивлений перемещениям трубопровода на опорах.

На уклонах местности и на участках со слабонесущими грунтами должны применяться системы прокладок надземных трубопроводов с неподвижными опорами, испытывающими минимальные нагрузки, например, прокладку змейкой с неподвижными опорами, расположенными в вершинах звеньев по одну сторону от воздушной оси трассы.

13.26 Нагрузки на неподвижные (мертвые) опоры надземных балочных систем трубопроводов должны приниматься равными сумме усилий, передающихся на опору от примыкающих участков трубопровода, если эти усилия направлены в одну сторону, и разности усилий, если эти усилия

направлены в разные стороны. В последнем случае меньшая из нагрузок принимается с коэффициентом равным 0,8.

13.27 Продольно-подвижные и свободно-подвижные опоры балочных надземных систем трубопроводов должны рассчитываться на совместные действия вертикальной нагрузки и горизонтальных сил или расчетных перемещений (при неподвижном закреплении трубопроводов к опоре, когда его перемещение происходит за счет изгиба стойки). При определении горизонтальных усилий на неподвижные опоры необходимо принимать максимальное значение коэффициента трения.

В прямолинейных балочных системах без компенсации продольных деформаций необходимо учитывать возможное отклонение трубопровода от прямой. Возникающее в результате этого расчетное горизонтальное усилие от воздействия температуры и внутреннего давления, действующее на промежуточную опору перпендикулярно к оси трубопровода, должно приниматься равным 0,01 значения максимального эквивалентного продольного усилия в трубопроводе.

13.28 Напряжения от сейсмических воздействий в подземных трубопроводах и трубопроводах, прокладываемых в насыпи, должны определяться как результат воздействия сейсмической волны, направленной вдоль продольной оси трубопровода.

Значение этих напряжений должно определяться по формуле

$$\sigma_{\text{пр}.N} = \pm \frac{0{,}04 m_0 k_o k_n a_c E T_0}{c_p}, \qquad (31)$$

где m_0 – коэффициента защемления трубопровода в грунте;

k_o – коэффициент ответственности трубопровода;

k_n – коэффициент повторяемости землетрясений;

c_p – скорость распространения продольной сейсмической волны, м/с;

a_c – значение расчетного сейсмического ускорения, м/с^2;

T_0 – преобладающий период сейсмических колебаний грунтового массива.

ВНИАЦС

Значения коэффициентов m_0, k_o и k_n должны приниматься по таблицам 17–19.

Значения сейсмического ускорения a_c и скорости распространения продольной сейсмической волны c_p должны приниматься по таблицам 17 и 20.

Значения преобладающего периода сейсмических колебаний грунтового массива T_0 должны определяться при изысканиях.

13.29 При совместном действии всех нагрузок силового и деформационного нагружения, включая сейсмическое воздействие, напряжение от которого определяется по формуле (31), значение $\overline{R}$ в условиях (13) - (14) должно удовлетворять условию $\overline{R} \leq 1{,}5R$.

13.30 Расчет надземных трубопроводов на сейсмические воздействия должен производиться с оценкой прочности по условиям, указанным в формулах (13) и (14).

Таблица 17

Тип грунта	Коэффициент защемления трубопровода в грунте m_0	Скорость распространения продольной сейсмической волны c_p, м/с
Насыпные, рыхлые пески, супеси, суглинки и другие, кроме водонасыщенных	0,50	120
Песчаные маловлажные	0,50	150
Песчаные средней влажности	0,45	250
Песчаные водонасыщенные	0,45	350
Супеси и суглинки	0,60	300
Глинистые влажные, пластичные	0,35	500
Глинистые, полутвердые и твердые	0,70	2000
Лесс и лессовидные	0,50	400
Торф	0,20	100
Низкотемпературные мерзлые (песчаные, глинистые, насыпные)	1,00	2200
Высокотемпературные мерзлые (песчаные, глинистые, насыпные)	1.00	1500
Гравий, щебень и галечник	Следует принимать по грунту засыпки	1100
Известняки, сланцы, песчаники (слабо выветренные и сильно выветренные)		1500
Скальные породы (монолиты)		2200
Примечание – В таблице приведены наименьшие значения c_p, которые следует уточнять при изысканиях.		

Таблица 18

Характеристика трубопровода	Коэффициент ответственности трубопровода k_o
1 Газопроводы I и II класса, нефте,- продуктопроводы I класса	1,5
2 Газопроводы III класса, нефте,- продуктопроводы II класса	1,2
3 Газопроводы IV класса, нефте,- продуктопроводы III класса	1,0
Примечание – При сейсмичности 9 баллов и выше, значение коэффициента k_o для трубопроводов, указанных в пункте 1, умножается дополнительно на коэффициент 1,5.	

Таблица 19

Повторяемость землетрясений 1 раз	в 100 лет	в 1000 лет	в 10 000 лет
Коэффициент повторяемости $k_п$	1,15	1,0	0,9

Таблица 20

Сила землетрясения, баллы	7	8	9	10
Сейсмическое ускорение a_c, м/с^2	1,0	2,0	4,0	8,0

14 Требования по охране окружающей среды

14.1 Выбор трассы, конструктивных, технологических и природоохранных решений, прокладка трубопроводов должны осуществляться в строгом соответствии с действующим федеральным законодательством, нормативными документами в этой области и требованиями настоящего свода правил.

14.2 Технические решения, принимаемые по прокладке трубопровода, должны обеспечивать сохранение условий поверхностного стока, минимальное нарушение почвенно-растительного покрова и предусматривать рекультивацию земель в полосе строительства.

При проектировании рекультивации должны быть определены условия размещения, хранения, и возвращения плодородного слоя на полосу строительства.

14.3 Противоэрозионные мероприятия необходимо проектировать для зоны влияния трубопровода на участках пересечения им постоянных и временных малых водотоков, водоемов, береговых участков крупных

ПРОЕКТ

водотоков, склонов различных форм рельефа, оврагов, ложбин и балок. Выбор противоэрозионных мероприятий осуществляется в зависимости от вида эрозионных нарушений и местных закономерностей развития эрозии.

14.4 Проектируемые мероприятия для защиты объектов животного мира в местах строительства и эксплуатации трубопроводов должны исключать нарушения путей массовой миграции животных; попадание их в водозаборные сооружения, объекты хранения шламов и отходов; под движущийся транспорт; столкновение с проводами. Животные должны быть ограждены от воздействий: электромагнитных полей, электрических полей, шума, вибрации.

При установлении сроков строительства должны быть учтены ограничения на проведение строительных работ в периоды массовой миграции объектов животного мира, в местах их размножения и линьки, выкармливания молодняка; нереста, нагула и ската молоди рыбы.

При наличии путей миграции животных по трассе трубопровода необходимо конкретизировать мероприятия по защите животного мира.

14.5 Ущерб животному и растительному миру от реализации проекта должен компенсироваться суммами выплат, заложенными в капитальных вложениях на строительство. Компенсационные выплаты должны быть направлены на восстановление или обновление ресурсов растительного и животного мира (по согласованию с природоохранными органами).

14.6 При пересечении рек и других водных объектов рыбохозяйственного назначения, должны быть предусмотрены рыбоохранные и компенсационные мероприятия.

14.7 Прокладка трубопроводов должна быть запрещена на участках водоемов, имеющих особую ценность для воспроизводства рыбных запасов (нерестилища, зимовальные ямы и т.д.), для защиты рыбохозяйственных водоемов и сохранения рыбных запасов.

15 Требования к организации строительства

15.1 Строительство трубопроводов должно вестись методом,

обеспечивающим высокую производительность и требуемое качество строительства, благодаря непрерывности производства всех видов работ в строгой технологической последовательности.

15.2 При любом методе организации строительства для обеспечения требуемого качества должны строго соблюдаться технологии производства работ, предусмотренные проектной документацией и проектом производства работ. Любое изменение в процессе строительства утвержденных технологий производства работ должно быть согласовано с заказчиком и с разработчиками проектной документации.

15.3 Сооружение переходов через крупные естественные и искусственные препятствия следует выполнять специализированными подразделениями (бригадами) по отдельному ППР. Проект производства работ должен быть согласован с владельцем искусственного сооружения, а по естественным препятствиям - с местной администрацией или ведомством, ответственным за эксплуатацию (охрану) природного объекта.

15.4 Характеристики машин и технологической оснастки, их число и расстановка в строительном потоке должны соответствовать диаметру трубопровода, природным условиям строительства и принятой технологии производства работ.

15.5 В состав типового технологического потока входят бригады:

- по расчистке строительной полосы от леса;
- по планировке строительной полосы, снятию плодородного слоя почвы;
- по установке свайных опор;
- по сооружению временных дорог и технологических проездов;
- погрузочно-разгрузочных и транспортных работ;
- по сварке поворотных стыков;
- по изоляции стыков;
- по гнутью труб на трубогибочной установке – звено;
- по сооружению переходов;

- по монтажу сложных узлов;
- по разработке траншеи и котлованов;
- по заготовке грунта в карьерах;
- по сварке неповоротных стыков;
- по изоляции трубопровода;
- по теплоизоляции трубопровода;
- по укладке и балластировке;
- по монтажу углов поворота и захлестов;
- производственного контроля качества работ;
- по засыпке и рекультивации;
- по монтажу средств электрохимзащиты;
- по очистке полости и испытанию трубопровода.

15.6 При сооружении трубопроводов следует применять преимущественно индустриальные методы монтажа: использование труб и деталей с заводским антикоррозионным и теплоизоляционным покрытием: труб с заводским бетонным (балластирующим или защитным) покрытием, укрупненных узлов (модулей, блоков) запорной арматуры и т.п.

15.7 Все строительно-монтажные машины и технологическая оснастка, применяемые при сооружении трубопроводов, должны выбираться с учетом обеспечения сохранности при производстве работ, как самих труб, так и нанесенных на них покрытий (антикоррозионных, теплоизоляционных, защитных, балластирующих).

15.8 ППР на строительство трубопроводов параллельно действующим и на пересечениях с ними должен предусматривать меры, предотвращающие повреждения действующих трубопроводов.

15.9 Линейные (трассовые) работы по сооружению трубопроводов на вечномерзлых грунтах должны осуществляться в период отрицательных температур.

110

16 Подготовительные работы

16.1 Подготовительные работы на объекте разделяются на трассовые и внетрассовые работы.

16.2 Внетрассовые подготовительные работы включают в себя устройство вертолетных площадок и причалов, обустройство временных жилых городков, строительство временных дорог, монтаж сварочных баз и ремонтных мастерских, создание текущих, страховых и сезонных запасов труб и других материалов, а также выполнение работ в базовых условиях. Внетрассовые подготовительные работы осуществляются в соответствии с проектной документацией.

16.3 Площадки для приема вертолетов должны устраиваться при жилых городках, около строительных площадок (переходы рек, узлы подключения КС и НС), по трассе трубопровода согласно проекту организации строительства. Взлетно-посадочные площадки для вертолетов должны сооружаться в соответствии с требованиями СП 121.13330.

16.4 Причалы должны быть приспособлены для приемки поступающих на строительство техники и материалов водным путем. Конструкция и технология сооружения причалов должны устанавливаться проектной документацией.

16.5 Сварочные базы должны располагаться вблизи пунктов разгрузки труб, а при наличии ограничений по вывозке секций непосредственно на трассе.

16.6 Формирование текущих и страховых запасов материальных ресурсов должно быть увязано с графиком строительства.

16.7 Сезонные запасы материальных ресурсов создаются в районах с ограниченным периодом функционирования транспортной системы. Сезонные запасы должны обеспечивать выполнение заданных объемов работ в период перерыва в поставках.

16.8 Для хранения наиболее объемных строительных грузов-труб, трубных секций и железобетонных пригрузов должны устраиваться

временные, на период строительства, склады, которые располагаются в пунктах разгрузки (станционные, причальные), при сварочно-изоляционных базах (базовые), в различных точках трассы (трассовые склады). Число и местоположение складов различных видов должны быть обоснованы транспортной схемой в составе проекта организации строительства.

16.9 Для транспортирования материалов должна быть использована существующая дорожная сеть, а в необходимых случаях построены временные дороги.

16.10 В зимний период для подъезда к строительным площадкам должны быть оборудованы временные дороги в соответствии с транспортной схемой.

На временные дороги должна быть разработана документация с указанием объемов работ, технологии работ, используемых конструкций и правил эксплуатации.

16.11 Подготовительные работы, выполняемые в базовых условиях, включают в себя следующие работы:

- сварку труб в секции на трубосварочных базах и заготовку крановых узлов;
- изоляцию труб, секций, трубной арматуры и деталей;
- гидро- и теплоизоляцию одиночных труб, секций труб, криволинейных вставок, фитингов, деталей крановых узлов и т.п.;
- холодное гнутье труб, изготовление укрупненных конструкций трубных блоков, свайных опор, ригелей, вмораживаемых анкеров, балластных конструкций и т.п.

16.12 Трассовые подготовительные работы включают в себя:

- разбивку и закрепление пикетажа, детальную геодезическую разбивку горизонтальных и вертикальных углов поворота, разметку строительной полосы, выноску пикетов за ее пределы;
- расчистку строительной полосы от леса и кустарника;
- снятие плодородного слоя земли;

- планировку строительной полосы, уборку валунов;

- осушение строительной полосы, ее промораживание или защиту от промерзания в зависимости от грунтовых условий;

- строительство временных дорог и технологических проездов;

- устройство защитных ограждений, обеспечивающих безопасность производства работ.

16.13 Заказчик строительства предоставляет строительно-монтажной организации геодезическую разбивочную основу для строительства трубопровода.

Закрепленные на трассе пункты и знаки геодезической разбивочной основы должны включать в себя:

- знаки закрепления углов поворота трассы;

- створные знаки углов поворота трассы – не менее двух на каждое направление угла в пределах видимости;

- створные знаки на прямолинейных участках трассы, установленные попарно в пределах видимости, но не реже чем через 1000 м;

- створные знаки закрепления прямолинейных участков трассы на переходах через реки, речки, овраги, дороги и другие естественные и искусственные преграды – не менее двух с каждой стороны перехода;

- высотные реперы, установленные не реже, чем через 5000 м вдоль трассы;

- высотные реперы, установленные на обоих берегах водной преграды;

- знаки, отмечающие пересечения трубопровода с подземными коммуникациями и сооружениями.

Техническая документация на геодезическую разбивочную основу должна включать в себя:

- пояснительную записку, абрисы расположения знаков и их чертежи;

- каталог координат и отметок пунктов геодезической основы.

- чертеж геодезической разбивочной основы – следует составлять в масштабе генерального плана газопровода.

ВНЕСЕН

Среднеквадратические погрешности при построении геодезической разбивочной основы допускаются в следующих пределах:

- плюс-минус 2 минуты – угловые измерения;
- 1: 1000 – линейные измерения;
- плюс-минус 50 мм – определение отметок.

16.14 Перед началом строительства строительно-монтажная организация должна выполнить на трассе следующие работы:

- провести контроль геодезической разбивочной основы с точностью линейных измерений не менее 1/500, угловых 2° и нивелирования между реперами с точностью 50 мм на 1 км трассы. Трасса принимается от заказчика по акту, если измеренные длины линий отличаются от проектных не более чем на 1/300 длины, углы — не более чем на 3° и отметки знаков, определенные из нивелирования между реперами, — не более 50 мм;
- установить дополнительные знаки (вехи, столбы и пр.) по оси трассы и по границам строительной полосы;
- вынести в натуру горизонтальные кривые естественного (упругого) изгиба через 10 м, а искусственного изгиба — через 2 м;
- разбить пикетаж по всей трассе и в ее характерных точках (в начале, середине и конце кривых, в местах пересечения трасс с подземными коммуникациями). Створы разбиваемых точек должны закрепляться знаками вне зоны строительно-монтажных работ; установить дополнительные реперы через 2 км по трассе. При геодезическом закреплении трассы в вечномерзлых грунтах необходимо обозначить места с залеганием жильных и подземных льдов, участки морозного пучения и т.д. в соответствии с проектной документацией.

Приемка-сдача трассы и технической документации на геодезическую разбивочную основу должна оформляться актом.

16.15 Сохранность и устойчивость принятых знаков геодезической разбивочной основы в процессе строительства должны быть под наблюдением строительно-монтажной организации. После планировки строительной

полосы знаки разбивки оси трассы должны быть восстановлены.

16.16 До начала строительно-монтажных работ подрядная организация должна выполнить работы по подготовке строительной полосы, включающие себя:

- расчистку полосы отвода трубопровода от леса, кустарника, валунов, снега;
- удаление на косогорах нависших скал, камней, деревьев, угрожающих падением на строительную полосу;
- срезку крутых продольных уклонов;
- разработку полок на косогорах;
- осуществление противооползневых мероприятий;
- осуществление мероприятий по стабилизации температуры мерзлых грунтов;
- осуществление мероприятий по минимизации промерзания грунта на сухих участках;
- осуществление мероприятий по промерзанию грунта на заболоченных участках;
- сооружение технологических проездов для прохода строительных бригад;
- устройство водопропускных, водоотводных и осушительных сооружений;
- устройство монтажных площадок для строительства;
- выполнение мероприятий по защите подземных сооружений, пересекаемых строящимся трубопроводом;
- вертикальную планировку строительной полосы;
- снятие плодородного слоя почвы на участках рекультивации и его перемещение для временного хранения.

16.17 На протяжении трассы трубопровода сооружаются временные здания и сооружения, к которым относятся:

- передвижные домики для полевого жилого городка строителей;

ВНИИСТ

- складские помещения для хранения строительных материалов, конструкций, технологического оборудования;

- здания для ремонта и технического осмотра строительной и транспортной техники;

- временные дороги;

- временные причалы и вертолетные площадки;

- системы электроснабжения строителей;

- системы водообеспечения и водоотведения;

- сооружения системы связи на время строительства;

- временные ограждения полевого городка и рабочих площадок на трассе;

- полевые сварочные базы.

Состав временных зданий и сооружений, размещаемых на территории полевого городка строителей и на трассе, должен быть определен в проекте.

16.18 Полевой городок строителей должен быть организован в соответствии с проектной документацией, которая согласовывается с надзорными органами и органами местного самоуправления в установленном порядке.

16.19 Устройство временных дорог допускается в тех случаях, когда невозможно или экономически нецелесообразно использовать для нужд строительства существующие постоянные и временные дороги. Необходимость устройства временных дорог должна быть определена в проекте.

16.20 Площадки для складирования должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.3.009, ГОСТ 12.1.004 и иметь ровную горизонтальную поверхность с твердым (бетонным, асфальтовым) или земляным (хорошо утрамбованным) основанием. Открытые площадки должны быть с уклоном не более 3° с учетом стока поверхностных вод, а зимой очищены от снега и льда. Кроме того, должен быть предусмотрен водоотвод поверхностных вод.

16.21 Временные пристани и причалы устраивают по отдельным

проектным решениям. Строительство осуществляется после получения решения о предоставлении водного объекта в пользование.

16.22 Расчистка строительной полосы от лесорастительности на лесных участках, предоставленных в пользование для строительства трубопроводов должна осуществляться в соответствии с проектом освоения лесов. Порядок использования лесов для строительства линейных объектов устанавливается в соответствии с [7]. Порядок осуществления вырубок лесных насаждений определяется правилами заготовки древесины, санитарной и пожарной безопасности в лесах.

16.23 Монтажно-транспортная полоса должна быть спланирована исходя из условия прохода монтажно-укладочной колонны, сварки длинномерных плетей, укладки плетей, а также проезда трубовозов и раскладки труб (секций). Вдольтрассовый проезд, должен быть обеспечен вертикальной планировкой, а на грунтах со слабой несущей способностью выполнено ее повышение. Для выравнивания рельефа местности вертикальную планировку следует выполнять подсыпкой низинных мест привозным грунтом. На участках трассы с подземными льдами и грунтами с льдистостью $\lambda_в > 0,4$ подсыпку выполняют с возможностью стока поверхностных вод. Для подсыпки следует применять легко уплотняемые грунты. При этом необходимо предусматривать меры, исключающие возможность фильтрации воды через подсыпку или ее основание и проникновение в зону разработки траншеи и в тело насыпи временной дороги. Каждый слой подсыпки уплотняют проходом груженных грунтом автосамосвалов.

