МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СВОД ПРАВИЛ СП 86.13330.2014

МАГИСТРАЛЬНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

СНиП III-42-80*

Издание официальное

Москва 2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Сведения о своде правил

1 ИСПОЛНИТЕЛИ: Саморегулируемая организация Некоммерческое партнерство по строительству нефтегазовых объектов «Нефтегазстрой» (далее – СРО НП «НГС»), Открытое акционерное общество «Инжиниринговая нефтегазовая компания – Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству и эксплуатации трубопроводов, объектов ТЭК (ОАО ВНИИСТ), Закрытое акционерное общество Научно-проектное внедренческое общество «НГС-оргпроектэкономика» (ЗАО НПВО «НГС-оргпроектэкономика»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство», Федеральным автономным учреждением «Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве» (ФАУ «ФЦС»)

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 от 18 февраля 2014 г. № 61/пр и введен в действие с 1 июня 2014 г.

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

6 Пересмотр актуализированного СНиП III-42-80* «Магистральные трубопроводы» (СП 86.13330.2012)

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, 2014

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

Содержание

1 Область применения ... 1
2 Нормативные ссылки ... 1
3 Термины и определения ... 4
4 Обозначения и сокращения ... 7
5 Общие положения ... 8
5.1 Состав линейной части магистральных трубопроводов ... 8
5.2 Состав разделов проектной документации, проекта производства работ и технологических карт ... 9
5.3 Порядок взаимодействия заказчика строительства с подрядчиком ... 10
5.4 Уровень ответственности магистральных трубопроводов ... 13
6 Доставка и приемка труб, деталей и арматуры ... 13
6.1 Погрузочно-разгрузочные работы ... 13
6.2 Приемка труб, соединительных деталей трубопроводов и запорно-регулирующей арматуры ... 14
6.3 Складирование труб, деталей и арматуры ... 17
6.4 Транспортирование труб и трубных секций ... 19
7 Подготовительные работы ... 21
7.1 Общие положения ... 21
7.2 Организация и производство внетрассовых подготовительных работ ... 21
7.3 Организация и производство вдольтрассовых подготовительных работ ... 27
7.4 Создание системы связи для оперативно-диспетчерского управления строительством ... 29
7.5 Обеспечение строительных работ инертными строительными материалами ... 30
7.6 Приемка трассы (геодезической разбивочной основы) от заказчика и геодезическая разбивка ... 30
7.7 Расчистка строительной полосы от лесорастительности ... 32
7.8 Защита территории строительной полосы в период строительства от неблагоприятных природных явлений и геологических процессов (сели, лавины, оползни, обвалы, карст) ... 33
8 Земляные работы ... 34
8.1 Общие положения. Рабочая документация на земляные работы, в том числе на сложных участках трассы ... 34
8.2 Допуски на производство земляных работ ... 36
8.3 Земляные работы в обычных условиях ... 37
8.4 Особенности работ на рекультивируемых землях ... 37
8.5 Организация работ с использованием землеройных машин ... 38
8.6 Земляные работы в скальных грунтах в горных условиях ... 38
8.7 Разработка траншей на заболоченной территории ... 40
8.8 Разработка траншей в зимнее время и на многолетнемерзлых грунтах ... 41
8.9 Засыпка траншеи ... 42
8.10 Рекультивация земель ... 43
8.11 Наземная прокладка в насыпи ... 44
8.12 Искусственное закрепление грунтов объемными георешетками, неткаными синтетическими материалами и другими способами ... 44
9 Сварка и контроль качества кольцевых сварных соединений ... 44
9.1 Способы сварки и аттестация сварочных технологий ... 44
9.2 Схемы организации сварочных работ ... 48
9.3 Подготовка труб и трубных деталей к сварке ... 48
9.4 Сборка и сварка труб, трубных деталей ... 49
9.5 Специальные сварочные работы ... 53
9.6 Термическая обработка сварных соединений ... 57
9.7 Ремонт сварных соединений ... 57
9.8 Требования к сварочным материалам ... 58
9.9 Маркировка сварных соединений ... 59
9.10 Требования к оборудованию для дуговых способов сварки ... 59
9.11 Контроль качества сварных соединений ... 60

10 Ремонт заводской изоляции и укладка трубопровода из труб, изолированных в заводских или базовых условиях 67
10.1 Ремонт заводской изоляции 67
10.2 Выбор кранов-трубоукладчиков и технологических схем укладки 68
10.3 Изоляция сварных стыков с использованием термоусаживающихся манжет и полимерных композиций 69
10.4 Нормируемые положения укладки изолированного трубопровода 71
10.5 Контроль качества противокоррозионной защиты 71
11 Совмещенная схема изоляции в трассовых условиях и укладки трубопроводов 73
11.1 Технология и организация изоляционно-укладочных работ 73
11.2 Подготовка поверхности трубопровода (очистка) для нанесения изоляции 75
11.3 Механизированное нанесение грунтовки, металлизационного протекторного подслоя, полимерных изоляционных и оберточных (защитных) полимерных лент 75
11.4 Механизированное нанесение грунтовки, битумных мастик, армирующего и оберточного материала 76
11.5 Защита надземных трубопроводов от атмосферной коррозии 77
11.6 Контроль качества изоляционных покрытий 79
12 Тепловая изоляция надземных и подземных трубопроводов 81
12.1 Прокладка трубопроводов из теплоизолированных труб заводского или базового изготовления 81
12.2 Монтаж и сварка теплоизолированных труб 83
12.3 Тепло- и гидроизоляция сварных соединений 85
12.4 Трассовая тепловая изоляция 87
13 Балластировка и закрепление трубопроводов 88
13.1 Общие положения 88
13.2 Балластировка трубопровода с использованием железобетонных утяжелителей. Групповой способ установки утяжелителей 89
13.3 Балластировка трубопроводов с использованием полимерно-контейнерных балластирующих устройств 90
13.4 Балластировка трубопроводов минеральным грунтом с применением геотекстильных синтетических материалов 91
13.5 Балластировка сплошным обетонированием 91
13.6 Анкерное закрепление трубопроводов 92
13.7 Проверка основных параметров устойчивости балластируемых и закрепляемых трубопроводов 93
14 Прокладка трубопроводов в тоннелях (микротоннелях) 94
14.1 Выбор способа прокладки тоннеля и тоннелепроходческого комплекса 94
14.2 Устройство тоннельного перехода 94
14.3 Монтаж железобетонных тюбингов 96
14.4 Установка катковых опор 96
14.5 Сборка и сварка рабочего трубопровода. Укладка в тоннеле (микротоннеле) 97
15 Строительство подводных переходов 99
15.1 Строительство подводных переходов траншейным способом в руслах рек, каналов и в акваториях озер, водохранилищ 99
15.2 Организационно-техническая подготовка строительства переходов 99
15.3 Земляные работы на переходах 100
15.4 Устройство подводных траншей с использованием землесосных снарядов, многочерпаковых и одночерпаковых (штанговых) земснарядов, эжекторных и гидромониторных установок, экскаваторов, канатно-скреперных устройств, плавучих буровзрывных установок 102
15.5 Сварочно-монтажные работы 103
15.6 Изоляционные работы 103
15.7 Балластировка трубопроводов с использованием утяжелителей, обетонирования 104
15.8 Укладка трубопроводов протаскиванием по дну подводных траншей, свободным погружением, со льда в траншею 104

15.9 Берегоукрепительные работы на переходах 107
16 Строительство подводных переходов методом наклонно-направленного бурения 109
16.1 Организационно-техническая подготовка 109
16.2 Выбор бурового оборудования и бурового раствора 110
16.3 Технология работ по проходке наклонно-направленной скважины (пилотная скважина, расширение пилотной скважины) 111
16.4 Монтаж и сварка плети рабочего трубопровода 112
16.5 Протаскивание плети трубопровода в скважину 112
16.6 Работа в зимних условиях 114
16.7 Контроль качества работ на переходе 114
17 Строительство переходов под автомобильными и железными дорогами 115
17.1 Технологические схемы и конструкции переходов 115
17.2 Открытый способ прокладки защитного футляра 116
17.3 Закрытый способ прокладки защитного футляра 117
17.4 Монтаж рабочей трубной плети в защитном футляре 118
17.5 Концевые манжеты. Проверка герметичности межтрубного пространства 119
17.6 Строительство переходов без защитных футляров 119
18 Особенности строительства трубопроводов в сложных природных условиях 120
18.1 На многолетнемерзлых грунтах 120
18.2 В болотах и обводненной местности 121
18.3 В горных районах 122
18.4 В районах сейсмической активности 123
18.5 В барханных песках 123
18.6 На поливных землях 124
18.7 В просадочных грунтах 124
18.8 В охранных зонах действующих коммуникаций 124
18.9 Надземная прокладка трубопроводов 125
19 Испытание трубопроводов. Очистка и осушка полости 128
19.1 Защита полости труб, плетей в процессе строительства 128
19.2 Предварительная очистка полости протягиванием механических очистных устройств 128
19.3 Очистка внутренней полости трубопровода 129
19.4 Предварительное испытание запорных узлов (крановых узлов, узлов задвижек) 130
19.5 Испытания трубопроводов на прочность и проверка на герметичность 131
19.6 Особенности проведения испытаний трубопроводов в горных условиях и при отрицательных температурах грунта или воздуха 138
19.7 Осушка полости газопроводов 139
19.8 Контроль формы поперечного сечения трубопровода после завершения строительно-монтажных работ 139
20 Монтаж средств электрохимической защиты 141
21 Работы по устройству сооружений и оборудования АСУ ТП и телемеханики 145
21.1 Общие положения 145
21.2 Подготовка и производство строительно-монтажных работ 145
21.3 Подготовка и проведение пусконаладочных работ 146
22 Сооружение линий технологической связи 148
23 Охрана окружающей среды. Экологический мониторинг 151
24 Приемка выполненных работ и ввод объекта в эксплуатацию 155
Приложение А (рекомендуемое) Критерии отбраковки кольцевых сварных соединений трубопроводов по результатам неразрушающих методов контроля 157
Приложение Б (рекомендуемое) Рекомендуемые изоляционные материалы и конструкции наружных защитных покрытий труб и элементов трубопроводов трассового нанесения 170
Приложение В (рекомендуемое) Материалы, применяемые для тепловой изоляции трубопроводов 171
Библиография 173

Введение

Настоящий свод правил составлен с учетом требований федеральных законов от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», от 29 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», при участии ведущих ученых и специалистов в области строительства магистральных трубопроводов, с учетом требований международных стандартов, использованием разработок ООО «НИИ ТНН», нормативов ОАО «АК «Транснефть» и ОАО «Газпром».

Пересмотр свода правил вызван необходимостью создания единой нормативной базы требований, предъявляемых к производству и приемке строительно-монтажных работ при сооружении, реконструкции и капитальном ремонте линейной части магистральных трубопроводов в целом.

СВОД ПРАВИЛ

МАГИСТРАЛЬНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

Main (Trunk) pipelines

Дата введения – 2014–06–01

1 Область применения

1.1 Настоящий свод правил устанавливает основные требования к производству и приемке строительно-монтажных работ при строительстве и реконструкции линейной части магистральных трубопроводов.

1.2 Настоящий свод правил распространяется на строительство новых и реконструкцию действующей линейной части магистральных трубопроводов и ответвлений от них условным диаметром до 1400 мм (включительно) с избыточным давлением среды не свыше 10 МПа для транспортирования следующих продуктов:

нефти, нефтепродуктов, природного и попутного, естественного и искусственного углеводородных газов;

сжиженных углеводородных газов (фракций C_3 и C_4 и их смесей), а также нестабильного бензина и нестабильного конденсата и других сжиженных углеводородов с упругостью насыщенных паров не выше 1,6 МПа (16 кгс/см^2) при температуре 45 °С.

Не распространяется на строительство промысловых трубопроводов, а также строительство магистральных трубопроводов в морских акваториях.

2 Нормативные ссылки

В настоящем своде правил использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 9.032–74 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения

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 9.402–2004 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию

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

ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.007–76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.009–76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.032–84 ССБТ. Работы электромонтажные. Общие требования безопасности

Издание официальное

ГОСТ 17.2.3.02–78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями

ГОСТ 17.4.1.02–83 Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения

ГОСТ 17.4.3.02–85 Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ

ГОСТ 17.4.3.04–85 Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения

ГОСТ 17.5.1.01–83 Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения

ГОСТ 17.5.3.05–84 Охрана природы. Рекультивация земель. Общие требования к землеванию

ГОСТ 5686–2012 Грунты. Методы полевых испытаний сваями

ГОСТ 6996–66 Сварные соединения. Методы определения механических свойств

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

ГОСТ 8695–75 Трубы. Метод испытания на сплющивание

ГОСТ 9466–75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация и общие технические условия

ГОСТ 14782–86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

ГОСТ 18442–80 Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования

ГОСТ 19007–73 Материалы лакокрасочные. Метод определения времени и степени высыхания

ГОСТ 21105–87 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод

ГОСТ 22761–77 Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Бринеллю переносными твердомерами статического действия

ГОСТ 23274–84 Здания мобильные (инвентарные). Электроустановки. Общие технические условия.

ГОСТ 23407–78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия

ГОСТ 23764–79 Гамма-дефектоскопы. Общие технические условия

ГОСТ 24297–87 Входной контроль продукции. Основные положения

ГОСТ 25113–86 Контроль неразрушающий. Аппараты рентгеновские для промышленной дефектоскопии. Общие технические условия

ГОСТ 26887–86 Площадки и лестницы для строительно-монтажных работ. Общие технические условия

ГОСТ 28012–89 Подмости передвижные сборно-разборные. Технические условия

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

ГОСТ Р 12.4.026–2001 ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

ГОСТ Р 21.1101–2009 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации

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

ГОСТ Р 51694–2000 Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия

ГОСТ Р 52289–2004 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств

ГОСТ Р 52290–2004 Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования

ГОСТ Р 52568–2006 Трубы стальные с защитными наружными покрытиями для магистральных газонефтепроводов. Технические условия

СП 4.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям

СП 14.13330.2011 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах»

СП 25.13330.2012 «СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»

СП 28.13330.2012 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии»

СП 34.13330.2012 «СНиП 2.05.02-85* Автомобильные дороги»

СП 36.13330.2012 «СНиП 2.05.06-85* Магистральные трубопроводы»

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 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства»

СП 61.13330.2012 «СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»

СП 63.13330.2012 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»

СП 71.13330.2011 «СНиП 3.04.01-87 Изоляционные и отделочные покрытия»

СП 72.13330.2011 «СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии»

СП 77.13330.2011 «СНиП 3.05.07-85 Системы автоматизации»

СП 103.13330.2012 «СНиП 2.06.14-85 Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод»

СП 104.13330.2011 «СНиП 2.06.15-85 Инженерная защита территории от затопления и подтопления»

СП 112.13330.2011 «СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений

СП 119.13330.2012 «СНиП 32-01-95 Железные дороги колеи 1520 мм»

СП 121.13330.2012 «СНиП 32-03-96 Аэродромы»

СП 122.13330.2012 «СНиП 32-04-97 Тоннели железнодорожные и автодорожные»

СП 126.13330.2012 «СНиП 3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве»

Примечание – При пользовании настоящим сводом правил целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил и/или классификаторов) в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий

год. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта (документа) с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта (документа) с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт (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 стандарт (документ) отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии свода правил можно проверить в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем своде правил применены следующие термины с соответствующими определениями.

3.1

авторский надзор: Контроль лица, осуществившего подготовку проектной документации, за соблюдением в процессе строительства требований проектной документации.

[Федеральный Закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ, ст. 2.3]

3.2 **атмосферостойкое лакокрасочное покрытие:** Покрытие на основе лакокрасочного материала, защищающее металлические поверхности сооружений от атмосферной коррозии.

3.3 **вдольтрассовая воздушная линия; ВЛ:** Воздушная (воздушная с кабельными вставками) линия электропередачи, предназначенная для обеспечения электрической энергией средств электрохимической защиты и электрооборудования линейной части магистральных трубопроводов.

3.4

заказчик (технический заказчик): физическое лицо, действующее на профессиональной основе, или юридическое лицо, которые уполномочены застройщиком и от имени застройщика заключают договоры о выполнении инженерных изысканий, о подготовке проектной документации, о строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, подготавливают задания на выполнение указанных видов работ, предоставляют лицам, выполняющим инженерные изыскания и (или) осуществляющим подготовку проектной документации, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов капитального строительства, материалы и документы, необходимые для выполнения указанных видов работ, утверждают проектную документацию, подписывают документы, необходимые для получения разрешения на ввод объекта капитального строительства в эксплуатацию, осуществляют иные функции, предусмотренные настоящим Градостроительным кодексом. Застройщик вправе осуществлять функции технического заказчика самостоятельно;

Градостроительный кодекс РФ от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ, статья 1, п. 22]

3.5 **захлест**: Кольцевое стыковое сварное соединение, соединяющее сваренные участки трубопровода после их укладки в проектное положение.

3.6 **контрольно-измерительный пункт:** Устройство, предназначенное для контроля параметров коррозионных угроз и эффективности электрохимической защиты подземных трубопроводов и других подземных металлических сооружений, а также для коммутации составных частей системы электрохимической защиты.

3.7 **исполнительная документация** (ИД): Документация, формируемая подрядчиком в ходе строительства или реконструкции линейной части магистральных трубопроводов и подтверждающая соответствие объемов и качества работ проектной документации и действующему законодательству Российской Федерации в области строительства, промышленной безопасности, пожарной безопасности, охраны окружающей среды (в том числе комплект чертежей с отметками о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам или чертежам, с внесенными в них изменениями проектной организацией по поручению заказчика).

3.8 **линейная часть магистрального трубопровода:** Составная часть магистрального трубопровода, состоящего из трубопроводов (включая запорную и иную арматуру, переходы через естественные и искусственные препятствия), системы электрохимической защиты от коррозии, сооружений технологической связи, иных устройств и сооружений, предназначенная для транспортирования нефти, природного газа и продуктов их переработки.

3.9

лупинг: Трубопровод, проложенный параллельно основному трубопроводу, и соединенный с ним для увеличения его пропускной способности.

[СП 36.13330, п. 3.17]

3.10 **маркерный пункт**: заранее выбранная точка на поверхности земли над осью трубопровода в месте установления передатчика, предназначенного для точной привязки к местности данных внутритрубной диагностики.

3.11 **микротоннелирование**: Автоматизированная проходка тоннеля с продавливанием трубной конструкции обделки, выполняемая без присутствия людей в выработке.

3.12 **непроходной тоннель (микротоннель):** Тоннель, не доступный для прохода людей и техники в процессе эксплуатации трубопровода.

3.13 **особые природные условия:** Наличие горных массивов, водных объектов, специфических по составу и состоянию грунтов, в том числе многолетнемерзлых, и/или рисков возникновения (развития) опасных процессов (явлений), которые могут привести к возникновению непроектных нагрузок и воздействий на магистральный трубопровод и/или явиться причиной аварии магистрального трубопровода.

3.14

охранная зона магистрального трубопровода: Территория или акватория с особыми условиями использования, устанавленная вдоль магистрального трубопровода для обеспечения его безопасности.

[СП 36.13330, п. 3.19]

3.15

переход трубопровода подводный: Участок трубопровода, проложенный через реку или водоем шириной в межень по зеркалу воды более 10 и глубиной свыше 1,5 м, или шириной по зеркалу воды в межень 25 м и более независимо от глубины.

[СП 36.13330, п. 3.16]

3.16 **переход трубопровода воздушный (балочный, вантовый):** Участок надземного трубопровода, проложенного через естественные или искусственные преграды.

3.17 **подрядчик:** Организация, имеющая предусмотренные действующим Законодательством Российской Федерации свидетельство о допуске к видам работ по строительству и/или реконструкции объектов магистральных трубопроводов, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства,

квалифицированный кадровый состав, строительные машины и механизмы, средства технологического оснащения, обеспечения безопасности, контроля и измерений, а также систему контроля качества, и осуществляющая на основании договора с заказчиком строительство и реконструкцию линейной части магистральных трубопроводов.

3.18 **проект производства работ:** Совокупность текстовых и графических документов, устанавливающих методы и последовательность выполнения строительно-монтажных работ, безопасные, рациональные способы качественного выполнения технологических операций, состав и степень детализации которого определяются спецификой и объемом выполняемых строительно-монтажных работ.

3.19 **противокоррозионное (изоляционное) покрытие:** Органическое (полимерное) покрытие, защищающее металлические поверхности сооружений от различных видов коррозии, а также предотвращающее утечку тока катодной защиты.

3.20 **проходной тоннель:** Тоннель, доступный для прохода людей и техники в процессе эксплуатации трубопровода.

3.21

проектная документация (ПД): Совокупность текстовых и графических проектных документов, определяющих архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения, состав которых необходим для оценки соответствия принятых решений заданию на проектирование, требованиям законодательства, нормативным правовым актам, документам в области стандартизации и достаточен для разработки рабочей документации для строительства.

[ГОСТ Р 21.1001, п. 3.1.2]

3.22

рабочая документация: Совокупность текстовых и графических документов, обеспечивающих реализацию принятых в утвержденной проектной документации технических решений объекта капитального строительства, необходимых для производства строительных и монтажных работ, обеспечения строительства оборудованием, изделиями и материалами и/или изготовления строительных изделий.

[ГОСТ Р 21.1001, п. 3.1.8]

3.23

разрешение на строительство: Документ, подтверждающий соответствие проектной документации требованиям градостроительного плана земельного участка или проекту планировки территории и проекту межевания территории (в случае строительства, реконструкции линейных объектов) и дающий застройщику право осуществлять строительство, реконструкцию объектов капитального строительства.

[Градостроительный кодекс РФ от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ, статья 51, п. 1]

3.24 **специальные сварочные работы:** Сварочные работы при соединении разнотолщинных труб, труб с соединительными деталями трубопроводов и запорно-регулирующей арматурой, а также при монтаже прямых врезок, ответвлений в основную магистраль, захлестов и врезке катушек.

3.25 **строительно-монтажные работы** (СМР)**:** Комплекс работ, выполняемых на объекте строительства и реконструкции, включающий общестроительные работы и монтаж технологических систем и оборудования.

3.26 **строительный контроль:** Контроль качества работ в процессе строительства или реконструкции линейной части магистральных трубопроводов в целях проверки соответствия выполняемых работ проектной и подготовленной на ее основе рабочей документации, требованиям нормативно-технических документов.

Строительный контроль проводится как подрядчиком (производственный контроль), так и заказчиком, либо организацией, привлеченной заказчиком.

3.27 **технологическая инструкция по сварке:** Нормативный документ, содержащий комплекс конкретных операций, марок сварочных материалов, оборудования для сборки и сварки кольцевых сварных соединений, определяющий технологию выполнения сварного соединения в соответствии с требованиями проектной и нормативной документации.

3.28

трубопровод магистральный: Единый производственно–технологический комплекс, включающий в себя здания, сооружения, его линейную часть, в том числе объекты, используемые для обеспечения транспортирования, хранения и (или) перевалки на автомобильный, железнодорожный и водный виды транспорта жидких или газообразных углеводородов, измерения жидких (нефть, нефтепродукты, сжиженные углеводородные газы, газовый конденсат, широкая фракция легких углеводородов, их смеси) или газообразных (газ) углеводородов, соответствующих требованиям законодательства Российской Федерации.

[СП 36.13330, п. 3.35]

3.29 **фильтры-грязеуловители:** Устройства, предназначенные для защиты приборов и оборудования нефте- и продуктопроводов путем очистки перекачиваемой жидкости от механических примесей, парафино-смолистых включений, посторонних предметов;

3.30 **контрольно-диагностический пункт:** Устройство для измерения параметров электрохимической защиты объекта с возможностью контроля коррозионных процессов.

3.31 **геомодуль:** Конструкция с ячеистой структурой, сформированная из лент технической ткани (методом пошива), заполняемая техническим грунтом.

4 Обозначения и сокращения

В настоящем своде правил применены следующие обозначения и сокращения:

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом;

АУЗК – автоматизированный ультразвуковой контроль;

ВИП – внутритрубный инспекционный прибор;

ВИК – визуальный и измерительный контроль;

ВЗиС – временные здания и сооружения;

ГРС – газораспределительная станция;

ГСМ – геотекстильный синтетический материал;

ИСМ – инертные строительные материалы;

ИТСО – инженерно-технические средства охраны;

Камера СОД – камера запуска и приема средств очистки и диагностики линейной части магистральных нефтепроводов;

ЛКМ – лакокрасочные материалы;

ЛКП – лакокрасочные покрытия;

ЛЭП – линия электропередачи;

ММГ – многолетнемерзлые грунты;

МТ – магистральный трубопровод;

НД – нормативная документация;

НК – неразрушающий контроль;

ННБ – наклонно-направленное бурение;
НПС – нефтеперекачивающая станция;
ОПИ – общераспространенные полезные ископаемые;
ПКУ – пункт контроля и управления;
ПОС – проект организации строительства;
ППГ – пункт подготовки газа;
ППР – проект производства работ;
ПЭП – пьезоэлектрический преобразователь;
ППРк – проект производства работ с грузоподъемными механизмами;
РК – радиографический контроль;
РП – резервуарный парк;
СИКН – система измерения количества и показателя качества нефти;
СОД – средство очистки и диагностики
ТК – технологическая карта;
ТП – технологический поток;
УЗК – ультразвуковой контроль;
УКПГ – установка комплексной подготовки газа;
ЭХЗ – электрохимическая защита.