Часть полосы отвода, предназначенная под траншею, должна быть спланирована исходя из условия обеспечения разработки траншеи проектной глубины и конфигурации экскаватором.

Защита строительной полосы от заноса снегом, расчистка или задержание снега осуществляется на основании данных о розе ветров и интенсивности снегопереноса.

Расчищать трассу от снега следует в два этапа: сначала - полосы для проезда машин, развозки и раскладки труб и трубных секций, свайных опор, затем - оставшейся части строительной полосы непосредственно перед выполнением сваебойных и земляных работ.

16.24 Для участков трассы, подверженных воздействию неблагоприятных природных явлений и геологических процессов (сели, лавины, оползни, обвалы, карст и т.п.) в проекте должны быть разработаны мероприятия по предупреждению в период строительства аварийных ситуаций, связанных с развитием указанных процессов при прогнозируемом воздействии природных и (или) техногенных факторов.

17 Строительство временных дорог и технологических проездов

17.1 Тип, конструкция и ширина всех временных дорог, включая подъездные дороги, связывающие пункты приема строительных грузов с базами их хранения и трассой трубопровода, а также участки строительства с карьерами и объектами промышленной индустрии, вдольтрассовые и технологические дороги, определяются в проектной документации и уточняются в ППР в зависимости от нагрузок на оси применяемых автотранспортных средств, способов прокладки трубопроводов и с учетом сезонности производства строительно-монтажных работ, несущей способности естественного основания, наличия местных дорожно-строительных материалов.

17.2 Временные дороги, предусматриваемые для технологических целей должны строиться с учетом периода и условий их эксплуатации для различных условий строительства. Конструкции временных дорог выбираются в зависимости от несущей способности грунтов, типа болот, мощности торфяной залежи и ее сжимаемости, а также от расчетных значений удельных и осевых нагрузок, с учетом грузооборота и грузонапряженности дороги, сроков строительства, наличия местных дорожно-строительных

материалов и транспортно-эксплуатационного значения дороги.

17.3 Конструкцией временных дорог и существующих дорог, используемых для нужд строительства в качестве временных дорог, должно быть обеспечено движение строительной техники и перевозка автотранспортом предусмотренных тяжелых грузов (по массе и габаритам). При обосновании проектных решений временных автомобильных дорог необходимо учитывать, что они должны соответствовать следующим требованиям:

- выдерживать эксплуатационные нагрузки;
- быть устойчивыми и прочными в заданные сроки службы;
- сооружаться с применением местных дорожно-строительных материалов.

17.4 Временные дороги должны иметь следующие минимальные технические параметры:

- ширина проезжей части однополосных дорог принимается не менее 4,5 м, при движении в двух направлениях – 6 м;
- при использовании тяжелых машин грузоподъемностью 25 – 30 т и более ширина проезжей части дороги увеличивается до 9 м;
- основания следует устраивать шире покрытия на 0,2 – 0,3 м с каждой стороны или на ширину укрепленных полос.

17.5 Используемые дороги по допустимой нагрузке должны соответствовать полной массе применяемых транспортных средств.

17.6 Повороты в плане и продольный профиль дорог должны обеспечивать провоз по ним длинномерных и пространственных конструкций, негабаритного оборудования.

17.7 Максимальные удельные давления на грунт не должны превышать несущую способность временных дорог.

17.8 При расчете конструкции временных дорог учитываются следующие нормативные нагрузки:

- колесная;

- осевая;
- гусеничная.

Если несущая способность грунта выше, чем давление от массы насыпи и транспортной нагрузки, отсыпка насыпи ведется непосредственно на материковый грунт. Если же несущая способность ниже, чем давление указанной массы и транспортной нагрузки, то устраивают искусственное основание.

17.9 Конструкция дорожной одежды временных дорог должна назначаться из расчета обеспечения проезда в течение всего срока службы дороги при допущении образования колеи и других деформаций, не препятствующих нормальному режиму движения.

17.10 Выбор конструкции лежневых дорог и конструкции с использованием геотекстильных материалов и покрытий переходного и облегченного типов производится в проектной документации.

При значительных объемах перевозок в сложных грунтово-гидрологических условиях допускается устраивать временные дороги с применением сборно-разборных покрытий, с учетом возможности их повторного использования.

17.11 Не допускаются для сооружения насыпей следующие грунты:

- глинистые избыточно засоленные;
- глинистые с влажностью, превышающей допустимую;
- торф, ил, мелкий песок и глинистые грунты с примесью ила и органических веществ;
- верхний почвенный слой, содержащий в большом количестве корни растений, – для насыпей высотой до 1 м;
- тальковые, грунты и трепелы – для насыпей на мокром основании;
- грунты, содержащие гипс в количествах, превышающих пределы, установленные для II – IV дорожно-климатических зон, – для насыпей на участках со следующими основаниями: с сухими и сырыми – 40 %, мокрыми – 30 % по массе.

120

Для сооружения насыпей в условиях вечной мерзлоты должны максимально применяться скальные или песчаные грунты.

При облегченном и переходном типах дорожной одежды наименьший коэффициент уплотнения грунтов составляет 0,95 – 0,98.

17.12 На болотах и обводненных участках для предохранения дорожной полосы от размывов и разрушений и обеспечения устойчивости земляного полотна в процессе эксплуатации до начала сооружения временных дорог необходимо устраивать водоотводные сооружения.

Конструкции водоотводных сооружений зависят от конкретных гидрогеологических условий, их размеры назначают на основании гидравлических расчетов. При переходе дорог через болотистые участки предусматривают водоотводные канавы, которые размещают на расстоянии 3 – 4 м от кромки проезжей части дороги. Крутизну откосов канав в торфах с ненарушенной структурой следует принимать 1:1, а глубину канав и ширину их по дну – не менее 0,8 м. Продольный уклон канав должен быть не менее 0,1%.

17.13 Минимальную высоту насыпей следует устанавливать по условиям незаносимости снегом, а также предохранения от перелива воды на участках подтопления. При проектировании вновь строящихся или реконструируемых дорог следует предусматривать меры по обеспечению снегонезаносимости дорог. К ним относятся:

- проектирование продольного профиля со снегонезаносимыми насыпями с рабочими отметками больше руководящей рабочей отметки по условию снегонезаносимости;

- проектирование поперечных профилей выемок, позволяющих уменьшить или замедлить их снегозаносимость;

- проектирование обоснованной снегозащиты.

Исходными для расчета объемов снегоприноса к дороге являются данные наблюдений на Государственной сети метеостанций:

- дата прохождения метели;

- продолжительность метели;
- скорость и направление ветра, вид метели;
- температура воздуха при прохождении метели.

Руководящая рабочая отметка по условию снегонезаносимости H_p, м, определяется по формуле

$$H_p = h_s + \Delta h, \quad (32)$$

где h_s – расчетная высота снежного покрова в конкретной местности, принимаемая с расчетной вероятностью превышения 5%, м;

Δh – возвышение бровки земляного полотна над расчетной высотой снежного покрова, обеспечивающее сдувание снега с полотна, м.

При отсутствии указанных данных допускается упрощенное определение h_s с использованием метеорологических справочников. Δh принимается для дорог V технической категории равным 0,4 м, IV категории – 0,5 м, III категории – 0,6 м, II категории – 0,7 м, I категории – 1,2 м. Насыпи, не соответствующие приведенному условию, заносятся снегом при метелях и должны ограждаться снегозащитой.

17.14 Переезд автотранспортной и гусеничной техники через действующий трубопровод и другие коммуникации допускается только в специально оборудованных местах – переездах. Места расположения и конструкции переезда определяются в проектной документации.

Для устройства переезда через трубопровод следует выбирать сухие участки трассы, на которых трубопровод имеет проектное заглубление и нет поворотов в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Высота насыпи из минерального грунта над верхней образующей трубопровода должна быть не менее 1,5 м.

Грунт насыпи послойно трамбуют и уплотняют проходами гусеничной техники. Непосредственно над трубопроводом и на расстоянии до 2 м в обе стороны от него грунт утрамбовывают вручную.

Сверху насыпи устраивается покрытие, позволяющее распределить нагрузку от проезжающих транспортных средств. В качестве покрытия

используются: железобетонные плиты, мобильные дорожные покрытия, бревенчатый настил. Поперечный стык между плитами покрытия временного переезда не должен располагаться над коммуникацией.

Сооружение переездов через действующие трубопроводы должно производиться в присутствии ответственного представителя организации, эксплуатирующей трубопровод.

18 Транспортирование и складирование труб

18.1 Транспортная схема доставки труб, деталей, пригрузов и других материалов для строительства трубопровода должна быть разработана с учетом сроков строительства и сложившейся транспортно-дорожной системы конкретного района.

18.2 Для обеспечения строительства трубопровода материалами, конструкциями и оборудованием для уменьшения отрицательного воздействия на окружающую среду района строительства следует максимально использовать существующую сеть автомобильных и железных дорог. Все используемые дороги по допустимой нагрузке должны соответствовать полной массе применяемых транспортных средств, а также, при необходимости, должны обеспечивать провоз по ним труб необходимой длины, пространственных конструкций и негабаритного оборудования.

18.3 Для движения автотранспорта и механизмов вдоль трассы трубопровода при производстве работ используется временный вдольтрассовый проезд, сооружаемый в полосе временного отвода земель. Движение механизмов вне полосы отвода запрещается. Для проведения транспортных работ, кроме устройства вдольтрассового проезда, предусматривается:

- строительство временных съездов – в местах примыкания (пересечения) вдольтрассового проезда к существующим автодорогам;

- строительство временных переездов из сборных конструкций – в местах пересечения маршрутов транспортирования труб, грунта, строительных грузов действующих коммуникаций или при пересечении

В НАБОР

действующих коммуникаций вдольтрассовым проездом;

- строительство дороги с усилением основания (лежневые дороги или проезды из геомодулей) – при прохождении трассы трубопровода по болотам и обводненным участкам трассы (если работы ведутся в летнее время и на незамерзающих участках в зимнее время);

- строительство водопропусков из труб с последующей разборкой – на переездах через водные преграды.

18.4 Длина заднего свеса труб и трубных секций при транспортировании не должна превышать установленной паспортом трубовозов (плетевозов). При транспортировании труб и секций по строительной полосе расстояние от следа движения транспортного средства до бровки разработанной траншеи должно быть не менее 3 м.

18.5 Трубы малых диаметров (до 219 мм) следует перевозить в пакетах – для сокращения времени погрузки-выгрузки, обеспечения сохранности покрытия, исключения провисания труб между тягачом и прицепом и повышения безопасности.

18.6 Для хранения труб, трубных секций, железобетонных пригрузов и других элементов должны устраиваться временные, на период строительства, склады, которые располагаются в пунктах разгрузки (прирельсовые), при сварочных базах (базовые), в различных точках трассы (трассовые склады). Число складов различных видов должно быть обосновано транспортной схемой в составе проекта. Для обеспечения безопасности движения транспортных и грузоподъемных средств площадки должны иметь сквозной или круговой проезд шириной не менее 4,5 м, радиус поворота проездов должен быть не менее 15 м и между смежными штабелями труб должны быть оставлены проходы шириной 1 м и более. Для выполнения работ в темное время суток освещенность проездов, проходов и мест складирования должна быть не менее 10 лк. В случаях организации освещения больших площадей допускается применять прожекторное освещение.

18.7 Погрузочно-разгрузочные работы выполняются с применением

грузоподъемного оборудования, технические параметры которого соответствуют весу и габаритам труб и сохраняют их качество.

Полувагоны и платформы подаются под разгрузку локомотивом. Запрещается применять для перемещения вагонов тракторы, автомобили, трубоукладчики или другой нерельсовый транспорт и оборудование.

Выгрузку труб из железнодорожных вагонов следует осуществлять по двум схемам: вагон-склад-автомобиль или вагон-автомобиль.

18.8 При разгрузке и погрузке труб с заводским изоляционным или теплоизоляционным покрытием особое внимание следует уделять сохранности покрытия. Не допускается применение канатов, цепей и других грузозахватных устройств, вызывающих повреждения покрытия. Все грузоподъемные средства (их рабочие органы) должны быть оборудованы защитными устройствами.

18.9 При разгрузке труб с заводскими покрытиями и их погрузке на транспортные средства, а также при складировании труб с помощью трубоукладчиков должны использоваться траверсы с торцевыми захватами. Для исключения повреждений торцов труб паз крюка должен быть снабжен вкладышами из мягкого материала.

18.10 При перемещении трубоукладчиком на короткие расстояния труб и трубных секций с наружным покрытием должны применяться мягкие полотенца или торцевые захваты с мягкими вкладышами. При этом стрела крана-трубоукладчика обшивается эластичными накладками.

18.11 При выполнении погрузочно-разгрузочных работ с обетонированными трубами следует применять торцевые захваты специальной конструкции (широкие), снижающие давление на кромки труб; коники трубовозов необходимо оборудовать эластичными подкладками.

18.12 При складировании труб запрещается:

- укладывать в один штабель трубы разного диаметра;
- укладывать трубы верхнего ряда до закрепления труб нижнего ряда;
- совместное складирование изолированных и неизолированных труб;

- укладывать трубы в наклонном положении с опиранием одной стороны труб на нижележащие трубы.

18.13 Высота штабеля труб ограничивается требованиями безопасности, условиями сохранения геометрической формы сечения трубы и целостности покрытия.

18.14 Сезонное хранение труб, трубных узлов и арматуры производится с выполнением консервации, обеспечивающей их защиту от коррозии и сохранность покрытия.

18.15 При хранении труб, трубных секций, трубной арматуры и деталей их внутренняя полость должна быть защищена от засорения и загрязнения.

18.16 Складирование труб осуществляется на подготовленных площадках, на которых должны быть устроены водоотводы поверхностных вод. Трубы с торцов должны быть защищены инвентарными заглушками во избежание попадания снега в их полости.

18.17 Складирование труб не должно приводить к повреждению противокоррозионных покрытий. В процессе хранения не должно наблюдаться отслаивания покрытия по торцам на глубину более 2 мм.

18.18 При складировании труб следует обеспечивать устойчивость штабелей труб от раскатывания установкой ложементов и боковых упоров под нижний ярус труб.

19 Сварка трубопроводов

19.1 Аттестация технологии

19.1.1 Технология сварки, планируемая к применению на каждом конкретном промысловом трубопроводе, должна быть аттестована в соответствии с требованиями в области промышленной безопасности. Применение неаттестованных технологий при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции промысловых трубопроводов не допускается. Аттестация технологий сварки подразделяется на исследовательскую - при подготовке к применению новых (ранее не аттестованных) технологий сварки

ЭКЗЕМПЛЯР

и производственную – для подтверждения, что организация, занимающаяся изготовлением, монтажом, ремонтом или реконструкцией технических устройств, оборудования и сооружений, применяемых на опасных производственных объектах, обладает техническими, организационными возможностями и квалифицированными кадрами для производства сварки по аттестованным технологиям, а также проверки того, что сварные соединения, выполненные в условиях конкретного производства по аттестуемой технологии, обеспечивают соответствие требованиям к опасным производственным объектам общих и специальных технических регламентов, нормативных документов, проектной и технологической документации.

19.1.2 Аттестация путем производственного испытания технологии сварки должна быть проведена до начала производства в условиях, предстоящего производства. Аттестация технологии сварки производится в соответствии с программой аттестации технологий сварки или техническим заданием на проведение аттестации технологии сварки и технологической картой, в которой регламентируются:

- технологический процесс сварки, предъявляемый к аттестации;
- перечень рабочих операций, выполняемых в технологическом процессе сварки стыка;
- размеры труб (диаметры и толщины стенок), класс прочности труб, марка стали (тип для импортных труб), обозначение НД на поставку труб;
- требования к подготовке кромок свариваемых труб (форма и размеры разделки кромок, способ их обработки, качество зачистки);
- требования к сборке стыков (тип применяемого центратора (наружный или внутренний), способ закрепления труб, параметры сборки);
- применяемые сварочные материалы (тип электрода, вид покрытия, марка электрода и/или сварочной проволоки, диаметр электрода и/или сварочной проволоки, марка флюса, вид и состав защитного газа), обозначение НД на их поставку, требования к условиям их хранения и подготовки к сварке;
- параметры сварочного процесса (род тока, полярность, значения тока

ЭКЗЕМПЛЯР

и напряжения на дуге, направление сварки, диапазон допустимых скоростей сварки, вылет и угол наклона электрода, время оплавления, давление осадки, метод удаления внутреннего и наружного грата и др.);

- положение труб в процессе сварки, число и расположение прихваток; последовательность сварки слоев и допустимый временной интервал между их выполнением;

- необходимость предварительного подогрева, сопутствующего нагрева и послесварочной термообработки, а также их параметры, средства и условия контроля температуры;

- другие характеристики, соблюдение которых требуется при выполнении операций;

- условия выполнения ремонта дефектных сварных швов;

- параметры, требующие регистрации в процессе сварки;

- геометрические параметры сварного соединения.

19.1.3 Аттестация технологии сварки организуется подрядчиком и производится в соответствии с действующими нормативными документами.

19.1.4 В процессе сварки стык подвергают операционному контролю, готовые сварные соединения подвергают контролю неразрушающими физическими методами, а также испытанию механических свойств сварного соединения.

19.1.5 Результаты аттестационных испытаний технологии сварки распространяются только на те условия сварки, которые регламентированы технологической картой.

19.1.6 В случае одного или более перечисленных ниже изменений условий сварки должны быть проведены новые аттестационные испытания:

- изменение процесса (или сочетания процессов) сварки и способа(ов) его выполнения;

- изменение материала труб: НД на поставку, класса прочности (таблица 21), состояния поставки;

- изменение диаметра свариваемых труб за пределы групп,

приведенных в таблице 22;

- изменение толщины стенки трубы за пределы групп, приведенных в таблице 23;

- изменение разделки кромок за пределы допусков, регламентированных технологической инструкцией;

- изменение типа сварочных материалов за пределы принятого технологией прочностного класса, типа электродов, вида электродного покрытия, вида сердечника порошковой проволоки, типа флюса;

- изменение рода тока (переменный, постоянный), полярности (обратная, прямая);

- изменение положения труб в процессе сварки и направления сварки (снизу вверх, сверху вниз);

- изменение числа слоев шва (в сторону уменьшения) и временного интервала между их выполнением (в сторону увеличения);

- изменение типа центратора (внутренний, наружный) и условий его удаления;

- изменение параметров предварительного и сопутствующего подогревов и послесварочной термообработки.

Таблица 21

Группа	Класс прочности труб	Нормативное значение временного сопротивления разрыву металла, МПа (кгс/мм^2)
1	Менее К50	Менее 490 (50)
2	К50-К54	490 (50)-529 (54)
3	К55-К60	539 (55)-588 (60)

Таблица 22

Группа	Диаметр труб, мм
1	89 и менее
2	Св. 89 до 426
3	Св. 426

Таблица 23

Группа	Толщина стенки трубы, мм
1	12,5 и менее
2	> 12,5–19,0
3	> 19,0

19.1.7 Аттестацию технологии ремонта дефектных стыков целесообразно проводить по способу ремонта со сквозной и несквозной разделкой одновременно с аттестацией технологии сварки трубопровода предпочтительно на том же стыке. При проведении аттестации технологии ремонта производят ремонт участков сварного шва длиной не менее 300 мм в потолочной части стыка, при диаметре трубы меньше 426 мм - не менее 1/6 периметра трубы. В случае, если ремонт сварного шва выполняется теми же сварочными материалами и тем же методом сварки, которые предусмотрены аттестованной технологией, разрешается аттестовать технологию ремонта по результатам неразрушающего контроля ремонтного участка шва.

19.1.8 Технология сборки и сварки захлестов и другие специальные сборочно-сварочные работы должны быть аттестованы самостоятельно.

19.2 Аттестация сварщиков

19.2.1 Для выполнения сварки допускаются сварщики, аттестованные в соответствии с правилами аттестации, действующими в области промышленной безопасности и выдержавшие испытания по сварке допускных стыков. Допускные испытания сварщиков проводятся путем сварки допускных стыков непосредственно перед началом сварочных работ. Цель допускных испытаний сварщиков (операторов) – определение способности сварщика выполнить качественное сварное соединение при использовании технологического процесса сварки, прошедшего аттестацию на основании операционной технологической карты для производства сварочных работ по аттестованной технологии.

19.2.2 В процессе допускных испытаний сварщик должен выполнять все требования операционной технологической карты по аттестованной технологии сварки, использовать оборудование, соблюдать технику сварки и скорость выполнения всех операций, которые будут использоваться в дальнейшем при сварке или ремонте сварных стыков трубопровода.

Катушки труб, подготовленные для сварки допускных стыков, должны быть изготовлены из тех же труб, т.е. того же класса прочности, толщины стенки и разделки кромок, что и трубы, используемые для сооружения трубопровода.

Длина катушки для допускных испытаний по ручной и механизированной сварке должна составлять не менее 125 мм. Для проведения допускных испытаний по автоматической сварке длина катушки устанавливается исходя из возможности обеспечения всех требований операционной технологической карты.

19.2.3 Допускной стык должен выполняться в условиях, тождественных с условиями сварки на трассе в присутствии представителя службы независимого строительного надзора при обеспечении непрерывного пооперационного контроля и последовательной оценки качества операций. Сварку допускного стыка следует выполнять в том положении, в каком будет выполняться производственный стык. Для угловых соединений также выполняется допускной стык.

19.2.4 Повторные допускные испытания сварщика, в том числе при работе в составе бригады, назначают в случаях:

- перерыва в работе сварщика более трех месяцев;

- внесения в содержание технологической карты изменений, влекущих необходимость проведения новой производственной аттестации технологии сварки (осуществляется сварка труб из новых марок сталей или с применением новых сварочных материалов, технологии и оборудования; изменился диаметр труб под сварку (переход от одной группы диаметров к другой: трубы номинальным диаметром до 400 мм включительно; трубы номинальным диаметром от 400 до 1000 мм; трубы номинальным диаметром 1000 мм и более); изменена форма разделки кромок труб под сварку).

19.2.5 Допускные испытания сварщиков для выполнения ремонта дефектных сварных швов осуществляются по каждому виду ремонта, регламентируемому настоящим сводом правил и соответствующей

технологической картой. Длина участка шва для каждого вида ремонта должна составлять не менее 200 мм.

19.2.6 Допускной стык подвергают:

- пооперационному контролю в процессе сварки;

- визуальному осмотру с определением геометрических параметров сварного соединения;

- радиографическому контролю;

- контролю размеров швов и наличия недопустимых дефектов по макрошлифам (в случае двухсторонней автоматической сварки под флюсом);

- механическим испытаниям на растяжение, статический изгиб (для механизированной и автоматической сварки в среде защитных газов) и на излом с надрезом – выполняются после радиографического контроля допускного стыка.

Образцы для испытания на излом с усилением шва должны быть длиной около 230 мм и шириной около 20 мм. Вырезать образцы следует газовой резкой, фрезой или другим аналогичным инструментом с последующей механической обработкой. Образцы должны быть с надрезами, выполненными ножовкой в центральной части сварного шва (со стороны наружного усиления) и по бокам шва.

19.2.7 Сварной шов считается годным, если он соответствует требованиям по визуальному, радиографическому контролю и механическим испытаниям. В этом случае сварщик признается выдержавшим испытания, что должно быть подтверждено протоколом допускных испытаний, и получает допуск к работе по сварке трубопровода.

19.2.8 Если результаты контроля не удовлетворяют требованиям к допускным стыкам, то разрешается выполнять сварку и контроль двух других допускных стыков. В случае получения при повторном контроле неудовлетворительных результатов хотя бы на одном из стыков, сварщик признается не выдержавшим испытание. К повторному испытанию сварщик может быть допущен только после дополнительного обучения.

19.2.9 По результатам допускных испытаний на каждого сварщика оформляется допускной лист, а также составляется список сварщиков для выполнения работ на строительстве трубопровода.

19.2.10 Срок действия аттестационных испытаний сварщиков определяется продолжительностью строительства конкретного объекта, если соблюдены следующие условия:

- сварщик в течение всего этого времени выполняет только ту работу, по которой он прошел аттестационные испытания;
- перерыв в работе за этот период не превышает трех месяцев.

Если сварщик за время работы нарушает технологическую дисциплину и допускает брак в работе, представитель генерального подрядчика или заказчика имеет право отстранить его от работы и потребовать сварки нового допускного стыка или переаттестации.

19.3 Подготовка кромок и сборка стыков

19.3.1 Сварочные работы должны выполняться в соответствии с технологической документацией по сварке, оформленной в виде технологических инструкций на процесс сварки в составе раздела по сварке в проекте производства работ.

В технологических инструкциях подробно описываются основные и вспомогательные операции в строго определённой последовательности, в соответствии с нормативной документацией по сварке и в зависимости от назначения сварной конструкции.

Технологическая инструкция по сварке должна иметь наименование и обозначение (шифр) и содержать следующие разделы:

- область применения;
- нормативные ссылки;
- подготовка сварочного производства;
- требования безопасности при производстве сварочных работ;
- сборка под сварку;

- требования к сварке;
- требования к термической обработке;
- контроль сварочных работ и сварных соединений;
- исправление дефектов сварных соединений;
- технологические карты сварки.

Технологические карты разрабатываются на все однотипные сварные соединения, должны иметь соответствующие обозначения (шифры) и содержать следующие сведения:

- способ сварки;
- вид свариваемых деталей;
- размеры свариваемых деталей;
- свариваемый материал (группа, марка, класс);
- сварочные материалы (марка);
- тип шва;
- тип соединения;
- вид соединения;
- условное обозначение соединения по нормативному документу;
- положение при сварке;
- эскизы соединения (конструкция собранного соединения, конструктивные элементы шва, порядок сварки шва);
- метод подготовки и очистки кромок;
- способ сборки;
- требования к прихваткам;
- сварочное оборудование (вид, марка);
- требования к подогреву;
- технологические параметры сварки (например, номера слоев, род и полярность тока, диаметр проволоки, значения силы тока, напряжения, скорости подачи проволоки, скорости сварки, расхода защитного газа);
- дополнительные технологические требования к сварке;
- требования к термообработке;

- требования к контролю (метод контроля, объем контроля, нормативный документ на методику контроля, нормативный документ по оценке качества).

19.3.2 Трубы, детали трубопроводов, арматура и сварочные материалы должны пройти входной контроль в установленном порядке. До начала производства работ следует проверить наличие сертификатов (паспортов) на трубы, соединительные детали трубопроводов, запорную арматуру и сварочные материалы, которые будут использованы для сооружения объекта, а также соответствие маркировки обозначениям, указанным в сертификатах (паспортах).

При отсутствии клейм, маркировки, сертификатов (или других документов, удостоверяющих их качество) трубы, соединительные детали трубопроводов, запорная арматура и сварочные материалы к сборке и сварке не допускаются.

19.3.3 До начала сборки трубы, детали трубопроводов и арматура должны пройти входной контроль на пригодность к сборке.

При визуальном контроле поверхности труб, включая зоны заводских продольных швов, должны быть выявлены недопустимые дефекты, регламентированные НД на поставку труб.

Трубы, детали трубопроводов и арматура с недопустимыми дефектами к сборке не допускаются.

На поверхности труб или деталей не допускаются:

- трещины, плены, рванины, закаты любых размеров;
- местные перегибы, гофры и вмятины.

19.3.4 При использовании труб с заводской разделкой кромок следует проверить соответствие формы, размеров, перпендикулярности свариваемых кромок требованиям НД поставщиков.

Точность обработки кромок под сварку и размеры разделки проверяют инструментально.

Обработку (переточку) кромок под сварку в случае несоответствия заводской разделки кромок требованиям технологии сварки следует производить механическим способом с помощью специализированных станков.

При использовании труб с обработанными специальными станками торцами следует проверить соответствие формы, размеров и качества подготовки свариваемых кромок требованиям операционной технологической карты.

Форма разделки кромок соединительных деталей трубопроводов должна удовлетворять условиям сварки и соответствовать разделке кромок привариваемых труб. При сборке стыков труб или труб с деталями трубопроводов и патрубками арматуры допускается их непосредственное соединение без дополнительной обработки кромок только в следующих случаях:

- для толщин стенок не более 12,5 мм, если разность толщин не превышает 2,0 мм;
- для толщин стенок более 12,5 мм, если разность толщин не превышает 3,0 мм – смещения стыкуемых кромок не допускаются.

Сборка труб или труб с деталями трубопроводов и запорной арматурой с бóльшей разнотолщинностью, чем это указано, может осуществляться:

- через переходник по толщине или патрубок промежуточной толщины длиной не менее 250 мм;
- непосредственным соединением свариваемых торцов после специальной подготовки кромок изнутри и (или) снаружи более толстостенного элемента с толщиной стенки t_3 до толщины свариваемого торца t_2, которая не должна превышать 1,5 толщины менее толстостенного элемента t_1.

В результате условие непосредственного соединения – значение $t_2 \leq 1{,}5t_1$.

По значению t_3 (исходная толщина толстостенного элемента) определяются необходимость и значение:

- предварительного подогрева;
- местной послесварочной термической обработки.

19.3.5 Трубы или трубные секции на бровке траншеи раскладываются на инвентарные опоры под углом к оси траншеи так, чтобы к торцам труб был свободный доступ. Расстояние от грунта до нижней образующей трубы должно составлять не менее 450 мм.

19.3.6 Перед сборкой необходимо очистить внутреннюю полость труб и деталей трубопроводов от грунта, грязи, снега и т.п. загрязнений, а также механически очистить до металлического блеска кромки и прилегающие к ним внутреннюю и наружную поверхности труб, деталей трубопроводов, патрубков, запорной арматуры на ширину не менее 10 мм.

19.3.7 Перед сборкой необходимо обрезать деформированные концы труб и участки с поврежденной поверхностью труб.

Допускается правка плавных вмятин по телу трубы или правка деформированных торцов труб глубиной не более 3,5% диаметра труб с помощью безударных разжимных приспособлений. При этом на трубах из сталей с нормативным временным сопротивлением разрыву до 539 МПа (55 кгс/мм^2) при температуре окружающего воздуха плюс 5°С и выше, допускается правка вмятин и деформированных торцов труб без подогрева, при более низких температурах требуется подогрев на 100°С–150°С. На трубах из сталей с нормативным временным сопротивлением разрыву 539 МПа (55 кгс/мм^2) и выше подогрев на 100°С–150°С требуется при любых температурах окружающего воздуха.

Вмятины и деформированные торцы глубиной более 3,5% диаметра труб, а также любые вмятины с резкими перегибами, надрывами или вмятины, совпадающие с дефектами поверхности или кромок труб, исправлению не подлежат и должны быть вырезаны.

Резку труб для выполнения специальных сварочных работ (например, захлестов) допускается производить механизированным кислородным, плазменно-дуговым или воздушно-дуговым методом с последующей обработкой специализированным станком или шлифовальной машинкой. При этом металл кромок должен быть удален па глубину не менее 1 мм.

Ремонт труб, предназначенных для строительства подводных переходов, не допускается.

При сборке запрещается любая ударная правка концов труб.

19.3.8 При сборке заводские (как продольные, так и спиральные) швы следует смещать относительно друг друга на ≥50 мм при диаметре до 219 мм, на ≥75 мм – при диаметре свыше 219 до 529 мм, не менее 100 мм – при диаметре свыше 529 мм.

В случае технической невозможности при сборке труб диаметром более 529 мм соблюдения требований по «разведению» заводских швов, расстояния между этими смежными швами производитель работ должен согласовывать в каждом отдельном случае с представителем заказчика. Заводские продольные швы следует располагать в верхней половине периметра свариваемых труб.

При сборке допустимое смещение наружных кромок электросварных труб с толщиной стенки 10 мм и более не должно превышать 20% нормативной толщины стенки, но не более 3 мм. При толщине стенки менее 10 мм допустимое смещение наружных кромок не должно превышать 40% нормативной толщины стенки, но не более 2 мм. Измерение значения смещения кромок допускается осуществлять шаблоном по наружным поверхностям труб.

При сборке стыков бесшовных труб с нормативной толщиной стенки 10 мм и более смещение их внутренних кромок не должно превышать 2 мм. Допускаются местные внутренние смещения кромок труб, не превышающие 3 мм на длине не более 100 мм.

При толщине стенки менее 10 мм допускается смещение внутренних кромок не более 2 мм, а увеличение смещения свыше 2 мм на отдельных

участках периметра не допускается. Значение наружного смещения при сборке бесшовных труб не нормируется, однако при выполнении облицовочного слоя шва должен быть обеспечен плавный переход поверхности шва к основному металлу.

Значение зазора и требования к прихваткам при сборке стыковых соединений назначаются в зависимости от применяемых способов сварки первого (корневого) слоя шва, диаметров сварочных материалов и регламентируются в технологических картах и технологических инструкциях, но в любом случае оно не должно превышать 4 мм. Запрещается укладывать в разделку любые закладные предметы (электроды, арматуру, крепежные изделия и т.п.).

19.3.9 Собирать стыки труб диаметром 426 мм и более следует на внутренних центраторах гидравлического или пневматического типа. Центратор не должен оставлять царапин, задиров и масляных пятен на внутренней поверхности труб.

При выполнении захлестов, в том числе путем вварки катушки, стыков соединений труба + соединительная деталь, труба + запорная арматура, а также в случаях, когда применение внутренних центраторов технически невозможно, сборку соединений осуществляют на наружных центраторах преимущественно гидравлического типа. Удаление (сдвиг) внутреннего центратора разрешается после выполнения всего периметра корневого слоя шва независимо от способа сварки (кроме сварки электродами с целлюлозным видом покрытия). При сварке электродами с целлюлозным видом покрытия удаление центратора осуществляется после выполнения корневого слоя шва и горячего прохода.

При выполнении сборки стыков на наружном центраторе он может быть удален после выполнения не менее 60% периметра корневого слоя шва. При этом участки корневого слоя шва должны равномерно располагаться по периметру стыка. После удаления центратора все сваренные участки должны быть зачищены, а их концы обработаны абразивным кругом.

19.3.10 Перед началом выполнения сварочных работ поворотных и неповоротных стыков труб производится просушка или подогрев торцов труб и прилегающих к ним участков.

Просушка торцов труб путем нагрева на 50°С обязательна независимо от прочностного класса стали:

- при наличии влаги на трубах независимо от температуры окружающего воздуха;
- при температуре окружающего воздуха ниже плюс 5°С.

Необходимость и параметры предварительного подогрева должны быть установлены в технологических картах.

Предварительный подогрев стыков труб с толщиной стенки менее 22 мм должен осуществляться с помощью установок индукционного нагрева или кольцевых пропановых горелок. Предварительный подогрев стыков труб с толщиной стенки 22 мм и более должен осуществляться только с помощью установок индукционного нагрева.

Средства нагрева должны обеспечивать равномерный подогрев торцов по периметру стыка и прилегающих к нему участков поверхностей труб в зоне шириной 150 мм (плюс-минус 75 мм в обе стороны от стыка).

Подогрев не должен нарушать целостность изоляции. В случае применения газопламенного нагрева следует применять термоизолирующие пояса и/или боковые ограничители пламени.

Продолжительность подогрева определяется экспериментально для каждого подогревателя в зависимости от температуры окружающего воздуха и толщины стенки трубы.

Температуру предварительного подогрева стыков труб различных прочностных классов, разнотолщинных труб или разнотолщинных соединений устанавливают по максимальному значению, требуемому для одного из стыкуемых элементов.

Контроль выполнения требования по температуре предварительного подогрева осуществляется непосредственно перед сваркой корневого слоя

ниш (прихваткой) в каждой четверти по периметру стыка. Измерения производят на наружной поверхности трубы на расстоянии 10–15 и 60–75 мм от торца трубы поверенным цифровым контактным или бесконтактным термометром.

Если необходимы и просушка и подогрев, то обязательной является только последняя операция.

Если при измерении температуры непосредственно перед сваркой обнаружено, что температура стыка оказалась ниже установленной, то необходимо провести повторный нагрев.

19.4 Технология сварки

19.4.1 При строительстве промысловых трубопроводов применяют следующие методы сварки:

- ручная дуговая сварка покрытыми электродами;
- автоматическая сварка под слоем флюса;
- механизированная и автоматическая сварка в защитных газах проволокой сплошного сечения и порошковой проволокой;
- сварка самозащитной порошковой проволокой;
- автоматическая стыковая контактная сварка оплавлением;
- автоматическая и ручная аргонодуговая сварка;
- сварка комбинированными способами.

Определение способа сварки осуществляется подрядчиком и согласовывается с заказчиком.

Подрядная организация должна применять только те технологии сварки, которые:

- аттестованы в установленном порядке;
- указаны в технологической карте.

19.4.2 Технологический вариант сварки выбирается в зависимости от толщины стенки свариваемой трубы и требуемого темпа выполнения работ.

Минимальное число слоев шва, выполняемых при сварке каждым из разрешенных к применению способов, определяется в процессе подготовки операционных технологических карт и регламентируется по результатам аттестации технологии сварки.

19.4.3 Запрещается осуществлять сварку с применением любых присадок, непосредственно подаваемых в дугу или предварительно заложенных в разделку.

Запрещается зажигать дугу с поверхности трубы, дуга должна возбуждаться методом «зажигания спички» только с поверхности разделки кромок или же с поверхности металла уже выполненного шва.

До полного завершения сварки корневого слоя не разрешается перемещать свариваемый стык.

Для предупреждения образования дефектов между слоями перед выполнением каждого последующего слоя поверхность предыдущего слоя должна быть очищена от шлака и брызг.

Для облегчения удаления шлака следует подбирать режимы сварки, обеспечивающие вогнутую (менискообразную) форму поверхности корневого и заполняющих слоев.

Начало и конец сварного шва должен отставать от заводского шва трубы (детали, арматуры) не ближе:

- 50 мм – для диаметров менее 426 мм;
- 75 мм » » » 1020 мм;
- 100 мм » » » 1020 мм.

Места начала и окончания сварки каждого слоя (т.н. «замки» шва) должны располагаться для труб диаметром 426 мм и более не ближе 100 мм от «замков» предыдущего слоя шва, для труб диаметром менее 426 мм - не ближе 50 мм.

При многоваликовой сварке толстостенных элементов, когда один проход выполняется несколькими валиками, «замки» соседних валиков должны быть смещены один относительно другого не менее чем на 30 мм.

Все кратеры должны быть заплавлены.

19.4.4 Во всех случаях подварка изнутри может осуществляться только электродами с покрытием основного вида. Подварочный шов не должен иметь грубой чешуйчатости, должен быть сварен без западаний и выступов.

Преимущественно подварку изнутри следует выполнять электродами диаметром 3,0–3,25 мм.

19.4.5 Исправлять дефекты в стыках, выполненных дуговыми методами сварки, следует следующим образом:

- подваркой изнутри трубы дефектных участков в корне шва;
- наплавкой ниточных валиков толщиной не более 3 мм при ремонте наружных и внутренних недопустимых подрезов;
- вышлифовкой и последующей заваркой участков швов со шлаковыми включениями и порами;
- при ремонте стыка с трещиной длиной до 50 мм включительно засверливаются два отверстия на расстоянии не менее 30 мм от краев трещины с каждой стороны, дефектный участок вышлифовывается полностью и заваривается вновь;
- обнаруженные при внешнем осмотре недопустимые дефекты должны устраняться до проведения контроля неразрушающими методами.

Все исправленные участки стыков должны быть подвергнуты внешнему осмотру и неразрушающему контролю. Повторный ремонт стыков не допускается.

19.4.6 Облицовочный слой должен быть сварен без западаний (углублений) между валиками и без образования грубой чешуйчатости. Допустимый максимальный размер указанных дефектов в зависимости от толщины стенки трубы следующий:

для труб с толщиной стенки:

- до 10 мм – 1,0 мм;
- от 10 мм до 20 мм – 1,5 мм;
- св. 20 мм – 2,0 мм.

После сварки облицовочного слоя шва поверхность шва и примыкающего к нему участка трубы необходимо:

- очистить от брызг;
- зашлифовать участки шва с грубой чешуйчатостью, превышающей вышеприведенные нормы;
- зашлифовать участки грубого межваликового рельефа, превышающего вышеприведенные требования;
- зашлифовать участки резких переходов от металла шва к основному металлу.