5 Общие положения

5.1 Состав линейной части магистральных трубопроводов

В состав линейной части магистральных трубопроводов входят:

трубопровод (от места выхода с промысла подготовленной к дальнему транспорту товарной продукции) от головной нефтеперекачивающей (компрессорной) станции с ответвлениями и лупингами, запорной арматурой, переходами через естественные и искусственные препятствия, узлами подключения нефтеперекачивающих, компрессорных станций, пунктов замера расхода и редуцирования транспортируемого продукта, узлами пуска и приема очистных устройств, снарядов внутритрубной дефектоскопии, конденсатосборниками и устройствами для ввода метанола;

система электрохимической защиты трубопроводов от коррозии, линии и сооружения технологической связи, средства телемеханики трубопроводов;

линии электропередачи, предназначенные для электроснабжения оборудования трубопроводов, устройств дистанционного управления запорной арматурой и установок электрохимической защиты трубопроводов;

средства пожаротушения, противоэрозионные и защитные сооружения трубопроводов;

земляные амбары для аварийного выпуска нефти, нефтепродуктов, конденсата и сжиженных углеводородов;

здания и сооружения линейной службы эксплуатации трубопроводов;

постоянные дороги и вертолетные площадки, расположенные вдоль трассы трубопровода, и подъезды к ним, опознавательные и сигнальные знаки местонахождения трубопроводов;

указатели и предупредительные знаки;

инженерно-технические средства охраны.

5.2 Состав разделов проектной документации, проекта производства работ и технологических карт

5.2.1 Содержание разделов проектной документации (включая ПОС) на сооружаемый магистральный трубопровод (далее трубопровод) приведены в [17].

5.2.2 Проектная документация должна разрабатываться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 21.1101. Порядок применения проектной и рабочей документации определяется СП 48.13330.

5.2.3 Требования к разработке ППР изложены в [17]. ППР должен разрабатываться и утверждаться подрядчиком и быть согласован с заказчиком.

5.2.4 Проект производства работ может разрабатываться в полном или неполном объеме.

5.2.5 Проект производства работ в полном объеме должен разрабатываться в соответствии с требованиями СП 48.13330 при строительстве в сложных природных и геологических условиях, а также технически особо сложных объектов – по требованию органа, выдающего разрешение на строительство или на выполнение строительно-монтажных и специальных работ.

5.2.6 В остальных случаях ППР разрабатывается по согласованию с заказчиком в неполном объеме.

5.2.7 Проект производства работ в неполном объеме должен включать:

строительный генеральный план;

технологические карты на выполнение отдельных видов работ (по согласованию с заказчиком);

схемы размещения геодезических знаков;

пояснительную записку, содержащую основные решения, природоохранные мероприятия, мероприятия по охране труда и безопасности в строительстве.

5.2.8 Разработка ППР должна выполняться с учетом требований промышленной безопасности магистрального трубопровода. Требования по промышленной безопасности и охране труда приведены в [18], [55], [56].

5.2.9 Процедура выполнения сложных строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ (подъем и перемещение грузов двумя кранами и т.д.) с применением грузоподъемной техники изложена в [19]. Подрядчик собственными силами или с привлечением специализированной организации дополнительно разрабатывает ППРк.

Разработанный ППРк согласовывается с владельцем грузоподъемной техники, руководителем организации, разработавшей ППРк, и утверждается руководителем подрядчика.

5.2.10 В ППР уточняются и дополняются решения ПОС с учетом технологических возможностей подрядчика и привязкой к условиям производства работ без изменения технических решений. Корректировка ППР производится по согласованию с заказчиком.

5.2.11 Запрещается осуществлять допуск подрядчика к проведению строительно-монтажных работ при отсутствии согласованного и утвержденного ППР.

5.2.12 При выполнении строительно-монтажных работ выполнение требований, изложенных в ППР и технологических картах, является обязательным.

5.2.13 Не допускаются отступления от требований ППР без письменного согласования с заказчиком.

5.2.14 Состав технологических карт на выполнение отдельных видов работ изложен в разделе 9 [20].

5.2.15 Технологическая карта разрабатывается на один вариант технологии, но с учетом ее изменения в зимнее время.

5.2.16 Технологические карты могут быть разработаны как в виде отдельных документов на отдельные технологические процессы, так и могут входить в состав ППР. В случае разработки технологической карты отдельным документом она также согласовывается с заказчиком и утверждается подрядчиком.

5.2.17 В описании методов контроля качества работ должны быть указания по оценке качества технологических процессов в соответствии с требованиями нормативных документов.

5.3 Порядок взаимодействия заказчика строительства с подрядчиком

5.3.1 Основные функции заказчика и подрядчика и порядок взаимодействия заказчика строительства с подрядчиком определяется договором подряда и должны отвечать требованиям настоящего свода правил.

5.3.1.1 Основные функции заказчика:

оформление документов на получение разрешения на строительство;

оформление документов по отводу земли (включая земли водного фонда), в том числе получение права ограниченного пользования соседними земельными участками (сервитутов) на время строительства;

своевременное оформление договорных отношений с собственниками, землепользователями, землевладельцами земельных участков, используемых при строительстве (в том числе для размещения временных городков, складирования оборудования и пр.);

регистрация проектной документации в государственном строительном надзоре;

обеспечение подрядчика проектной (при одностадийном проектировании) или рабочей (при двухстадийном проектировании) документацией (включая ПОС) прошедшей экспертизу и утвержденной заказчиком в установленном порядке;

обеспечения выноса в натуру линий регулирования застройки и создание геодезической разбивочной основы;

формирование перечня разрешительной и исполнительной документации с указанием конкретных форм этой документации и ссылок на НД, содержащих упомянутые формы;

обеспечение подрядчика техническим заданием на разработку ППР и согласование ППР, если это предусмотрено договором подряда;

оформление лесной декларации для расчистки от леса и определения полигонов для захоронения лесопорубочных остатков;

определение транспортной схемы и выбор карьеров;

согласование пересечения трубопроводом коммуникаций с их владельцами;

организация в процессе строительства авторского надзора, выполняемого проектной организацией;

уведомление о начале любых работ на строительной площадке органа государственного строительного надзора, которому подконтролен данный объект;

организация и осуществление строительного контроля за выполнением строительно-монтажных работ;

приемка выполненных работ и контроль выполнения графика строительства;

приемка законченного строительством объекта в случае осуществления работ по договору;

организация наладки и опробования оборудования, пробного производства продукции и других мероприятий по подготовке объекта к эксплуатации;

принятие решений о начале, приостановке, консервации, прекращении строительства, о вводе законченного строительством объекта в эксплуатацию;

предъявление законченного строительством объекта органам государственного строительного надзора и экологического надзора (в случаях, предусмотренных законодательством о градостроительной деятельности);

предъявление законченного строительством объекта уполномоченному органу для ввода в эксплуатацию;

комплектование, хранение и передача соответствующим организациям исполнительной и эксплуатационной документации;

обязанности по поставке материалов и оборудования, определяемые договором.

5.3.1.2 Основные функции подрядчика:

получение свидетельств на допуски ко всем видам работ, оказывающих влияние на безопасность сооружаемого магистрального трубопровода;

обеспечение входного контроля рабочей документации;

разработка и применение организационно-технологической документации;

поиск и выбор субподрядчиков, заключение договоров с ними (при необходимости);

обеспечение выполнения строительно-монтажных работ для реализации целей проекта в соответствии с требованиями ПД, НД и ППР;

осуществление подготовки и аттестации работников организации по вопросам промышленной безопасности в соответствии с действующим законодательством;

обеспечение выполнения всех строительно-монтажных работ только в пределах земельных участков, на которые оформлены права заказчика на период строительства;

осуществление производственного контроля, в том числе контроля за соответствием применяемых строительных материалов и изделий требованиям нормативных документов, проектной и рабочей документации;

ведение исполнительной документации в установленном порядке (в бумажном и электронном виде);

регистрация журналов общих и специальных работ в органе государственного строительного надзора;

соблюдение сроков выполнения работ в соответствии с графиком;

своевременное предоставление отчетности заказчику в объеме и формах, установленных договором;

обеспечение безопасности труда на строительной площадке, безопасности строительных работ для окружающей среды и населения;

управление стройплощадкой, в том числе обеспечение охраны стройплощадки и сохранности объекта до его приемки застройщиком (заказчиком);

выполнение требований местной администрации, действующей в пределах ее компетенции, по поддержанию порядка на прилегающей к стройплощадке территории;

устранение дефектов и нарушений в работе объекта, выявленных в гарантийный период эксплуатации объекта;

извещение заказчика и государственного строительного надзора об окончании строительства.

5.3.2 При подготовке и производстве строительно-монтажных работ на объекте должно быть обеспечено взаимодействие заказчика с подрядчиком и субподрядчиками по следующим направлениям:

внесение изменений и корректировка рабочей документации;

согласование, утверждение и корректировка ППР, технологических карт;

сдача-приемка строительных площадок, производственных баз, трассы трубопровода, помещений под монтаж оборудования и технологических систем;

согласование планов и графиков;

передача и учет строительных материалов, оборудования;

контроль, приемка и оплата выполненных работ;

проверка соблюдения подрядчиками требований проектной документации, нормативных документов.

Взаимодействие заказчика строительства с подрядчиком при выполнении строительного контроля

5.3.3 При сооружении линейной части магистральных трубопроводов строительный контроль за производством строительно-монтажных работ проводится подрядчиком (производственный контроль), заказчиком либо привлекаемой им организацией.

5.3.4 Строительный контроль, осуществляемый подрядчиком (включая инструментальный и лабораторный контроль), предусматривает проведение следующих контрольных мероприятий:

а) проверка качества (входной контроль) строительных материалов, изделий, конструкций и оборудования, поставленных для строительства объекта;

б) проверка соблюдения установленных норм и правил складирования и хранения применяемой продукции;

в) проверка при строительстве объекта соблюдения последовательности, состава и точности выполнения технологических операций;

г) освидетельствование скрытых работ и возведенных строительных конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения;

д) приемка законченных видов (этапов) работ;

е) проверка совместно с заказчиком соответствия законченного строительством объекта требованиям проектной и подготовленной на ее основе рабочей документации, результатам инженерных изысканий, требованиям градостроительного плана земельного участка, технических регламентов.

5.3.5 Строительный контроль, осуществляемый заказчиком, предусматривает проведение следующих контрольных мероприятий:

а) проверка полноты и соблюдения установленных сроков выполнения подрядчиком входного контроля и достоверности документирования его результатов;

б) проверка выполнения подрядчиком контрольных мероприятий по соблюдению правил складирования и хранения применяемой продукции;

в) проверка полноты и соблюдения установленных сроков выполнения подрядчиком контроля последовательности и состава технологических операций по осуществлению строительства объектов и достоверности документирования его результатов;

г) совместно с подрядчиком освидетельствование скрытых работ, контроль которых в соответствии с технологией строительства не может быть проведен после выполнения последующих работ, и промежуточная приемка возведенных строительных конструкций, влияющих на безопасность объекта капитального строительства, участков сетей инженерно-технического обеспечения;

д) проверка совместно с подрядчиком соответствия законченного строительством объекта требованиям проектной и подготовленной на ее основе рабочей документации, результатам инженерных изысканий, требованиям градостроительного плана земельного участка, требованиям технических регламентов;

е) иные мероприятия в целях осуществления строительного контроля, предусмотренные законодательством Российской Федерации и/или заключенным договором.

5.3.6 Функции строительного контроля по видам контролируемых работ вправе осуществлять работники подрядчика и заказчика, на которых в установленном порядке возложена обязанность по осуществлению такого контроля.

5.3.7 При строительстве линейной части магистральных трубопроводов осуществляется авторский надзор проектировщика. Порядок осуществления и функции авторского надзора приведены в [21].

5.3.8 Также предусматривается осуществление Государственного строительного надзора Федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на его осуществление.

5.4 Уровень ответственности магистральных трубопроводов

5.4.1 В соответствии с Градостроительным кодексом [1] и п. 7, 8 статьи 4 [2] магистральные трубопроводы относятся к сооружениям повышенного уровня ответственности.

6 Доставка и приемка труб, деталей и арматуры

6.1 Погрузочно-разгрузочные работы

6.1.1 Места производства погрузочно-разгрузочных работ должны иметь основание, обеспечивающее устойчивость подъемно-транспортного оборудования, складируемых материалов и транспортных средств.

6.1.2 Погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться с использованием грузоподъемного оборудования, технические параметры которого соответствуют массе и габаритам перемещаемых грузов и обеспечивают сохранность их качества.

6.1.3 В качестве грузозахватных средств должны применяться траверсы, клещевые и торцевые захваты, кольцевые стропы, надеваемые на трубы удавкой. Крюки траверс и торцовых захватов должны быть снабжены защитными накладками, предохраняющими трубы от повреждений.

6.1.4 Стрелы кранов-трубоукладчиков, предназначенных для работы с изолированными трубами, следует оборудовать накладками из эластичных материалов, исключающих повреждение защитного покрытия трубопровода.

6.1.5 Погрузка и разгрузка труб увеличенной длины должна производиться с применением специальной оснастки.

6.1.6 Разгрузку труб с изоляционным и теплоизоляционным покрытиями с трубоплетевозов и седельных автопоездов на трассе трубопровода и их перемещение следует производить краном-трубоукладчиком с применением одного из следующих грузозахватных средств: траверсы; мягкого полотенца из технических тканей, которое закрепляется на крюке трубоукладчика; мягкого полотенца с траверсой.

6.1.7 Погрузка-разгрузка труб с изоляционным покрытием стальными стропами (канатами) запрещается.

6.1.8 Для исключения соударения разгружаемых труб о борта полувагона и автотранспортного средства следует применять направляющие канаты (чалочные стропы).

6.1.9 Траверсу следует плавно подавать в полувагон или на платформу, исключая соударение с выгружаемыми трубами.

6.1.10 Не допускается сбрасывать трубы на автотранспортное средство.

6.1.11 Трубы диаметром более 530 мм должны разгружаться из полувагонов поштучно.

6.1.12 Перекатку труб и трубных секций разрешается производить только по лагам. Перекатка труб в теплоизоляции запрещается.

6.1.13 Перемещение труб и трубных секций волоком запрещается.

6.1.14 При разгрузке труб, их перемещении и укладке в штабели необходимо исключать соударение труб и протаскивание разгружаемых труб по трубам штабеля.

6.1.15 Для выгрузки труб с утяжеляющим бетонным покрытием в металлополимерной оболочке следует применять траверсы с мягкими текстильными полотенцами.

6.1.16 Погрузочно-разгрузочные работы теплоизолированных труб в полиэтиленовой оболочке должны производиться при температурах от минус 20 °С до 50 °С, в стальной или металлополимерной оболочке – от минус 40 °С до 50 °С.

6.2 Приемка труб, соединительных деталей трубопроводов и запорно-регулирующей арматуры

6.2.1 Для строительства магистральных трубопроводов рекомендуется применять трубы, соединительные детали трубопроводов, запорно-регулирующую арматуру и другие материалы, предусмотренные проектной документацией, изготовленные и поставляемые по действующим стандартам, содержащие данные о технических и прочностных характеристиках, сроках службы, назначении, размещении и области применения, которые соответствуют условиям их эксплуатации.

Трубы, соединительные детали трубопроводов, запорно-регулирующая арматура и другие материалы, требования к которым не регламентированы действующими государственными стандартами, могут применяться после подтверждения их пригодности в установленном порядке.

Приемку труб, соединительных деталей трубопроводов и запорно-регулирующей арматуры должен осуществлять подрядчик, выполняющий сварочно-монтажные работы при непосредственном участии представителей заказчика и строительного контроля заказчика по месту разгрузки продукции с транспортных средств или после транспортирования ее от мест разгрузки на площадки складирования.

Заказчик может дополнительно по согласованию с заводом-изготовителем организовать контроль изготовления продукции и ее отгрузки.

6.2.2 При строительстве и реконструкции линейной части магистрального трубопровода не допускается использование бывших в употреблении труб.

6.2.3 При приемке должен проводиться 100 %-ный входной контроль труб, соединительных деталей трубопроводов и запорно-регулирующей арматуры, включая:

проверку соответствия поставленной продукции требованиям проектной документации;

проверку комплектности сопроводительной документации, наличия сертификата завода-изготовителя на каждую партию труб, технического паспорта – на каждую деталь трубопровода и единицу запорной арматуры;

проверку комплектности, упаковки и маркировки (в том числе для деталей трубопровода и запорной арматуры соответствие маркировки паспортным данным);

контроль соответствия качества труб, деталей трубопровода, запорной арматуры по указанным в сертификатах показателям (характеристикам) требованиям стандартов и технических условий на трубы, детали, арматуру;

контроль качества труб на соответствие требованиям стандартов или технических условий на поставку (в зависимости от условий заказа) по 6.2.4 настоящего свода правил.

6.2.4 При входном контроле качества труб должны быть осуществлены ниже приведенные виды контроля, при которых проверяются:

визуальным контролем:

1) наличие и соответствие маркировки требованиям сертификатных данных;

2) отсутствие дефектов поверхности, превышающих установленные нормы, вмятин, забоин, задиров, рисок и других механических повреждений, коррозионных повреждений тела и торцев;

3) отсутствие на торцах забоин, вмятин;

4) отсутствие расслоений, выходящих на поверхность, (в том числе на концевых участках труб и кромках разделки);

5) наличие разделки кромок (в том числе под конкретную технологию сварки, если это предусмотрено в стандартах);

6) отсутствие повреждений заводского противокоррозионного, теплоизоляционного и утяжеляющего защитного бетонного покрытия труб;

инструментальным контролем:

1) толщина стенки по торцам труб;

2) наружный диаметр на концах труб;

3) овальность по торцам;

4) отклонение от общей прямолинейности;

5) отклонение от прямолинейности концов труб;

6) форма и размеры разделки кромок торцов труб под сварку;

7) размеры обнаруженных забоин, рисок, вмятин и других дефектов на теле и на торцах;

8) отсутствие сквозных повреждений и недопустимых отклонений заводского противокоррозионного и теплоизоляционного покрытия для труб;

9) отсутствие коррозионных повреждений тела трубы;

10) для труб с заводским теплоизоляционным покрытием:

толщина теплоизоляционного слоя;

наружный диаметр оболочки;

отклонение осевых линий труб от осей оболочек;

длина концевых участков труб, свободных от теплогидроизоляции;

11) для труб с заводским наружным противокоррозионным покрытием:

длина концевых участков труб, свободных от изоляции (проверяется на каждой трубе);

угол скоса покрытия к телу трубы (проверяется на каждой трубе);

толщина противокоррозионного покрытия (испытания проводят на 10 % труб партии);

диэлектрическая сплошность противокоррозионного покрытия (испытания проводят в местах, вызывающих сомнение, и на дефектных участках);

адгезия покрытия к стали (испытания проводят на двух трубах от партии и в местах, вызывающих сомнение – концевые участки, места вздутий и отслоений покрытия);

12) для труб с утяжеляющим защитным бетонным покрытием:

толщина бетонного покрытия;

наружный диаметр оболочки;

длина концевых участков труб, свободных от бетонного покрытия;

масса труб с утяжеляющим защитным бетонным покрытием.

6.2.5 При входном контроле запорно-регулирующей арматуры должны быть проверены:

визуальным контролем:

отсутствие недопустимых дефектов, механических повреждений, коррозии на поверхности и торцах;

наличие разделки кромок (в том числе под конкретную технологию сварки, если это предусмотрено в стандартах);

измерительным контролем:

форма и размеры разделки кромок торцов под сварку;

размеры обнаруженных дефектов на теле деталей и торцах.

6.2.6 Трубы, показатели которых по сертификатным данным не соответствуют требованиям стандартов, или если их номера не значатся в полученных сертификатах, исключаются из дальнейшей приемки.

6.2.7 По результатам входного контроля трубы считаются годными при условии, если они соответствуют требованиям действующих стандартов или технических условий на поставку.

6.2.8 Допускается ремонт труб, если:

глубина рисок, царапин, забоин и задиров на поверхности труб не превышает 5 % номинальной толщины стенки и при ремонте шлифовкой не выводит толщину стенки трубы за пределы допустимых отклонений соответствующих стандартов и технических условий на поставку;

вмятины на концах труб имеют глубину не более 3,5 % номинального наружного диаметра;

глубина забоин и задиров на торцах не более 5 мм;

на концевых участках труб имеются расслоения, которые могут быть удалены обрезкой;

если на заводском противокоррозионном и теплоизоляционном покрытии труб обнаружены дефекты, ремонт которых допускается (см. разделы 10 и 12).

6.2.9 Трубы, не соответствующие требованиям 6.2.7 и 6.2.8 настоящего свода правил, должны быть забракованы.

6.2.10 Соответствие труб установленным требованиям по результатам входного контроля должно быть отражено в акте приемки труб комиссией, образованной заказчиком или подрядчиком.

6.2.11 При отсутствии идентификации труб и несоответствии по количеству или по сортаменту, указанных в сопроводительных документах, а также в случаях, когда качество труб не соответствует предъявляемым требованиям, должен составляться соответствующий акт для предъявления рекламаций поставщику продукции.

6.2.12 Использование труб, забракованных при входном контроле, к производству работ не разрешается.

6.2.13 Трубы, признанные по результатам входного контроля требующими ремонта или бракованными, должны быть размещены на площадках складирования отдельно от пригодных.

6.2.14 Трубы до проведения входного контроля должны храниться отдельно от принятых и забракованных входным контролем.

6.2.15 Трубы по истечении 12 мес хранения в местах складирования на промежуточных базовых и притрассовых складах должны быть повторно проконтролированы с целью определения степени их пригодности для дальнейшего использования, объем повторного контроля определяет заказчик.

6.2.16 Трубы, признанные годными, укладываются в штабели временного хранения или вывозятся на трассу строительства трубопровода после оформления разрешения на отгрузку.

6.3 Складирование труб, деталей и арматуры

6.3.1 При складировании труб (деталей, арматуры) должны предусматриваться следующие мероприятия:

назначение лиц, ответственных за производство работ и охрану труда;

подготовка площадок под складирование труб;

устройство подъездных путей с указательными знаками;

обустройство оснований под склад труб;

оснащение склада труб комплектом машин (краны-трубоукладчики, автомобильные, пневмоколесные, гусеничные краны) и оборудованием (траверсы, лестницы, подмости, подкладки, прокладки, стеллажи, упоры и др.);

обеспечение устойчивости труб от раскатывания;

проведение укладки труб в штабели с последующей отгрузкой труб.

6.3.2 Складирование труб (деталей, арматуры) должно осуществляться на подготовленных площадках с уклоном не более 3°, на которых должны быть предусмотрены водоотводы поверхностных вод и которые должны соответствовать требованиям, изложенным в 7.2.3 и 7.2.6–7.2.10.

6.3.3 Укладка труб в штабели должна производиться кранами-трубоукладчиками или автокранами, оснащенными траверсами.

6.3.4 Между штабелями должны быть предусмотрены проезды для автотранспорта и погрузочных машин (крана-трубоукладчика).

6.3.5 При складировании труб должны соблюдаться следующие требования:

нижний ряд штабеля должен быть уложен на площадку, оборудованную инвентарными подкладками. При складировании изолированных и теплоизолированных труб на деревянные подкладки, которые должны изготавливаться из мягких пород дерева (ель, сосна) и быть обшиты накладками из эластичных материалов;

трубы нижнего ряда должны быть зафиксированы от бокового смещения упорами, подогнанными к диаметру трубы. Для изолированных и теплоизолированных труб упоры должны быть облицованы эластичным материалом.

6.3.6 Трубы на трассе и строительных площадках должны укладываться следующим образом:

трубы диаметром до 300 мм – в штабель высотой до 3 м на подкладках и с прокладками, оснащенными концевыми упорами;

трубы диаметром более 300 мм – в штабель высотой до 3 м в седло без прокладок с концевыми упорами [55].

При укладке в штабель труб с изоляционным покрытием продольные сварные швы не должны находиться в зоне контакта трубы с подкладкой или соседней трубой.

6.3.7 При складировании труб на торцах последних должны быть установлены заглушки заводского изготовления из полиэтилена или других материалов.

6.3.8 Допускается устраивать на базисных складах, размещаемых около железнодорожный рельсовых путей или водных причалов (пристаней), штабели высотой до 5 м (высокоярусные склады).

Стеллажи высокоярусных складов следует изготавливать по проектной документации, в которой должны быть разработаны конструкции боковых стоек, выполнен расчет допустимого числа ярусов при обеспечении сохранности геометрической формы поперечного сечения труб и определена ширина подкладок, размещаемых под трубами нижних ярусов штабеля.

При работе на высокоярусном складе следует использовать передвижные подмости по ГОСТ 28012 и лестницы по ГОСТ 26887.

6.3.9 При складировании труб, независимо от типа склада, запрещается:

укладывать в один штабель трубы разного диаметра;

производить укладку труб верхнего ряда до окончания укладки предыдущего и закрепления его от раскатывания труб;

складировать вместе изолированные и неизолированные трубы;

укладывать трубы в наклонном положении с опиранием вышележащих труб на кромки нижележащих труб.

6.3.10 Укладываемые в штабель трубы разной длины следует выравнивать по торцам с одной стороны штабеля.

6.3.11 При складировании секций труб на трубосварочной базе их следует укладывать в один ярус на подкладки с мягкими накладками. Крайние секции труб должны быть подклинены упорами. При складировании секций расстояния между подкладками по длине секции должно быть не более 5 м.