19.4.7 Допускается выполнение сварочных работ при температуре воздуха до минус 50 °С. При выпадении атмосферных осадков сварочные работы допускается производить в инвентарных укрытиях. Необходимость выполнения сварочных работ в инвентарных укрытиях в зависимости от силы ветра определяется методами сварки и должна быть отражена в ППР.

19.4.8 При сварке стыков труб с внутренним покрытием должна быть обеспечена его сохранность.

19.4.9 Необходимость и режим термообработки сварных соединений определяются конкретными параметрами трубопровода в процессе аттестации технологии сварки и указываются в проекте и технологических картах. Термообработку следует проводить после получения положительных результатов неразрушающего контроля качества сварного соединения

19.5 Сварка захлестов

19.5.1 Сварка захлесточных стыков при ликвидации технологических разрывов может производиться в следующих условиях:

- оба конца стыкуемых участков трубопровода свободны (не засыпаны землей) со свободным перемещением в вертикальной и горизонтальных плоскостях;
- конец одного из стыкуемых участков трубопровода свободно перемещается в вертикальной и горизонтальных плоскостях, а конец второго

защемлен (подходит к крановому узлу, соединен с патрубком запорной арматуры, засыпан землей и др.);

- оба концевых участка соединяемых участков трубопровода защемлены (соединены с патрубками запорной арматуры и пр.).

В первых двух случаях замыкание трубопровода может осуществляться сваркой одного кольцевого захлесточного стыка или вваркой катушки с выполнением двух кольцевых стыков.

В третьем случае ликвидацию технологического разрыва производят путем вварки катушки с выполнением двух кольцевых стыков.

Для удобного монтажа захлеста следует оставлять не засыпанными концы стыкуемых участков трубопровода на расстоянии 20–60 м в обе стороны от места сварки захлесточного стыка (в зависимости от его диаметра).

19.5.2 Подготовку труб к сборке захлесточного стыка необходимо выполнять в следующей последовательности:

- торец одного из стыкуемых участков трубопровода подготавливают под сварку и укладывают на опоры высотой 50–60 см по оси трубопровода. На торце без закрепления устанавливают наружный центратор;

- конец второго стыкуемого трубопровода вывешивают рядом с первым и производят разметку места реза с помощью шаблона для обеспечения перпендикулярности плоскости реза к оси трубопровода;

- производят механизированную газовую резку размеченного участка и последующую обработку торца механизированным абразивным инструментом;

- производят сборку стыка с помощью наружного центратора. В процессе сборки совмещение осей стыкуемых участков трубопровода производят краном-трубоукладчиком; при этом высота подъема обрезанного участка не должна превышать 1,5 м на расстоянии 50–60 м от торца;

- в процессе сборки устанавливают зазор в стыке, регламентированный технологической картой. Для фиксации сборочного зазора допускается установка прихваток;

- для повышения качества сборки следует собирать стык с зазором, на 0,5–1 мм меньшим рекомендуемого технологической картой, с последующим сквозным калиброванным пропилом зазора абразивным кругом толщиной 2,5–3,0 мм;

- в процессе сборки захлесточного стыка допускаются перемещения торцов обоих стыкуемых трубопроводов в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

19.5.3 Подготовку труб к сборке при вварке катушки следует выполнять в следующей последовательности:

- соединяемые концы труб обрезают и подготавливают под сварку в соответствии с требованиями, изложенными в настоящем разделе;

- изготавливают катушку требуемой длины из трубы такой же толщины, диаметра и марки стали, что и соединяемые трубы;

- пристыковывают катушку к трубопроводу и производят сборку одного стыка с применением наружного центратора;

- после сварки стыка производят сборку второго (захлесточного) стыка с помощью наружного центратора;

- длина вваривaемой катушки должна быть не менее 250 мм.

19.5.4 В процессе монтажа захлесточного стыка для установки требуемого зазора или обеспечения соосности труб запрещается натягивать трубы силовыми механизмами, нагревать за пределами зоны сварного стыка.

В процессе сварки захлесточного стыка запрещается изменять параметры монтажной схемы, зафиксированной к моменту завершения сборки. Опускать приподнятый для монтажа участок (участки) трубопровода разрешается только после окончания сварки стыка.

Сварку захлесточных стыков следует выполнять без перерывов. Сварные соединения запрещается оставлять незаконченными.

Запрещено расположение захлесточного стыка на участках изменения категории трубопровода, сопровождающегося изменением толщины стенки труб.

ВНИИСТ

Сварку захлесточных стыков на трубах диаметром 426 мм и более должны выполнять не менее двух сварщиков.

Выполнять работы по ликвидации технологических разрывов следует в дневное время при температуре не ниже минус 30 °С.

Для сварки захлесточных стыков должны быть разработаны специальные технологические карты.

19.6 Вварка заплат

19.6.1 В процессе строительства по согласованию с заказчиком допускается вырезка технологических отверстий.

Отверстие в плане должно быть в форме овала с двумя взаимно перпендикулярными осями симметрии. Большая ось овала должна быть не менее 150 мм, а меньшая ось – не менее 100 мм. Размеры отверстий не должны превышать 250×350 мм.

Технологическое отверстие вырезается на расстоянии не менее 100 мм от любого шва (поперечного или продольного) преимущественно в верхней части трубы.

Отверстие под заплату выполняется преимущественно с применением копира для вырезки отверстий и заплат. Торцы отверстия в основной трубе должны быть обработаны с помощью абразивных кругов и иметь стандартную разделку кромок.

Расстояние между двумя технологическими отверстиями должно быть не менее 1,5 м.

19.6.2 Технологические отверстия завариваются с помощью заплат.

Заплаты следует изготавливать заранее в стационарных условиях из отдельного отрезка трубы того же диаметра, толщины стенки и класса прочности, что и основная труба.

Заплаты должны быть обработаны под сварку, кромки зачищены до металлического блеска.

ВНИИСТ

Вварка заплат осуществляется с использованием подкладных колец или пластин.

Прихватка и сварка подкладных колец (пластин) производится только при положительной температуре металла трубы и заплаты.

Непосредственно перед вваркой заплата и участок трубы (пояс шириной не менее 500 мм) должны быть подвергнуты предварительному подогреву.

При недопустимых дефектах сварное соединение ремонту не подлежит. Участок трубы вырезается и на его место вваривается катушка длиной не менее диаметра основной трубы.

19.7 Ремонт сварных соединений

19.7.1 Ремонт сварных соединений, выполненных способами сварки, регламентированными настоящим сводом правил, и имеющих недопустимые дефекты, следует осуществлять ручной дуговой сваркой электродами с основным видом покрытия сварщиками, аттестованными по данному виду работ.

Допускается ремонт следующих дефектов:

- шлаковых включений;
- пор;
- непроваров;
- несплавлений;
- подрезов.

Стыки с трещинами ремонту не подлежат и должны быть вырезаны. Ремонт стыков сваркой изнутри трубы не допускается.

Также не допускается ремонт пор и свищей в местах выхода расслоений на кромки. Ремонт одного дефектного стыка должен выполнять один сварщик. Ремонт сваркой труб при строительстве подводных переходов запрещается.

19.7.2 Длина разделки одного ремонтного участка должна быть не менее 50 мм. Суммарная длина ремонтируемых участков шва с недопустимыми дефектами не должна превышать 1/6 периметра стыка.

В НАБОР

19.7.3 Выборка дефектных участков должна осуществляться механическим способом или плазменной строжкой. Запрещается выплавлять дефекты сваркой. Допускается их удаление газовым резаком с последующей обработкой поверхностей реза до металлического блеска шлифовальной машинкой.

19.7.4 Перед началом сварки ремонтируемого участка следует выполнить обязательный предварительный подогрев.

19.7.5 Для наружных или внутренних дефектных участков длиной менее 100 мм допускается местный подогрев однопламенной горелкой снаружи трубы. В других случаях необходим равномерный предварительный подогрев всего периметра стыка кольцевой газовой горелкой.

Перед началом сварки первого ремонтного слоя температура металла должна быть не менее 100 °С.

19.7.6 Ремонтные работы на сварном стыке должны осуществляться без перерыва.

19.7.7 Все отремонтированные участки стыка должны быть подвергнуты визуальному и измерительному контролю и контролю физическими методами, регламентированными для конкретного сварного соединения.

Повторный ремонт одного и того же дефектного участка сварного стыка с применением сварки не допускается, стык подлежит вырезке.

19.8 Контроль качества сварных соединений

19.8.1 Минимальные требования к организации контроля качества строительно-монтажных работ принимаются по ГОСТ 27751.

19.8.2 Строительный контроль качества сварных соединений трубопроводов подрядчиком в составе строительно-монтажных работ включает в себя:

- проверку наличия у сварщика допуска к подлежащим выполнению работам (по удостоверениям);

- входной контроль труб и сварочных материалов;

- пооперационный контроль, осуществляемый в процессе сборки и сварки в соответствии с технологической картой на сварку;

- приемочный контроль сварных соединений.

Пооперационный контроль должен включать в себя:

- контроль геометрических параметров разделки кромок в соответствии с технологической картой на сварку;

- контроль очистки поверхности концов труб, подготовленных под сварку, и кромок от ржавчины, окалины, влаги и прочих загрязнений;

- контроль сборки труб под сварку (значения зазора, превышения кромок и соосности стыкуемых труб);

- контроль просушки и температуры подогрева свариваемых кромок;

- контроль сварочных материалов на соответствие технологической карте на сварку;

- контроль технологических параметров режимов сварки и термической обработки, предусмотренных в технологических инструкциях и картах;

- контроль очистки сварного шва от шлака и брызг;

- контроль маркировки сварного шва.

При приемочном контроле сварных соединений должен проводиться:

- визуальный и измерительный контроль каждого сварного соединения;

- контроль каждого сварного соединения неразрушающими методами (ГОСТ 7512, ГОСТ 25225, ГОСТ Р 55724);

- оценка качества сварного соединения, сваренного автоматической стыковой контактной сваркой оплавлением, путем контроля зарегистрированных параметров процесса сварки;

- механические испытания и металлографические исследования.

Контроль сварных соединений производится в объемах, указанных в проектной документации или в плане контроля качества (ГОСТ 6996).

19.8.3 Строительный контроль заказчика, выполняемый в соответствии с ГОСТ 27751, проверяет соответствие выполнения всех контрольных операций подрядчика требованиям технических регламентов, нормативной

150

документации, настоящего свода правил, проектной документации, технологических инструкций и карт, контролирует достоверность документирования результатов, выполняет выборочный дублирующий контроль качества сварных соединений физическими методами, механические испытания и металлографические исследования. Контроль сварных соединений производится в объемах, указанных в проектной документации или в плане контроля качества.

19.8.4 Для реализации каждого метода неразрушающего контроля подрядчиком разрабатываются технологические карты, согласованные с заказчиком.

19.8.5 Сварные соединения трубопроводов, выполненные с применением электродуговой сварки, контролируют с применением визуального и измерительного, капиллярного, магнитопорошкового, радиографического и ультразвукового методов контроля. Капиллярный или магнитопорошковый метод используется в качестве дополнительного метода для уточнения результатов визуального и измерительного контроля по решению специалиста НК второго уровня.

Все 100 % сварных соединений должны быть проконтролированы физическими методами. По требованию заказчика объемы контроля отдельных участков трубопроводов могут быть увеличены.

Требования к методам неразрушающего контроля, объему применения каждого метода неразрушающего контроля, должны быть установлены в проектной документации и отражены в технологических картах, разрабатываемых в составе ППР и согласованных с заказчиком. Рекомендуемые критерии отбраковки кольцевых сварных соединений трубопроводов по результатам неразрушающих методов контроля следует принимать согласно приложения А СП 86.13330.2014.

При этом методика контроля должна предусматривать выявление всех дефектов, превышающих установленные нормы, в том числе продольных и поперечных трещин.

ПРОЕКТ

19.8.6 При контроле (регистрации) параметров стыковой контактной сварки оплавлением оценка качества по результатам регистрации параметров процесса сварки должна производиться на каждом кольцевом сварном соединении, выполненном автоматической стыковой контактной сваркой оплавлением. При этом обязательной проверке подлежат следующие параметры процесса: первичное напряжение на сварочном трансформаторе; сварочный ток; время сварки; скорость сближения кромок в начальный и конечный периоды оплавления; скорость осадки; припуск на оплавление и осадку; время осадки под током.

Механические испытания сварных соединений, выполненных автоматической стыковой контактной сваркой оплавлением производят при аттестации технологии сварки, допускных испытаниях сварщиков, при контроле качества сварных соединений и проверке системы автоматического управления стыковой контактной сваркой оплавлением и включают в себя:

- испытание сварного соединения на статическое растяжение;
- испытание сварного соединения на статический изгиб или на сплющивание (для труб диаметром до 89 мм);
- испытание сварного соединения на ударный изгиб (при аттестации технологии сварки);
- измерение твердости металла сварного соединения (при аттестации технологии сварки и контроле термической обработки).

Число образцов, схема их вырезки, методика проведения испытаний, критерии оценки должны быть представлены в технологической инструкции по автоматической стыковой контактной сварке оплавлением. Сварные соединения считаются годными, если зарегистрированные фактические параметры процесса полностью соответствуют заданным значениям с учетом установленных технологической инструкцией допустимых отклонений.

Кроме контроля по результатам регистрации параметров процесса сварки и механических испытаний сварных соединений, выполненных автоматической стыковой контактной сваркой оплавлением, необходимо

применять неразрушающие методы контроля (ультразвуковой метод контроля, включая АУЗК).

19.8.7 Контроль по макрошлифам кольцевых сварных соединений проводят при аттестации технологии механизированной двухсторонней сварки поворотных стыков под флюсом, допускных испытаниях сварщиков и при периодическом контроле качества товарных стыков (одного из каждых двухсот). Темплеты для изготовления макрошлифов (не менее трех на стык) должны быть вырезаны на любом участке сварного соединения равномерно по периметру стыка. На макрошлифах должны быть проконтролированы:

- значение перекрытия внутренних и наружных слоев (не менее 3 мм для труб с толщиной стенки более 12,5 мм и не менее 2 мм для труб с толщиной стенки 12,5 мм и менее);

- смещение осей внутренних и наружных слоев (не более 2 мм);

- глубина проплавления внутреннего шва (не более 7 мм при толщине стенки до 20 мм включительно и не более 10 мм при толщине стенки более 20 мм).

19.8.8 Лаборатории неразрушающего контроля качества сварных соединений должны быть аттестованы в соответствии с [8]. Для выполнения неразрушающего контроля допускаются прошедшие обучение специалисты, аттестованные в соответствии с действующими правилами аттестации. Все средства неразрушающего контроля, относящиеся к средствам измерения, должны быть поверены или калиброваны в установленном порядке. При неудовлетворительных результатах последней калибровки сварные соединения, принятые по предыдущей калибровке, подлежат повторному контролю.

20 Земляные работы

20.1 Общие положения

20.1.1 Земляные сооружения должны выполняться в соответствии с

ВНИИСТ

требованиями СП 45.13330, соответствовать проектной документации и выполняться по технологическим картам, разработанным в составе проекта производства работ. При обнаружении несоответствия фактических инженерно-геологических условий принятым в проекте должна быть выполнена корректировка ППР. Решение о корректировке ППР принимается проектной и строительной организациями совместно с заказчиком.

20.1.2 До начала выполнения основных земляных работ должны быть выполнены работы по снятию плодородного слоя почвы и перемещению его в отвал хранения в строгом соответствии с проектом рекультивации земель.

20.1.3 Разработка котлованов, траншей, выемок, устройство насыпей и вскрытие подземных коммуникаций в пределах охранных зон допускаются после получения разрешения владельца охранного объекта по его технологии и в присутствии его представителя.

До проведения работ в охранной зоне подрядчик должен разработать и согласовать с эксплуатирующей организацией мероприятия, обеспечивающие безопасность ведения работ и сохранность действующих коммуникаций, которые указываются в разрешении на производство работ в охранной зоне коммуникаций.

20.1.4 При пересечении разрабатываемых траншей и котлованов с действующими коммуникациями, незащищенными от механических повреждений, должны соблюдаться требования СП 45.13330, согласно которым разработка грунта землеройными машинами разрешается на следующих минимальных расстояниях:

- для подземных и воздушных линий связи; полиэтиленовых, стальных сварных, железобетонных, керамических, чугунных и хризотилцементных трубопроводов, каналов и коллекторов, диаметром до 1 – 0,5 м от боковой поверхности и 0,5 м над верхом коммуникаций с предварительным их обнаружением с точностью до 0,25 м;
- для силовых кабелей, магистральных трубопроводов и прочих подземных коммуникаций, а также для валунных и глыбовых грунтов

независимо от вида коммуникаций – 2 м от боковой поверхности и 1 м над верхом коммуникаций с предварительным их обнаружением с точностью до 0,5 м.

Минимальные расстояния до коммуникаций, для которых существуют правила охраны, должны назначаться с учетом требований этих правил.

Оставшийся грунт должен разрабатываться с применением ручных безударных инструментов или специальных средств механизации.

На участке пересечения траншей, кроме разрабатываемых в просадочных грунтах, с действующими подземными коммуникациями (трубопроводами, кабелями и др.), проходящими в пределах глубины траншей, должна быть выполнена подсыпка под действующие коммуникации не мерзлым песком или другим малосжимаемым (модуль деформаций 20 МПа и более) грунтом по всему поперечному сечению траншеи на высоту до половины диаметра пересекаемого трубопровода (кабеля) или его защитной оболочки с послойным уплотнением грунта. Вдоль траншеи размер подсыпки по верху должен быть на 0,5 м больше с каждой стороны диаметра пересекаемого трубопровода (кабеля) или его защитной оболочки, а откосы подсыпки должны быть не круче 1:1.

20.1.5 Сроки и способы производства земляных работ в вечномерзлых грунтах, используемых по I принципу, должны обеспечивать сохранение вечной мерзлоты в основаниях сооружений. Соответствующие защитные мероприятия должны быть предусмотрены в проектной документации.

20.1.6 При производстве работ по разработке выемок и устройству естественных оснований состав контролируемых показателей, допустимые отклонения, объем и методы контроля должны соответствовать требованиям СП 45.13330. Земляные работы следует принимать с составлением актов освидетельствования скрытых работ.

20.2 Заготовка грунта в карьерах

20.2.1 При разработке карьеров необходимо соблюдать требования [9].

Разработка карьера разрешается после его принятия специальной комиссией. К акту приемки должны быть приложены:

- пояснительная записка;
- план карьера с указанием расположения скважин и шурфов;
- геологические разрезы.

К разработке карьера следует приступать последовательно, по следующей схеме:

- вынос в натуру контура площади проектируемого карьера;
- снятие плодородного слоя грунта;
- устройство подъездных дорог к карьеру и производственным сооружениям.

20.2.2 Разработка грунта в карьерах производится преимущественно в теплое время года. Обязательное условие начала разработки карьера – устройство водоотводов, предотвращающих попадание воды в карьер.

20.2.3 При разработке карьера зимой, для уменьшения снежных заносов, забой устраивают с наветренной стороны, а валы разработанных грунтов отсыпают с подветренной. Расстояние между валами должно быть не менее 3 м.

20.2.4 Разработка мерзлого грунта осуществляется с рыхлением буровзрывным методом или механическими рыхлителями.

20.2.5 Летом разработка мерзлого грунта выполняется без рыхления, послойно, по мере естественного оттаивания слоев.

При послойном оттаивании грунт необходимо перемещать бульдозерами в промежуточные бурты для обезвоживания, а затем в накопительные отвалы.

Разработку талых слоев грунта необходимо начинать с нижней части карьера для увеличения уклона и ускорения стекания воды.

Промежуточные бурты из оттаивающего грунта возводят высотой до 2,5 м, шириной по низу не более 6 м и выдерживают для обезвоживания в зависимости от вида грунта:

- песок средней крупности – 1–2 сут;
- песок пылеватый с содержанием пылеватых и глинистых частиц до 5 % – 4–5 сут, от 5 % до 13 % – 6–7 сут; супеси – 10–12 сут.

20.2.6 Предварительно подсушенные пылеватые пески с содержанием пылеватых и глинистых частиц от 5 % до 13 % и супеси укладывают в накопительные отвалы тонкими слоями (до 0,5 м) для последовательного просыхания.

При уменьшении влажности до 15 %–17 % грунт считается подготовленным для применения в возводимых насыпях строящихся объектов.

20.2.7 Отвалы, предназначенные для использования в зимний период, необходимо отсыпать высотой, превышающей глубину их возможного сезонного промерзания, и защищать теплоизолирующими покрытиями из местных (мох, торф, снег и др.) или искусственных (полимерные пены) материалов.

20.2.8 Зимой грунт в карьерах следует разрабатывать с соблюдением следующих правил:

- снег с поверхности следует удалять постепенно, из расчета размера площади, которую экскаваторы разрабатывают за одну смену, а при температуре воздуха ниже минус 20 °С – за полсмены;
- передвижение транспортных средств осуществлять только по дну разрабатываемого карьера;
- разработку карьеров, расположенных на склоне, начинать с низовой стороны.

20.2.9 Бурты грунта, предназначенные для применения в летний период, следует располагать в карьере по направлению господствующих ветров, а в зимний – перпендикулярно к этому направлению (для накопления утепляющих снежных отложений).

20.2.10 Талый грунт со дна рек заготавливается гидронамывом. При этом площадки для накопления грунта должны быть с уклоном в сторону реки.

20.2.11 При расположении карьера в зоне островной мерзлоты грунт разрабатывается двумя способами:

- послойным размораживанием, как указано в 20.2.5 (для участков островной мерзлоты);
- без подготовки (для грунта, находящегося в талом состоянии) с укладкой в бурты для обезвоживания.

В зависимости от размеров «островов» на строительном генеральном плане указывается расположение временных буртов для оттаивания мерзлых грунтов.

20.2.12 Выемка грунта из карьера должна производиться в соответствии с техническими условиями на его рекультивацию, при этом должна быть обеспечена устойчивость нерабочих откосов карьера, заложение которых определяется горнотехнической частью проекта разработки и рекультивации карьера.

20.3 Разработка траншеи и подготовка дна под укладку трубопровода

20.3.1 Размеры и профили траншеи при строительстве трубопроводов устанавливаются СП 45.13330:

- под трубопроводы, с откосами 1:0,5 и круче – по таблице 26;
- под трубопроводы, с откосами 1:0,5 – не менее наружного диаметра трубы с добавлением 0,5 м при укладке отдельными трубами и 0,3 м при укладке плетями;
- под трубопроводы на участках кривых вставок – не менее двукратной ширины траншеи на прямолинейных участках;
- при устройстве искусственных оснований под трубопроводы, кроме грунтовых подсыпок, коллекторы и подземные каналы – не менее ширины основания с добавлением 0,2 м с каждой стороны;
- в местах технологических разрывов для сварки стыков должны разрабатываться приямки размерами, не менее: длина 1,0 м, ширина (d_e+1,2) м, где d_e – наружный диаметр трубопровода с учетом толщины покрытия,

глубина 0,7 м.

Таблица 26

Способ укладки трубопроводов	Ширина траншей, м
1 Плетями или отдельными секциями при наружном диаметре труб, d_e, м:	
- до 0,7 включ.	+ 0,3, но не менее 0,7 d_e
- св. 0,7	1,5 d_e
2 То же, на участках, разрабатываемых траншейными экскаваторами под трубопроводы диаметром до 219 мм, укладываемые без спуска людей в траншеи (узкотраншейный метод)	+ 0,2
3 То же, на участках трубопровода, пригружаемого железобетонными пригрузами или анкерными устройствами	2,2 d_e
4 То же, на участках трубопровода, пригружаемого с помощью нетканых синтетических материалов	1,5 d_e
Примечание – При параллельной укладке нескольких трубопроводов в одной траншее расстояния от крайних труб до стенок траншей определяются требованиями настоящей таблицы, а расстояния между трубами устанавливаются проектной документацией.	

20.3.2 Перед разработкой траншеи следует воспроизвести разбивку ее оси, а на вертикальных кривых – разбивку глубины через каждые 2 м геодезическим инструментом.

20.3.3 Способ разработки траншеи выбирается в проекте и уточняется в ППР в зависимости от категории и структуры грунта, степени его промерзания. Траншеи следует разрабатывать одноковшовым экскаватором:

- на участках с выраженной холмистой местностью (или сильно пересеченной), прерывающейся естественными преградами;
- в мягких грунтах с включением валунов;
- на участках повышенной влажности;
- в обводненных грунтах;
- при широких траншеях под многониточные газопроводы.

Траншеи следует разрабатывать экскаваторами непрерывного действия на участках со спокойным рельефом местности, на отлогих возвышенностях, на участках с плотными, нескальными и мерзлыми грунтами.

20.3.4 Для предотвращения деформации профиля вырытой траншеи, а также смерзания отвала грунта в зимнее время сменные темпы изоляционно-укладочных и земляных работ должны быть одинаковыми. Разработка траншей в задел (за исключением скальных в летнее время) запрещается. Технологический разрыв между разработкой траншеи и укладкой должен быть указан в проекте производства работ. Приямки под технологические захлесты и сооружения на трубопроводах разрабатывают одновременно с рытьем траншеи, если позволяет устойчивость грунтов.

20.3.5 Грунт, вынутый из траншеи, должен укладываться в отвал с одной стороны траншеи на расстоянии не ближе 0,5 м от ее бровки. Другая сторона должна оставаться свободной для передвижения транспорта и производства монтажно-укладочных работ (рабочая полоса). В стесненных условиях допускается укладывать отвал на рабочую полосу, с последующей его планировкой для проезда техники при работе. Система разработки грунта должна обеспечивать селективную выемку, складирование и хранение плодородного слоя в объемах, предусмотренных проектной документацией для использования его при восстановлении нарушенных земель.

20.3.6 Рыхление скальных и мерзлых грунтов взрывным способом должно производиться до вывоза и раскладки труб на трассе и опережать границу этих работ на безопасное расстояние от ближайшей зоны взрывных работ.

20.3.7 В скальных, гравийно-галечниковых и мерзлых грунтах должна быть выполнена подсыпка дна траншеи слоем не менее 10 см над выступающими частями дна траншеи и присыпка трубопровода над верхней образующей толщиной не менее 20 см мягким грунтом (сыпучим минеральным грунтом с размером твердых фракций в поперечнике до 50 мм). В талых песчаных и глинистых грунтах (супесь, суглинок, глина), где

160

подсыпка дна траншеи мягким грунтом не предусматривается, размеры остающихся на дне включений не должны превышать 30 мм в поперечнике.

20.3.8 Для обеспечения проектного положения, полного прилегания трубопровода ко дну траншеи по всей длине и сохранности изоляционного покрытия до начала укладочных работ следует проверять соответствие продольного и поперечного профиля траншеи проектным отметкам:

- на ровных участках трассы через каждые 50 м;
- на участках вертикальных кривых упругого изгиба через каждые 10 м;
- на участках вертикальных кривых с холодногнутыми отводами через каждые 2 м;
- на участках вертикальных кривых с крутоизогнутыми отводами через 1 м;
- на продольных уклонах трассы более 10° через каждые 20 м;
- на переходах через овраги, ручьи, реки, балки и другие преграды, с упругим изгибом трубопровода через каждые 10 м и с кривыми отводами через 2 м.
- на переходах через железные и автомобильные дороги согласно технологическим картам.

21 Земляные работы при сооружении трубопроводов должны выполняться с соблюдением допусков, приведенных в таблице 27.

Таблица 27

Наименование допуска	Значение допуска (отклонения), см	
	Плюс	Минус
Половина ширины траншеи по дну по отношению к разбивочной оси	20	5
Отклонение отметок при планировке полосы для работы роторных экскаваторов	–	5
Отклонение отметок дна траншеи от проекта: - при разработке грунта землеройными машинами то же, буровзрывным способом	– –	10 20
Толщина слоя постели подсыпки из мягкого грунта на дне траншеи	10	–
Отклонение отметок дна траншеи от проекта (с учетом подсыпки)	5	10

Окончание таблицы 27

Толщина слоя присыпки из мягкого грунта над трубой (при последующей засыпке скальными или мерзлым грунтом)	10	–
Общая толщина слоя засыпки грунта над трубопроводом	20	–
Высота насыпи над трубопроводом (в плотном состоянии)	20	5

20.4 Засыпка трубопровода

20.4.1 Обратная засыпка траншей производится после оформления акта на скрытые работы и получения разрешения на проведение обратной засыпки.

Обратную засыпку траншей выполняют в соответствии с требованиями ППР, в котором должны быть указаны типы и физико-механические характеристики грунтов, предназначенных для устройства обратных засыпок, и специальные требования к ним, требуемая степень уплотнения (плотность сухого грунта или коэффициент уплотнения). Обратные засыпки выполняются из глинистых, песчаных и крупнообломочных грунтов.

20.4.2 Перед началом засыпки трубопровода необходимо:

- проверить проектное положение трубопровода и плотное его прилегание к дну траншеи;
- проверить качество изоляционного покрытия и, при наличии повреждений, отремонтировать его;
- провести предусматриваемые проектной документацией работы по предохранению изоляционного покрытия от механического повреждения;
- получить письменное разрешение на засыпку уложенного трубопровода;
- выдать наряд-задание на производство работ машинисту.

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

20.4.4 При засыпке трубопровода необходимо обеспечивать:

- сохранность труб и изоляции;
- плотное прилегание трубопровода к дну траншеи;
- проектное положение трубопровода в горизонтальной плоскости.

При засыпке нескольких трубопроводов, уложенных в общую траншею, необходимо обеспечивать проектное расстояние между трубопроводами, исключить подвижки трубопровода в поперечном направлении. Для этого трубопровод предварительно присыпается экскаватором в виде отдельных призм.

20.4.5 При засыпке над трубопроводом на не рекультивируемых землях делают грунтовый валик с учетом его последующей осадки до уровня поверхности земли в процессе консолидации грунта.

20.4.6 На рекультивируемых участках отвалы плодородной почвы и минерального грунта должны так располагаться на строительной полосе, чтобы при производстве работ они не смешивались.

На рекультивируемых землях засыпку трубопровода необходимо производить с уплотнением грунта и без устройства валика над трубопроводом.

На рекультивируемых землях после засыпки трубопровода минеральным грунтом производят его уплотнение пневмокатками или гусеничными тракторами, делающими многократные проходы (три–пять раз) над засыпанным трубопроводом, а плодородный слой грунта над трубопроводом планируют.

20.4.7 Строительная полоса на лесных участках по окончании строительства должна быть очищена от пней и других древесных остатков и спланирована.

20.4.8 Засыпку трубопровода бульдозерами следует выполнять косыми проходами для исключения падения комьев грунта непосредственно на трубопровод.

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

20.4.10 На участках с вертикальными кривыми трубопровода (в

оврагах, балках, на холмах и т.п.) засыпку следует производить сверху вниз.

20.4.11 При засыпке твердыми грунтами роторные траншеезасыпатели следует применять в комплексе с бульдозерами. При этом вначале засыпку выполняют траншеезасыпателем разрыхленным грунтом, а затем бульдозерами.

20.4.12 Засыпка уложенного в траншею трубопровода экскаватором осуществляется в тех случаях, когда работа бульдозера невозможна (болота, мерзлый отвал, стесненные условия). В этом случае экскаватор может перемещаться по монтажной полосе.

20.4.13 Засыпка трубопровода на продольных уклонах должна производиться бульдозером, который перемещается с грунтом сверху вниз под углом к траншее, а также может осуществляться траншеезасыпателем сверху вниз с обязательным его якорением на уклонах крутизной свыше 15°.

20.4.14 Для предотвращения размыва грунта на крутых продольных уклонах (свыше 15°) засыпка должна производиться после устройства перемычек в траншее.

20.4.15 Присыпку уложенного трубопровода в мерзлых и каменистых грунтах осуществляют мелкогранулированным грунтом.

20.4.16 Допускается осуществлять присыпку трубопровода разрыхленным грунтом из отвала.

20.4.17 При засыпке трубопровода мерзлым грунтом поверх него должен устраиваться валик грунта с учетом последующей его осадки при оттаивании.

20.4.18 Засыпку траншей на болотах, промерзших в зимнее время и с достаточной несущей способностью, осуществляют так же, как при засыпке траншей в мерзлых грунтах.

При недостаточном промерзании болота с малой несущей способностью для засыпки траншей используют бульдозеры и одноковшовые экскаваторы на уширенных гусеницах или экскаваторы на пеноволокушах, щитах и сланях.

20.4.19 Засыпку трубопровода в песчаных грунтах необходимо

осуществлять непосредственно вслед за укладочными работами.

20.5 Устройство грунтовых насыпей на вечномерзлых грунтах

20.5.1 Насыпи для наземных трубопроводов должны устраиваться из привозного грунта, добываемого в карьерах. Запрещается брать грунт для насыпи на полосе строительства трубопровода. Карьер, из которого забирается грунт для устройства насыпи, следует устраивать по возможности в сыпучемерзлых грунтах, что обеспечивает его круглогодичную эксплуатацию карьера.

20.5.2 Насыпь возводится в два этапа. Вначале грунт отсыпают до уровня нижней образующей трубы, затем после монтажа трубопровода засыпают его до требуемых размеров.

20.5.3 Размеры насыпи определяются в проектной документации в зависимости от характеристик вечномерзлых грунтов, являющимся основанием насыпи и грунта, которым выполняется обвалование. Ширина насыпи по верху должна быть не менее 1,5 м, а откосы – не менее 1:1,25.

20.5.4 Грунты, предназначенные для устройства насыпей, обвалования трубопровода и создания грунтовых опор (для надземных трубопроводов), должны обеспечивать необходимую устойчивость трубопровода.

Допускается для отсыпки указанных сооружений использовать каменистые, гравелистые, щебеночные и песчаные породы, за исключением пылеватых песков.

20.5.5 Насыпи из талых мелкопесчаных и глинистых грунтов следует возводить преимущественно в теплое время года.

20.5.6 Насыпи необходимо отсыпать из однородных грунтов. Не следует отсыпать насыпь различными по своим свойствам грунтами во избежание образования внутри насыпи водяных линз и плоскостей скольжения.

20.5.7 Грунт следует отсыпать равномерными горизонтальными слоями толщиной 0,2–0,4 м с послойным их уплотнением.

Грунтовая насыпь уплотняется автосамосвалами, отсыпающими насыпь пионерным способом. Грунтовая призма (опора) уплотняется давлением ковша гидравлического экскаватора.

20.5.8 Не допускается возводить и уплотнять насыпи из несвязных грунтов при интенсивном выпадении осадков.

20.5.9 Обваловывать трубопровод следует на высоту не менее 0,2 м над верхом трубы незамерзшим грунтом, а затем незамерзшим или мерзлым грунтом. В противном случае должны быть приняты меры против повреждения изоляции мерзлым грунтом (защитные обертки, скорлупы и т.п.).

20.5.10 Толщина слоя грунта над трубопроводом в уплотненном состоянии (после его осадки) должна быть не менее 0,8 м.

20.5.11 Увеличение высоты отсыпки на осадку при производстве работ в летнее время (для минеральных грунтов) принимается равным 15%, а при засыпке трубопровода зимой мерзлым грунтом – 30%.

20.5.12 По ходу возведения насыпей необходимо укреплять откосы от размыва поверхностными водами.

20.6 Отсыпка насыпей на болотах

20.6.1 Насыпи на болотах I и II типов (глубиной до 2 м) устраивают после удаления торфа на полосе прокладки трубопровода на всю глубину. На болотах III типа (без сплавин) насыпи сооружают без выторфовывания. В этом случае торфяная масса выдавливается весом насыпаемого минерального грунта. На болотах III типа с толщиной сплавины до 0,5 м насыпи отсыпают непосредственно на сплавину с погружением ее на дно. При толщине сплавины более 0,5 м целесообразно устройство в ее теле двух продольных прорезей на расстоянии, равном ширине основания насыпи, на которую отсыпается минеральный грунт с погружением его на дно болота.

Прорези разрабатывают одноковшовыми экскаваторами с пеноволокуш или взрывным способом.

20.6.2 Отсыпку насыпи следует выполнять в следующем порядке –

первый слой на 25–30 см выше уровня болота отсыпают пионерным способом: самосвалы разгружают грунт отсыпки на берегу болота, затем бульдозерами его сдвигают в сторону наращивания насыпи. Отсыпку можно вести с одной или с двух сторон болота. После первого слоя на полную длину насыпи отсыпают второй слой до проектной отметки низа трубы с послойным уплотнением. Третий слой вокруг трубы отсыпают послойным уплотнением.

20.6.3 На залитых водой болотах II и III типов большой протяженности (более 200 м) при наличии в основании болот хорошо дренированных гравийно-песчаных, песчаных или супесчаных грунтов целесообразно устраивать насыпь способом намыва при наличии вблизи трассы достаточных объемов воды для этих целей.

20.6.4 Для намыва таких насыпей следует применять безэстакадный продольно-встречный способ гидронамыва, который должен осуществляться специальными бригадами. Насыпи намывают участками шириной до 35 м и протяженностью 200–350 м, так называемыми «картами намыва». Для образования «карты намыва» по ее контуру устраивают грунтовые валики или устанавливают сборно-разборные деревянные щиты, задерживающие намытый грунт на «карте намыва».

20.7 Рекультивация земель

20.7.1 Рекультивации подлежат все нарушенные строительством земли, в которых произошли изменения, выражающиеся в нарушении почвенного покрова, в образовании новых форм рельефа, изменении гидрогеологического режима территории (иссушение, подтопление), а также прилегающие угодья, на которых в результате строительства произошло снижение продуктивности.

20.7.2 Требования по рекультивации земель на сооружаемом трубопроводе определяются в проектной документации. Мероприятия по рекультивации временно занимаемых земель согласовываются с землепользователями.

20.7.3 Плодородный слой почвы на площади, занимаемой траншеями,

котлованами, карьерами и другими объектами трубопроводного строительства до начала основных земляных работ должен быть снят и уложен в отвал хранения до его восстановления (рекультивации).

20.7.4 Снятие плодородного слоя почвы, перемещение ее в отвал хранения, возвращение на полосу рекультивации, разравнивание и планировка должно производиться преимущественно бульдозерами, а разравнивание возвращенной почвы на полосе рекультивации и планировка - бульдозерами и автогрейдерами.

20.7.5 В стесненных и сложных грунтовых условиях для снятия, перемещения в отвал, хранения, возвращения на рекультивируемую полосу плодородного слоя почвы и планировки допускается применять одноковшовые экскаваторы, а также одноковшовые экскаваторы в комплектах с бульдозерами и автотранспортом.

20.7.6 Минимальная ширина полосы рекультивации должна превышать ширину траншеи с каждой стороны по 0,5 м.

21 Изоляционные работы

21.1 Общие положения

21.1.1 При строительстве трубопроводов, для повышения надежности и качества противокоррозионных покрытий необходимо максимально использовать трубы и сварные трубные секции с покрытиями, нанесенными в заводских (базовых) условиях.

Примечание – Трассовая изоляция допускается в особых случаях при соответствующем технико-экономическом обосновании.

21.1.2 Все работы по нанесению противокоррозионных покрытий должны выполняться в соответствии с технологическими картами (инструкциями) изготовителя/поставщика.

21.1.3 Качество противокоррозионных покрытий сваренного в нитку трубопровода контролируют перед укладкой в траншею путем измерения толщины, адгезии к металлу и проверки диэлектрической сплошности

покрытия в соответствии с ГОСТ Р 51164.

21.1.4 Дефектные места, а также сквозные повреждения противокоррозионных покрытий, выявленные во время проверки его качества, должны быть исправлены до засыпки трубопровода.

21.1.5 Нанесение внутреннего покрытия может осуществляться как до, так и после нанесения наружного покрытия. При этом технология нанесения последующего покрытия должна обеспечивать сохранность ранее нанесенного покрытия.

21.2 Наружные противокоррозионные покрытия

21.2.1 Нанесение наружних противокоррозионных покрытий производится в соответствии с техническими условиями для каждого типа противокоррозионного покрытия. Для строительства трубопроводов, прокладываемых траншейным способом, при прокладке трубопроводов в скальных и многолетнемерзлых грунтах, на подводных переходах и на участках трубопроводов, строящихся методами закрытой прокладки, должны применяться преимущественно трубы с заводским трехслойным или двухслойным полимерным покрытием.