6.3.12 Складирование теплоизолированных труб и деталей непосредственно на грунт или снег, а также в местах, подверженных подтоплению, запрещается.

6.3.13 Число подкладок, устанавливаемых под трубы нижнего яруса и их общая площадь, должно определяться расчетом исходя из допустимых удельных нагрузок на теплоизоляционное покрытие труб.

6.3.14 На притрассовых складах трубы должны укладываться с соблюдением следующих правил:

нижний ряд труб должен быть уложен на подкладки с покрытием из эластичных материалов;

последующие ярусы труб укладываются в «седло» предыдущих ярусов;

смещение труб соседних ярусов по длине не должно превышать 0,5 м.

6.3.15 При складировании труб с утяжеляющим защитным бетонным покрытием рядность штабеля должна выбираться в зависимости от диаметра труб и марки бетона по рекомендации заводов-изготовителей.

6.3.16 При длительном хранении труб с защитным покрытием на открытом воздухе следует принять меры по защите покрытия труб от воздействия окружающей среды, в том числе прямых солнечных лучей (навесы, укрытия или другие меры).

Срок и условия хранения труб с защитным покрытием на открытой площадке с сохранением свойств покрытия регламентируются заводом-изготовителем труб или специальными техническими требованиями заказчика.

6.3.17 Соединительные детали трубопроводов (отводы, тройники, переходники и днища) складируются на отдельных площадках.

6.3.18 Крутоизогнутые отводы при поставке в упаковке следует складировать в один ярус по высоте на спланированной и уплотненной площадке.

6.3.19 Отводы холодной гибки должны укладываться в один ярус по высоте горизонтально, на расстоянии не менее 0,5 м друг от друга.

6.4 Транспортирование труб и трубных секций

6.4.1 Доставка труб и предварительно сваренных трубных секций должна производиться в соответствии с транспортной схемой, разрабатываемой подрядчиком в составе ППР. На транспортной схеме должно быть указаны пункты приема и складирования грузов, места размещения трубосварочных баз, границы маршрутов (участков) и маршруты движения автотранспорта по постоянным и временным дорогам и проездам.

6.4.2 Перевозка стальных труб длиной 12, 18 м и трубных секций длиной до 24 м должна производиться седельными автопоездами, состоящими из автомобилей-тягачей и полуприцепов или трубоплетевозами в составе автомобилей повышенной проходимости и прицепов-роспусков.

Допускается транспортирование на трубоплетевозах трубных секций длиной до 36 м при снижении скорости их движения по подъездным, технологическим дорогам и вдольтрассовым проездам до 20 км/ч и проведении планировочных работ на указанных дорогах и проездах.

6.4.3 Движение автотранспортных средств, габаритные параметры которых с грузом или без него превышают габариты, указанные в Правилах дорожного движения, должно осуществляться в соответствии со специальными правилами и согласовываться с органами дорожного движения в установленном порядке.

6.4.4 Масса перевозимых труб (секций), их диаметр и длина, порядок размещения, крепления и увязки груза устанавливаются в технологических картах и должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации на транспортное средство.

6.4.5 При транспортировании должна быть обеспечена сохранность труб, трубных секций, а также изоляционного и теплоизоляционного покрытия.

6.4.6 Для исключения повреждений изоляционного покрытия при перевозке труб и трубных секций следует выполнять следующие мероприятия:

на платформах полуприцепов должны быть установлены и закреплены опоры с подкладками из эластичных материалов;

внутренние части бортов полуприцепа должны быть облицованы эластичным материалом;

коники и боковые стойки трубоплетевозов должны быть оснащены накладками из эластичных материалов.

6.4.7 С целью снижения нагрузок от вертикальных колебаний трубной секции (секций) следует ограничивать скорость движения трубоплетевозов на участках с неровностями.

6.4.8 Необходимо регулярно следить за наличием на платформах полуприцепов и трубоплетевозах подкладок и накладок. В случае повреждения следует производить их замену.

6.4.9 Трубы и трубные секции при движении автопоездов должны быть надежно закреплены передними и задними стопорными устройствами и увязаны.

6.4.10 При движении колонны трубоплетевозов на подъемах технологических дорог и вдольтрассовых проездов запрещается движение последующего трубоплетевоза до завершения подъема первым трубоплетевозом.

6.4.11 На подъемах более 15° движение автомобильных трубоплетевозов должно обеспечиваться дежурными гусеничными тракторами или следует применять тракторные трубоплетевозы, состоящие из трактора, полуприцепа (прицепа) или прицепа-роспуска.

Зимой движение колесных трубоплетевозов на обледенелых подъемах более 7° должно производиться в сцепе с дежурными тракторами.

6.4.12 Отводы, тройники, переходники и днища следует транспортировать на трубоплетевозах, оснащенных пеналами или на грузовых автомобилях (автопоездах).

Отводы холодной гибки должны перевозиться трубоплетевозами в один ряд по высоте вогнутой частью вниз.

6.4.13 Транспортирование теплоизолированных труб (деталей) следует осуществлять при температурах, указанных в стандартах и технических условиях на теплоизолированные трубы, детали.

Теплоизолированные трубы не должны подвергаться ударам.

6.4.14 Теплоизолированные соединительные детали малых диаметров должны транспортироваться в ящиках или контейнерах.

6.4.15 Перевозку стальных труб и трубных секций длиной до 24 м с теплоизоляционным покрытием следует производить седельными автопоездами, состоящими из автомобилей-тягачей и полуприцепов, или трубоплетевозами в составе автомобилей повышенной проходимости и двухосных прицепов-роспусков.

6.4.16 На платформах седельных полуприцепов должны быть установлены опоры с накладками из эластичных материалов.

6.4.17 При перевозке теплоизолированных труб длиной 12 м трубоплетевозы следует оборудовать съемными пеналами с обрезиненными подкладками. Длина пеналов должна составлять не менее 11,0 м.

6.4.18 Съемные пеналы трубоплетевозов следует изготавливать из стальных труб или стальных листов. Пеналы должны изготавливаться под одну трубу или под несколько труб, размещаемых на кониках трубоплетевоза.

6.4.19 Число и ширина опор и подкладок платформ и пеналов должны выбираться из условия обеспечения сохранности покрытия труб при перевозке, погрузке и разгрузке.

Боковые стойки платформ и пеналов также должны иметь накладки из эластичных материалов.

6.4.20 Трубы от перемещения назад по ходу движения автотранспортного средства должны закрепляться стопорными устройствами.

6.4.21 Пеналы должны закрепляться на трубоплетевозах от продольных перемещений стопорными устройствами.

6.4.22 Перевозку труб длиной 18 м и двухтрубных секций 24 м следует производить трубоплетевозами, на кониках которых монтируются пеналы или специальные опорные площадки.

В пеналах и на опорных площадках коников трубоплетевозов должны быть закреплены подкладки из эластичных материалов.

6.4.23 После установки стопорных устройств трубы следует увязывать на кониках трубоплетевозов поясами, не повреждающими теплоизоляционное покрытие труб.

7 Подготовительные работы

7.1 Общие положения

7.1.1 Подготовительные работы силами подрядчика должны выполняться после получения заказчиком (застройщиком) разрешения на строительство или разрешения на выполнение подготовительных работ согласно ст. 51 Градостроительного кодекса Российской Федерации [1].

7.1.2 В подготовительный период необходимо:

обеспечить проектной (при одностадийном проектировании) и рабочей (при двухстадийном проектировании) документацией;

оформить разрешения на строительство;

оформить отвод земель на время строительства трубопроводов;

оформить разрешения и допуски на производство работ;

выполнить работы по организации режимных наблюдений по специальным программам;

организовать взаимодействие между заказчиком и подрядчиком.

7.1.3 На подготовительные работы в соответствии с принятыми проектными решениями подрядчиком должен быть разработан проект производства работ, включающий в себя подготовительные внетрассовые работы, выполняемые в мобилизационный период, и вдольтрассовые подготовительные работы, выполняемые на подготовительно-технологическом этапе.

ППР должен быть согласован с заказчиком (застройщиком) и утвержден лицом, осуществляющим строительство.

7.1.4 ППР в своем составе должен содержать текстовую часть (пояснительная записка) и графическую часть (технологические карты и схемы). Не допускается представление в ППР типовых технологических карт без привязки к конкретным условиям строительства и принятым проектным решениям по объекту.

7.1.5 Заказчик (застройщик) обязан известить органы государственного строительного надзора о начале подготовительных работ и оформить разрешение (наряд-допуск) на производство работ в охранной зоне действующих коммуникаций в организации, эксплуатирующей эти коммуникации.

7.2 Организация и производство внетрассовых подготовительных работ

7.2.1 Внетрассовые подготовительные работы должны включать в себя:

устройство временных пристанционных или прибрежных площадок для складирования труб и обустройство временных баз для хранения материалов и оборудования;

устройство временных пристаней или причалов;

обустройство (усиление) дорог общего пользования;

устройство временных и усиление (укрепление) существующих мостов по маршруту доставки строительной техники и грузов;

строительство временных подъездных дорог, включая зимники;

устройство ледовых переправ при пересечении водных преград временными подъездными дорогами;

строительство временных жилых городков строителей;

устройство производственных баз и обустройство площадок для размещения трубосварочных баз;

устройство систем энергообеспечения объектов;

заключение договора на поставку ИСМ или обустройство карьеров;

устройство временных складов хранения материалов и оборудования для нужд строительства площадочных объектов.

7.2.2 Производство внетрассовых подготовительных работ должно выполняться с соблюдений правил производства работ и учетом требований региональных и (или) территориальных органов исполнительной власти.

Внетрассовые временные объекты должны содержаться в работоспособном состоянии до завершения строительства магистрального трубопровода (сдачи объекта в эксплуатацию).

Устройство временных площадок для складирования и хранения труб (трубных секций), материалов и оборудования

7.2.3 Подрядчик по строительству обеспечивает подготовку временных площадок складирования и хранения труб (трубных секций), материалов и оборудования от мест приема грузов до места производства работ с учетом обеспечения рациональной схемы доставки и минимизации числа перевалочных пунктов.

7.2.4 Для хранения труб, трубных секций, железобетонных пригрузов и др. должны устраиваться временные на период строительства склады, которые располагаются в пунктах разгрузки (прирельсовые), при сварочных базах (базовые), в различных точках трассы (трассовые склады). Количество различных видов складов должно быть обосновано транспортной схемой в составе ПОС.

7.2.5 Для приемки грузов водным путем должны быть оборудованы временные причалы. Могут быть использованы действующие порты и площадки складирования.

7.2.6 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 иметь уклоны не более 3° с учетом стока поверхностных вод, а зимой очищены от снега и льда. Кроме того, должен быть предусмотрен водоотвод поверхностных вод.

7.2.7 Для обеспечения безопасности движения транспортных и грузоподъемных средств площадки должны удовлетворять требованиям ГОСТ 12.3.009, а именно, иметь сквозной или круговой проезды 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 проезды, проходы и места складирования должны иметь освещенность не менее 10 лк. В случаях необходимости освещения больших площадей допускается применять прожекторное освещение.

7.2.8 К площадкам должны быть подготовлены подъездные пути для автотранспорта, обустроенные дорожными знаками «въезд», «выезд», «разворот», «ограничение скорости» и т.п., согласно ГОСТ Р 52290.

7.2.9 На площадках должны быть установлены помещения для обогрева работающих. Площадки должны иметь ограждение.

7.2.10 Для хранения изоляционных материалов, кабельной продукции и оборудования на площадках должны быть обустроены отапливаемые склады.

Устройство временных пристаней или причалов

7.2.11 Для организации доставки и приема строительных грузов водным транспортом должны быть устроены временные пристани и причалы, места которых определяются в ПОС.

7.2.12 В местах речных разгрузок должны организовываться береговые площадки разгрузки, требования к которым те же, что к площадкам складирования. Дополнительно на этих площадках должны быть оборудованы опорные площадки из плит в местах установки грузоподъемного оборудования.

7.2.13 Устройство временных пристаней и причалов производится по отдельным проектным решениям, разрабатываемым на стадии рабочей документации. Строительство осуществляется после получения решения о предоставлении водного объекта в пользование. Порядок изложен в ст. 11 [4] и статьях 9 и 10 [5].

Обустройство (усиление) дорог общего пользования

7.2.14 Порядок использования автомобильных дорог общего пользования, к которым относятся автомобильные дороги, предназначенные для движения транспортных средств неограниченного круга лиц, а также автомобильные дороги федерального значения, регионального и межмуниципального значения, прописан в ст. 5 ФЗ [6] и осуществляется с соблюдением правил дорожного движения, устанавливаемых в соответствии с законодательством Российской Федерации о безопасности дорожного движения.

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

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

Устройство временных переездов и усиление (укрепление) существующих мостов по маршруту доставки строительной техники и грузов

7.2.16 В местах пересечения временными дорогами малых водотоков, оврагов, балок должны сооружаться временные переезды (насыпи с водопропускными трубами). Водопропускные трубы (металлические или железобетонные) должны быть рассчитаны на сечение безнапорного режима работы в зависимости от площади бассейна стока, величины осадков (паводок, ливни), скорости течения воды и т.д. Водопропускные трубы должны иметь оголовки или выходить за пределы насыпи на длину не менее 0,5 м; высота засыпки труб должна быть не менее 0,5 м; ширина засыпки поверху должна превышать ширину полосы временной дороги не менее чем на 1 м.

7.2.17 На строительство временного переезда подрядчику необходимо получить решение о предоставлении водного объекта в пользование. Порядок изложен в ст. 11 [4].

7.2.18 Режимы движения по мостовым сооружениям на существующих автомобильных дорогах назначаются в зависимости от параметров безопасности и грузоподъемности с учетом наличия дефектов в конструкции и их элементов с установкой дорожных знаков по ГОСТ Р 52289.

7.2.19 В случае ограничения движения транспортных средств с грузом для строительства по причине недостаточной грузоподъемности и технического состояния мостового сооружения и при невозможности организации объезда проводится оценка транспортно-эксплуатационного состояния мостового сооружения (методические рекомендации приведены в [22]), а работы по усилению и укреплению должны

выполняться специализированной организацией, имеющей соответствующий допуск и разрешение, за счет средств перевозчика грузов (заказчика строительства).

Строительство временных подъездных дорог, включая зимники

7.2.20 Выбор и строительство временных подъездных дорог, а также организация работы транспорта должны предусматриваться проектом организации строительства при разработке транспортной схемы в соответствии с требованиями Постановления Правительства Российской Федерации [17].

7.2.21 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 ПОС 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. Тип, конструктивные решения и параметры временных дорог должны быть изложены в проектной документации.

7.2.22 Подъездные и вдольтрассовые дороги по допустимой нагрузке должны соответствовать полной массе применяемых транспортных средств. Повороты в плане и продольный профиль дорог должны позволять провоз по ним длинномерных и пространственных конструкций, негабаритного оборудования.

7.2.23 Все временные дороги эксплуатируются в течение подготовки к строительству и всего срока строительства магистрального трубопровода.

7.2.24 Зимние дороги (зимники) должны сооружаться в районах с продолжительностью зимнего периода более 5 мес. План и продольный профиль зимника определяется скоростью движения пневмоколесного транспорта (не более 50 км/ч), обеспечением безопасности движения и способами защиты от снежных заносов. Рекомендуемая ширина полотна дороги – 12 м; величина наибольшего продольного уклона – 10°; наименьший радиус кривизны в плане – 100 м (нормативный – 250 м); наименьшие радиусы вертикальных кривых: выпуклых – 3500 м, вогнутых – 1200 м; наименьшая расчетная видимость поверхности дороги – 100 м, встречного автомобиля – 200 м.

Минимальная ширина проезжей части ледовой дороги – 5 м для однорядного и 7 м – для двухрядного движения.

7.2.25 При сооружении временных дорог по сельхозугодиям плодородный слой почвы должен быть снят со всей полосы строительства с перемещением его в отвалы временного хранения.

7.2.26 При устройстве временных дорог в условиях вечномерзлых грунтов снятие мохорастительного покрова не допускается.

7.2.27 Уплотнение снежного покрова при сооружении как подъездных, так и вдольтрассовых и технологических временных дорог следует производить до плотности снега 0,5–0,55 г/см^3 в начальный период эксплуатации (с ограничением скорости движения и осевой нагрузки транспортных средств) с последующим доведением плотности покрова до 0,6–0,7 г/см^3. При этом скорость движения и осевая нагрузка транспортных средств может быть увеличена.

7.2.28 Для постоянного поддержания эксплуатационных качеств временной дороги с целью экономичного, безопасного и бесперебойного движения по ней транспорта необходимо проводить работы по ее содержанию и текущему ремонту.

7.2.29 По окончании строительства магистрального трубопровода участки земли, занятые под временные дороги, должны быть приведены в первоначальное состояние и переданы по акту владельцу.

Устройство ледовых переправ при пересечении водных преград временными подъездными дорогами

7.2.30 Нормы к строительству ледовых переправ изложены в [23].

7.2.31 Ледовые переправы через ручьи, реки, озера, заменяющие в зимний период мосты и летние переправы, следует сооружать в два этапа. Летний этап должен включать уточнение створа переправы, устройство подходов, расчистку (планировку) пойменной части переправы, изготовление конструкций сопряжения берегов с ледяным покровом. Зимний этап должен включать устройство переправы, включая, при необходимости, искусственное наращивание толщины льда на переправе. Ледовая переправа должна иметь рекомендуемую ширину порядка 20 м и использоваться для одностороннего движения транспорта. Для встречного движения должна сооружаться параллельная ледовая переправа на расстоянии порядка 100 м от соседней.

7.2.32 При строительстве и эксплуатации ледовых переправ (дорог), проложенных по рекам, ручьям и озерам, должны определяться несущая способность льда и проводиться работа по поддержанию ледового покрова в рабочем состоянии.

Строительство временных жилых городков строителей

7.2.33 Строительство временного городка строителей должно выполняться в соответствии с решениями ПОС, как правило, вблизи проектируемой трассы трубопроводов, в привязке к населенным пунктам либо к существующим автодорогам при отсутствии возможности размещения строителей в существующей инфраструктуре жилья.

7.2.34 Земельные участки должны отвечать следующим требованиям:

уклон рельефа местности должен быть не более 10 %;

уровень грунтовых вод, как правило, не должен препятствовать возведению фундаментов и прокладке инженерных сетей без проведения дополнительных работ (водопонижения);

не должно быть заболоченности, оврагов, оползней и активного карста и т.п.;

участки не должны затапливаться паводковыми водами (повторяемость уровня высоких вод 1 раз в 100 лет);

не должны находиться в границах первого и второго пояса зоны санитарной охраны подземного источника (ЗСО) и в санитарно-защитных зонах промышленных предприятий;

не должны находиться на подрабатываемых территориях; на участках, загрязненных органическими отходами; в пределах водоохранных зон (ВОЗ) и прибрежных защитных полос (ПЗП) водоемов; в пределах охранных зон коммуникаций (трубопроводы, кабели, ЛЭП).

7.2.35 При расстановке зданий во временных жилых городках необходимо учитывать требования пожарной безопасности к противопожарным разрывам между зданиями.

7.2.36 Состав зданий и сооружений временного жилого городка определяется максимально возможной численностью работников, единовременно проживающих в городке и должен соответствовать необходимой численности рабочих, инженерно-технических работников и служащих, занятых на строительстве объекта, с добавлением 5 % их численности, приходящихся на нештатных работников (временных, командированных и т.д.), а также обслуживающего персонала и службы охраны временных объектов.

7.2.37 Системы инженерного оборудования жилых городков (со сроком существования более 3 лет) должны быть, как правило, централизованными. В городках со сроком существования до 3 лет допускается следующий уровень благоустройства:

теплоснабжение – от передвижных блок-модульных котельных или других источников теплоснабжения;

водоснабжение – от собственной артскважины или с использованием привозной воды;

канализация – выгреба (наружные утепленные и освещенные туалеты).

7.2.38 Обеспечение электроэнергией временных городков должно производиться от существующих сетей по согласованным с владельцами этих сетей техническим условиям или от автономных источников электроэнергии.

7.2.39 Правила обеспечения противопожарной защиты на площадке временного городка предусматриваются в [24]. Выполняется заземление временных зданий и сооружений в соответствии с требованиями ГОСТ 23274. Пожарная безопасность городков должна обеспечиваться в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами по пожарной безопасности.

7.2.40 Готовность временного жилого городка определяет комиссия с составлением акта о приемке по установленной форме, который утверждается руководителем строительной организации и согласовывается с заказчиком.

Устройство производственных баз и обустройство площадок для размещения трубосварочных баз

7.2.41 На период строительства магистральных трубопроводов подрядчик создает производственную базу. В основной состав производственной базы должны входить ремонтно-техническая мастерская, площадки под стоянку автотранспорта и строительной техники, площадки и склады для хранения материалов и оборудования, лаборатории, сооружения для обеспечения пожарной безопасности, служебные и бытовые помещения и прочее в соответствии с ПОС.

7.2.42 На площадке трубосварочной базы размещаются:

штабели одиночных труб;

штабели двух-, трехтрубных секций;

стенд сборки и сварки труб;

площадка неразрушающего контроля;

площадка для ремонта сварных стыков;

энергоблок;

служебные и бытовые помещения.

7.2.43 Трубосварочные базы, как правило, должны располагаться при жилых городках.

7.2.44 Перед началом производства сварочно-монтажных работ должна быть осуществлена приемка трубосварочной базы комиссией, назначенной приказом по

строительной организации. Приемка трубосварочных баз должна производиться после перебазировки, при перерыве в работе более одного месяца, а в случаях непрерывной работы, не реже одного раза в год. Результаты приемки трубосварочной базы оформляют актом.

7.2.45 Расположение на площадке трубосварочной базы постоянных и временных сооружений, механизированных и автоматических установок, складов, сетей энергоснабжения должно соответствовать генплану сварочной базы.

7.2.46 Монтаж установок и другого оборудования следует выполнять в определенной последовательности в соответствии с требованиями инструкции по монтажу и эксплуатации монтируемой трубосварочной базы.

7.2.47 Временные склады для хранения горюче-смазочных материалов и баллонов с газами следует устраивать на расстоянии не менее 50 м от места производства работ и источников огня (сварочные работы, курение и т.п.). Оборудование и устройство складов должно соответствовать ГОСТ 12.1.004 и требованиям к объемно-планировочным и конструктивным решениям СП 4.13130.

7.2.48 Для обеспечения безопасности движения транспортных и строительных машин внутри баз должны быть предусмотрены проезды шириной 4,5 м при одностороннем движении и не менее 6,2 м при двустороннем движении. Радиусы поворота проездов должны быть не менее 15 м. Предельная скорость движения автомобилей не должна превышать 5 км/ч, что должно быть указано, в соответствии с ГОСТ Р 52290, на дорожных (предупредительных) знаках.

7.2.49 Зоны, опасные для людей на производственной и трубосварочной базе, должны быть обозначены специальными знаками безопасности по ГОСТ Р 12.4.026, предупредительными надписями по ГОСТ Р 52290 и сигнальными ограждениями по ГОСТ 23407.

7.3 Организация и производство вдольтрассовых подготовительных работ

7.3.1 К подготовительным работам, выполняемым вдоль трассы трубопровода, в зависимости от природно-климатических условий строительства трубопровода, относятся:

строительство вдольтрассовых проездов;

выполнение мероприятий, указанных в проекте по осушению строительной полосы и площадок;

устройство переездов через действующие подземные коммуникации;

устройство переездов через малые водные преграды (шириной до 10 м);

устройство полок на косогорных участках трассы с поперечным уклоном свыше 8°;

срезка крутых продольных склонов;

планировка строительной полосы.

Строительство лежневых дорог и проездов из геомодулей

7.3.2 На участках прохождения временных подъездных и вдольтрассовых дорог через болота I и II типов устраиваются лежневые дороги [25] или проезды из геомодулей.

7.3.3 Конструкция лежневых дорог и проездов из геомодулей определяется в рабочей документации и уточняется в ППР.

7.3.4 По окончании строительства магистрального трубопровода лежневые дороги подлежат демонтажу, если в дальнейшем имеется возможность беспрепятственного проезда техники.

Устройство переездов вдольтрассовых и технологических дорог через действующие подземные коммуникации

7.3.5 Пересечение действующих коммуникаций допускается только по оборудованным постоянным или временным переездам.

7.3.6 При устройстве вдольтрассовой и технологической дороги на пересечении с действующими коммуникациями (газопроводы, нефтепроводы, кабели связи и силовые кабели) оборудуются переезды.

7.3.7 Конструкции переездов определяются проектной документацией.

7.3.8 Переезды через действующие коммуникации допускается устраивать при наличии согласования и разрешения от владельцев и организаций, эксплуатирующих эти коммуникации. Устройство переездов должно производиться в присутствии ответственного представителя эксплуатирующей организации.

Устройство переездов вдольтрассовых и технологических дорог через малые водные преграды (шириной до 10 м)

7.3.9 При строительстве магистральных трубопроводов для проезда автотранспорта и механизмов через малые водные преграды на вдольтрассовой дороге устраиваются временные переезды с укладкой водопропускных труб.

7.3.10 Конструкция переезда определяется проектной документацией. Диаметр водопропускных труб и их количество определяется в зависимости от ширины и глубины водотока, скорости его течения. Возвышение трубы над поверхностью воды при расчетном расходе (50 %-ной обеспеченности) должно быть не менее 0,25 высоты трубы.