Применение битумно-полимерного покрытия с нанесением его в трассовых условиях механизированным способом должно быть обосновано в проекте, включая оценку долговечности покрытия.

21.2.2 Нанесение наружных противокоррозионных покрытий на зону сварного стыка и прилегающие участки заводского покрытия производится в соответствии с техническими условиями и операционными технологическими картами. Защитные свойства наружных противокоррозионных покрытий в зоне сварных стыков труб должны соответствовать аналогичным показателям основного покрытия труб.

21.2.3 В процессе усадки манжет на сварные стыки контролируют:

- качество предварительной очистки зоны стыка (отсутствие загрязнений – земли, снега, наледи, масляных пятен);

- качество абразивной очистки трубы в зоне стыка (степень очистки и шероховатость стальной поверхности должна соответствовать требованиям НД для покрытия конкретного типа);

- равномерность нанесения праймера (отсутствие пропусков, подтеков);

- качество защитного покрытия, нанесенного на сварной стык (внешний вид, толщину, диэлектрическую сплошность, адгезию).

- значение угла скоса кромок заводского покрытия к поверхности трубы, которое не должно быть более 30°;

Усаженная манжета должна плотно обжимать трубу в зоне сварного стыка, иметь нормированную значение нахлеста краев полотна на заводское покрытие, одинаковое с обеих сторон манжеты, на манжете должны отсутствовать складки, прожоги.

Выборочному контролю подлежит значение адгезии покрытия к металлу трубы и основному изоляционному покрытию.

Адгезию термоусаживающихся материалов (лент, манжет или муфт) к стали и заводскому покрытию трубопровода определяют не ранее чем через 24 ч после нанесения. Число измерений на сварном стыке, периодичность контроля должны соответствовать требованиям технических условий предприятия-изготовителя и операционных технологических карт.

21.2.4 Изолированный участок трубопровода разрешается укладывать в подготовленную траншею только после сдачи-приемки с оформлением акта установленной формы.

Контроль состояния защитного покрытия уложенного в грунт подземного трубопровода на соответствие требованиям ГОСТ Р 51164 должен быть проведен не ранее чем через две недели после укладки участка в траншею и его засыпки. При неудовлетворительных результатах контроля, должен быть проведен поиск и устранение дефектов покрытия, с последующей повторной проверкой состояния защитного покрытия участка трубопровода.

21.2.5 Ремонту подлежат все сквозные и несквозные дефекты наружного

противокоррозионного покрытия. Ремонт мест повреждений наружного противокоррозионного покрытия труб, запорно-регулирующей арматуры, фитингов в трассовых условиях осуществляется по результатам проведения входного контроля, в местах складирования и хранения труб, а также непосредственно на участках строительства трубопровода.

21.2.6 Ремонт дефектных участков осуществляется с применением материалов, аналогичных материалам, применяемым при изоляции труб на предприятии-изготовителе.

21.2.7 Качество наружного противокоррозионного покрытия на отремонтированных участках должно соответствовать качеству основного наружного противокоррозионного покрытия труб. При проверке качества покрытия на отремонтированных участках проводится визуальный осмотр, измерение толщины покрытия, проверка покрытия на диэлектрическую сплошность.

21.3 Внутренние противокоррозионные покрытия

21.3.1 Внутренние противокоррозионные покрытия наносятся на трубы только в заводских или базовых условиях. Нанесение внутренней изоляции трубопроводов в трассовых условиях (кроме изоляции стыков) не допускается. Применение внутреннего противокоррозионного покрытия обосновывается в проекте.

21.3.2 Для защиты от коррозии зоны сварных стыков трубопроводов, необходимо использовать втулки (муфты).

21.3.3 Все трубы и соединительные детали, подлежащие внутренней изоляции, подвергают входному контролю:

- визуальному - для выявления таких дефектов, как вмятины, выщербины, раковины, острые выступы, заусенцы, задиры, прилипшие капли металла, шлака, «плены», наличие на изолируемой поверхности масляной пленки или масляных пятен и т.д.;
- на соответствие требованиям НД на используемые стальные

трубы по геометрии труб.

Поверхность труб и соединительных деталей, подлежащая нанесению внутреннего противокоррозионного покрытия, должна быть чистой и сухой; наличие влаги в виде пленки, капель, наледи, инея не допускается.

При наличии на поверхности трубы масляной пленки или масляных пятен труба подвергается обезжириванию термическим способом, обезжиривающими составами с последующей их нейтрализацией.

Трубы и детали с выявленными дефектами, в том числе и после абразивной обработки, не соответствующие требованиям НД, отделяются от партии и внутренней изоляции не подлежат.

21.3.4 Контроль качества внутренней поверхности трубы с покрытием включает в себя:

- визуальный осмотр;
- испытание покрытия на диэлектрическую сплошность;
- определение толщины покрытия;
- определение адгезии покрытия.

21.3.5 Визуальный осмотр проводится при освещении внутренней поверхности трубы с обоих концов при ее вращении.

21.3.6 Контроль диэлектрической сплошности покрытия производится на каждой трубе с помощью искрового дефектоскопа, встроенного в технологическую цепочку линии.

21.3.7 Определение толщины покрытия производится на 10 % труб магнитным толщиномером с обоих концов труб.

21.3.8 Адгезия покрытия к подложке проверяется методом решетчатого в соответствии с требованиями ГОСТ 15140 или Х-образного надреза на образцах-свидетелях или на трубах, отбракованных в процессе определения диэлектрической сплошности покрытий или по каким-либо другим причинам. Возможно определение адгезии на качественных трубах с последующей заделкой места повреждения.

21.4 Защита надземных трубопроводов от атмосферной коррозии

21.4.1 Металлические поверхности надземных участков трубопроводов, металлоконструкций и оборудования объектов трубопроводов должны быть защищены от коррозии нанесением лакокрасочного, металлизационного или комбинированного металлизационно-лакокрасочного покрытия (далее – лакокрасочное покрытие).

При применении для защиты от атмосферной коррозии металлизационных покрытий на основе алюминия и цинка, в зависимости от технологии нанесения покрытия и применяемых материалов, характеристики этих покрытий должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.304, ГОСТ 9.315, ГОСТ 28302, СП 28.13330. Допускается применение комбинированных покрытий (металлизационных покрытий с последующим окрашиванием).

21.4.2 Общая толщина лакокрасочных покрытий должна быть не менее 0,2 мм и сплошность – не менее 1 кВ на толщину покрытия.

21.4.3 Выбор покрытия определяется в проекте, исходя из условий эксплуатации и коррозионной агрессивности атмосферы в соответствии с НД на покрытие. Выполнение и контроль основных технологических операций процесса нанесения противокоррозионных покрытий производится в соответствии с операционными технологическими картами.

21.4.4 Нанесение лакокрасочных покрытий может производиться в заводских, базовых или трассовых условиях.

Лакокорасочные покрытия на смонтированные надземные трубопроводы должны наноситься после устранения дефектов трубопровода по результатам неразрушающего контроля и гидроиспытаний.

21.4.5 Участки трубопровода подземной прокладки, выходящие из земли, должны иметь выход наружной изоляции над поверхностью земли на расстояние не менее 150 мм. При окраске надземной части трубопровода покрывной слой необходимо наносить на наружную изоляцию с нахлестом до уровня земли.

21.4.6 При наличии отдельных дефектов суммарной площадью менее

15% общей площади лакокрасочных покрытий, следует выполнять локальный ремонт, включающий в себя удаление покрытия с дефектного участка, зачистку металлической поверхности механическим способом до металлического блеска, проведение обезжиривания и нанесение лакокрасочных материалов по технологии, соответствующей технологии нанесения основного покрытия.

При наличии дефектных участков суммарной площадью более 15% покрытие подлежит удалению и повторному нанесению.

21.4.7 Противокоррозионная защита опор и других металлических конструкций надземных трубопроводов должна выполняться в соответствии с требованиями СП 28.13330.

21.5 Технология нанесения тепловой изоляции

21.5.1 Процесс производства теплоизолированных труб осуществляется в заводских или базовых условиях.

21.5.2 Технология изготовления теплоизолированной трубы конструкции «труба в трубе» состоит из следующих основных операций:

- входной контроль антикоррозионного покрытия наружной поверхности труб/фасонных изделий;
- надевание и закрепление центраторов;
- установка стальной трубы с нанесенным антикоррозионным покрытием внутри защитной оболочки;
- надевание технологических заглушек и их закрепление;
- подготовка компонентов пенополиуретана к заливке и контроль технологической пробы перед заливкой;
- заливка пенополиуретана в межтрубное пространство;
- технологическая выдержка для завершения процессов вспенивания и полимеризации пенополиуретана в межтрубном пространстве, снятие заглушек;
- контроль качества готового теплоизолированного изделия;

- маркировка теплоизолированной трубы/фасонного изделия;
- складирование готовых теплоизолированных изделий.

21.5.3 По заливочной технологии с использованием технологической линии осуществляют изготовление скорлуп для теплоизоляции стыков или элементов трубопровода. При этом применяют те же марки пенопластов, что и для основного теплоизолирующего слоя труб.

21.5.4 Концы труб/фасонных изделий длиной 150–200 мм (или другой длины в соответствии с проектом) должны оставаться неизолированными.

22 Укладка подземного трубопровода

22.1 Метод производства укладочных работ выбирается в проекте и уточняется в технологических картах, разрабатываемых в составе ППР.

22.2 Трубопровод можно укладывать с бермы траншеи в зависимости от местных условий, а также от принятых конструктивных и организационно-технологических решений одним из следующих способов:

- предварительным приподнятием над монтажной полосой с последующим поперечным надвиганием на траншею и опусканием на дно траншеи трубных плетей с одновременной их очисткой и изоляцией механизированными методами (совмещенный способ производства изоляционно-укладочных работ);
- приподнятием над монтажной полосой, поперечным надвиганием на траншею и опусканием на дно траншеи плетей, сваренных из труб с заводской или базовой изоляцией при предварительной изоляции сварных стыков (раздельный способ производства работ по очистке, изоляции и укладке трубопровода).

22.3 На участках трассы, где предусматривается большое число технологических разрывов и в местах частого чередования углов поворота трассы, а также на участках с продольным уклоном рельефа местности свыше 15° трубопровод следует укладывать методом последовательного наращивания из одиночных труб или секций (плетей) непосредственно в

проектном положении трубопровода (на дне траншеи).

22.4 Укладка трубопровода с бермы траншеи должна производиться в полностью подготовленную траншею (очищенную от снега, со спланированным дном, с устройством постели из мягкого грунта толщиной не менее 10 см) при соблюдении мер по предотвращению, оперативному обнаружению и устранению повреждений изоляционного покрытия.

22.5 Ось трубопровода, подлежащего укладке, должна находиться не дальше 2 м от кромки траншеи. Если это условие не соблюдено, то перед спуском трубопровода в траншею его следует переместить в требуемое исходное положение.

Минимальное расстояние от откоса траншеи до ближайшей гусеницы трубоукладчика следует определять в соответствии с расчетом, исходя из физико-механических свойств грунта и удельного давления от гусеницы.

22.6 Допускается укладывать трубопровод с бровки траншеи непосредственно на воду с последующим погружением на проектные отметки и закреплением.

22.7 При укладке изолированного трубопровода в траншею необходимо контролировать:

- соответствие выбора трубоукладчиков и монтажных приспособлений требованиям ППР;
- соответствие расстановки трубоукладчиков в укладочной колонне требованиям ППР и их техническое состояние;
- соблюдение расчетных (в составе ППР) высот подъема трубопровода, исключающих возможность перенапряжения, изломов и вмятин труб и перегрузки трубоукладчиков;
- сохранность изоляционного покрытия;
- полное прилегание трубопровода по всей его длине к дну траншеи;
- соответствие положения трубопровода в траншее проектному.

22.8 При укладке плети с бермы траншеи допустимые напряжения в стенках трубопровода должны контролироваться по расчетным значениям

параметров, указанных в технологической карте производства работ:

- число кранов-трубоукладчиков, одновременно поддерживающих плеть;
- расстояние между точками подвеса и высоту подъема плети;
- нагрузки на крюках кранов-трубоукладчиков.

22.9 Значения параметров подъема и опускания плети при укладке не должны отклоняться более чем на 15 % от расчетных значений, указанных в ППР.

22.10 Суммарные расчетные напряжения в укладываемом трубопроводе по критерию сохранения местной устойчивости стенок труб не должны превышать:

- 0,8 от предела текучести трубной стали при соотношении толщины стенки к диаметру труб равном 1/30 и более;
- 0,7 от предела текучести при условии 1/301/80;
- 0,6 от предела текучести при условии 1/80.

22.11 Расстояния между кранами-трубоукладчиками при укладке трубопроводов должны определяться ППР.

22.12 Общее число кранов-трубоукладчиков в колонне при выполнении укладки цикличными методами должно быть увеличено на одну единицу по сравнению с числом кранов-трубоукладчиков, применяемых при непрерывном методе укладки трубопровода.

22.13 Высота подъема трубопровода при непрерывном методе укладки, в высшей точке приподнятого участка плети должна составлять от 0,5 до 0,7 м над поверхностью строительной полосы.

22.14 Вылет стрел кранов-трубоукладчиков колонны при укладке трубопроводов должен составлять от 1,5 до 3,2 м – для головной группы кранов-трубоукладчиков, от 2,4 до 4,6 м – для средней группы кранов-трубоукладчиков и от 2,8 до 5,5 м – для задней группы кранов-трубоукладчиков.

22.15 Предельная длина плетей, подлежащих укладке на равнинной

местности, не должна превышать 2000 м.

22.16 После укладки трубопровода в траншею должны быть обеспечены нормативные минимальные зазоры между трубопроводом и стенками траншеи.

22.17 Прокладывать трубопроводы на участках болот следует преимущественно в зимнее время при условии, что эти болота сложены полностью разложившимся торфом (т.е. в торфе не происходит тепловых процессов). В этом случае полоса движения сварочных бригад, изоляционных звеньев и укладочных колонн создается методом последовательного промораживания, а опуск трубопровода в траншею осуществляется с бермы.

22.18 При прокладке трубопровода на участках болот в летнее время возможны следующие способы:

- укладка с бермы траншеи (с предварительно построенного вдоль трассы проезда);
- сплав участка (плети) трубопровода по заполненной водой траншее по мере ее наращивания (включая сварку, контроль качества кольцевых швов, очистку и изоляцию стыков, балластировку и пристроповку разгружающих поплавков) с последующим погружением этой плети в проектное положение путем отстроповки поплавков;
- теми же приемами, но без предварительной балластировки и без применения поплавков; в этом случае погружение плети на дно траншеи осуществляется за счет навески на плавающий трубопровод балластирующих устройств специальной конструкции;
- продольным протаскиванием с монтажной площадки заранее подготовленных (включая нанесение изоляции, футеровки, балластировки) длинномерных плетей непосредственно по дну обводненной траншеи;
- продольным протаскиванием циклично по дну траншеи плети, наращиваемой по мере протаскивания из отдельных труб или секций на монтажной площадке;

22.19 Работы по укладке нескольких трубопроводов в общую траншею

можно производить как одновременно, так и последовательно.

При одновременной укладке трубопроводов возможны две схемы производства работ:

1 – одновременный монтаж всех ниток непосредственно в проектном положении (на дне траншеи) из отдельных труб или секций;

2 – поочередную укладку заранее сваренных плетей с бермы траншеи.

При последовательной укладке трубопроводов укладку начинают с той нитки, которая расположена ближе к траншее; при этом она должна занять положение у дальней стенки траншеи.

Если при укладке нескольких трубопроводов ширина траншеи по низу и грунтовые условия ее дна позволяют обеспечить проход строительных машин, то часть ниток может быть смонтирована (включая работы по сварке, очистке и изоляции) непосредственно на дне траншеи, а остальные нитки (ближние к монтажной полосе) при этом следует укладывать с бермы траншеи.

При последовательной укладке в одну траншею нескольких трубопроводов должны быть приняты меры по сохранности уже уложенных ниток.

22.20 В процессе работы по укладке нескольких трубопроводов в одну траншею необходимо обеспечивать между ними заданное проектом расстояние. Для этого можно использовать распорки, балластирующие устройства или прерывистые присыпки в виде призм. Последний способ применим только на участках трассы с сухими грунтами.

22.21 При одновременном строительстве многониточных трубопроводов в раздельных траншеях укладку начинают с дальнего (крайнего по ходу движения линейных строительных потоков) трубопровода, чтобы исключить необходимость устройства проездов для строительной техники над уже приложенными трубопроводами.

22.22 При выполнении изоляционно-укладочных работ на заболоченной местности не допускаются продолжительные остановки колонн, которые могли бы стать причиной просадок грунта под гусеницами трубоукладчиков и

повлечь опрокидывание трубоукладчиков.

23 Монтаж и укладка надземных трубопроводов

23.1 В районах распространения слабонесущих и вечномерзлых грунтов, а также на переходах через естественные и искусственные препятствия допускается надземная прокладка трубопроводов или их отдельных участков. В многолетнемерзлых грунтах работы следует выполнять методами, исключающими растепление грунтов в процессе строительства, в соответствии с требованиями СП 25.13330 и СП 45.13330.

23.2 Монтаж надземных трубопроводов следует выполнять в соответствии с ППР. Проект производства работ должен содержать указания о способе и последовательности монтажа и укладки, обеспечивающие прочность, устойчивость и неизменяемость конструкций на всех стадиях строительства. При этом расчетное значение монтажных напряжений в трубопроводе должно быть не более 90% нормативного предела текучести материала трубы.

23.3 Комплекс строительно-монтажных работ по сооружению надземных трубопроводов (разбивка оси трассы, устройство опор, монтаж трубных плетей и компенсаторов, регулировка положения трубопровода и т.п.) должен сопровождаться поэтапной исполнительной геодезической съемкой для недопущения сверхнормативных отклонений параметров готового объекта от принятых в проекте (таблица 28).

Требования настоящего пункта распространяются как на надземную прокладку всего трубопровода, так и на отдельные его участки (переходы).

Таблица 28 – Допустимые отклонения фактического положения надземного трубопровода от проектного

Контролируемый параметр	Допустимое отклонение, мм
Точность положения осей опоры и трубопровода при выносе в натуру:	
вдоль оси трубопровода	±100
поперек оси трубопровода	± 50
Отклонение высотной отметки подошвы фундамента опоры	±25
Смещение фундамента относительно разбивочных осей	±40
Отклонение оголовки сваи в плане	±50
Отклонение высотной отметки верха сваи	±50
Отклонение центра опоры	±50
Отклонение отметки верха опорной части	±20
Отклонение оси трубопровода от центра опоры:	
на продольно-подвижных опорах	±100
на свободно-подвижных опорах с учетом поправок на температуру в период монтажа (по проекту)	±200
Отклонение трубопровода от геометрической оси трассы на прямолинейных переходах (без компенсации температурных деформаций), на каждой опоре	±50
Отклонение вылета компенсатора	±1000 –500

23.4 При сооружении надземных трубопроводов в зависимости от их диаметра, назначения, типа изоляции (антикоррозионной и тепловой), высоты опор, расстояний между компенсаторами, а также общей и локальной протяженности надземных участков следует применять следующие способы монтажа и укладки:

- продольная надвижка заранее заготовленных плетей на опоры;

- подъем с поверхности строительной полосы на опоры отдельных труб или заранее заготовленных секций с последующей сваркой их между собой;

- укладка длинномерной плети с поверхности строительной полосы на опоры.

Способ монтажа и укладки должен быть указан в проекте; замена одного метода другим без согласования с проектной организацией не допускается.

23.5 Допустимые отклонения фактических параметров от проектных для участков надземной прокладки трубопроводов при использовании балочной схемы приведены в таблице 28, а при использовании других схем (арочной, висячей, вантовой, шпренгельной и т.п.) эти отклонения должны быть указаны

в проекте. Поперечные (кольцевые) сварные стыки должны находиться за пределами опорной части трубопровода и отстоять от нее на расстоянии не менее 200 мм.

23.6 Работы по монтажу надземного трубопровода должны выполняться после приемки свайных опор, монтажа ригелей и опорных элементов, предусмотренных проектом и выполненных в последовательности, подробно изложенной в технологических картах.

23.7 Сваи, поставляемые предприятием-изготовителем, должны иметь паспорт, в котором указываются наименование предприятия-изготовителя, его адрес, номер и дата выдачи паспорта, обозначение НД или чертежа, по которому изготовлена свая, марка бетона (для железобетонных свай), дата изготовления. На сваях несмываемой краской должны быть написаны марка и дата изготовления сваи.

Верхний торец сваи должен быть перпендикулярным к ее продольной оси. Наружная поверхность свай должна быть гладкой, без впадин глубиной более 5 мм и наплывов высотой более 8 мм (для железобетонных свай).

23.8 Допустимые отклонения размеров свай не должны превышать следующих значений:

по длине свай:

± 30 мм – при номинальном размере до 10 м;

± 50 мм – при номинальном размере более 10 м;

+ 5 мм; – 0 мм – по диаметру (для круглых свай);

10 мм – по кривизне (максимальная стрелка);

10 мм – по смещению острия сваи от геометрического центра сечения.

23.9 Установка свайных опор надземных трубопроводов на ВМГ производится в соответствии с СП 45.13330. Работы выполняются методами, исключающими растепление вечномерзлых грунтов, а именно:

- забивкой свай в предварительно пробуренные скважины меньшего диаметра (забивка в лидерные скважины);

- установкой свай в скважины большего диаметра (буроопускной способ) с заливкой зазоров специальными растворами;

- забивкой свай непосредственно в пластичномерзлые грунты (забивной способ);

- установкой свай с одновременным бурением скважины и ее погружением (бурозабивной способ).

23.10 Скважины диаметром от 150 до 600 мм и глубиной до 12 м под установку свайных опор в вечномерзлых грунтах любой прочности и состава бурят машинами термомеханического бурения; в однородных пластичных вечномерзлых грунтах невысокой плотности (I и II категорий) – машинами вращательного бурения, а также установками лидерного бурения.

23.11 Технологические схемы бурения скважин и установки свай, а также необходимый набор машин выбираются в зависимости от гранулометрического состава вечномерзлых грунтов, их температурного режима, наличия в грунте крупнообломочных включений, времени (сезона) установки свай и их конструкции.

23.12 Диаметр свай и глубина их установки определяются на основе результатов геологических изысканий о несущей способности грунтов и их склонности к пучению.

23.13 При установке свай методом опуска в предварительно пробуренные скважины их диаметр должен быть на 50 мм больше, чем диаметр сваи.

При установке свай методом забивки в лидерные скважины их диаметр должен быть на 50 мм меньше, чем диаметр сваи.

23.14 Установка свай в скважины опускным способом производится стандартными грузоподъемными машинами, оборудованными специальной грузозахватной оснасткой.

23.15 Интервал времени между бурением скважин и установкой в них свай не должен превышать 3 ч.

23.16 Лидерное бурение применяют для скважин в пластичномерзлых однородных грунтах, содержащих не более 30% крупнообломочных включений. Сваи забивают в грунт с помощью серийно выпускаемых вибропогружателей, вибромолотов, дизель-молотов и др.

23.17 При наличии в грунтах крупнообломочных включений применяется буроопускной способ.

23.18 Технологическая последовательность операций при опускном способе должна быть подробно изложена в технологических картах.

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.

23.19 Технология устройства опор должна обеспечивать надежную заделку свай в вечномерзлые грунты после замерзания раствора.

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

23.21 В твердомерзлых глинистых, мелкозернистых, пылеватых, а также песчаных грунтах, при средней температуре грунтов в зоне заделки сваи минус 1,5°С и ниже, сваи допускается погружать и забивать при предварительном пропаривании грунта.

23.22 После погружения сваи выверяют ее высотное положение. В некоторых случаях целесообразно также «добить» сваю до проектной отметки сваебойными агрегатами, виброкопром или вибропогружателем.

Погружать сваи в скважины после пропаривания грунта следует немедленно, до начала его смерзания.

Установка свай с применением пропаривания грунта должна опережать укладку на них трубопровода от 3 до 6 мес в зависимости от характера грунта, продолжительности и площади пропаривания.

23.23 При приемке готовых свайных оснований (в общем случае) должны быть представлены:

- проект свайного основания;
- рабочие чертежи свай;
- акт освидетельствования свай;
- журнал изготовления и хранения свай;
- акт геодезической разбивки свайной полосы;
- исполнительные планы расположения свай;
- журнал забивки свай.

Приемка свайных опор оформляется актом, который подписывают представители заказчика, строительного контроля и строительного надзора, строительной и проектной организаций.

23.24 После того как плети трубопровода займут на опорах предпроектное положение, под них следует подвести ригели с заданным усилием или на заданную высоту; значение того или другого параметра для каждой опоры в отдельности указывается в рабочих чертежах.

Установленное в соответствии с проектной документацией положение трубопровода фиксируется на опорах путем затяжки охватывающих хомутов.

23.25 Сборка и сварка замыкающих стыков производятся при расчетном интервале температур, который указывается в проекте.

23.26 После проведения испытаний трубопровода следует выполнить повторный геодезический контроль положения трубопровода; по согласованию с эксплуатирующей организацией, производится дополнительная регулировка положения трубопровода на опорных ригелях (в этом случае должны быть временно ослаблены хомуты, фиксирующие положение трубопровода на опоре).

23.27 Компенсаторы на опорах должны монтироваться с таким расчетом, чтобы свое срединное положение они занимали при температуре, указанной в проекте как усредненное значение температурного интервала; замыкающий стык выполняется за пределами П-образного компенсатора.

23.28 Монтаж трубопровода должен осуществляться из труб или секций с заводским или базовым изоляционным покрытием, а теплоизолированного трубопровода – из одиночных труб с тепловой изоляцией, нанесенной в заводских или базовых условиях.

23.29 В зависимости от диаметра, типа изоляции, высоты опор, расстояний между компенсаторами, общей и локальной протяженности монтаж надземных участков следует выполнять следующими способами:

- надвижки заранее заготовленной конструкции на опоры;

- подъемом с поверхности строительной полосы на опоры отдельных труб или заранее заготовленных элементов конструкции с последующей сваркой их между собой; либо непосредственно на эксплуатационных опорах с применением передвижных монтажных опор.

При монтаже трубопровода на низких (менее 1,5 м) опорах все работы по сборке, сварке, контролю качества сварных соединений производят по месту укладки трубопровода.

Сварку компенсаторов следует выполнять на земле. В местах их монтажа необходимо оставлять технологические разрывы. Вварка компенсаторов в нитку трубопровода производится без его предварительной растяжки или сжатия.

Монтаж трубопровода из труб с тепловой изоляцией следует выполнять на эксплуатационных опорах «с колес» без раскладки труб на строительной полосе.

23.30 Трубопроводы диаметром 530 мм и более допускается монтировать из трехтрубных секций, свариваемых в базовых условиях. Трубопроводы диаметром менее 530 мм из-за их повышенной гибкости следует монтировать из отдельных труб или двухтрубных секций.

23.31 В местах монтажа компенсаторов трубопроводов необходимо оставлять технологические разрывы. Сварочные работы при монтаже компенсаторов должны выполняться с применением наружных центраторов.

23.32 Монтаж ригелей и опорных элементов выполняется после оформления акта приемки свайных опор, которым подтверждается их соответствие проекту.

23.33 Монтаж трубопроводов следует начинать от анкерных (неподвижных) опор в сторону компенсаторов.

Монтаж параллельных ниток трубопроводов начинается с дальнего по отношению к технологическому проезду трубопровода.

23.34 В процессе сварки прилегающие к стыку поверхности труб должны быть защищены термостойкими бандажами, предотвращающими попадание на покрытие труб брызг расплавленного металла.

23.35 Подогрев стыков перед сваркой следует осуществлять внутренними пламенными подогревателями или индукционными нагревателями.

23.36 Приварка трубных патрубков к ложементам для неподвижных (анкерных) опор производится в базовых условиях с термообработкой (до изоляции и теплоизоляции).

23.37 Перед вваркой компенсаторов в нитку они подвергаются предварительной растяжке. Значение растяжки компенсатора зависит от температуры, при которой фактически осуществляется замыкание стыков; это значение устанавливается по диаграмме, входящей в состав проекта.

23.38 Замыкающий стык должен выполняться на трубах с одинаковой толщиной стенки. Замыкающий стык не должен выполняться на концах патрубков неподвижных опор.

23.39 Заделка стыковых сварных соединений производится после укладки трубопровода на ригели.

Заделка зон сварных соединений включает в себя антикоррозионную изоляцию, теплоизоляцию и гидроизоляцию.

23.40 При монтаже теплоизолированного трубопровода на затопляемых территориях необходимо обеспечить герметичную заделку стыков во избежание проникания влаги в теплоизоляционное покрытие.

23.41 Ингибиторопровод монтируют из труб с базовой теплоизоляцией. Ингибиторопровод прикрепляется к трубопроводу с помощью хомутов. Продувка и испытание производится после окончания монтажа ингибиторопровода.

23.42 Монтаж надземного теплоизолированного трубопровода с попутным электроподогревом выполняется на основе технологических карт, разработанных с учетом типа и конфигурации системы электрообогрева постовляемой в комплекте с предварительно изолированными трубопроводами заводской готовности.

23.43 Технология и организация испытания системы электроподогрева должны быть отражены в проекте.

23.44 Испытания на прочность и герметичность транспортного трубопровода следует проводить после окончания монтажа системы электроподогрева.

24 Очистка полости и испытание трубопровода

24.1 Способы, параметры и схемы проведения очистки полости и испытания промысловых трубопроводов устанавливаются рабочей документацией с учетом категории и конструктивных особенностей каждого участка.

24.2 Очистку полости трубопроводов выполняют промывкой, продувкой или протягиванием очистных устройств по технологии, определенной СП 86.13330.

На трубопроводах диаметром 219 мм и более промывку или продувку следует выполнять с применением очистных поршней.

24.3 Очистка полости газопроводов в обязательном порядке должна включать в себя мероприятия по защите полости труб от попадания снега, загрязнений и остатков строительных материалов на всех технологических разрывах строительства.

24.4 На трубопроводах диаметром до 219 мм, монтируемых без внутренних центраторов, очищать полости следует протягиванием очистных устройств в процессе сборки и сварки трубопровода в нитку.

24.5 Трубопроводы очищают и испытывают по специальной инструкции. Специальная инструкция на очистку полости и испытание составляется строительно-монтажной организацией и согласовывается с заказчиком по каждому конкретному трубопроводу с учетом местных условий производства работ, с проектной организацией и утверждается председателем комиссии по проведению испытаний трубопроводов.

24.6 Очищать полости трубопроводов, монтируемых на опорах, следует продувкой с пропуском поршней-разделителей под давлением сжатого воздуха или природного газа со скоростью не более 10 км/ч.

24.7 Очистные поршни пропускают по участкам трубопровода под давлением сжатого воздуха, создаваемым на прилегающем участке.

Для продувки с пропуском поршня значение давления воздуха (или газа) в ресивере при соотношении объемов ресивера и продуваемого участка 1:1 определяют по таблице 29.

Таблица 29 – Давление воздуха в ресивере для продувки

Номинальный диаметр трубопровода, мм	Давление в ресивере не менее, МПа (кгс/см^2)	
	для трубопроводов, очищенных протягиванием очистных устройств	для трубопроводов, не очищенных протягиванием очистных устройств
До 250	1 (10)	2 (20)
От 300 » 400	0,6 (6)	1,2 (12)
» 500 » 800	0,5 (5)	1 (10)
» 800 »1000 включ.	0,4 (4)	0,8 (8)

24.8 Продувку скоростным потоком воздуха без пропуска поршня осуществляют на трубопроводах диаметром до 219 мм (включительно) или при наличии крутоизогнутых вставок радиусом менее пяти диаметров трубопровода.

24.9 На участках трубопроводов диаметром более 219 мм с крутоизогнутыми вставками радиусом менее пяти диаметров допускается

продувка без пропуска очистных поршней при условии предварительной очистки труб протягиванием очистных устройств в процессе их сборки и сварки в нитку.

Для продувки скоростным потоком воздуха без пропуска поршня давление в ресивере определяют по таблице 29 при соотношении объемов ресивера и продуваемого участка 2:1.

24.10 В качестве очистных устройств при протягивании следует использовать специальные приспособления, оборудованные металлическими щетками или скребками. При наличии труб с внутренней изоляцией применяются эластичные очистные поршни:

24.11 Для очистки применяются очистные поршни или поршни-разделители.

24.12 Продувка трубопровода с пропуском очистных устройств через линейную арматуру допускается только в случае, если это предусмотрено в паспорте на арматуру.

24.13 При продувке трубопроводов газом из них предварительно должен быть вытеснен воздух.

Вытеснение воздуха осуществляется подачей газа под давлением не выше 0,2 МПа (2 кгс/см^2). Вытеснение воздуха считается законченным, когда содержание кислорода в газе по показателям газоанализатора не превышает 2 %.

24.14 Природный газ для испытания трубопроводов следует подавать от скважины или от действующих газопроводов. Природный газ для испытаний трубопроводов следует подавать с соблюдением плана мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, разрабатываемого для каждого конкретного испытания с учетом особенностей промысла.

24.15 Трубопроводы необходимо испытывать на прочность и герметичность гидравлическим, пневматическим или комбинированным способом. Значение испытательных давлений определяют в проекте по таблице 30. Давление при комбинированном испытании на прочность должно

быть равно в верхней точке 1,1 $P_{раб}$, а в нижней точке не превышать заводского испытательного давления труб; продолжительность выдержки под этим давлением 12 ч.

Таблица 30 – Значения испытательных давлений

Наименование участков трубопроводов	Категория участков	Этап испытания на прочность	Параметр испытания на прочность			
			Давление		Продолжительность, ч	
			Гидравлическим способом в верхней точке, не менее*	Пневматическим способом	Гидравлическим способом	Пневматическим способом
1 Переходы через водные преграды						
1.1 Судоходные и несудоходные шириной зеркала воды в межень 25 м и более в русловой части и прибрежные участки длиной не менее 25 м каждый (от среднемеженного горизонта воды)	I, II	Первый этап – после сварки на стапеле или на площадке перехода целиком или отдельными плетями	– 1,5 $P_{раб}$	Не испытывают	6	–
		Второй этап – после укладки перехода	1,25 $P_{раб}$	Не испытывают	12	–
		Третий этап - одновременно с прилегающими участка ми трубопровода	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12
1.2 Несудоходные шириной зеркала воды в межень до 25 м в русловой части, оросительные и деривационные каналы	I, II	Первый этап - после укладки или крепления на опорах	1,25 $P_{раб}$	1,25 $P_{раб}$	12	12
		Второй этап - одновременно с прилегающими участками трубопровода				
1.3 Горные потоки (реки) - при подземной прокладке; Поймы рек по горизонту высоких вод 10 % обеспеченности Участки протяженностью 1000 м от границ горизонта высоких вод 10 % обеспеченности	II	То же	1,25 $P_{раб}$	1,25 $P_{раб}$	12	12
2 Переходы через болота						
2.1 Тип I, II, III	II, III	Одновременно с прилегающими участками трубопровода	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12
2.2 Тип III	I, II	Первый этап- после укладки в проектном положении	1,25 $P_{раб}$	1,25 $P_{раб}$	12	12
		Второй этап - одновременно с прилегающими участками трубопровода	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12
3 Переходы через железные и автомобильные дороги						
3.1 Железные дороги колеи 1500 мм общей сети (на перегонах) включая участки по обе стороны дороги длиной 65 м каждый от осей крайних путей, но не менее 50 м от подошвы насыпи земляного полотна дороги	II	Первый этап - после укладки	1,5 $P_{раб}$	Не испытывают	6	–
		Второй этап - одновременно с прилегающими участками трубопровода	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12

Продолжение таблицы 30

Наименование участков трубопроводов	Категория участков	Этап испытания на прочность	Параметр испытания на прочность			
			Давление		Продолжительность, ч	
			Гидравлическим способом в верхней точке, не менее*	Пневматическим способом	Гидравлическим способом	Пневматическим способом
3.2 Железные дороги промышленных предприятий колеи 1520 мм (внешние, внутренние железнодорожные пути), включая участки по обе стороны дороги длиной 50 м каждый от осей крайних путей	II	Первый этап - после укладки	1,5 $P_{раб}$	Не испытывают	6	–
		Второй этап - одновременно с прилегающими участками трубопровода	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12
3.3 Автомобильные дороги общего пользования I-а, I-б, II, III категорий и подъездные автомобильные дороги промышленных предприятий I-б,II, III категорий, включая участки длиной не менее 25 м каждый по обе стороны дороги от подошвы насыпи или бровки выемки земляного полотна дороги	II	Первый этап - после укладки	1.5 $P_{раб}$	Не испытывают	6	-
		Второй этап - одновременно с прилегающими участками	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12
3.4 Автомобильные дороги общего пользования IV, V категорий, внутренние межплощадочные автомобильные дороги промышленных предприятий III -в категории, лесовозные дороги I-л, II-л, III-л, IV-л категорий, внутрихозяйственные автомобильные дороги I-с категории, включая участки по обе стороны дороги длиной 25 м каждый от подошвы насыпи или бровки выемки земляного полотна дороги	II	Первый этап - после укладки	1,5 $P_{раб}$	Не испытывают	6	-
		Второй этап - одновременно с прилегающими участками	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12
4 Трубопроводы на полках в горной местности	II	Первый этап - до укладки или крепления на опорах	1,5 $P_{раб}$	Не испытывают	6	–
		Второй этап - одновременно с прилегающими участками трубопровода	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12
5 Трубопроводы, прокладываемые в слабо связанных барханных песках в условиях пустынь	II	Одновременно с прилегающими участками трубопровода	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12
6 Трубопроводы, прокладываемые по поливным и орошаемым землям	I, II	Одновременно с прилегающими участками трубопровода	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12
6.1 Хлопковых и рисовых плантаций						
6.2 Прочих сельскохозяйственных культур						
7 Переходы через селевые потоки, конусы выносов и солончаковые грунты	II	Одновременно с прилегающими участками трубопровода	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12

Продолжение таблицы 30

	Наименование участков трубопроводов	Категория участков	Этап испытания на прочность	Параметр испытания на прочность			
				Давление		Продолжительность, ч	
				Гидравлическим способом в верхней точке, не менее*	Пневматическим способом	Гидравлическим способом	Пневматическим способом
8	Узлы запуска и приема очистных устройств, а также участки трубопроводов по 100 м, примыкающие к ним	II	Первый этап - после укладки и засыпки или крепления на опорах	1,25 $P_{раб}$	Не испытывают	12	–
			Второй этап - одновременно с прилегающими участками трубопровода	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12
9	Пересечения с подземными коммуникациями (канализационными коллекторами, нефтепроводами, нефтегазопроводами, конденсатопроводами, газопроводами, силовыми кабелями и кабелями связи, подземными, наземными и надземными оросительными системами и т.п.) в пределах 20 м по обе стороны пересекаемой коммуникации	II	Первый этап - до укладки или крепления на опорах	1,5 $P_{раб}$	Не испытывают	6	–
			Второй этап - одновременно с прилегающими участками трубопровода	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12
10	Трубопроводы, прокладываемые по подрабатываемым территориям и территориям, подверженным карстовым явлениям	II	То же	То же	То же	То же	То же
11	Переходы через овраги, балки, рвы	II	Одновременно с прилегающими участка ми трубопровода	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12
12	Нефтепроводы, нефтегазопроводы, конденсатопроводы, выкидные трубопроводы нефтяных скважин, прокладываемые параллельно рекам с зеркалом воды в межень 25 м и более, каналам, озерам и другим водоемам, рыбохозяйственного значения, а также выше населенных пунктов и промышленных предприятий на расстоянии от них до: 300 м - при номинальном диаметре труб 700 мм и менее; 500 м - при номинальном диаметре труб до 1000 мм включительно; 1000 м - при номинальном диаметре труб более 1000 мм	II	Первый этап - до укладки или крепления на опорах	1,25 $P_{раб}$	Не испытывают	12	–
			Второй этап - одновременно с прилегающими участками трубопровода	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12
13	Трубопроводы на участках подхода к НС, НПС, ГПЗ в пределах 250 м от ограждения	II	Первый этап - до укладки или крепления на опорах	1,5 $P_{раб}$	Не испытывают	12	–
			Второй этап - одновременно с прилегающими	1,25 $P_{раб}$	Не испытывают	12	–