7.3.11 До начала работ по устройству переездов следует получить решение о предоставлении водного объекта в пользование в соответствии со ст. 11 [4].

Устройство полок на косогорных участках трассы

7.3.12 При строительстве трубопроводов на косогорных участках должны быть устроены полки в соответствии с 8.6.5.

7.3.13 Тип полок, размеры полувыемки и полунасыпи зависят от крутизны склонов и характера грунта и определяются проектной документацией. Обязательным условием для устройства полки является расположение траншеи в пределах врезки (в материковом грунте).

7.3.14 Полки должны обеспечивать устойчивость машин, работающих на них, и беспрепятственное выполнение всех транспортных и строительно-монтажных работ при сооружении и эксплуатации трубопроводов.

7.3.15 Для возможности разъезда встречных машин на полках должны предусматриваться устройства съездов (въездов) не реже, чем через 600 м, или уширение протяженностью не менее 15 м. Их устраивают на наиболее пологих участках с обеспечением всех мер надежного предохранения разъездов от оползней.

7.3.16 При устройстве полок излишки грунта должны быть вывезены в определенные ПОС места складирования.

Срезка крутых продольных склонов и планировка строительной полосы

7.3.17 Для обеспечения беспрепятственного продвижения строительной, землеройной и транспортной техники проводится планировка строительной полосы: выравнивание микрорельефа, срезка продольных и поперечных уклонов, подсыпка низинных мест.

7.3.18 Ширина полосы планировки определяется проектом организации строительства в зависимости от диаметра трубопровода, принятого метода строительства, расположения временных дорог и рельефа местности.

7.3.19 В условиях барханных и грядо-ячеистых песков планировку трассы следует осуществлять путем срезки барханов и отсыпки грунтов в межбарханные впадины за пределами строительной полосы. На участках трассы, которые проходят через местность с подвижными песками, планировочные работы следует выполнять непосредственно перед началом строительно-монтажных работ.

7.3.20 На заболоченных участках трассы в зоне проезда и работы машин и полосе устройства основания под трубопровод при наземной прокладке планировку следует выполнять в основном путем засыпки неровностей привозным грунтом, не допуская срезки и нарушения верхнего торфяного покрова болота.

7.3.21 На участках распространения многолетнемерзлых грунтов планировку полосы отвода для прохода строительной техники следует осуществлять в основном за счет устройства грунтовых насыпей из привозного грунта. Планировка микрорельефа со срезкой неровностей допускается только по полосе будущей траншеи; на остальной части полосы отвода планировка микрорельефа осуществляется за счет формирования уплотненного снежного покрова. Уплотнение насыпного грунта следует выполнять послойно путем многократных проходов колесных или гусеничных транспортных средств.

7.3.22 При прохождении трассы трубопровода в горной местности по крутым продольным уклонам должна производиться их планировка путем срезки грунта и уменьшения угла подъема. Эти работы выполняются по всей ширине полосы отвода бульдозерами.

7.3.23 Осушение строительной полосы и площадок должно осуществляться в соответствии с проектом путем:

устройства боковых, отводных, нагорных и дренажных канав;

строительства водопропускных и водоотводных сооружений, которые служат для отвода поверхностных вод и понижения уровня грунтовых вод;

строительства подземного дренажного трубопровода;

устройства вертикальных иглофильтров.

7.3.24 На участках с плывунными грунтами через каждые 50–60 м по створу будущей траншеи должны устраиваться колодцы глубиной по 3,5–4 м для откачки из них воды.

7.4 Создание системы связи для оперативно-диспетчерского управления строительством

7.4.1 Системы связи на период строительства создаются для обеспечения своевременной передачи оперативной информации по управлению ходом строительства трубопровода и осуществления централизованного управления строительством, проведения своевременного контроля выполнения и качества

строительно-монтажных работ, координации работ всех участников строительства путем проведения селекторных совещаний.

7.4.2 Система связи должна обеспечивать возможность передачи информации в объеме и со скоростью достаточной для обеспечения технологического процесса строительства.

7.4.3 Система связи на период строительства должна быть организована с учетом использования свободных или вновь организуемых в регионах строительства систем и средств связи, обеспечивающих бесперебойную передачу и прием информации от площадок строительства до штабов и офисов заказчика.

7.4.4 Конфигурация и сервисы системы связи должны обеспечивать наибольшую эффективность системы управления проектом при строительстве трубопроводов с наименьшими затратами на его реализацию.

Данные требования относятся ко всем видам связи, а именно: электронная почта; радиосвязь; спутниковые терминалы на строительных площадках; телефонная связь; факсимильная связь.

7.4.5 Объем работ и порядок организации связи на период строительства устанавливается в ПОС.

7.5 Обеспечение строительных работ инертными строительными материалами

7.5.1 Информация об обеспечении нужд строительства ИСМ указывается в ПОС и уточняются в ППР.

7.5.2 Для выполнения подготовительных работ по обустройству площадок складирования, временных жилых городков, производственных баз, временных подъездных, вдольтрассовых и технологических дорог, а также при выполнении основных работ на трассе с применением инертных строительных материалов (песок, песчано-гравийная смесь, щебень) необходимо провести работы по доставке ИСМ по договорам с владельцами существующих ближайших карьеров.

7.5.3 При отсутствии карьеров в районах строительства трубопровода заказчик получает в органах государственной власти субъектов Российской Федерации лицензию на пользование участками недр, содержащими месторождения общераспространенных полезных ископаемых в соответствии с Законом РФ [7], после чего разрабатывается проект на открытие карьера. Оформление карьера производится в соответствии с [8] и с учетом требований, действующих в субъекте Российской Федерации, на территории которого находятся месторождения ОПИ. По окончании строительства выполняются мероприятия и работы по закрытию карьеров ИСМ для строительства.

7.6 Приемка трассы (геодезической разбивочной основы) от заказчика и геодезическая разбивка

7.6.1 Геодезические работы следует выполнять в объеме и с точностью, обеспечивающими при строительстве трубопроводов соответствие геометрических параметров проектной документации.

7.6.2 Заказчик создает геодезическую разбивочную основу для строительства и не менее чем за 10 дней до начала строительно-монтажных работ должен передать подрядчику техническую документацию на нее и на закрепленные на трассе строительства трубопровода пункты и знаки этой основы, в том числе:

знаки закрепления углов поворота трассы;

створные знаки углов поворота трассы в количестве 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 1 км;

створные знаки закрепления прямолинейных участков трассы на переходах через реки, овраги, дороги и другие естественные и искусственные препятствия в количестве не менее двух с каждой стороны перехода в пределах видимости;

высотные реперы, установленные не реже чем через 5 км вдоль трассы, кроме устанавливаемых на переходах через водные преграды;

пояснительную записку, абрисы расположения знаков и их чертежи;

каталоги координат пунктов геодезической основы.

На участках трассы, подверженных воздействию неблагоприятных природных явлений и геологических процессов (сели, лавины, оползни, обвалы, карст и т.п.), после создания геодезической разбивочной основы до начала выполнения подготовительных работ необходимо удалить нависшие над полосой камни и скалы, срезать крутые склоны, а также деревья и возможные осыпи (камнепады). Обеспечить устройство ограждающих водоотводных канав и организацию поверхностного стока, при наличии карстовых полостей, расположенных в пределах полосы отвода, заполнение их глинистым грунтом.

7.6.3 Допустимые средние квадратические погрешности при построении геодезической разбивочной основы:

угловые измерения ±2';

линейные измерения 1/1000;

определение отметок высот ±50 мм.

7.6.4 Работы по построению геодезической разбивочной основы для строительства следует выполнять по проекту (чертежу), составленному на основе генерального плана строительства трубопровода. В составе проекта должны быть разбивочный чертеж, каталоги координат и исходных пунктов и каталоги (ведомости) проектных координат, чертежи геодезических знаков, пояснительная записка с обоснованием точности построения геодезической разбивочной основы для строительства.

7.6.5 Геодезическая разбивочная основа для строительства создается с привязкой к имеющимся в районе строительства пунктам государственных плановых и высотных геодезических сетей.

7.6.6 Все пункты и точки геодезической разбивочной основы по трассе трубопровода должны иметь координаты в единой системе координат строительства объекта.

7.6.7 Перед началом строительства подрядчик должен выполнить на трассе следующие работы:

произвести 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 (форма акта в СП 126.13330), 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 в пределах видимости, но не реже чем через 1000 м;

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, как правило, вне зоны строительно-монтажных работ;

установить дополнительные реперы через 2 км по трассе.

7.6.8 Геодезические работы следует выполнять с использованием геодезических приборов и инструментов, позволяющих производить измерения с заданной точностью, лазерного сканирования с применением лазерных и других геодезических приборов.

7.6.9 Геодезические приборы должны иметь заводские паспорта и документы, подтверждающие сроки действия метрологической поверки.

7.6.10 Сохранность и устойчивость принятых знаков геодезической разбивочной основы в процессе строительства должны находиться под наблюдением подрядчика.

7.7 Расчистка строительной полосы от лесорастительности

7.7.1 Рубка лесных насаждений на лесных участках, предоставленных в пользование для строительства магистральных трубопроводов должна осуществляться в соответствии с проектом освоения лесов. Порядок использования лесов для строительства линейных объектов устанавливается [9]. Порядок осуществления рубок лесных насаждений определяется правилами заготовки древесины, санитарной безопасности в лесах и правилами пожарной безопасности в лесах.

7.7.2 При рубке лесов, расположенных на особо охраняемых природных территориях, в водоохранных зонах, лесов, выполняющих функции защиты природных и иных объектов, ценных лесов и особо защитных участков лесов, предоставленных в пользование в целях строительства магистральных трубопроводов, должны учитываться требования [9] к использованию указанных лесов.

7.7.3 Расчистка строительной полосы должна производиться в границах полосы отвода, установленной проектной документацией.

7.7.4 До начала работ по расчистке строительной полосы от лесорастительности подрядчиком должно быть получено разрешение на рубку леса от органа исполнительной власти, разработан и согласован план противопожарных мероприятий в органах исполнительной власти.

7.7.5 При расчистке строительной полосы должна проводиться валка деревьев, очистка трассы от порубочных остатков, корчевка пней, вывоз древесины, вывоз и захоронение порубочных остатков. Вырубленный лес складируется на специальных площадках на отведенных для этих целей землях.

7.7.6 Валка деревьев в темное время суток не разрешается. Не допускается осуществлять валку и трелевку, обрубку сучьев и раскряжевку хлыстов на горных участках при скорости ветра свыше 8,5 м/с, а в равнинной местности – только валку деревьев при скорости ветра свыше 11 м/с. Лесосечные работы прекращаются во время ливневого дождя, при грозе, сильном снегопаде и густом тумане, если видимость составляет в равнинной местности менее 50 м, в горной – менее 60 м.

7.7.7 Вслед за трелевкой хлыстов и подбором сучьев должна быть осуществлена корчевка пней, которая на сухих участках трассы производится на всей ширине полосы отвода, а на болотистых участках, в зоне лесотундры и северной тайги с распространением многолетнемерзлых грунтов – только на полосе будущей траншеи

трубопровода, кабелей связи, местах установки фундамента опор высоковольтных линий.

7.7.8 Механизированная рубка лесных насаждений, трелевка древесины, уборка порубочных остатков, способные нарушить растительный и почвенный покровы в зоне лесотундры и северной тайги должны осуществляться преимущественно в зимний период.

7.7.9 Проезд механизмов, а также трелевку деревьев через действующие, пересекаемые, и проходящие в одном техническом коридоре коммуникации следует производить по оборудованным временным переездам.

7.7.10 При использовании лесов в целях строительства трубопроводов не допускается:

повреждение лесных насаждений, растительного покрова и почв за пределами предоставленного лесного участка;

захламление прилегающих территорий за пределами предоставленного лесного участка строительным и бытовым мусором, отходами древесины, иными видами отходов;

загрязнение площади предоставленного лесного участка и территории за его пределами химическими и радиоактивными веществами;

проезд транспортных средств и иных механизмов по произвольным, неустановленным маршрутам за пределами предоставленного лесного участка.

7.7.11 Лица, использующие леса для строительства трубопроводов, должны обеспечивать:

регулярное проведение очистки предоставленного лесного участка, примыкающих опушек леса, искусственных и естественных водотоков от захламления строительными, лесосечными, бытовыми и иными отходами, от загрязнения отходами производства, токсичными веществами;

восстановление нарушенных производственной деятельностью лесных дорог, осушительных канав, дренажных систем, шлюзов, мостов, других гидромелиоративных сооружений, квартальных столбов, квартальных просек;

принятие необходимых мер по устранению аварийных ситуаций и лесных пожаров, а также ликвидация их последствий, возникших по вине указанных лиц.

7.8 Защита территории строительной полосы в период строительства от неблагоприятных природных явлений и геологических процессов (сели, лавины, оползни, обвалы, карст)

7.8.1 К наиболее распространенным опасным склоновым процессам следует относить оползни, обвалы, осыпи, представляющие собой смещение масс горных пород на склоне под действием собственного веса и различных воздействий (гидродинамического, вибрационного, сейсмического и др.).

7.8.2 К потенциально оползнеопасным и обвало-, осыпеопасным следует относить склоны, на которых возможно развитие указанных процессов при прогнозируемом воздействии природных и (или) техногенных факторов.

7.8.3 В период строительства трубопровода в районах развития опасных склоновых процессов заказчик организует проведение инженерно-геологических изысканий, которые должны обеспечивать получение материалов и данных о состоянии и изменении инженерно-геологических условий для контроля или корректировки проектных решений и мероприятий и предупреждения в период строительства аварийных ситуаций, связанных с прохождением селей до завершения строительства

селезащитных сооружений и проведения селепредотвращающих мероприятий. Требования к инженерно-геологическим изысканиям для строительства приведены в [28].

7.8.4 На участках трассы, подверженных воздействию неблагоприятных природных явлений и геологических процессов (сели, лавины, оползни, обвалы, карст и т.п.), после создания геодезической разбивочной основы, до начала выполнения подготовительных работ, необходимо удалить нависшие над полосой камни и скалы, срезать крутые склоны, а также деревья и возможные осыпи (камнепады). Обеспечить устройство ограждающих водоотводных канав и организацию поверхностного стока. При наличии карстовых полостей, расположенных в пределах полосы отвода, обеспечить заполнение их глинистым грунтом, а также выполнить работы по защите территории строительной полосы от указанных процессов, предусмотренные проектной документацией по инженерной защите.

8 Земляные работы

8.1 Общие положения. Рабочая документация на земляные работы, в том числе на сложных участках трассы

8.1.1 Земляные работы должны выполняться в соответствии с требованиями рабочей документации и ППР.

8.1.2 Требования при разработке проекта производства работ, технологических карт и выполнении земляных работ приведены в [29], [55], [56].

8.1.3 До начала выполнения основных земляных работ должны быть выполнены работы по снятию и перемещению в отвал хранения плодородного слоя почвы в строгом соответствии с проектом рекультивации земель.

8.1.4 Производство земляных работ в охранных зонах коммуникаций должно выполняться 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.

8.1.5 Положение оси траншеи должно быть указано на схеме геодезической разбивочной основы и закреплено на полосе строительства.

8.1.6 Ширина траншей по дну должна быть не менее D+300 мм для трубопроводов диаметром до 700 мм (где D – условный диаметр трубопровода) и 1,5D – для трубопроводов диаметром 700 мм и более с учетом следующих дополнительных требований:

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

при разработке грунта землеройными машинами ширина траншей может приниматься равной ширине режущей кромки рабочего органа машины, принятой ПОС, но не менее указанной ранее;

ширина траншей по дну на участках кривых вставок из отводов принудительного гнутья должна быть равна двукратной величине по отношению к ширине на соседних прямолинейных участках;

ширина траншей по дну при балластировке трубопровода утяжеляющими грузами или закреплении анкерными устройствами назначается из условия обеспечения расстояния между балластирующим устройством и стенкой траншеи не менее 0,2 м, а для трубопроводов с тепловой изоляцией устанавливается проектной документацией (для трубопроводов с тепловой изоляцией D – наружный диаметр защитной оболочки).

8.1.7 Рытье котлованов и траншей с вертикальными стенками без креплений в нескальных и незамерзших грунтах выше уровня грунтовых вод и при отсутствии вблизи подземных сооружений допускается на глубину не более, м:

1,0 – в насыпных, песчаных и крупнообломочных грунтах;

1,25 – в супесях;

1,50 – в суглинках и глинах.

8.1.8 Рытье котлованов и траншей с откосами без креплений в нескальных грунтах выше уровня грунтовых вод (с учетом капиллярного поднятия) или в грунтах, осушенных с помощью искусственного водопонижения, допускается при глубине выемки и крутизне откосов согласно таблице 8.1.

8.1.9 Крутизна откосов выемок глубиной более 5 м во всех случаях и глубиной менее 5 м при гидрогеологических условиях и видах грунтов, не предусмотренных 8.1.7, 8.1.8 и таблицей 8.1, должна устанавливаться проектной документацией.

8.1.10 Отвал грунта должен располагаться на расстоянии не менее 0,5 м от бровки траншеи. Грунт, вынутый из траншеи, укладывается в отвал с одной (левой по движению технологического потока) стороны траншеи, оставляя другую сторону свободной для движения транспорта и выполнения строительно-монтажных работ. В стесненных условиях разрешается укладывать отвал на рабочую полосу с последующей его планировкой для проезда техники.

8.1.11 Разработка траншей в задел (за исключением скальных в летнее время), как правило, запрещается.

Таблица 8.1 – **Крутизна откоса в зависимости от вида грунтов**

Виды грунтов	Крутизна откоса (отношение его высоты к заложению) при глубине выемки, м, не более		
	1,5	3	5
Насыпные неуплотненные	1:0,67	1:1	1:1,25
Песчаные и гравийные	1:0,5	1:1	1:1
Супесь	1:0,25	1:0,67	1:0,85
Суглинок	1:0	1:0,5	1:0,75
Глина	1:0	1:0,25	1:0,5
Лессы и лессовидные	1:0	1:0,5	1:0,5
Примечание – При напластовании различных видов грунта крутизну откосов для всех пластов надлежит назначать по наиболее слабому виду грунта.			

8.1.12 В целях предотвращения деформации профиля вырытой траншеи, а также смерзания отвала грунта в зимнее время сменные темпы изоляционно-укладочных и земляных работ должны быть одинаковыми.

8.1.13 В грунтах с высоким уровнем грунтовых вод для откачки воды в нижней точке профиля трассы на дне траншеи должны быть выкопаны приямки.

8.1.14 К моменту укладки трубопровода дно траншеи или котлована должно быть выровнено и подготовлено в соответствии с рабочей документацией и технологическими картами.

8.1.15 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).

8.1.16 Для обеспечения проектного положения, полного прилегания трубопровода ко дну траншеи по всей длине и сохранности изоляционного покрытия до начала укладочных работ следует проверить 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 (R=5D) через 1 м;

на продольных уклонах трассы более 10° через каждые 20 м;

на переходах через малые водные преграды с упругим изгибом трубопровода через каждые 10 м и с кривыми отводами через 2 м.

Восполнение переборов грунта при разработке траншеи под трубопроводы и в местах устройства фундаментов должно быть выполнено местным грунтом с уплотнением до плотности грунта естественного сложения основания или малосжимаемым грунтом (модуль деформации не менее 20 МПа). В просадочных грунтах II типа не допускается применение дренирующего грунта. Восполнение переборов в скальных грунтах допускается выполнять местным скальным грунтом, не содержащим крупнообломочные включения размером свыше 50 мм.

Работы по восполнению переборов грунта должны выполняться с составлением актов на скрытые работы.

8.1.17 Под технологические разрывы (захлесты) должны разрабатываться приямки глубиной 0,7 м ниже дна траншеи, длиной 2 м и шириной не менее 1 м в каждую сторону от боковой образующей стенки трубы.

8.1.18 На площадочных объектах линейной части магистральных трубопроводов (крановые узлы, узлы задвижек, узлы пуска – приема внутритрубных снарядов) разработка котлованов и траншей, а также земляные работы по подготовке их откосов и дна, присыпке и засыпке технологического оборудования должны выполняться в соответствии с требованиями соответствующих пунктов настоящего свода правил.

8.2 Допуски на производство земляных работ

8.2.1 Земляные работы при сооружении магистральных трубопроводов должны выполняться с соблюдением допусков, приведенных в таблице 8.2.

Таблица 8.2 – **Величина допуска на выполнение земляных работ**

Допуск	Величина допуска (отклонение), см
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

Окончание таблицы 8.2

Допуск	Величина допуска (отклонение), см
Толщина слоя подсыпки из мягкого грунта на дне траншеи	+10
Толщина слоя присыпки из мягкого грунта над трубой (при последующей засыпке грунтом с твердыми включениями)	+10
Общая толщина слоя засыпки грунта над трубопроводом	+20
Высота насыпи	+20, –5

8.3 Земляные работы в обычных условиях

Земляные работы в обычных грунтовых условиях (средняя полоса России, грунты групп I–IV обычной влажности в немерзлом и сезонномерзлом состоянии) должны выполняться круглогодично землеройными машинами в обычном исполнении за исключением периодов весенней и осенней распутиц, а также работ по восстановлению плодородного слоя почвы при технической рекультивации в зимнее время в соответствии с 8.10 настоящего свода правил.

8.4 Особенности работ на рекультивируемых землях

8.4.1 На рекультивирумых землях земляные и строительно-монтажные работы при сооружении линейной части трубопроводов должны выполняться после снятия и перемещения в отвал хранения слоя плодородной почвы.

8.4.2 Основные параметры технической рекультивации – толщина снимаемого слоя почвы и ширина полосы определяются проектной документацией и ППР (технологической картой на этот вид работ).

8.4.3 Снятие плодородного слоя почвы выполняется бульдозерами, в стесненных условиях одноковшовыми экскаваторами, роторными экскаваторами с дополнительным оборудованием.

8.4.4 Допускается снятие плодородного слоя почвы в мерзлом состоянии.

8.4.5 Использование плодородного слоя грунта для устройства подсыпок, перемычек и других временных земляных сооружений для строительных целей не допускается.

8.4.6 После засыпки трубопровода плодородная почва из отвала хранения должна быть возвращена на полосу рекультивации.

8.4.7 Работы по восстановлению плодородного слоя почвы во всех условиях кроме тундровой зоны должны выполняться только в немерзлом состоянии в соответствии с требованиями землепользователей.

8.4.8 При строительстве трубопроводов в тундровой зоне работы по рекультивации предусматриваются только на полосе траншеи. На остальной части строительной полосы тундровый покров должен защищаться от повреждений транспортом и строительной техникой снежно-ледовым покрытием на весь зимний период строительства. За пределами снежно-ледового покрытия движение любой техники запрещено. Биологическая рекультивация в виде посева многолетних тундровых трав предусматривается только на полосе траншеи.

8.5 Организация работ с использованием землеройных машин

8.5.1 Выбор землеройных машин при разработке ППР должен определяться грунтовыми условиями, техническими возможностями землеройных машин и наличием землеройной техники у подрядчика.

8.5.2 Роторные траншейные экскаваторы могут применяться для разработки траншей под магистральные трубопроводы в обычных грунтовых условиях и многолетнемерзлых грунтах без каменистых включений и валунов с учетом возможности их применения по глубине траншей.

8.5.3 Допускается применение роторных траншейных экскаваторов совместно с бульдозером для увеличения глубины разрабатываемой траншеи. При этом бульдозер разрабатывает пионерную траншею, а роторный экскаватор дорабатывает пионерную траншею до заданной глубины.

8.5.4 Одноковшовые экскаваторы не имеют ограничений применения по типу грунтов при условии предварительного разрыхления скальных и многолетнемерзлых грунтов механическим или буровзрывным способом и разработки переувлажненных грунтов с устройств, снижающих удельное давление на грунт. Поэтому они могут применяться также для выполнения расчистки строительной полосы, рыхления мерзлых и скальных грунтов при доработке траншей, разработке грунта в карьерах, бурения скважин, снятия и возвращения плодородного слоя почвы в стесненных условиях, получения мягкого грунта из отвала траншеи и устройства подсыпки и присыпки трубопровода мягким грунтом, засыпки трубопровода в стесненных условиях и слабонесущих грунтах, подбивки пазух и послойного уплотнения грунта при засыпке трубопровода, очистки и планировки строительной полосы по завершении строительства.

8.5.5 Допускается применение дифференцированных способов разработки траншей комплектом из одноковшовых экскаваторов и бульдозеров. Бульдозером продольными или поперечными проходами разрабатывается пионерная траншея, которая дорабатывается до проектных параметров одноковшовым экскаватором.

8.5.6 При разработке технологических карт на выполнение земляных работ и машинооснащение строительных комплексов должны максимально использоваться возможности сменного оборудования одноковшовых экскаваторов и других землеройных машин. Сменное оборудование одноковшовых экскаваторов: гидромолоты, рыхлители, фрезы, следует применять для доработки дна и стенок траншей, ковшовые дробилки – для получения мягкого грунта из отвалов траншей для подсыпки дна траншей и присыпки трубопроводов в скальных грунтах и грунтах с твердыми включениями, устройства для распределения крупных фракций грунта к стенкам траншеи – при засыпке трубопроводов, виброплиты – для подбивки пазух и послойного уплотнения грунта.

8.6 Земляные работы в скальных грунтах в горных условиях

8.6.1 Работы в горных условиях следует выполнять в период наименьшей вероятности появления на каждом участке производства работ селевых потоков, горных паводков, камнепадов, продолжительных ливней и снежных лавин.

8.6.2 На период строительства должны быть организованы службы безопасности, оповещения, аварийно-спасательная, медобслуживания и др. При появлении признаков возможного стихийного бедствия (сель, паводок, лавина и т.д.)

или предупреждении об этом специальных служб, люди и машины должны быть немедленно вывезены в предусмотренное для этой цели безопасное место.

8.6.3 На участках трассы, пересекающих горные реки, русла и поймы селевых потоков, не допускается разработка траншей трубопроводов в задел.

8.6.4 В случае появления оползневых процессов все работы необходимо прекратить и уведомить заказчика. Возобновление работ допускается после корректировки технических решений и получения разрешения заказчика.

8.6.5 При строительстве трубопроводов на косогорных участках с поперечным уклоном более 8° должны устраиваться полки со съездами и въездами согласно проектной документации.

8.6.6 Рыхление скальных грунтов при разработке полок следует выполнять взрывами мелкошпуровых зарядов, исключающих возможность появления трещин в породах, прилегающих к месту взрыва. Способы и условия выполнения буровзрывных работ содержатся в проекте производства буровзрывных работ.

8.6.7 Применение скважинных зарядов и массовых взрывов на выброс для образования полок не допускается.

8.6.8 Рыхление скальных грунтов взрывами шпуровым методом производится одновременно под траншеи для трубопровода и кабеля связи. Разработка траншеи под кабель связи производится после засыпки трубопровода.

8.6.9 При производстве взрывных работ по устройству траншей и полок для вторых ниток трубопроводов величину зарядов следует назначать с учетом сейсмического воздействия на действующий трубопровод. В необходимых случаях вопросы сейсмической безопасности должны решаться с привлечением специализированных организаций.

8.6.10 Взрывные работы необходимо вести, чтобы порода была разрыхлена до проектной отметки траншеи (с учетом устройства подсыпки дна траншеи) и не требовалось бы повторного ее дробления взрывом.

8.6.11 Разработку грунта (не требующего предварительного рыхления или после рыхления) при сооружении полок на косогорах с поперечным уклоном от 8 до 18° следует производить бульдозерами; с поперечным уклоном более 18° – одноковшовыми экскаваторами с прямой лопатой. При необходимости работу экскаватора можно совмещать с работой бульдозера.

8.6.12 Разработку траншей на продольных уклонах до 35° в грунтах, не требующих рыхления, следует производить одноковшовыми или роторными экскаваторами, в предварительно разрыхленных грунтах – одноковшовыми экскаваторами. При продольных уклонах более 35° – бульдозерами (ширина траншей по дну принимается равной ширине отвала бульдозера) или специальными приемами, предусмотренными в проектной документации и ППР.

8.6.13 При разработке траншей на уклонах более 20° для обеспечения устойчивости одноковшовых экскаваторов их работа допускается при прямой лопате только снизу вверх по склону, ковшом вперед по ходу работ, а при обратной лопате – только сверху вниз по склону, ковшом назад по ходу работ.

8.6.14 Разработка траншей роторными экскаваторами на продольных уклонах должна производиться сверху вниз.

8.6.15 При расположении отвала грунта из траншей в зоне проезда для обеспечения работы машин должна выполняться предварительная планировка отвала по полке.

8.6.16 При работе в скальных грунтах на продольных уклонах более 10° устойчивость экскаваторов должна проверяться на скольжение.

8.6.17 При работе на продольных уклонах более 15° следует производить анкеровку машин.

8.6.18 Расчет анкеровки машин на продольных уклонах и требования о проверке экскаваторов на скольжение должны быть приведены в ПОС, а пооперационное выполнение этих требований – в технологических картах ППР.

8.6.19 Допускается работа бульдозера на продольных уклонах до 35° без анкеровки.

8.7 Разработка траншей на заболоченной территории

8.7.1 Способ прокладки трубопровода и способ разработки траншей на заболоченных землях должны определяться рабочей документацией в зависимости от следующих типов болот:

первый – болота, целиком заполненные торфом, допускающие работу и неоднократное передвижение болотной техники с удельным давлением 0,02–0,03 МПа или работу обычной техники с помощью щитов, сланей, лежневых или других временных дорог, обеспечивающих снижение удельного давления на поверхность залежи до 0,02 МПа;

второй – болота, целиком заполненные торфом, допускающие работу и передвижение строительной техники только по щитам, сланям или временным дорогам, обеспечивающим снижение удельного давления на поверхность залежи до 0,01 МПа;

третий – болота, заполненные растекающимся торфом и водой с плавающей торфяной коркой, допускающие работу только специальной техники на понтонах или обычной техники с плавучих средств.

8.7.2 На болотах первого типа разработка траншей может выполняться в летнее время с применением специальных болотных одноковшовых экскаваторов с удельным давлением на грунт не более 0,02 МПа или обычными одноковшовыми экскаваторами со сланей, вдольтрассовых проездов или мобильных дорожных покрытий.

8.7.3 В зимнее время на болотах первого типа траншеи могут разрабатываться одноковшовыми экскаваторами в обычном исполнении после предварительного промораживания грунта на полосе строительства.

8.7.4 На болотах второго и третьего типов траншеи, как правило, разрабатываются в зимнее время после промораживания верхнего торфяного покрова; при этом необходимо предусматривать мероприятия по ускорению промерзания грунта на полосе вдольтрассового проезда для передвижения машин, а также выполнять мероприятия по уменьшению промерзания грунта на полосе траншеи или устройством защитных покрытий, предусмотренных проектной документацией.

8.7.5 В летнее время траншеи в болотах второго и третьего типов могут разрабатываться в предварительно отсыпаемых в пределах болота насыпях одноковшовыми экскаваторами в обычном исполнении. На болотах второго типа могут применяться мобильные дорожные покрытия.

8.7.6 В болотах третьего типа в летнее время траншеи могут разрабатываться специальными экскаваторами на понтонах или обычными одноковшовыми экскаваторами с плавучих средств.

8.7.7 При прокладке трубопроводов через болота методом сплава разработку траншей и плавающей торфяной корки допускается выполнять взрывным способом.

8.7.8 В илистых и плывунных грунтах, не обеспечивающих сохранение откосов, траншеи должны разрабатываться с водоотливом и креплением откосов. Виды крепления откосов и мероприятия по водоотливу для конкретных условий должны устанавливаться проектной документацией и детализироваться в ППР.

8.7.9 Крутизна откосов траншей, разрабатываемых на болотах должна приниматься согласно таблице 8.3.

Таблица 8.3 – **Крутизна откосов траншей, разрабатываемых на болотах**

Торф	Крутизна откосов траншей, разрабатываемых на болотах, тип		
	первый	второй	третий
Слабо разложившийся	1:0,75	1:1	–
Хорошо разложившийся	1:1	1:1,25	По проекту

8.7.10 Специфика организации и технологии земляных работ на болотах должна отражаться в ПОС, конкретизироваться в ППР и в технологических картах.

8.8 Разработка траншей в зимнее время и на многолетнемерзлых грунтах

8.8.1 При разработке траншей в зимнее время расчистка строительной полосы от снега должна выполняться с учетом необходимости защиты от промерзания полосы траншеи или ускоренного промораживания полосы строительно-монтажных работ на слабонесущих грунтах.

8.8.2 Разработка траншей в задел должна ограничиваться дневным темпом изоляционно-укладочных работ.

8.8.3 При составлении технологических карт (схем) на разработку траншей на конкретных участках необходимо учитывать прочностные свойства многолетнемерзлых грунтов, параметры траншеи, а также установленные темпы работ.

8.8.4 При разработке траншей одноковшовыми экскаваторами для разрыхления сезонномерзлых и слабых многолетнемерзлых грунтов следует применять механические рыхлители. Буровзрывной способ рыхления следует применять при соответствующем обосновании в проектной документации.

8.8.5 Для разрыхления многолетнемерзлых грунтов следует применять мелкошпуровой или щелевой способ буровзрывных работ.

8.8.6 Для удаления неровностей дна и боковых стенок траншей рекомендуется применять фрезы одноковшовых экскаваторов весового класса 30–40 т.

8.8.7 Рытье траншей в грунтах второго типа просадочности согласно СП 25.13330 разрешается после окончания работ, предусмотренных проектной документацией и обеспечивающих сток поверхностных вод и предотвращение попадания их в траншею, как в период строительства, так и в период эксплуатации.

8.8.8 Рытье траншей в грунтах второго типа просадочности должно выполняться с расчетом немедленной (не более одной смены) укладки и засыпки трубопровода.

8.8.9 В грунтах первого типа просадочности согласно СП 25.13330 рытье траншей производится как в обычных непросадочных грунтах.

8.8.10 Параметры траншеи в мерзлых и многолетнемерзлых грунтах должны задаваться проектом.

8.9 Засыпка траншеи

8.9.1 Засыпка траншеи должна производиться непосредственно вслед за укладкой трубопровода и установкой балластных грузов или анкерных устройств, если балластировка трубопровода предусмотрена проектной документацией. Места установки запорной арматуры, тройников контрольно-измерительных пунктов, дренажных кабелей электрохимзащиты засыпаются после их установки и приварки катодных выводов.

8.9.2 Засыпка траншей в обычных грунтовых условиях из отвала траншей, сложенного рыхлым немерзлым грунтом естественной влажности без твердых включений должна выполняться поперечными или косопоперечными проходами бульдозеров с подбивкой пазух и послойным уплотнением грунта.

8.9.3 Засыпка траншей грунтом, содержащим мерзлые комья, щебень, гравий и другие включения должна выполняться бульдозерами после выполнения работ по защите изоляционного покрытия трубопровода от повреждений присыпкой мягким грунтом на толщину 20 см над верхней образующей трубопровода с послойным уплотнением.

8.9.4 Для подсыпки дна траншей и присыпки трубопроводов мягким грунтом из отвала траншей в скальных грунтах следует использовать мобильные виброгрохоты и ковшовые дробилки одноковшовых экскаваторов.

8.9.5 Подбивка пазух и послойное уплотнение грунта засыпки выполняются виброплитами одноковшовых экскаваторов, а также ручными виброплитами или трамбовками.

8.9.6 Параметры засыпки и степень уплотнения грунта должны устанавливаться проектной документацией. Наличие валика не должно препятствовать использованию территории в соответствии с ее назначением.

8.9.7 Для обеспечения возможности подбивки и уплотнения грунта засыпки при укладке трубопровода должны выдерживаться следующие допуски на положение трубопровода в траншее:

минимальное расстояние между трубопроводом и стенками траншеи – 100 мм;

на участках, где предусмотрена установка пригрузов или анкерных устройств – $0{,}45D+100$ мм, где D – диаметр трубопровода.

8.9.8 В стесненных условиях, а также в сложных грунтовых условиях засыпка траншей, подбивка пазух и уплотнение грунта засыпки могут выполняться одноковшовыми экскаваторами.

8.9.9 Подсыпку дна траншеи и присыпку мягким грунтом трубопровода в скальных, каменистых, щебенистых, сухих комковатых и мерзлых грунтах допускается по согласованию с проектной организацией и заказчиком заменять сплошной надежной защитой неподверженными гниению, экологически чистыми материалами.

8.9.10 На необрабатываемых землях весь грунт из отвала траншеи должен быть перемещен в валик над трубопроводом. Валик должен быть выровнен и спланирован сверху на ширину 0,5 м. В низинных местах валик должен иметь водопропуски.

8.9.11 На землях сельскохозяйственного назначения грунт из отвала траншеи или котлована должен быть перемещен на полосу рекультивации, спланирован и уплотнен до плотности близкой к естественной. Затем на полосу рекультивации должен быть перемещен и спланирован плодородный слой почвы из отвала хранения. Избыток минерального грунта из отвала траншеи должен быть вывезен в предусмотренное проектом место.

8.9.12 Засыпка траншей грунтом второго типа просадочности согласно СП 25.13330 должна производиться с послойным уплотнением до естественной плотности грунта.

8.9.13 Для предотвращения вымывания грунта засыпки на крутых (более 15°) продольных уклонах через 10–20 м должны устраиваться влагопроницаемые, неразмываемые перемычки на полное сечение траншеи. Перемычки пирамидальной формы выкладываются из контейнеров (мешков) из негниющих материалов, наполненных крупнозернистым песком.

8.9.14 При наличии горизонтальных кривых на трубопроводе вначале должен засыпаться криволинейный участок в обе стороны от середины.

8.9.15 На участках трубопровода с вертикальными кривыми засыпку следует производить снизу вверх.

8.9.16 При засыпке трубопровода мерзлым грунтом поверх него должен устраиваться валик грунта с учетом последующей усадки его при оттаивании. Высота валика должна составлять не менее 30 % глубины траншеи;

8.9.17 После засыпки трубопровода на землях сельскохозяйственного назначения должны быть выполнены работы по рекультивации земель, на необрабатываемых землях из избытка грунта отвала траншеи над трубопроводом должен быть сформирован и спланирован грунтовый валик, полоса строительства должна быть очищена от остатков грунта, негабаритов, других строительных остатков и приведена в соответствие с требованиями рабочей документации.

8.10 Рекультивация земель

8.10.1 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) [29]. Требования по рекультивации земель на сооружаемом трубопроводе определяются в составе раздела «Охрана окружающей среды» проектной документации.

8.10.2 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.

8.10.3 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.

8.10.4 Минимальная ширина полосы рекультивации должна превышать ширину траншеи с каждой стороны по 0,5 м.

8.10.5 Избытки грунта из отвала траншеи, вывозятся в предусмотренные ППР места.

8.10.6 После окончания основных работ подрядчик должен восстановить водосборные канавы, дренажные системы, снегозадерживающие сооружения и дороги, расположенные в пределах полосы отвода земель или пересекающих эту полосу, а также придать местности проектный рельеф или восстановить природный ландшафт в соответствии с требованиями проектной документации.

8.11 Наземная прокладка в насыпи

8.11.1 Наземная прокладка трубопроводов в насыпи допускается на отдельных участках трубопровода в сложных грунтовых условиях: на поливных землях, сорах, заболоченной местности, многолетнемерзлых грунтах и обосновывается в проектной документации.

8.11.2 Сроки проведения работ по строительству на плодородных землях определяются проектом на стадии отвода земель.

8.11.3 На поливных землях работы, как правило, должны производиться в периоды полного прекращения поливов, в другие промежутки времени – по согласованию с землепользователем.

8.11.4 До начала работ по сооружению трубопроводов на поливных землях должны быть проведены мероприятия по предохранению строительной полосы от поливных вод, а также по пропуску через нее воды, поступающей из каналов и других сооружений пересекаемой оросительной системы.

8.11.5 Через оросительные каналы и осушительные коллекторы должны быть оборудованы временные переезды с водопропусками в соответствии с проектной документацией. После выполнения работ переезды должны быть демонтированы.

8.12 Искусственное закрепление грунтов объемными георешетками, неткаными синтетическими материалами и другими способами

8.12.1 Геосинтетические материалы должны использоваться для следующих целей:

армирование и закрепление грунта при строительстве вдольтрассовых дорог и проездов на слабонесущих грунтах;

создание дренажных устройств, препятствующих вымыванию грунта на трубопроводных объектах;

защита грунта засыпки трубопроводов от ветровой и водной эрозии.

8.12.2 Защита грунта засыпки от ветровой и водной эрозии в валике над трубопроводом на нерекультивируемых землях, на пойменных и береговых участках, а также на участках перехода трубопровода от подземной к наземной прокладке в зависимости от конкретных условий может выполняться посевом многолетних трав, применением геотекстиля, георешеток, объемных сетчатых конструкций, мешками с песком или песчано-цементной смесью, а также гибкими бетонными матами. Конструкция защитного покрытия и способ ее выполнения в каждом конкретном случае должны определяться проектной документацией и уточняться в технологических картах.

9 Сварка и контроль качества кольцевых сварных соединений

9.1 Способы сварки и аттестация сварочных технологий

Способы сварки

9.1.1 Для сварки стыков труб, труб с соединительными деталями трубопроводов и запорно-регулирующей арматурой настоящим сводом правил регламентируются следующие способы 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.

До начала работ должна быть проведена производственная аттестация технологий сварки, регламентированных настоящим сводом правил. Процедура проведения производственной аттестации аттестационным центром системы аттестации сварочного производства совместно с организацией, выполняющей сварку трубопровода, определена руководящим документом.

Для выполнения сварки допускаются сварщики, аттестованные в соответствии с правилами аттестации и выдержавшие испытания по сварке допускных стыков в соответствии с 9.4.14–9.4.20 настоящего свода правил. Процедура аттестации приведена в [31], а регламент проведения аттестации – [32].

Сварщики, участвовавшие в аттестации технологии сварки и выполнившие приемочный стык, признанный годным, от аттестации на допускных стыках освобождаются.

Ручная дуговая сварка покрытыми электродами

9.1.2 Ручная дуговая сварка покрытыми электродами применяется для сварки всех слоев шва неповоротных кольцевых стыковых соединений труб диаметром до 1420 мм.

9.1.3 Для ручной дуговой сварки применяются электроды с основным и целлюлозным видами покрытия, аттестованные в соответствии с 9.8 настоящего свода правил.

Автоматическая сварка под слоем флюса

9.1.4 Двухсторонняя автоматическая сварка под флюсом поворотных стыков труб на трубосварочных базах, обеспечивающих полную механизацию сборочно-сварочных и транспортных операций, применяется для изготовления трубных секций, в том числе из труб с заводской изоляцией при условии сохранности изоляции.

9.1.5 При подготовке к сварке производится механическая обработка торцов труб полевыми станками, входящими в состав оборудования трубосварочной базы.

9.1.6 Сварку стыка следует производить в следующем порядке:

первый наружный слой шва;

последующие наружные слои шва (если они регламентированы операционной технологической картой);

внутренний слой шва.

Разрешается сварку второго наружного и внутреннего слоев шва выполнять одновременно. Внутренний слой шва следует выполнять в один проход.

9.1.7 Односторонняя автоматическая сварка под флюсом применяется для изготовления трубных секций из труб диаметром до 1420 мм включительно по выполненному ручной или механизированной сваркой корневому слою шва на специализированных трубосварочных базах.

9.1.8 Применяемые для сварки агломерированный либо плавленый флюс и сварочная проволока должны быть аттестованы в соответствии с 9.8 настоящего свода правил.

Механизированная и автоматическая сварка в защитных газах проволокой сплошного сечения

9.1.9 Механизированная сварка проволокой сплошного сечения в среде защитных газов или смеси защитных газов применяется для сварки корневого слоя шва неповоротных стыков труб диаметром от *DN* 100 до *DN* 1400 . Для механизированной сварки применяются агрегаты/установки, укомплектованные механизмами подачи сварочной проволоки, сварочными горелками, газовыми рампами.

9.1.10 Механизированная импульсно-дуговая сварка корневого слоя шва проволокой сплошного сечения в среде защитных газов производится с применением специальных источников сварочного тока, обеспечивающих импульсно-дуговой режим механизированной сварки, регламентированный технологической инструкцией.

9.1.11 Автоматическая сварка в среде защитных газов проволокой сплошного сечения применяется для сварки заполняющих и облицовочных слоев неповоротных стыков труб диаметром от *DN* 100 до *DN* 1400. Автоматическая сварка выполняется со свободным или принудительным формированием обратного валика.

9.1.12 Применяемые сварочные проволоки должны быть аттестованы в соответствии с 9.8 настоящего свода правил.

Сварка самозащитной порошковой проволокой

9.1.13 Механизированная и автоматическая сварка самозащитной порошковой проволокой применяется для выполнения заполняющих и облицовочных слоев шва.

9.1.14 Для сварки применяют самозащитные порошковые проволоки для механизированной и автоматической сварки, аттестованные в соответствии с 9.8 настоящего свода правил.

Автоматическая стыковая контактная сварка оплавлением

9.1.15 Стыковая контактная сварка оплавлением применяется для сварки труб в секции на стационарных трубосварочных базах, а также для сварки труб или секций в непрерывную нитку с применением передвижных установок.

В состав полустационарных и передвижных установок должны входить: сварочная машина с аппаратурой управления и контроля процесса сварки, наружный и внутренний гратосниматели, агрегат зачистки концов труб под контактные башмаки сварочной машины, электростанция, транспортный рольганг для полустационарных установок, транспортное средство (для передвижных установок).

9.1.16 Сварочные машины для центровки свариваемых труб, подвода к ним электроэнергии и перемещения навстречу друг другу в процессе оплавления и осадки для сварки труб диаметром до 530 мм изготавливают в наружном варианте, а для сварки труб диаметром от 720 мм до 1420 мм – внутритрубные или наружно-внутренние.

9.1.17 После сварки, удаления грата и контроля качества сварки, если это предусмотрено проектом, должна производиться термическая обработка сварного стыка в соответствии с требованиями 9.6 настоящего документа.

Ручная аргонодуговая сварка

9.1.18 Ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом применяется для сварки:

всех слоев шва труб диаметром от 20 до 80 мм с толщиной стенки от 2,0 до 4,0 мм;

корневого слоя шва соединений труб диаметром до 1420 мм включительно с толщиной стенки от 4,0 мм и более.

Сварка комбинированными способами

9.1.19 Для сварки труб применяются комбинированные технологии сварки в соответствии с таблицей 9.1.

Таблица 9.1 – **Способы сварки, применяемые при комбинированной технологии сварки**

Способы выполнения корня шва	Способы выполнения заполнения и облицовки
1 Ручная дуговая сварка	Автоматическая сварка под флюсом на трубосварочной базе Механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой То же, в защитных газах проволокой сплошного сечения Автоматическая сварка в среде защитных газов проволокой сплошного сечения То же, самозащитной порошковой проволокой
2 Механизированная импульсно-дуговая сварка	Автоматическая сварка под флюсом на трубосварочной базе Механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой То же, в защитных газах проволокой сплошного сечения Автоматическая сварка в среде защитных газов проволокой сплошного сечения То же, самозащитной порошковой проволокой Ручная дуговая сварка
3 Ручная аргонодуговая сварка	Автоматическая сварка под флюсом на трубосварочной базе Механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой То же, в защитных газах проволокой сплошного сечения Автоматическая сварка в среде защитных газов проволокой сплошного сечения То же, самозащитной порошковой проволокой Ручная дуговая сварка
4 Автоматическая стыковая контактная сварка оплавлением	Автоматическая сварка под флюсом на трубосварочной базе Механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой То же, в защитных газах проволокой сплошного сечения Автоматическая сварка в среде защитных газов проволокой сплошного сечения То же, самозащитной порошковой проволокой Ручная дуговая сварка

Механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой должна применяться для сварки заполняющих и облицовочного слоев шва неповоротных

кольцевых стыковых соединений труб, а также таких сварных соединений газопроводов как захлесточные соединения, прямые вставки (катушки), разнотолщинные соединения труб, соединения труб с соединительными деталями трубопроводов и запорно-регулирующей арматурой диаметром от 325 мм до 1420 мм с толщинами стенок от 6,0 мм и более. При комбинированной сварке стыков трубопроводов с использованием контактной сварки, корневой слой сваривается контактной стыковой сваркой оплавлением с последующей обработкой по технологии, приведенной в соответствующей технологической инструкции.

9.2 Схемы организации сварочных работ

Поточно-расчлененный метод

9.2.1 Для обеспечения заданного темпа сварочно-монтажных работ при поточно-расчлененной организации сварки в составе каждого укрупненного комплексного технологического потока должен быть выделен ряд специализированных подразделений, бригад и звеньев.

9.2.2 Подразделение инженерно-технологической подготовки должно обеспечивать опережающее изготовление секций труб на трубосварочных базах, а также строительство переходов и горизонтальных углов поворота, что позволяет точно спланировать число захлестов и осуществить точную привязку их по трассе.

9.2.3 Монтажно-сварочные работы производятся укрупненной бригадой сборки и сварки неповоротных стыков в непрерывную нитку. В состав бригады входит подготовительное, головное и завершающее звенья.

Сварка в линейном потоке различными способами

9.2.4 Выбор способов сварки в линейном потоке, степень расчленения сборочно-сварочных операций, укомплектование высокопроизводительным и маневренным строительным и технологическим оборудованием, включая резервное, осуществляется подрядчиком исходя из выбранного «шага линейного потока», определяемого как промежуток времени между началом сборки двух соседних, последовательно выполняемых неповоротных стыков.

Сварка поворотных стыков на трубосварочных базах по различным технологиям

9.2.5 При изготовлении трубных секций на трубосварочных базах применяются следующие способы сварки:

автоматическая сварка под флюсом;

механизированная сварка в защитных газах (сварка корневого слоя);

автоматическая сварка в защитных газах;

ручная дуговая сварка покрытыми электродами (подварка, сварка корневого слоя);

автоматическая стыковая контактная сварка оплавлением;

комбинированная сварка.

9.3 Подготовка труб и трубных деталей к сварке

9.3.1 Трубы, детали трубопроводов, арматура и сварочные материалы должны пройти входной контроль в порядке, установленном в 6.2.

9.3.2 В случае несоответствия заводской разделки кромок труб требованиям технологии сварки обработку (переточку) кромок под сварку необходимо производить механическим способом с помощью специализированных станков.