Продолжение таблицы 30

Наименование участков трубопроводов	Категория участков	Этап испытания на прочность	Параметр испытания на прочность			
			Давление		Продолжительность, ч	
			Гидравлическим способом в верхней точке, не менее*	Пневматическим способом	Гидравлическим способом	Пневматическим способом
		участками трубопровода				
14 Узлы линейной запорной арматуры	II	Первый этап - до укладки или крепления на опорах	1,25 $P_{раб}$	Не испытывают	6	–
		Второй этап - одновременно с прилегающими участками трубопровода	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12
15 Участки газопроводов, примыкающие к площадкам скважин на расстоянии 150 м от ограждения	II	Первый этап - до укладки или крепления на опорах	1,25 $P_{раб}$	Не испытывают	12	–
		Второй этап - одновременно с прилегающими участками трубопровода	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12
16 Газопроводы на длине 250 м от линейной запорной арматуры и гребенок подводных переходов	II	Одновременно с прилегающими участками трубопровода	1,25 $P_{раб}$	Не испытывают	12	–
17 Узлы подключения трубопроводов к межпромысловому коллектору и примыкающие к ним участки длиной не менее 15 м в каждую сторону от границ монтажного узлами участки между охранными кранами УКПГ, КС, ДКС, ГС, ПХГ	II	Первый этап - до укладки или крепления на опорах	1,5 $P_{раб}$	Не испытывают	12	–
		Второй этап - одновременно, с прилегающими участками трубопровода	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12
18 Пересечения с воздушными линиями электропередачи высокого напряжения	II	Первый этап - до укладки или крепления на опорах	1,5 $P_{раб}$	Не испытывают	6	–
		Второй этап - одновременно с прилегающими участками трубопровода	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12
19 Трубопроводы, прокладываемые по морской эстакаде	II	Первый этап - до укладки или крепления на опорах	1,25 $P_{раб}$	Не испытывают	12	–
		Второй этап - одновременно с прилегающими участками трубопровода	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12
20 Трубопроводы ввода - вывода, транзитные трубопроводы	I	Первый этап - до укладки или крепления на опорах	1,5 $P_{раб}$	Не испытывают	12	–
		Второй этап - одновременно с прилегающими участками трубопровода	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12
21 Трубопроводы обвязки куста скважин	I	Первый этап - до укладки или крепления на опорах	1,25 $P_{раб}$	1,25 $P_{раб}$	12	12
		Второй этап -	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12

Окончание таблицы 30

Наименование участков трубопроводов	Категория участков	Этап испытания на прочность	Параметр испытания на прочность			
			Давление		Продолжительность, ч	
			Гидравлическим способом в верхней точке, не менее*	Пневматическим способом	Гидравлическим способом	Пневматическим способом
22 Прочие трубопроводы и их участки, кроме указанных	III	одновременно с прилегающими участками трубопровода В один этап одновременно со всем трубопроводом	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	12	12
* На всех этапах испытаний в любой точке испытуемого участка трубопровода испытательное давление на прочность не должно превышать наименьшего из гарантированных предприятиями-изготовителями заводских испытательных давлений на трубы, арматуру, фитинги, узлы и оборудование, установленные на испытуемом участке аналогично СП 86.13330.						

24.16 Проверку участка или трубопровода в целом на герметичность проводят после испытания на прочность снижением испытательного давления до максимального рабочего $P_{раб}$ (принимаемого по проекту) и его выдержки в течение времени, необходимого для осмотра трассы, но не менее 12 ч.

24.17 При температуре окружающей среды трубопровода ниже 0 °С допускается (при наличии теплотехнического расчета, выполненного проектной организацией) проведение гидравлического испытания подогретой водой от теплообменников, водоподогревательных установок, коммуникаций горячего водоснабжения и т.п. или жидкостями с температурой замерзания ниже температуры окружающей среды.

24.18 Для гидравлического испытания следует применять подземные воды из сеноманских или других геологических горизонтов, с пониженной температурой замерзания, с добавлением ингибиторов коррозии при наличии разрешения. Для трубопроводов диаметром до 219 мм при отрицательных температурах применяются жидкости, с пониженной температурой замерзания (антифризы). Использованный антифриз следует утилизировать.

24.19 В условиях отрицательных температур проведения гидравлических испытаний водой должна предусматриваться возможность быстрого удаления из трубопровода опрессовочной воды с помощью заранее установленных поршней-разделителей, перемещающихся под давлением воздуха или газа.

24.20 Технологические узлы (крановые узлы, узлы задвижек, узлы сбора и распределения газа и нефти) подвергаются предварительному гидравлическому испытанию.

24.21 Испытание надземных газопроводов на прочность и герметичность проводится гидравлическим способом и включает в себя:

- предварительные испытания участков трубопроводов повышенной категории (переходы под дорогами, водотоками, реками и т.п.) и технологических узлов (линейные крановые узлы, узлы задвижек, узлы пуска и приема средств диагностики и т.п.);

- испытание всего подготовленного к эксплуатации участка газопровода.

24.22 Предварительное испытание переходов и узлов проводится сразу же после окончания работ на этих участках.

24.23 Предварительное испытание технологических узлов зимой осуществляется гидравлическим способом незамерзающей жидкостью. Предварительное испытание узлов, помимо проверки на прочность, должно включать в себя проверку на герметичность импульсных и других трубок, резьбовых соединений.

24.24 При предварительном испытании узлов гидравлическим способом должны выполняться мероприятия по удалению и сбору испытательной жидкости без ее выброса в окружающую среду.

24.25 Гидравлическое испытание надземного газопровода целесообразно осуществлять в период положительных температур воздуха. В противном случае должны быть предусмотрены мероприятия, позволяющие провести гидравлические испытания при отрицательных температурах, исключающих замерзание испытательной жидкости.

24.26 При испытании систем трубопроводов должны быть предусмотрены организационно-технологические схемы, обеспечивающие последовательное испытание участков с многократным применением испытательной среды.

24.27 При многониточной прокладке промысловых трубопроводов допускается их одновременное испытание гидравлическим или пневматическим способом.

24.28 Промысловые трубопроводы для транспортирования сероводородосодержащего природного газа или газового конденсата подлежат осушке.

24.29 Испытание надземного трубопровода на прочность и проверку на герметичность следует производить после полной готовности участка трубопровода:

- закрепления трубопровода на опорах;
- заделки стыков (противокоррозионная и теплоизоляция);
- установки арматуры и приборов (кроме первого этапа испытаний трубопроводов на затопляемых территориях);
- удаления персонала и вывозки техники из опасной зоны на расстояния, равные установленным от надземного трубопровода до строений (таблица 7);
- обеспечения постоянной или временной связи.

24.30 Давление при пневматическом испытании на прочность трубопровода как на первом, так и на втором этапе должно быть равно 1,1 $P_{раб}$, а продолжительность выдержки под этим давлением – 12 ч.

24.31 Заполнение трубопровода воздухом или природным газом производится с осмотром трассы при давлении, равном 0,3 испытательного на прочность, но не более 2 МПа (20 кгс/см^2).

24.32 В процессе закачки в природный газ или воздух следует добавлять одорант, что облегчает последующий поиск утечек в трубопроводе. Для этого на узлах подключения к источникам газа или воздуха необходимо монтировать установки для дозирования одоранта. Рекомендуемая норма одоризации этилмеркаптаном – 50–80г/1000 м^3 газа или воздуха.

24.33 Если при осмотре трассы или в процессе подъема давления обнаружена утечка, то подачу воздуха, газа или жидкости в трубопровод

следует немедленно прекратить, после чего должна быть установлена возможность и целесообразность дальнейшего проведения испытаний.

24.34 Запрещается осмотр трассы при увеличении давления от 0,3 $P_{исп}$ до $P_{исп}$ и в течение времени испытания на прочность.

24.35 После окончания испытания трубопровода на прочность давление необходимо снизить до проектного рабочего и только после этого выполнить контрольный осмотр трассы для проверки на герметичность.

24.36 При испытании трубопроводов на прочность и их проверке на герметичность места утечек необходимо определять следующими методами:

- визуальным;
- акустическим;
- по запаху;
- по падению давления на испытуемом участке;
- газоаналитическим (течеискателями горючих газов).

24.37 Трубопровод считается выдержавшим испытания на прочность и проверку на герметичность, если за время испытания трубопровода на прочность он не разрушился, а при проверке на герметичность давление осталось неизменным и не было обнаружено утечек.

24.38 Удаление воды после испытаний предусматривается в обязательном порядке только для газопроводов; способ удаления должен указываться в проекте.

24.39 Контроль за движением по трубопроводу поршней-разделителей должен осуществляться по показаниям манометров, измеряющих давление в узлах их пуска-приема, или с помощью механических сигнализаторов.

25 Монтаж средств электрохимической защиты

25.1 Монтаж средств электрохимической защиты (ЭХЗ) трубопроводов следует осуществлять с соблюдением требований к монтажу отдельных видов оборудования и технической документации предприятий-изготовителей.

25.2 Работы по сооружению ЭХЗ необходимо проводить в два этапа.

На первом этапе необходимо выполнять следующие работы:

- разметку трассы ЛЭП и кабелей, подготовку строительной площадки;

- разработку грунта под монтаж оборудования и токопроводящих линий;

- прокладку подземных кабелей;

- монтаж катодных выводов от перемычек и узлов токоотводов на трубопроводах;

- монтаж контрольно-измерительных пунктов (КИП);

- установку или закладку в сооружаемые фундаменты несущих опорных конструкций, подставок, рам для монтажа оборудования.

25.3 Работы первого этапа следует вести одновременно с основными работами по линейной части трубопроводов.

На втором этапе необходимо осуществлять работы по установке оборудования, подключению к нему электрических кабелей и проводов, а также индивидуальное опробование электрических коммуникаций и установочного оборудования.

Работы второго этапа должны быть выполнены после окончания основных видов строительных работ и одновременно с работами специализированных монтажных организаций, осуществляющих опробование установок электрохимической защиты по основному графику.

25.4 При строительстве многониточной системы трубопроводов средства защиты на первых нитках вводятся по пусковому комплексу, обеспечивающему электрохимическую защиту до ввода средств защиты очередной нитки. Пусковой комплекс должен включать в себя установки катодной защиты, сооружаемые в пределах до 10 км от компрессорных или насосных станций, и автономные средства защиты между этими установками.

25.5 Электрохимическую защиту очередных ниток трубопроводов допускается осуществлять с помощью поляризованных электрических перемычек в точках дренажа ранее установленных средств защиты.

26 Исполнение мероприятий по охране окружающей среды

26.1 При производстве всех видов работ необходимо выполнять природоохранные мероприятия, предусмотренные [10] и настоящим сводом правил.

26.2 При разработке проекта и ППР в части мероприятий по охране окружающей среды необходимо предусматривать выполнение требований действующих законов Российской Федерации и Постановлений Правительства Российской Федерации, а также решений местных органов власти по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов в регионе.

26.3 При вырубке леса в полосе отвода в составе подготовительных работ следует обеспечивать захоронение порубочных остатков в местах, удаленных от водоемов на 500 м и более, или их утилизацию.

26.4 Не разрешается брать гравий и песок для строительных целей со дна рек, ручьев, озер в местах, не предусмотренных проектной документацией или не согласованных в установленном порядке.

Не разрешается использование плодородного слоя грунта на подсыпки, присыпки, перемычки и другие цели кроме как для рекультивации земель.

26.5 На вечномерзлых грунтах трассовые строительно-монтажные работы должны выполняться преимущественно в зимний строительный сезон при промерзании деятельного слоя на глубину не менее 0,6 м, обеспечивающую устойчивую работу строительной техники.

26.6 На строительной полосе для предохранения мохорастительного покрова от нарушения перемещающимися строительными машинами необходимо снего-ледяное покрытие (технологические проезды) поддерживать в исправном состоянии в течение всего срока эксплуатации.

26.7 При прокладке трубопроводов следует сохранять температурный и влажностный режим вечномерзлых грунтов, в грунтах с высокой

льдистостью не допускается ведение земляных работ методами, использующими термическое воздействие на грунты.

26.8 Для снижения вредных техногенных воздействий на окружающую среду при ведении земляных работ следует максимально использовать роторные траншейные экскаваторы, обеспечивающие разработку узких траншей с вертикальными стенками.

26.9 Для предотвращения эрозионных процессов при прокладке трубопровода следует обеспечивать сохранение естественной сети местного стока воды, а в случае его нарушения производить восстановление стока.

26.10 Для предотвращения развития эрозии в траншеях на уклонах, крутизна которых более 3°, следует устраивать перемычки из слабофильтрующего грунта, препятствующие течению воды вдоль траншеи и возникновению эрозионного выноса.

26.11 После засыпки уложенного трубопровода следует выполнять техническую рекультивацию, включающую в себя следующие виды работ: формирование по строительной полосе слоя плодородной почвы, уборку строительного мусора, остатков труб, строительных и горюче-смазочных материалов, проведение противоэрозионных мероприятий.

26.12 Время производства взрывных и земляных работ при устройстве траншей на подводных переходах на каждом отдельном переходе необходимо согласовывать с местными органами рыбоохраны и органами охраны окружающей среды.

Запрещается производство взрывных и земляных работ при устройстве подводных траншей на переходах трубопровода через реки в период нереста и нагула рыбы.

26.13 При обустройстве временных передвижных городков строителей вблизи рек и водоемов, в лесных массивах следует предусматривать места захоронения бытовых отходов, мойки для машин и механизмов с нефтеловушками, противопожарные мероприятия. Следует исключить попадание неочищенных жидких стоков в реки и водоемы.

При перебазировке строительных городков должна быть проведена техническая рекультивация всей территории городка, уборка мусора и захоронение строительных остатков и бытовых отходов.

В заросших песках работы следует производить по возможности с минимальным нарушением растительного покрова.

27 Приемка выполненных работ и ввод объекта в эксплуатацию

27.1 По завершении строительства оценивается соответствие трубопровода требованиям действующего законодательства, технических регламентов, проектной и рабочей документации, производится приемка и ввод завершенного строительством трубопровода в эксплуатацию.

27.2 Приемка проводится после завершения всех строительных, монтажных, пусконаладочных работ и комплексного опробования промыслового трубопровода. Приемка в эксплуатацию трубопроводов запрещается, если не полностью (согласно проекту) закончены строительством сопутствующие объекты, обеспечивающие безопасность людей, защиту окружающей среды и пожарную безопасность.

Приемку в эксплуатацию шлейфовых трубопроводов производят вместе с ингибиторопроводами и другими установками, предназначенными для защиты металла труб и арматуры от коррозионного воздействия или сероводородного растрескивания.

Техническая документация для приемки одновременно несколько трубопроводов, проложенных между одними и теми же площадками сооружений, может быть оформлена единая, как для одного объекта с оформлением актов на скрытые работы для каждого трубопровода.

27.3 Проверка соответствия построенного объекта требованиям технических решений, иным нормативным правовым актам и проектной документации производится после извещения заказчика об окончании строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального

строительства органами государственного строительного надзора производится в соответствии с порядком, установленным Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору и действующей нормативно-технической документацией.

27.4 Заключение о соответствии или решение об отказе в выдаче такого заключения, выдается должностным лицом органа государственного строительного надзора застройщику или заказчику в течение 10 рабочих дней с даты соответствующего обращения за выдачей заключения.

Заключение вручается уполномоченному представителю заказчика или застройщика на основании соответствующего документа о представительстве. В случае отказа от получения на руки (подписания) заключения представителем застройщика или заказчика документ направляется по почте заказным письмом с уведомлением.

27.5 Принятие органом государственного строительного надзора решения об отказе в выдаче заключения о соответствии не препятствует повторному обращению застройщика или заказчика за выдачей заключения о соответствии после устранения причин, послуживших основанием для принятия органом государственного строительного надзора указанного решения.

27.6 Приемка осуществляется приемочной комиссией, создаваемой застройщиком или заказчиком.

27.7 Если для строительства, реконструкции или капитального ремонта трубопровода требуется получение разрешений на строительство и ввод его в эксплуатацию, в приемочную комиссию включаются представители застройщика или заказчика, проектной организации, строительного подрядчика, федерального органа исполнительной власти, осуществляющего строительный надзор и государственный контроль в области охраны окружающей среды (в случаях, предусмотренных законодательством РФ).

27.8 Если для строительства трубопровода не требуется получение разрешений на строительство и ввод трубопровода в эксплуатацию, то правила

формирования приемочной комиссии устанавливаются застройщиком или заказчиком самостоятельно.

27.9 Приемка трубопровода проводится путем проверки материалов, предъявляемых застройщиком или заказчиком приемочной комиссии, и (или) осмотра объекта.

27.10 Документальным подтверждением соответствия трубопровода требованиям технических регламентов и проектной документации является заключение о приемке промыслового трубопровода приемочной комиссией, подписанное всеми ее членами.

27.11 Выдача разрешения на ввод объекта в эксплуатацию уполномоченным органом исполнительной власти, выдавшим разрешение на строительство, осуществляется в соответствии с законодательством РФ.

27.12 Разрешение на ввод объекта в эксплуатацию является основанием для постановки на государственный учет построенного объекта капитального строительства, внесения изменений в документы государственного учета реконструированного объекта капитального строительства.

27.13 Если после окончания строительства в течение длительного времени (более 3 месяцев) не начинается эксплуатация объекта, то должна производиться консервация трубопроводов.

Консервация осуществляется по участкам между закрытыми узлами запорной арматуры. На период консервации должна быть обеспечена защита трубопровода от внутренней и наружной коррозии. Способ защиты от коррозии обосновывается в проекте консервации. В проекте также должен быть указан срок консервации, после истечения которого, трубопроводные объекты должны быть расконсервированы.

28 Производство пусконаладочных работ

28.1 Пусконаладочные работы выполняются для обеспечения пропуска по трубопроводу первой партии транспортируемой среды, предусмотренной проектной документацией. К пусконаладочным работам относится комплекс

работ, выполняемых в период проведения индивидуальных испытаний и опробования отдельных узлов и оборудования (трубопроводов, крановых узлов, задвижек, узлов сбора продуктов скважин, электрооборудования попутного подогрева, установок ЭХЗ и т.п.).

28.2 До начала индивидуальных испытаний производятся пусконаладочные работы по электротехническим устройствам, автоматизированным системам управления, контрольно-измерительным приборам и др., выполнение которых обеспечивает проведение индивидуальных испытаний узлов и оборудования.

28.3 Индивидуальные испытания и приемка производятся для подготовки отдельных элементов трубопровода к приемке рабочей комиссией для комплексного опробования.

28.4 Комплексное опробование включает в себя пусконаладочные работы, выполняемые после производства индивидуальных испытаний и их приемки рабочей комиссией, связанные с комплексным опробованием всего трубопровода до приемки объекта в эксплуатацию государственной приемочной комиссией.

28.5 Индивидуальные испытания проводятся согласно требованиям регламентов и ТУ предприятий - изготовителей оборудования и конструкций.

28.6 Объем и порядок выполнения работ по комплексному опробованию узлов и оборудования, количество необходимого эксплуатационного персонала, топливо-энергетических ресурсов, материалов, сырья определяются отраслевыми правилами приемки объектов в эксплуатацию.

28.7 Комплексное опробование осуществляется эксплуатационным персоналом заказчика с участием инженерно-технических работников генерального подрядчика, проектных и субподрядных монтажных организаций, а также персонала предприятий - изготовителей оборудования.

Библиография

[1] Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ Градостроительный кодекс Российской Федерации

[2] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

[3] Правила устройства электроустановок (ПУЭ)

[4] СН 452-73 «Нормы отвода земель для магистральных трубопроводов»

[5] Правила охраны магистральных трубопроводов, утверждены постановлением Госгортехнадзора Российской Федерации от 22 апреля 1992 г. № 9

[6] ВНТП 3-85 Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений

[7] Федеральный закон от 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ «Лесной кодекс Российской Федерации»

[8] ПБ 03-372-00 Правила аттестации и основные требования к лабораториям неразрушающего контроля

[9] ПБ 03-498-02 Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом

[10] ВСН 014-89 Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Охрана окружающей среды

[11] Правила плавания по внутренним водным путям Российской Федерации, утверждены Приказом Минтранса Российской Федерации от 14 октября 2002 г. № 129

gost.e-ecolog.ru