9.3.3 Допускается осуществлять расточку изнутри трубы («нутрение») абразивным кругом с использованием шлифмашинок. Допускается производить резку труб для выполнения специальных сварочных работ (например, захлестов) механизированной кислородной, плазменно-дуговой или воздушно-дуговой резкой с последующей обработкой специализированным станком или шлифмашинкой. При этом металл кромок должен быть удален на глубину не менее 1 мм.

9.3.4 Перед сборкой внутренняя полость труб и деталей трубопроводов должна быть очищена от попавшего грунта, снега и т.п. загрязнений, кромки разделки и прилегающие к ним внутренняя и наружная поверхность труб, деталей трубопроводов, патрубков запорной арматуры должна быть очищена до металлического блеска на ширину не менее 15 мм.

9.3.5 Выпуклость заводских продольных и спиральных швов снаружи и изнутри трубы следует удалить до величины не более 0,5 мм на участке шириной от 10 до 15 мм от торца трубы, если иное не предусмотрено технологической инструкцией.

9.3.6 Допускается правка плавных вмятин на торцах труб глубиной до 3,5 % номинального диаметра трубы и деформированных концов труб безударными разжимными устройствами. При этом на трубах из сталей с нормативным временным сопротивлением разрыву до 539 МПа (55 кгс/мм^2) допускается правка вмятин и деформированных концов труб при положительных температурах без подогрева. При отрицательных температурах окружающего воздуха необходим подогрев от 100 до 150°С. На трубах из сталей с нормативным временным сопротивлением разрыву 539 МПа (55 кгс/мм^2) и более с местным подогревом от 150 до 200°С независимо от температуры окружающего воздуха. Забои и задиры фасок глубиной до 5 мм включительно должны быть отремонтированы сваркой с последующей шлифовкой отремонтированных поверхностей.

9.3.7 Концы труб с забоинами и задирами фасок глубиной более 5 мм или вмятинами глубиной более 3,5 % номинального диаметра труб, а также любыми вмятинами с надрывами или резкими перегибами, имеющими дефекты поверхности, или выходящие на поверхность расслоения исправлению не подлежат и должны быть обрезаны с последующей обработкой специализированным станком или шлифмашинкой. При этом металл кромок, образовавшихся после газовой или плазменной резки, должен быть удален на глубину не менее 1 мм. После резки или обрезки концов труб выполнить неразрушающий контроль на отсутствие расслоений на кромках труб и в зоне шириной 25 мм от торца труб.

9.3.8 Ремонт труб, предназначенных для строительства подводных переходов, не допускается.

9.3.9 Приварка каких-либо элементов, кроме катодных выводов, в местах расположения поперечных кольцевых, спиральных и продольных заводских сварных швов, не допускается. В случае если проектной документацией предусмотрена приварка элементов к телу трубы, то расстояние между швами трубопровода и швом привариваемого элемента должно быть не менее 100 мм.

9.4 Сборка и сварка труб, трубных деталей

9.4.1 При сборке допустимое смещение наружных кромок электросварных труб с толщиной стенки 10 мм и более не должно превышать 20 % нормативной толщины

стенки, но должно составлять не более 3 мм. При толщине стенки менее 10 мм допустимое смещение наружных кромок не должно превышать 40 % нормативной толщины стенки, но составлять не более 2 мм. Измерение величины 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. Величина наружного смещения при сборке бесшовных труб не нормируется, однако при выполнении облицовочного слоя шва должен быть обеспечен плавный переход поверхности шва к основному металлу.

Величина зазора и требования к прихваткам при сборке стыковых соединений назначается в зависимости от применяемых способов сварки первого (корневого) слоя шва, диаметров сварочных материалов и регламентируется в технологических картах и технологических инструкциях, но в любом случае величина зазора не должна превышать 4 мм. Запрещается производить укладку в разделку любых закладных предметов (электроды, арматура, крепежные изделия и т.п.).

9.4.2 При сборке заводские (как продольные, так и спиральные) швы необходимо смещать относительного друг друга не менее чем на 75 мм – при диаметре труб до 530 мм включительно, на 100 мм – при диаметре труб свыше 530 мм. В случае технической невозможности (захлесты, приварка кривых холодного гнутья и т.д.) соблюдения требований настоящего пункта сварку допускается производить после получения разрешения представителя службы строительного контроля заказчика.

9.4.3 Сборку стыков труб диаметром 426 мм и более следует производить на внутренних центраторах. Центратор не должен оставлять царапин, задиров, масляных пятен на внутренней поверхности труб.

9.4.4 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 всех доступных для сварки участков периметра стыка. При этом участки корневого слоя шва должны равномерно располагаться по периметру стыка.

9.4.5 При выполнении захлестов, в том числе путем вварки катушки, стыков соединений труба плюс соединительная деталь, труба плюс запорная арматура, а также в случаях, когда применение внутренних центраторов технически невозможно сборку соединений разрешается осуществлять на наружных центраторах преимущественно гидравлического типа.

9.4.6 При сборке запрещается любая ударная правка концов труб.

9.4.7 Предварительный подогрев стыков труб с толщиной стенки менее 22 мм должен осуществляться с помощью:

установок индукционного нагрева;

радиационного нагрева способом электросопротивления;

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±75) мм в обе стороны от стыка.

Подогрев не должен нарушать целостность изоляции. В случае использования газопламенного нагрева следует применять термоизолирующие пояса и (или) боковые ограничители пламени.

Режимы предварительного подогрева и требования к поддержанию межслойной температуры должны быть указаны в технологических картах. Замер температуры во всех случаях производится не менее чем в четырех точках по периметру стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от торца.

При автоматической стыковой контактной сварке предварительный подогрев свариваемых кромок не требуется.

9.4.8 Прихватки следует выполнять на расстоянии не менее 100 мм от заводских швов труб на режимах сварки корневого слоя шва.

9.4.9 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.

9.4.10 В случае объективной необходимости непродолжительного перерыва в работе, выполняемой при температуре воздуха ниже 5°С и (или) при наличии осадков, следует накрыть стык термоизолирующим поясом. При этом перед возобновлением сварки следует проконтролировать температуру стыка и, при необходимости, подогреть стык до минимальной межслойной температуры, регламентированной технологической инструкцией на данный способ сварки.

9.4.11 Не допускается оставлять незаконченными сварные соединения с толщинами стенок до 10 мм включительно. В отдельных случаях, когда производственные условия не позволяют завершить сварку стыков с толщинами стенок более 10 мм, необходимо соблюдать следующие требования:

стык должен быть сварен не менее чем на 2/3 толщины стенки трубы;

незавершенный стык следует накрыть водонепроницаемым теплоизолирующим поясом, обеспечивающим замедленное и равномерное остывание;

перед возобновлением сварки стык должен быть нагрет до требуемой минимальной межслойной температуры;

стык должен быть полностью завершен в течение 12 ч.

При несоблюдении указанных условий стык подлежит вырезке.

9.4.12 При сварке стыков труб с внутренним гладкостным покрытием должна быть обеспечена его сохранность.

9.4.13 При производстве сварочных работ каждый сварщик (бригада или звено сварщиков в случае сварки стыка бригадой или звеном) должен сварить допускной стык для труб диаметром до 1020 мм или половину стыка для труб диаметром 1020 мм включительно и более в условиях, тождественных с условиями сварки на трассе, если:

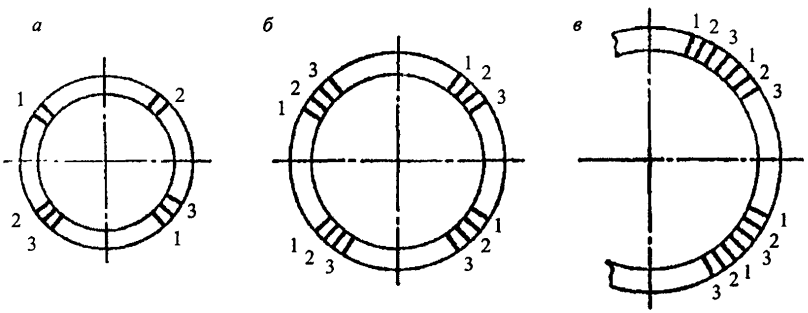
он впервые приступил к сварке магистрального трубопровода или имел перерыв в своей работе более 3 мес;

сварка труб осуществляется 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 – рисунок 9.1, *а, б, в*);

изменена форма разделки кромок труб под сварку.

9.4.14 Допускной стык должен быть подвергнут визуальному и измерительному контролю, при котором сварной шов должен удовлетворять требованиям таблицы А.1.1 и таблицы А.1.2 (приложение А), а также 9.4.1 настоящего свода правил.



а – трубы диаметром до 400 мм включительно; *б* – трубы диаметром от 400 до 1000 мм; *в* – трубы диаметром 1000 мм и более

1 – образец для испытания на растяжение (ГОСТ 6996, тип XII или XIII); *2* – образец на изгиб корнем шва наружу (ГОСТ 6996, тип XXVII или XXVIII) или на ребро; *3* – образец на изгиб корнем шва внутрь (ГОСТ 6996, тип XXVII или XXVIII) или на ребро

***Рисунок 9.1* – Схема вырезки образцов для механических испытаний**

9.4.15 Стык, удовлетворяющий требованиям визуального и измерительного контроля, должен быть подвергнут неразрушающему контролю, при котором сварной шов должен удовлетворять требованиям таблиц А.2.1 и А.2.2 приложения А настоящего свода правил или технологической инструкции на конкретный способ сварки.

9.4.16 Допускные стыки, выполненные ручной дуговой сваркой и прошедшие радиографический контроль, подвергаются механическим испытаниям. Образцы, вырезанные из допускного стыка, испытываются на растяжение и изгиб. Схема вырезки и необходимое количество образцов для различных видов механических испытаний должны соответствовать приведенным на рисунке 9.1 и в таблице 9.2.

Образцы для проведения механических испытаний должны быть подготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ 6996 и настоящей главы.

Таблица 9.2 – **Количество образцов для механических испытаний**

Диаметр трубы, мм	Количество образцов для механических испытаний				
	на растяжение	на изгиб с расположением корня шва			Всего
		наружу	внутрь	на ребро	
Толщина стенки трубы до 12,5 мм включительно					
До 400 мм	2	2	2	–	6
Свыше 400 мм	4	4	4	–	12
Толщина стенки трубы свыше 12,5 мм					
До 400 мм	2	–	–	4	6
Свыше 400 мм	4	–	–	8	12

9.4.17 Временное сопротивление сварного соединения, определенное на разрывных образцах со снятой выпуклостью, должно быть не меньше нормативного значения временного сопротивления металла труб.

9.4.18 Требования к механическим свойствам определяются проектом с учетом степени ответственности трубопровода, прочностного класса трубной стали и конкретных условий эксплуатации.

9.4.19 Сварные соединения труб диаметром от 57 до 89 мм подвергают испытаниям на растяжение по ГОСТ 6996 и сплющивание по ГОСТ 8695.

9.4.20 Если образцы, вырезанные из стыка, имеют неудовлетворительные показатели механических свойств, то испытания проводятся на удвоенном количестве образцов, вырезанных из повторно сваренного стыка; в случае получения при повторном испытании неудовлетворительных результатов бригада сварщиков или отдельный сварщик признаются не выдержавшими испытание и должны пройти переподготовку.

9.5 Специальные сварочные работы

Сварка захлестов

9.5.1 В зависимости от условий выполнения работ сварку захлестов при ликвидации технологических разрывов допускается производить по трем схемам:

схема 1 – оба конца трубопровода свободны (не засыпаны землей на длине не менее 100 диаметров), находятся в траншее (или на ее бровке) и имеют свободу перемещения, как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях;

схема 2 – конец одного из стыкуемых участков трубопровода не засыпан землей на длине не менее 100 диаметров, а другой защемлен (подходит к крановому узлу, засыпан и т.п.);

схема 3 – оба конца соединяемых участков трубопровода засыпаны (защемлены).

В соответствии с первыми двумя схемами соединение участков трубопровода допускается осуществлять сварку одним кольцевым захлесточным стыком или вваркой катушки с выполнением двух кольцевых стыков. В соответствии с третьей схемой ликвидацию технологического разрыва допускается производить исключительно путем вварки катушки с выполнением двух кольцевых стыков при соблюдении соосности.

Во всех случаях при выполнении захлестов не допускается соединение труб с различной толщиной стенки.

9.5.2 Для сварки стыков захлестов применяется:

ручная дуговая сварка покрытыми электродами (все слои шва);

комбинированная технология: ручная дуговая сварка покрытыми электродами (корневой слой шва) плюс механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой (последующие слои шва);

комбинированная технология: механизированная импульсно-дуговая сварка в среде углекислого газа плюс механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой (последующие слои шва);

комбинированная технология: механизированная импульсно-дуговая сварка в среде углекислого газа плюс автоматическая сварка порошковой проволокой в среде защитных газов;

комбинированная технология: ручная дуговая сварка покрытыми электродами (корневой слой шва) плюс автоматическая сварка порошковой проволокой в среде защитных газов (последующие слои).

9.5.3 При установке трубной катушки для выполнения захлеста катушка должна быть изготовлена из труб того же диаметра, той же толщины и класса прочности, что и

соединяемые участки трубопровода, и уложена на деревянные или инвентарные опоры (лежки) рядом с траншеей. Длина катушки должна быть не менее одного диаметра трубы. Сварка обоих стыков должна выполняться одновременно.

9.5.4 Сборку стыков захлестов разрешается выполнять с использованием наружных центраторов предпочтительно гидравлического типа. С внутренней поверхности труб должно быть удалено гладкостное покрытие на 40 мм от стыка в каждую сторону.

9.5.5 В процессе монтажа захлесточного стыка запрещается для установки требуемого зазора или обеспечения соосности труб натягивать или изгибать трубы силовыми механизмами, а также нагревать трубы за пределами зоны сварного стыка.

9.5.6 Не допускается выполнение захлестов на соединении труба плюс кривая холодного гнутья или крутоизогнутая соединительная деталь.

9.5.7 Радиусы упругого изгиба трубопровода устанавливаются проектом.

Минимальные допустимые радиусы изгиба принимаются в соответствии с таблицей 9.3.

Таблица 9.3

Диаметр трубопровода, мм	Минимально допустимые радиусы упругого изгиба трубопровода, м
1400	1400
1200	1200
1000	1000
800	800
700	700
600	600
500	500
400	400
300	300
200	200

Унифицированные радиусы кривых холодного гнутья устанавливаются в соответствии с таблицей 9.4.

Таблица 9.4

Диаметр трубы, мм	Унифицированные радиусы отводов при гнутье труб в холодном состоянии, м
1420	60
1220	60
1020	40
1067	43
720–820	35
630	30
530	25
426	20
219–377	15
Примечания 1 Указанные радиусы относятся только к изогнутой части отвода. 2 Допускается отклонение величины радиуса на ±5 %.	

Сварка разнотолщинных соединений

9.5.8 К разнотолщинным соединениям следует относить:

соединения труб, отличающихся по нормативной толщине более чем на 2 мм;

то же, с соединительными деталями;

то же, с запорной арматурой.

9.5.9 Сборку элементов, отличающихся по толщине на 2 мм и менее разрешается производить без дополнительной обработки свариваемых торцов.

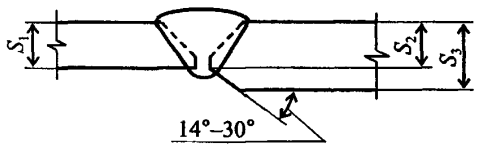
9.5.10 Подготовку, сборку и сварку разнотолщинных элементов разрешается производить в соответствии с типовыми схемами, приведенными на рисунке 9.2:

схема А – разрешается применять для соединений «труба – соединительная деталь» при разнотолщинности S_3/S_1 не более 1,5;

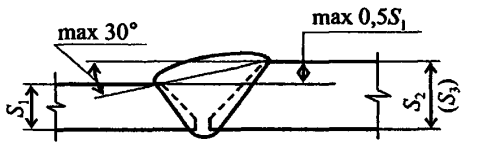
схема Б – разрешается применять для кольцевых соединений труб и соединительных деталей без специальной обработки торцов элементов при разнотолщинности S_3/S_1 не более 1,5;

схема В – разрешается применять для кольцевых соединений труб и соединительных деталей в случае специальной обработки торца с бóльшей толщиной стенки с наружной стороны до разнотолщинности элементов в зоне сварки S_2/S_1 не более 1,5;

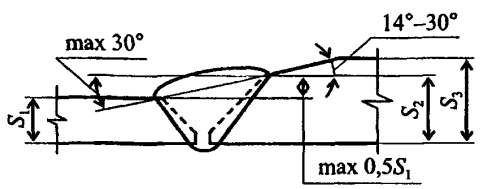
схема Г – разрешается применять для кольцевых соединений труб и соединительных деталей в случае специальной обработки торца с бóльшей толщиной стенки как с наружной, так и с внутренней стороны до разнотолщинности элементов в зоне сварки S_2/S_1 не более 1,5.



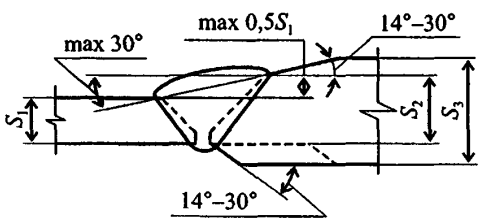
А Обработка стенки с толщиной S_3 с внутренней стороны до размера $S_2=S_1$



Б Соединение $S_2(S_3)/S_1 \leqslant 1,5$ без дополнительной обработки свариваемых торцов ($S_2=S_3$)



В Обработка стенки с толщиной S_3 с наружной стороны до размера $S_2 \leqslant 1,5S_1$



Г Обработка стенки с толщиной S_3 с наружной и внутренней стороны до размера $S_2 \leqslant 1,5S_1$

S_1 – толщина стенки тонкостенного элемента; S_2 – толщина свариваемого торца толстостенного элемента; S_3 – толщина стенки толстостенного элемента

Рисунок 9.2 **– Регламентируемые варианты обработки торцов стыкуемых разнотолщинных элементов**

Допускается соединение труб с толстостенными соединительными деталями заводского изготовления, имеющими кольцевую цилиндрическую расточку (на схеме указана пунктиром) внутренней поверхности до соответствующего диаметра присоединяемой трубы.

9.5.11 При разнотолщинности S_2/S_1 более 1,5 (для схем А и Б – при S_3/S_1 более 1,5) соединение элементов выполняется путем вварки между ними катушки промежуточной толщины шириной не менее 250 мм или переходных колец, изготовленных в заводских условиях.

9.5.12 При выборе конструктивного решения по стыковке элементов разной толщины, согласно схемам Б, В и Г рисунка 9.2 должна производиться проверка прочности по следующей формуле

$$\frac{S_2}{S_1} \geq \frac{\sigma_{B1}}{\sigma_{B2}}, \qquad (9.1)$$

где S_1, σ_{B1} – толщина стенки тонкостенного элемента (мм) и его нормативное временное сопротивление (МПа) соответственно;

S_2, σ_{B2} – высота разделки кромки под сварку толстостенного элемента (мм) и его нормативное временное сопротивление (МПа) соответственно.

Для соединений, выполняемых по схеме А (рисунок 9.2), допускается разнотолщинность $S_3/S_1 \leq 1,5$ при разности нормативных значений временного сопротивления основного металла элементов до 98 МПа (10 кгс/мм^2) включительно.

9.5.13 Сварка разнотолщинных соединений труб может быть выполнена следующими способами:

ручной дуговой сваркой электродами с основным видом покрытия всех слоев шва;

ручной дуговой сваркой электродами с основным видом покрытия корневого слоя шва и механизированной сваркой самозащитной порошковой проволокой заполняющих и облицовочного слоев шва;

ручной дуговой сваркой электродами с основным видом покрытия корневого слоя шва и автоматической сваркой порошковой проволокой в защитных газах заполняющих и облицовочного слоев шва;

механизированной импульсно-дуговой сваркой проволокой сплошного сечения в углекислом газе корневого слоя шва и механизированной сваркой самозащитной порошковой проволокой заполняющих и облицовочного слоев шва;

механизированной импульсно-дуговой сваркой проволокой сплошного сечения в среде углекислого газа корневого слоя шва и автоматической сваркой порошковой проволокой в защитных газах заполняющих и облицовочного слоев шва;

автоматической двухсторонней сваркой проволокой сплошного сечения в защитных газах.

9.5.14 Сборку стыков разнотолщинных соединений труб диаметром от 426 до 1420 мм следует производить на внутреннем или наружном центраторе. При сборке стыков труб с запорно-регулирующей арматурой внутренние поверхности арматуры должны быть защищены от брызг расплавленного металла.

9.5.15 Разнотолщинные соединения труб диаметром 1020 мм и более должны выполняться с внутренней подваркой по всему периметру стыка с последующей зачисткой подварочного слоя от шлака и брызг.

9.5.16 Не допускается оставлять не полностью сваренные стыки при выполнении специальных сварочных работ – сварке захлестов, разнотолщинных соединений труб и

соединений труба плюс соединительная деталь трубопровода, труба плюс запорная арматура.

9.6 Термическая обработка сварных соединений

9.6.1 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.

9.6.2 Термообработку сварных соединений трубопроводов следует проводить путем нагрева всего периметра сварного соединения. Ширина зоны полного нагрева должна быть не менее $5\sqrt{(D-2S)\cdot S/2}$, где D и S – соответственно, наружный диаметр и толщина стенки трубы.

9.6.3 Зона теплоизоляции при термообработке сварных соединений должна быть не менее $10\sqrt{(D-2S)\cdot S/2}$.

9.6.4 Контроль термической обработки должен быть выполнен с соблюдением технологии, записью режимов и измерением твердости. Измерение твердости металла шва и зоны термического влияния по обе стороны шва выполняют в соответствии с ГОСТ 22761. Количество участков измерений твердости по периметру стыка не менее трех.

9.6.5 При проведении термической обработки необходимо руководствоваться инструкциями по эксплуатации оборудования для термической обработки.

9.7 Ремонт сварных соединений

9.7.1 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.

Ремонт трещин не допускается.

Также не допускается ремонт пор и свищей в местах выхода расслоений на кромки.

9.7.2 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. Ремонт сваркой труб при строительстве подводных переходов запрещается.

9.7.3 Ремонт сварных стыков труб диаметром до 1020 мм разрешается осуществлять только снаружи, а труб диаметром 1020 мм и более – снаружи или изнутри, в зависимости от глубины залегания дефекта и возможности доступа к стыку изнутри трубы.

9.7.4 Ремонт изнутри трубы выполняется в том случае, если дефекты расположены в корневом слое шва, подварочном слое и в горячем проходе (ремонт дефектов в горячем проходе может осуществляться также снаружи трубы).

9.7.5 При ремонте подрезов или недостаточного перекрытия в облицовочном слое шва и подрезов в подварочном или внутреннем (при двухсторонней сварке) слоях

шва выполняется вышлифовка части сечения соответствующего ремонтируемого слоя заподлицо с трубой. Ширина вышлифовки устанавливается таким образом, чтобы ширина ремонтируемого шва не вышла за пределы допустимой величины (габариты шва). Ремонт дефектов данного вида разрешается выполнять наложением одного – двух валиков. Допускается увеличение ширины шва на участке ремонта не более чем на 2 мм.

9.7.6 Выборка дефектных участков должна осуществляться механическим способом или плазменной строжкой. Полнота удаления дефекта должна быть проконтролирована физическими методами.

Запрещается выплавлять дефекты сваркой.

9.7.7 Перед началом сварки ремонтируемого участка следует выполнить обязательный предварительный подогрев. Выбор режимов подогрева регламентирован 9.4.7 настоящего свода правил.

9.7.8 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.

9.7.9 Ремонтные работы на сварном стыке должны осуществляться полностью без перерыва.

9.7.10 Все отремонтированные участки стыка должны быть подвергнуты визуальному и измерительному контролю и контролю физическими методами, регламентированными для данного сварного соединения.

9.7.11 Повторный ремонт одного и того же дефектного участка сварного стыка с применением сварки не допускается, стык подлежит вырезке.

9.8 Требования к сварочным материалам

9.8.1 Для сварки применяются следующие сварочные материалы:

электроды с основным и целлюлозным видами покрытия для ручной дуговой сварки;

флюсы плавленые и агломерированные для автоматической сварки поворотных стыков;

сварочные проволоки сплошного сечения для автоматической и механизированной сварки в среде защитных газов и автоматической сварки под флюсом;

самозащитные порошковые проволоки для механизированной сварки;

порошковые проволоки для автоматической сварки в среде защитных газов;

защитные газы – аргон газообразный, двуокись углерода газообразная и их смеси – для ручной аргонодуговой, автоматической и механизированной сварки;

присадочные прутки для аргонодуговой сварки неплавящимся электродом.

9.8.2 Все сварочные материалы (электроды, проволоки, флюсы) должны соответствовать действующим стандартам и техническим условиям на каждую марку сварочного материала, должны обеспечивать требуемый уровень прочностных и вязкопластических свойств сварных соединений и сварочно-технологических характеристик. Система аттестации сварочных материалов определена в [33]. Для металлических покрытых электродов необходимо предусмотреть проверку сварочно-технологических свойств по ГОСТ 9466.

9.8.3 При проведении аттестации проволок для сварки в среде защитных газов испытания проводятся для конкретных комбинаций проволока – защитный газ.

9.8.4 Аттестация отдельных партий сварочных материалов может быть проведена их потребителем. При этом свидетельство об аттестации выдается на конкретные партии материалов.

9.8.5 Выбор сварочных материалов для сварки трубопроводов должен осуществляться в зависимости от:

марки стали, класса прочности и типоразмера свариваемых труб;

требований к механическим свойствам сварных соединений, выполненных с их использованием;

условий прокладки трубопровода и наличия специальных требований к сварным соединениям;

сварочно-технологических свойств и производительности наплавки сварочных материалов;

схемы организации сварочно-монтажных работ и требуемого темпа их выполнения.

9.8.6 В случае сварки стыков труб из сталей различных групп прочности сварочные материалы должны выбираться по трубе более высокого класса прочности.

9.9 Маркировка сварных соединений

Каждый сваренный стык должен быть идентифицирован (дата, номер стыка, клеймо сварщика).

Маркировка производится несмываемой краской снаружи трубы и наносится на расстоянии от 100 до 150 мм от стыка в верхней полуокружности трубы.

При изоляции стыков с помощью термоусадочных манжет клейма наносятся максимально близко к стыку из условий их полной видимости.

9.10 Требования к оборудованию для дуговых способов сварки

9.10.1 Примеры применения сварочного оборудования приведены в [34].

9.10.2 Следует применять сварочное и вспомогательное оборудование, обеспечивающие соблюдение требований технологической карты, а также контроль режимов сварки в пределах устанавливаемых диапазонов. Контрольно-измерительные приборы сварочного оборудования и установок должны быть поверенными в установленные сроки.

9.10.3 Источники сварочного тока должны иметь возможность их использования в составе передвижных и самоходных агрегатов при пониженном качестве автономной электросети переменного тока, характерного для сетей ограниченной мощности.

9.10.4 Максимальные колебания установленных значений сварочного тока и напряжения из-за взаимного влияния постов не более ±5 % установленных значений при использовании источников тока для компоновки автономных многопостовых агрегатов питания сварочных постов.

9.10.5 При колебаниях напряжения питающей сети от плюс 10 до минус 10 % номинального значения, изменение установленной величины тока (напряжения) не должно превышать ±2 %.

9.11 Контроль качества сварных соединений

9.11.1 Контроль качества сварных соединений трубопроводов в составе строительно-монтажных работ должен осуществляться подрядчиком и включать в себя следующие виды контроля:

входной контроль труб и сварочных материалов в соответствии с 6.2 и 9.8 настоящего свода правил;

пооперационный контроль, осуществляемый в процессе сборки и сварки в соответствии с технологической картой на сварку;

приемочный контроль сварных соединений.

При приемочном контроле сварных соединений должен проводиться:

визуальный и измерительный контроль каждого сварного соединения;

контроль неразрушающими методами каждого сварного соединения;

оценка качества сварного соединения, сваренного автоматической стыковой контактной сваркой оплавлением, путем контроля зарегистрированных параметров процесса сварки;

механические испытания и металлографические исследования сварных соединений.

Перед началом сварки контролируют:

наличие у сварщика допуска к подлежащим выполнению работам (по удостоверениям);

наличие маркировки и/или записи в журнале учета сварочных работ, подтверждающих соответствие сборки установленным требованиям;

чистоту кромок и поверхностей, подготовленных под сварку;

марки и сортамент применяемых сварочных материалов;

наличие документов, подтверждающих положительные результаты контроля сварочных материалов;

дату прокалки покрытых электродов и флюсов или соответствие влажности флюсов и покрытия электродов установленным требованиям;

соответствие поверхности присадочных материалов требованиям стандартов или технических условий;

температуру предварительного подогрева (если таковой предусмотрен ТК).

В процессе сварки контролируют:

режимы сварки и последовательность выполнения операций (по сварке, зачистке, контролю);

очередность выполнения сварных швов;

температуру окружающей среды (на расстоянии не менее 2 м от свариваемых изделий);

температуру подогрева;

соблюдение очередности наложения валиков и слоев;

выполнение специальных требований по сварке деталей из разнородных и двухслойных сталей;

толщину первого слоя и суммарную толщину противокоррозионного покрытия.

После окончания сварки контролируют:

наличие и правильность маркировки выполненных сварных швов;

соответствие условий пребывания выполненных сварных соединений с момента окончания сварки до начала термической обработки.

Заказчик контролирует соответствие выполнения всех контрольных операций подрядчика требованиям настоящего свода правил, технологическим инструкциям и

достоверности документирования результатов, выполняет выборочный дублирующий контроль качества сварных соединений физическими методами в объемах, указанных в проектной документации или в плане контроля качества.

9.11.2 Для реализации каждого метода неразрушающего контроля подрядчиком разрабатываются технологические карты, согласованные с заказчиком.

9.11.3 Пооперационный контроль должен включать:

контроль геометрических параметров разделки кромок в соответствии с технологической картой на сварку;

контроль очистки поверхности концов труб, подготовленных под сварку, и разделки кромок от ржавчины, окалины, влаги и прочих загрязнений;

контроль сборки труб под сварку (величины 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.

9.11.4 Правила проведения визуального и измерительного контролей изложены в руководящем документе [35], другой действующей нормативной документации, технологической карте контроля и должны включать:

контроль геометрических параметров сварных швов, включая ширину, высоту и плавность перехода от сварного шва к основному металлу, величину смещения кромок и взаимного смещения заводских швов;

контроль дефектов поверхности сварных швов, включая поры, прижеги, включения, трещины любых размеров, незаваренные кратеры, грубую чешуйчатость, расслоения, выходящие на поверхность, а также другие видимые дефекты размеры которых превышают нормы отбраковки, приведенные в таблицах А.1.1 и А.1.2 (приложение А).

При доступности сварных соединений для визуального контроля с двух сторон контроль следует проводить как с наружной, так и с внутренней стороны.

Результаты визуального и измерительного контроля должны быть зафиксированы в журнале неразрушающего контроля и оформлены заключением.

Дефекты, выявленные при визуальном и измерительном контроле и не требующие для их устранения применения сварки, должны быть устранены до выполнения последующих радиографического и/или ультразвукового контроля.

9.11.5 При контроле (регистрации) параметров стыковой контактной сварки оплавлением оценка качества по данным регистрации параметров процесса сварки должна производиться на каждом кольцевом сварном соединении, сваренным 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 период оплавления; скорость осадки; припуск на оплавление и осадку; время осадки под током.

Сварные соединения считаются годными, если зарегистрированные фактические параметры процесса полностью соответствуют заданным значениям с учетом

установленных технологической инструкцией допустимых отклонений, изложенным в [26] и [36].

Кроме контроля по данным регистрации параметров процесса сварки и по результатам механических испытаний сварных соединений, выполненных автоматической стыковой контактной сваркой оплавлением, необходимо применять неразрушающие методы контроля (радиография, УЗК).

9.11.6 Механические испытания образцов сварных соединений производят при аттестации технологии сварки, допускных испытаниях сварщиков, при контроле качества сварных соединений и проверке системы автоматического управления стыковой контактной сваркой оплавлением и включают:

испытание сварного соединения на статическое растяжение;

испытание сварного соединения на статический изгиб или на сплющивание (для труб диаметром < 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).

Количество образцов, схема их вырезки, методика проведения испытаний, критерии оценки и формы отчетной документации изложены в [30], а допускные испытания в технологической инструкции по автоматической стыковой контактной сварке оплавлением.

9.11.7 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:

величина 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).

Контроль неразрушающими физическими методами

9.11.8 Сварные соединения трубопроводов, выполненные с применением электродуговой сварки, контролируют с применением визуального и измерительного, капиллярного, магнитопорошкового, радиографического и ультразвукового методов контроля. Капиллярный или магнитопорошковый методы применяются в качестве дополнительных методов для уточнения результатов визуального и измерительного контроля по решению специалиста НК второго уровня.

9.11.9 Объем применения каждого метода неразрушающего контроля определяется в технологических картах, согласованных с заказчиком. При этом методика контроля должна предусматривать выявление всех дефектов, превышающих установленные нормы, в том числе продольных и поперечных трещин.

9.11.10 Порядок применения методов неразрушающего контроля, обучение специалистов и аттестация приведены в [37].

Правила аттестации и требования к лаборатории НК качества сварных соединений приведены в [38].

Все средства НК, относящиеся к средствам измерения, должны быть поверены или калиброваны в установленном порядке. При неудовлетворительных результатах последней калибровки сварные соединения, принятые от предыдущей калибровки, подлежат повторному контролю.

Радиографический контроль (РК)

9.11.11 Кольцевые сварные соединения трубопроводов, выполненные дуговой сваркой и имеющие двухсторонний доступ, обеспечивающий возможность установки радиографической пленки или другого детектора излучения и источника излучения, подлежат радиографическому контролю. При этом отношение радиационной толщины наплавленного металла к общей радиационной толщине должно быть не менее 0,2.

9.11.12 Наряду с традиционным методом радиографического контроля с использованием радиографической пленки допускается применение цифровой (компьютерной) радиографии с использованием многоразовых запоминающих «фосфорных» пластин, позволяющей производить компьютерную обработку и архивацию данных. Также допускается применять радиометрический метод контроля.

9.11.13 Для РК сварных соединений трубопроводов необходимо использовать рентгеновские аппараты непрерывного и импульсного действия и гамма-дефектоскопы. Рентгеновские аппараты непрерывного действия должны соответствовать требованиям ГОСТ 25113, импульсного действия – требованиям технической документации на эти аппараты, а гамма-дефектоскопы – требованиям ГОСТ 23764.

9.11.14 Напряжение на рентгеновской трубке и время экспозиции должны выбираться в зависимости от толщины просвечиваемых труб и типа применяемой пленки таким образом, чтобы обеспечить требуемую чувствительность контроля, оптическую плотность снимков и соответствие требованиям радиологической безопасности согласно санитарным нормам и правилам [39], [40].

9.11.15 При радиографическом контроле сварных соединений допускается применение радиографических мелкозернистых технических пленок или других детекторов радиационного излучения, обеспечивающих чувствительность получаемых изображений класса II в соответствии с ГОСТ 7512. Критерии отбраковки дефектов всех видов и наименований приведены в таблицах А.2.1 и А.2.2 (приложение А).

9.11.16 Для определения чувствительности радиографического контроля следует использовать проволочные, канавочные или пластинчатые эталоны чувствительности по ГОСТ 7512.

9.11.17 Радиографические снимки должны удовлетворять следующим основным требованиям:

длина каждого снимка должна обеспечивать перекрытие изображения смежных участков сварного соединения на величину не менее 20 мм;

ширина снимков должна обеспечивать получение изображения сварного шва и прилегающей к нему околошовной зоны с каждой стороны от границы шва шириной не менее толщины стенки (при толщине стенки до 20 мм) и не менее 20 мм при толщине стенки 20 мм и более, эталонов чувствительности, маркировочных знаков, ограничительных меток, мерительных поясов;

на снимках не должно быть пятен, полос, загрязнений, следов электростатических разрядов и других повреждений эмульсионного слоя, затрудняющих их расшифровку;

величина оптической плотности самого светлого участка снимка должна быть не менее 1,5 е.о.п, а разность оптических плотностей изображения канавочного эталона чувствительности и основного металла в месте установки эталона должна быть не менее 0,3 е.о.п.

В случае несоответствия этим требованиям снимки должны быть забракованы, а РК должен быть проведен повторно.

9.11.18 Результаты контроля должны быть зафиксированы в журнале контроля и оформлены в виде заключения. Расшифровки по результатам РК в заключении необходимо давать по каждому участку снимка длиной 300 мм для рулонных пленок и по каждой пленке для форматных, а также по сваренному сварному соединению в целом.

Ультразвуковой контроль (УЗК)

9.11.19 Ультразвуковым контролем сварных соединений трубопроводов должно проверяться качество сварных соединений, а также наличие расслоений в основном металле, примыкающем к свариваемым кромкам шириной не менее 50 мм, включая места врезки катушек, вварки патрубков различного назначения.

Контроль может применяться в ручном, механизированном или автоматизированном вариантах.

9.11.20 При механизированной и автоматической сварке трубопроводов допускается применять УЗК в качестве основного метода при условии, что применяемое для УЗК оборудование имеет техническую возможность идентификации выявленных дефектов и регистрации результатов контроля на электронных или бумажных носителях. Ультразвуковой контроль сварных соединений трубопроводов должен осуществляться в соответствии с ГОСТ 14782.

9.11.21 Для проведения УЗК необходимо наличие:

импульсного ультразвукового дефектоскопа;

контактных пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП);

аттестованных стандартных образцов (СО) по ГОСТ 14782;

стандартных образцов предприятия (СОП);

контактной смазки и приспособлений для ее хранения, нанесения и транспортирования.

9.11.22 Для контроля следует применять контактные наклонные совмещенные или раздельно-совмещенные (в том числе хордового типа) ПЭП, технические характеристики которых (рабочая чистота, диаметр пьезопластины, угол ввода, стрела искателя) обеспечивают выявление дефектов, регламентированых в таблицах А.3.1–А.3.3 (приложение А). Критерии оценки качества сварных соединений, выполненных автоматической стыковой контактной сваркой, регламентируются технологической инструкцией разработчика метода.

9.11.23 Для настройки дефектоскопа перед проведением ручного контроля сварного соединения конкретного типа и оценки измеряемых характеристик дефектов следует применять стандартные образцы предприятия с искусственными отражателями по ГОСТ 14782. Для механизированного и автоматизированного контроля могут применяться СОП, разработанные производителем оборудования, разрешенного к применению в установленном порядке. Вид и размеры искусственных отражателей в зависимости от диаметра и толщины стенки труб должны обеспечить выявление дефектов, регламентированных в таблицах А.3.1–А.3.3 (приложение А). Для кольцевых швов труб $D \geq 530$ мм допускается применять СОП с плоской поверхностью. СОП

должны быть из труб того же типа размера, что и трубы, сварные соединения которых подлежат контролю. Материал труб (марка стали, класс прочности), из которых изготавливают СОП, должен быть идентичен материалу труб контролируемых соединений. СОП должны быть аттестованы.

9.11.24 Ультразвуковой контроль должен проводиться в соответствии с согласованной с заказчиком технологической картой контроля, в которой должны быть указаны:

вид СОП для настройки чувствительности контроля, вид эталонных отражателей и их основные размеры;

правила настройки чувствительности на поисковом, браковочном и поисковом уровнях;

методика контроля сварного соединения (траектория, скорость и шаг сканирования, ширина зоны сканирования, способ прозвучивания);

критерии оценки качества соединений;

способ регистрации результатов контроля.

9.11.25 Дефекты по результатам УЗК должны быть отнесены к одному из следующих видов:

непротяженные (одиночные поры, компактные шлаковые включения);

протяженные (трещины, непровары, несплавления, удлиненные шлаковые включения и поры с расположением в корне шва и в сечении шва;

цепочки и скопления (поры и шлаковые включения).

9.11.26 Результаты контроля должны фиксироваться в журнале НК с оформлением заключений установленной формы, к которым должны быть приложены схемы проконтролированных соединений с указанием на них мест расположения выявленных дефектов и протяженности дефектных участков.

9.11.27 При проведении автоматизированного контроля аппаратура должна быть откалибрована, проверена, внесена в Государственный реестр средств измерений и иметь соответствующее свидетельство национального органа Российской Федерации по техническому регулированию и метрологии.

9.11.28 Применение систем АУЗК сварных соединений магистральных трубопроводов, включая сварные соединения, выполненные автоматической стыковой контактной сваркой, осуществляют по методикам, согласованным с заказчиком для каждого вида автоматизированных (механизированных) систем. Применение систем АУЗК допускается в том случае, если выявляемость трещин, расслоений и других дефектов при этом не ниже, чем при ручном УЗК.

Капиллярный контроль

9.11.29 Капиллярный метод контроля применяется в качестве дополнительного метода при необходимости уточнения результатов визуального и измерительного контроля, определения местоположения, протяженности и ориентации трещин, подрезов, несплавлений, расслоений, неметаллических включений, как поверхностных, так и сквозных. Необходимость уточнения результатов ВИК определяется специалистом, выполняющим ВИК, который выдает назначение на проведение капиллярного метода и должен сделать соответствующую запись в заключении по результатам ВИК.

9.11.30 Капиллярный контроль проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 18442 и технологической картой, утвержденной в организации, выполняющей контроль. При этом контроль должен проводиться последовательно по участкам

площадью не более 0,8 м^2, чтобы не допускать высыхания индикаторного пенетранта на поверхности. Шероховатость контролируемой поверхности должна быть не более R_A 6,3 (R_Z 40) и на ней не должно быть следов масел, пыли и других загрязнений.

9.11.31 Дефектоскопические материалы, в наборы которых включаются индикаторный пенетрант, очиститель объекта контроля от избытка пенетранта и проявитель индикаторного следа дефекта, перед употреблением должны пройти входной контроль.

9.11.32 Входной контроль дефектоскопических материалов, включая проверку чувствительности проводят на стандартных образцах, соответствующих требованиям ГОСТ 18442. Чувствительность капиллярного контроля сварных соединений трубопроводов должна быть не хуже класса II по ГОСТ 18442.

9.11.33 Поверхность контролируемого объекта должна быть зачищена, обезжирена и осушена. Промежуток времени между окончанием подготовки поверхности к контролю и нанесением индикаторного пенетранта не должен превышать 30 мин, а время контакта пенетранта с поверхностью объекта не менее 5 мин. Избыток индикаторного пенетранта должен быть удален с контролируемой поверхности таким образом, чтобы исключить вымывание пенетранта из несплошностей.

9.11.34 Не позднее чем через 10 мин после удаления избытка пенетранта должен быть нанесен проявитель, сушка которого должна производиться за счет естественного испарения или обдувом подогретым воздухом с температурой (60 ± 10) °С.

9.11.35 Осмотр контролируемой поверхности должен производиться не менее двух раз: после высыхания проявителя и через 20 мин после первого осмотра при естественном или искусственном освещении (освещенность не менее 500 лк).

9.11.36 Идентификация дефектов может проводиться как по индикаторным следам, так и по фактическим характеристикам выявленных несплошностей после удаления проявителя в зоне зафиксированных индикаторных следов. Критерии отбраковки дефектов приведены в таблицах А.4.1 и А.4.2 (приложение А).

Обнаруженные в результате контроля недопустимые дефекты должны быть отмечены на поверхности проконтролированного участка маркером по металлу.

Магнитопорошковый контроль

9.11.37 Магнитопорошковый метод в процессе выполнения входного, операционного и приемочного контроля применяется в качестве дополнительного метода контроля захлестов, разнотолщинных сварных соединений, мест ремонта, а также при необходимости уточнения результатов визуального и измерительного контроля, при определении наличия поверхностных и подповерхностных нарушений сплошности.

9.11.38 Магнитопорошковый контроль проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 21105 и технологической картой, утвержденной в организации, выполняющей контроль. Контроль должен проводиться с использованием переносных универсальных и специализированных дефектоскопов, поверенных с использованием контрольных образцов, соответствующих требованиям ГОСТ 21105 и аттестованных на уровень чувствительности «Б» по ГОСТ 21105.

9.11.39 Зернистость магнитных порошков-индикаторов несплошностей сварных соединений и основного металла, примыкающего к сварным швам на ширину не менее толщины стенки, должна быть не более 0,15 мм (150 мкм) для сухого способа и 0,05 мм

(50 мкм) для суспензий. Каждая партия материалов должна быть проконтролирована на возможность обеспечения чувствительности контроля.

9.11.40 Магнитопорошковый контроль должен проводиться последовательно по участкам длиной не более 500 мм каждый с учетом перекрытия. Порядок проведения магнитопорошкового контроля, включая выбор величины намагничивающего тока или поля, времени намагничивания, промежутка времени между началом и окончанием нанесения индикатора и др., должны соответствовать технологической карте.

9.11.41 Осмотр контролируемой поверхности необходимо проводить после стекания основной массы суспензии, когда индикаторный след над выявленными дефектами устойчив и не размывается, а максимальный размер его в любом направлении, являющийся признаком дефекта, составляет величину более 2 мм.

9.11.42 Критерии отбраковки дефектов приведены в таблицах А.5.1 и А.5.2 (приложение А). Обнаруженные в результате контроля недопустимые дефекты должны быть отмечены на поверхности проконтролированного участка маркером по металлу. После окончания контроля контролируемый объект должен быть размагничен.

10 Ремонт заводской изоляции и укладка трубопровода из труб, изолированных в заводских или базовых условиях

10.1 Ремонт заводской изоляции

10.1.1 Ремонт мест повреждений заводского покрытия труб, запорно-регулирующей арматуры, фитингов в трассовых условиях осуществляется по результатам проведения входного контроля, осуществляемого в соответствии с 6.2 .

10.1.2 Проведение ремонта должно осуществляться в местах складирования и хранения труб, а также непосредственно на участках строительства трубопровода после транспортирования труб и проведения строительно-монтажных работ.

10.1.3 Ремонту подлежат все сквозные и несквозные (в местах отслаивания покрытия от стали, в местах сдиров, царапин и вмятин при толщине оставшегося слоя менее 1,5 мм и диэлектрической сплошности менее 5 кВ/мм толщины покрытия) повреждения покрытия, полученные при транспортировании труб от завода-изготовителя к месту проведения строительно-монтажных работ.

10.1.4 Работы по ремонту мест повреждений покрытия должны осуществляться обученными специалистами подрядчика в соответствии с ППР и технологическими картами.

10.1.5 Ремонтные бригады должны быть укомплектованы необходимым технологическим и вспомогательным оборудованием, предусмотренным технологическими картами.

10.1.6 При ремонте несквозных повреждений заводского покрытия (царапин, вмятин) применяются термоплавкие карандаши-заполнители, а также ручные пистолеты-экструдеры. Допускается осуществлять ремонт покрытия путем нагрева дефектного участка промышленным феном, пропановой горелкой с последующим разглаживанием покрытия фторопластовым роликом или шпателем.

10.1.7 При ремонте сквозных и несквозных повреждений заводского покрытия должны применяться ремонтные материалы, совместимые по свойствам с заводским изоляционным покрытием в соответствии с рекомендациями изготовителей ремонтных материалов.

10.1.8 Материалы, используемые при ремонте мест повреждений заводского покрытия, должны отвечать требованиям стандартов или технических условий на данные материалы. Производители-поставщики ремонтных материалов должны гарантировать их качество и предоставить порядок и технологию их применения.

10.1.9 Отремонтированные участки покрытия должны быть проконтролированы по показателям: внешний вид, толщина, диэлектрическая сплошность. По данным показателям свойств покрытие на ремонтных участках должно соответствовать заводскому покрытию труб.

10.2 Выбор кранов-трубоукладчиков и технологических схем укладки

10.2.1 Основные технологические параметры схем подъема и укладки плети в траншею, количество кранов-трубоукладчиков, расстояния между ними и усилия на крюках кранов-трубоукладчиков назначаются проектной документацией и ППР из условия минимизации нагрузок в опасных сечениях трубопровода. При укладке должно быть обеспечено проектное положение трубопровода.

10.2.2 Выбор кранов-трубоукладчиков при формировании укладочных колонн для каждого диаметра трубопроводов должен выполняться на основе следующих данных:

диаметра и толщины стенки трубопровода;

массы поднимаемой плети;

параметров траншеи (глубины, ширины по верху и др.);

высоты подъема плети;

грузовых характеристик кранов-трубоукладчиков (грузоподъемность, грузовой момент);

вылета стрел кранов-трубоукладчиков колонны.

10.2.3 Расчет числа кранов-трубоукладчиков в колонне должен учитывать изменение нагрузок на крюках кранов-трубоукладчиков, при укладке трубопровода в траншею, в зависимости от рельефа местности, неровностей строительной полосы и согласованности действий машинистов.

10.2.4 Требования безопасности к кранам-трубоукладчикам, оборудованию указателей нагрузки на крюке и ограничителей грузоподъемности (грузового момента) приведены в [41].

10.2.5 Для снижения опасности обрушения стенок траншеи и уменьшения вылета стрелы при укладке трубопровода на грунтах с низкой несущей способностью следует использовать краны-трубоукладчики с уширенными гусеницами (левой или левой и правой).

10.2.6 Укладку трубопровода с изоляционным покрытием в траншею следует производить в соответствии требованиями проектной документации и ППР следующими методами:

сваркой труб (секций труб) в плеть с укладкой на инвентарные лежки и опускание плети с бермы на дно траншеи в один этап;

сваркой труб (секций труб), укладкой плети на инвентарные лежки с удалением от 10 до 12 м от бровки траншеи, очисткой траншеи от снега, проведение подсыпки, перекладкой плети на расстояние до 2 м от бровки и последующим вторым этапом опусканием плети на дно траншеи;

заготовкой в стесненных условиях плети на временных опорах (лежках) над траншеей с последующим опусканием плети на дно траншеи;

продольным протаскиванием (сплавом) плети вдоль траншеи с последующим погружением на дно траншеи;

протаскиванием по дну траншеи при пересечении коммуникаций;

опусканием на болотах и обводненных грунтах забалластированной плети трубопровода на проектные отметки без ее подъема с поэтапным подкопом.

10.2.7 В зимних условиях перед контролем профиля траншеи и проведением укладочных работ траншея должна очищаться от снега и льда.

10.2.8 При сильном притоке грунтовых вод необходимо проводить принудительное водопонижение.

Способы осушения обводненных траншей и методы производства работ по удалению воды должны отвечать требованиям СП 104.13330, СП 103.13330, СП 45.13330 и указываться в ППР.

10.2.9 Укладка кранами-трубоукладчиками плети с заводским антикоррозионным покрытием, как правило, должна производиться следующими методами:

непрерывным с применением троллейных подвесок на полиуретановых катках или авиашинах;

циклическими «перехвата» или «переезда» с применением мягких полотенец.

10.2.10 При перемещении и укладке в траншею трубопроводов диаметром 1020–1420 мм краны-трубоукладчики должны работать тремя группами, в каждой группе два или три крана-трубоукладчика.

Допускается в исходном положении укладочной колонны принимать равные расстояния между кранами-трубоукладчиками.

10.2.11 На коротких участках трубопровода с кривыми вставками (отводы холодного гнутья, крутоизогнутые отводы) и пересечениями (дороги, подземные трубопроводы и другие коммуникации) следует производить монтаж трубопровода из отдельных труб или секций, подаваемых с бермы на инвентарные лежки в траншее.

10.2.12 При укладке трубопровода с изоляционным покрытием в траншею следует контролировать:

соответствие кранов-трубоукладчиков и грузозахватной оснастки требованиям ППР;

соблюдение правильности расстановки и высот подъема трубопровода, установленных ППР;

сохранность изоляционного покрытия;

полное прилегание трубопровода к дну траншеи;

установленное проектной документацией положение трубопровода в траншее.

10.3 Изоляция сварных стыков с использованием термоусаживающихся манжет и полимерных композиций

10.3.1 Для изоляции сварных стыков должны использоваться материалы, совместимые по свойствам с заводским изоляционным покрытием в соответствии с рекомендациями изготовителей ремонтных материалов. Тип покрытия на сварных стыках должен соответствовать типу защитного покрытия трубопровода.

10.3.2 Изоляционные работы по защите сварных стыков труб должны выполняться в соответствии с требованиями ППР и технологических карт.

10.3.3 Для изоляции зоны сварных стыков труб с заводским наружным покрытием на основе экструдированного полиэтилена рекомендуется использовать термоусаживающиеся полимерные ленты (манжеты), состоящие из радиационно- или

химически сшитой полиэтиленовой пленки-основы с нанесенным на нее адгезионным подслоем на основе термоплавких полимерных композиций или термореактивные покрытия, полученные с использованием жидких двухкомпонентных материалов (полиуретановые, эпоксидно-полиуретановые и другие полимерные композиции).

Термоусаживающиеся ленты могут применяться в комплекте с эпоксидным праймером или без него.

10.3.4 До начала производства работ по изоляции сварных стыков труб подрядчиком должен быть проведен входной контроль качества используемых изоляционных материалов.

Входной контроль изоляционных материалов должен осуществляться в соответствии с технической документацией на поставляемые материалы.

При входном контроле проверяют:

комплектность изоляционных материалов;

наличие сертификатов на изоляционные материалы;

наличие инструкции или технологической карты по нанесению термоусаживающейся манжеты на сварной стык.

10.3.5 Предпочтительным способом изоляции сварных стыков труб с заводским или базовым покрытием (полиэтиленовым, комбинированным битумно-полиэтиленовым или ленточно-полиэтиленовым) является технология ручного нанесения.

10.3.6 Для изоляции сварных стыков могут применяться следующие конструкции усиленного типа покрытий:

манжета или муфта, состоящая из термоусаживающейся полиэтиленовой основы, совмещенной со слоем термоплавкого или мастичного адгезионного подслоя на внутренней стороне;

ленточная холодного нанесения, состоящая из слоя грунтовки (праймера) одного или двух слоев полиэтиленовой изоляционной липкой ленты и одного или двух слоев защитной полимерной обертки;

битумно-полимерная, состоящая из грунтовки, слоя изоляционного армированного материала на основе битумно-полимерной мастики и защитной обертки.

10.3.7 Изоляция сварных стыков труб может производиться как на трубосварочных базах после сварки изолированных труб в секции, так и в трассовых условиях после сварки секций или отдельных труб в плеть.

10.3.8 Изоляцию сварных стыков труб следует производить после получения положительного заключения о качестве сварного поперечного шва и выдачи разрешения на проведение работ. Перед нанесением изоляции на сварные стыки поверхность трубы должна быть подготовлена в соответствии с требованиями изготовителя покрытия. Качество подготовки поверхности должно быть подвергнуто инструментальному контролю, данные контроля задокументированы.

10.3.9 Сформированное защитное покрытие сварного стыка должно иметь одинаковый нахлест концов полотна манжеты или муфты на заводское покрытие. Выборочному контролю подлежит величина адгезии покрытия к металлу трубы и основному изоляционному покрытию. Величина адгезии к стали и заводскому покрытию должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 51164.

10.3.10 Опуск и укладку трубопровода в траншею и его засыпку грунтом разрешается производить при температуре защитного покрытия сварного стыка не выше 40 °С после контроля сплошности изоляции искровым дефектоскопом.

10.4 Нормируемые положения укладки изолированного трубопровода

10.4.1 При укладке плети с бермы траншеи допустимые напряжения в стенках трубопровода должны контролироваться по расчетным параметрам, указанным в технологической карте производства работ:

число кранов-трубоукладчиков, одновременно поддерживающих плеть;

расстояние между точками подвеса и высоты подъема плети;

нагрузки на крюках кранов-трубоукладчиков.

10.4.2 Параметры подъема и опускания плети при укладке не должны отклоняться от расчетных значений, указанных в ППР, более чем на 15 %.

10.4.3 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 (δ) к диаметру труб (D) равном 1/30 и более;

0,7 от предела текучести при условии $1/30 \geq \delta/D > 1/80$;

0,6 от предела текучести при условии $\delta/D \leq 1/80$.

10.4.4 Расстояния между кранами-трубоукладчиками при укладке трубопроводов должны определяться ППР.

10.4.5 Общее число кранов-трубоукладчиков в колонне при выполнении укладки цикличными методами, как правило, должно быть увеличено на одну единицу по сравнению с числом кранов-трубоукладчиков, используемых при непрерывном методе укладки трубопровода.

10.4.6 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.

10.4.7 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.

10.4.8 Предельная длина плетей, подлежащих укладке на равнинной местности, не должна превышать 2000 м.

10.4.9 После укладки трубопровода в траншею должны быть обеспечены нормативные минимальные зазоры между трубопроводом и стенками траншеи.

10.4.10 Укладку трубной плети методом сплава следует производить с равными расстояниями между поплавками при их навеске и их последовательной отстроповкой в момент погружении плети под воду.

10.4.11 При укладке трубной плети методом протаскивания должны контролироваться тяговые усилия. Если усилия протаскивания превышают расчетные, то следует остановить плеть и выявить причины увеличения усилий на перемещение плети.

10.5 Контроль качества противокоррозионной защиты

10.5.1 В процессе нанесения защитного покрытия на сварные стыки контролируют:

качество предварительной очистки зоны стыка (на отсутствие загрязнений – земли, снега, наледи, масляных пятен);

величину угла скоса кромок заводского покрытия к поверхности трубы, который не должен быть более 30°;

качество абразивной очистки трубы в зоне стыка (степень очистки и шероховатость стальной поверхности должна соответствовать требованиям нормативов для данного типа покрытия);

равномерность нанесения праймера (отсутствие пропусков, подтеков);

качество нанесенного защитного покрытия на сварной стык (внешний вид, толщину, диэлектрическую сплошность, адгезию).

10.5.2 Усаженная манжета должна плотно обжимать трубу в зоне сварного стыка, иметь нормированную величину нахлеста краев полотна на заводское покрытие, на манжете должны отсутствовать складки, прожоги.

Адгезию термоусаживающихся материалов (лент, манжет или муфт) к стали и заводскому покрытию трубопровода определяют не ранее чем через 24 ч после нанесения. Количество измерений на сварном стыке, периодичность контроля должны соответствовать требованиям нормативных документов. Результаты контроля должны быть зарегистрированы в «Журнале изоляционных работ и ремонта изоляции».

10.5.3 Качество защитного покрытия сварных стыков магистральных трубопроводов должен проверять подрядчик в присутствии представителя строительного контроля заказчика в процессе его нанесения, перед укладкой и после укладки участка трубопровода в траншею.

10.5.4 Качество защитного покрытия сварных стыков трубопровода (в том числе, его диэлектрическая сплошность) должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 51164.

10.5.5 Выявленные дефекты в покрытии, а также повреждения, полученные при проверке его качества, должны быть исправлены и вновь проконтролированы на диэлектрическую сплошность.

10.5.6 Защитное покрытие сварного стыка, которое не выдержало тестовые испытания, бракуется, а сварной стык должен быть изолирован повторно.

10.5.7 Качество защитного покрытия на законченных строительством участках трубопроводов должно быть проконтролировано в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51164. При неудовлетворительных результатах контроля, производится поиск и устранение дефектов изоляционного покрытия, с последующей повторной проверкой изоляционного покрытия.

10.5.8 Контроль качества изоляционного покрытия участков магистральных трубопроводов должен осуществляться на стадии завершения строительства, реконструкции или капитального ремонта (в соответствии с проектом) перед врезкой в действующий трубопровод.

10.5.9 Сопротивление изоляции на законченных строительством, реконструированных или капитально отремонтированных участках магистральных газопроводов должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 51164.

10.5.10 Контроль качества изоляционного покрытия законченного строительством, реконструкцией или капитальным ремонтом участка трубопровода должен осуществляться в период времени, определяемом в соответствие с ГОСТ Р 51164.

10.5.11 Контролируемый участок не должен иметь электрических и технологических перемычек с другими сооружениями, в том числе с собственными металлическими кожухами на переходах через автомобильные и железные дороги. Не допускается также контакт неизолированных концов контролируемого участка с грунтом, строительными конструкциями, в том числе конструкциями на основе бетона. На время проведения испытаний на контролируемом участке должны быть отключены

защитные заземления задвижек и другого технологического оборудования, имеющего металлический контакт с трубопроводом.

11 Совмещенная схема изоляции в трассовых условиях и укладки трубопроводов

11.1 Технология и организация изоляционно-укладочных работ

11.1.1 Изоляционно-укладочные работы при совмещенном способе следует производить с применением изоляционных и очистных машин или комбайнов для очистки и изоляции трубопровода и колонной кранов-трубоукладчиков.

11.1.2 При проведении изоляционно-укладочных работ следует руководствоваться температурными допусками, указанными в технических стандартах или технических условий на изоляционные материалы.

11.1.3 Технологические схемы изоляционно-укладочных работ должны выбираться из числа типовых, либо разрабатываться на стадии составления ППР, основываясь на характеристиках кранов-трубоукладчиков, очистных, изоляционных машин и поступающих на трассу труб, в том числе физико-механических свойств их материала.

11.1.4 Трубные плети трубопровода перед укладкой в траншею должны занимать на берме такое положение, чтобы при укладке силовые воздействия на плеть и нагрузки на краны-трубоукладчики были минимальны.

Ось трубопроводной плети должна находиться от бровки траншеи на расстоянии, позволяющем производить ее укладку колонной кранов-трубоукладчиков. Если это условие не обеспечено, то перед началом опускания плети в траншею ее следует переместить в требуемое положение.

11.1.5 Минимальное расстояние от бровки траншеи до ближайшей гусеницы крана-трубоукладчика приведено в [55], исходя из физико-механических свойств грунта и глубины траншеи.

11.1.6 При выполнении операций по насадке технологического оборудования на укладываемую плеть и снятию этого оборудования с плети следует применять схемы со сближенной расстановкой машин изоляционно-укладочной колонны.

11.1.7 Очистная машина, как правило, размещается в средней части колонны на расстоянии от 5 до 8 м от сопровождающего ее крана-трубоукладчика, а изоляционная машина – на таком же расстоянии от последнего крана-трубоукладчика.

11.1.8 При наличии на поверхности трубопровода влаги следует применять сушильную установку, которую располагают в головной части изоляционно-укладочной колонны.

11.1.9 Комбайн для очистки и изоляции трубопровода должен устанавливаться за последним краном-трубоукладчиком.

11.1.10 При укладке плетей в траншею необходимо обеспечивать:

недопущение в процессе опускания их соприкосновений с бровкой или стенками траншеи;

сохранность стенок трубопровода (отсутствие на нем вмятин, гофр, изломов и других повреждений);

сохранность покрытия;

полное прилегание трубопровода ко дну траншеи по всей его длине.

11.1.11 Если в проектной документации принято техническое решение, исключающее возможность выполнения требования полного прилегания трубопровода ко дну траншеи по всей его длине (например, предусмотрено использование в качестве основания под трубопроводом специальных прокладок или мешков, заполненных песком и др.), то должны быть указаны допустимые значения пролетов и их предельные отклонения по высоте.

11.1.12 С целью защиты изоляционного покрытия от механических повреждений в процессе и после его укладки, а также во время засыпки трубопровода на участках, где трасса проходит по скальным, каменистым или мерзлым породам и грунтам, должны выполняться операции по подсыпке и присыпке мягкого (просеянного) грунта. Для этих же целей могут быть также использованы защитные покрытия из материалов (твердых или эластичных), не подверженных гниению, а также обертки из синтетических композиций.

11.1.13 Высоты подъема укладываемой плети в «точках подвеса» назначаются с учетом следующих требований:

в местах, где работают технологические машины, эти высоты должны назначаться из условия беспрепятственного прохождения этих машин по трубопроводу (с зазором между их габаритным контуром и строительной полосой или профилем траншеи не менее 0,3 м);

в местах, где такие машины отсутствуют, высоты подъема плети определяются расчетом из условия обеспечения плавной формы изгиба трубопровода.

Высота подъема трубопровода в средней части колонны относительно поверхности строительной полосы (зазор в свету) не должна превышать 1,2–1,5 м, а в местах работы машин – не менее чем 0,9 м.

11.1.14 Для поддержания укладываемой плети на весу при совмещенном способе производства изоляционно-укладочных работ следует применять катковые полотенца и троллейные подвески, оснащенные роликами с полиуретановым покрытием или с пневмошинами. Остановка изоляционно-укладочных работ разрешается при расположении троллейной подвески (каткового полотенца) не ближе 3 м от поперечного сварного соединения.

11.1.15 Минимальное расстояние (зазор) между трубопроводами диаметром до 720 мм включительно и стенками траншеи должно быть 100 мм, а между трубопроводами диаметром от 820 до 1420 мм и стенками траншеи – 150 мм.

Минимальное расстояние между грузами и стенками траншеи на участках, где предусмотрена установка грузов, должно быть 200 мм.

11.1.16 При работе на пересеченной местности и выполнении изоляционно-укладочных работ на грунтах с низкой несущей способностью (даже при сооружении лежневых проездов) для снижения удельных давлений на опорную поверхность следует увеличивать колонну на один-два дополнительных крана-трубоукладчика.

11.1.17 Работы по укладке трубопровода на заболоченных и увлажненных грунтах должны выполняться после разработки траншеи с минимальным технологическим разрывом из-за слабой устойчивости стенок траншеи против оползания.

11.1.18 Для равномерного распределения нагрузок на поверхность строительной полосы в условиях болот следует применять равномерную расстановку кранов-трубоукладчиков.

11.1.19 На заболоченных, обводненных и пониженных участках трассы следует сокращать число остановок изоляционно-укладочной колонны, чтобы исключить просадки гусениц кранов-трубоукладчиков и сползание грунта в траншею.

11.2 Подготовка поверхности трубопровода (очистка) для нанесения изоляции

Общие положения

11.2.1 Изоляция трубопроводов в трассовых условиях производится в случае отсутствия производства изолированных труб, неэффективности поставки труб с заводской изоляцией в соответствии с транспортной схемой на коротких участках и в других обоснованных случаях.

11.2.2 Применяемые для противокоррозионной защиты магистральных трубопроводов изоляционные материалы и покрытия должны соответствовать проекту и обеспечивать выполнение требований ГОСТ Р 51164 (приложение Б) и ГОСТ Р 52568.

11.2.3 Нанесение защитных покрытий на трубопроводы в трассовых условиях следует осуществлять механизированным способом, обеспечивая проектную толщину и диэлектрическую сплошность.

11.2.4 Конструкция покрытия (грунтовка, металлизационный подслой, битумно-полимерная мастика, армирующий или оберточный материал) должна быть предусмотрена проектной документацией. Любые замены элементов покрытия, в том числе грунтовок различных производителей должны быть согласованы с проектной организацией.

Очистка наружной поверхности трубопровода

11.2.5 Перед нанесением защитного покрытия в трассовых условиях трубопровод должен быть очищен от снега, наледи, пыли, земли, ржавчины, окалины и копоти, масел.

При температуре воздуха ниже 5 °С, а также при наличии влаги на поверхности трубы перед очисткой должна быть произведена сушка изолируемой поверхности трубы с помощью передвижных сушильных печей или установок. После очистки поверхность металла должна оставаться шероховатой и обеспечивать достаточное сцепление защитного покрытия с трубой.

11.2.6 Степень очистки, шероховатость поверхности трубопровода перед нанесением защитного покрытия должна соответствовать требованиям изготовителя покрытия.

11.2.7 Проведение очистных и изоляционных работ во время снегопада, дождя, тумана, пыльной бури и температуре воздуха ниже определенных изготовителем изделия не допускается.

11.3 Механизированное нанесение грунтовки, металлизационного протекторного подслоя, полимерных изоляционных и оберточных (защитных) полимерных лент

11.3.1 Грунтовка должна наноситься на сухую, очищенную поверхность или металлизационный протекторный подслой трубы ровным сплошным слоем без подтеков, сгустков и пузырей; наличие влаги в виде пленки, капель, наледи или изморози, а также копоти и масла недопустимо.

11.3.2 При изоляции небольших участков трубопровода с применением средств малой механизации грунтовку допускается наносить вручную при помощи валиков, кисти или иным способом, обеспечивающим необходимую толщину и равномерность распределения по поверхности трубы.

При малых объемах работ полимерные ленты и обертки допускается наносить с использованием ручных приспособлений.

11.3.3 Липкие полимерные и полимерно-битумные ленты и обертки следует наносить на трубопровод по свеженанесенной (невысохшей) грунтовке. Рулоны лент и оберток перед применением должны иметь ровные торцы, а ширина полотна материалов должна быть одинаковой и изменяться в допустимых пределах.

11.3.4 Нанесение липких полимерных или полимерно-битумных лент с мастичным слоем на трубопровод следует производить спиральной намоткой без гофр, морщин и складок с нахлестом последующего витка не менее 3 см при однослойной изоляции, а при двухслойной – 50 % ширины полотна плюс не менее 3 см. Нахлест концов рулонного материала должен быть не менее 10 см.

Изоляционная лента и обертка должны наноситься с натяжением, с устанавливаемым для каждого материала усилием, регулируемым с помощью тормозного устройства шпули изоляционной машины.

11.3.5 При температуре окружающего воздуха ниже 10 °С рулоны ленты и обертки перед нанесением на трубопровод должны быть выдержаны не менее 48 ч в теплом помещении при температуре не ниже 15 °С (но не выше 45°С). При температуре окружающего воздуха ниже 10°С поверхность изолируемого трубопровода должна быть нагрета до температуры не ниже 15 °С (но не выше 50 °С) в соответствии с требованиями технологического регламента.

В зимнее время рулоны ленты и обертки при проведении изоляционных работ должны постоянно находиться в обогреваемом помещении (типа КУНГ) при температуре не ниже 20 °С.

11.3.6 Участок трубопровода с нанесенной изоляцией должен быть уложен в траншею, присыпан грунтом или засыпан полностью. До укладки и засыпки изолированного трубопровода должна быть проведена проверка сплошности изоляции искровым дефектоскопом.

11.3.7 В скальных, щебенистых, сухих комковатых глинистых и суглинистых грунтах изолированный трубопровод следует укладывать на подсыпку из мягкого грунта толщиной не менее 10 см и присыпать таким же грунтом на 20 см с обязательной подбивкой пазух. При соответствующем обосновании вместо подсыпки можно использовать скальные листы или другие способы защиты от механических повреждений.

11.3.8 Укладка изолированного трубопровода в траншею и засыпка его грунтом должны вестись способом, исключающим повреждение защитного покрытия.

11.4 Механизированное нанесение грунтовки, битумных мастик, армирующего и оберточного материала

11.4.1 Изоляционная машина должна быть отрегулирована с учетом вязкости битумно-полимерной мастики и температуры окружающего воздуха.

11.4.2 Битумно-полимерные мастики должны поставляться в легко удаляемой (освобождаемой) упаковке или таре. В трассовых условиях битумно-полимерную мастику следует расплавлять в битумно-плавильных котлах типа КАПЭ.

Корректировка выбора битумно-полимерной мастики с учетом конкретных климатических условий, времени производства работ, рабочей температуры трубопровода должна согласовываться с проектной организацией.

11.4.3 Битумно-полимерная мастика должна быть нанесена по загрунтованной поверхности трубы по всему периметру ровным слоем заданной толщины без пропусков за один проход изоляционной машины.

11.4.4 Нанесение рулонных материалов на трубопровод должно производиться по слою свеженанесенной мастики без перекосов, морщин, обвисаний и воздушных пузырей. Конец полотнища рулонного материала должен быть закреплен липкой лентой или слоем мастики, температура которой должна быть не ниже 160 °С.

11.4.5 Нанесение армирующего материала (стеклосетки, стеклоткани, нетканых синтетических материалов) следует производить спиральной намоткой без гофр, морщин и складок с нахлестом последующего витка на предыдущий не менее 3 см. Нахлест концов рулонного материала должен быть не менее 10 см.

11.4.6 Толщину битумно-полимерной мастики по всему периметру трубы, ее сплошность, степень погружения армирующего материала в мастичный слой регулируют путем изменения температуры мастики на выходе из экструдера изоляционной машины в зависимости от температуры окружающего воздуха.

11.4.7 При засыпке изолированного участка трубопровода грунтом в зимнее время следует предпринять все меры по исключению повреждения изоляционного покрытия; грунт должен быть измельчен до состояния комков величиной не более 5 см в поперечнике.

11.5 Защита надземных трубопроводов от атмосферной коррозии

11.5.1 Металлические поверхности надземных участков трубопроводов, металлоконструкций и оборудования объектов трубопроводов (далее надземных трубопроводов) должны быть защищены от коррозии путем нанесения атмосферостойкого лакокрасочного, металлизационного или комбинированного металлизационно-лакокрасочного покрытия.

При применении для защиты от атмосферной коррозии металлизационных покрытий на основе алюминия и цинка, в зависимости от технологии нанесения покрытия и применяемых материалов, характеристики металлизационных покрытий должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.304, ГОСТ 9.315, ГОСТ 28302, СП 28.13330. Допускается применение комбинированных покрытий (металлизационных покрытий с последующим окрашиванием).

11.5.2 Выбор ЛКП должен производиться на стадии проектирования, исходя из условий эксплуатации и коррозионной агрессивности атмосферы.

11.5.3 В ППР подрядчик должен разработать раздел, касающийся антикоррозионной защиты надземных трубопроводов, а также технологические карты с учетом технической документации поставщика ЛКМ.

11.5.4 Противокоррозионная защита должна выполняться после монтажа надземного трубопровода или до монтажа на специально оборудованных площадках. На площадках должно быть размещено основное и вспомогательное оборудование, необходимое для производства окрасочных работ, обеспечен свободный проезд транспортных средств и условия, обеспечивающие сохранность покрытия до монтажа.

11.5.5 Допускается поставка конструкций и оборудования с лакокрасочным или грунтовочным покрытием, выполненным в заводских условиях. При поставке конструкций в загрунтованном виде после контроля состояния грунтовочного

покрытия и устранения его повреждений следует нанести основное покрытие, предусмотренное стандартами или техническими условиями на ЛКП.

11.5.6 Нанесение ЛКП на смонтированные надземные трубопроводы должно выполняться после устранения дефектов по результатам неразрушающего контроля и гидроиспытаний.

11.5.7 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 ЛКП необходимо нанести на наружную изоляцию с нахлестом до уровня земли.

11.5.8 Не допускается проводить окрасочные работы по мокрой или отпотевшей поверхности.

Нанесение и отверждение ЛКМ до степени 3 по ГОСТ 19007 при выпадении осадков должны производиться в инвентарных укрытиях.

11.5.9 Технология нанесения атмосферостойкого ЛКП на надземные трубопроводы должна предусматривать:

подготовку металлической поверхности к окрашиванию;

подготовку ЛКМ к применению;

нанесение ЛКП;

отверждение ЛКП;

контроль качества ЛКП;

устранение дефектов ЛКП.

Параметры выполнения операций определяются технологическими картами.

11.5.10 При производстве работ по антикоррозионной защите следует осуществлять контроль:

условий окружающей среды;

входной контроль ЛКМ;

подготовки металлической поверхности перед окраской;

подготовки ЛКМ перед применением;

нанесения ЛКМ и отверждения;

качества отвержденного покрытия.

Контроль основных технологических операций процесса нанесения ЛКП должен производиться в соответствии с технологическими картами.

11.5.11 Атмосферостойкое ЛКП после отверждения должно отвечать требованиям таблицы 11.1. Время выдержки до приемки ЛКП после нанесения определяется нормативной документацией на ЛКП, но не менее 7 сут.

Таблица 11.1 – **Критерии приемки отвержденного атмосферостойкого ЛКП**

Контролируемый показатель	Норма	Приборы, оборудование контроля	Нормативный документ	Периодичность контроля
Внешний вид	Равномерное сплошное покрытие без видимых дефектов	–	ГОСТ 9.032	Визуальный осмотр 100 % поверхности
Толщина	Согласно требованиям НД на ЛКМ	Магнитный толщиномер	ГОСТ Р 51694	Выборочно

Окончание таблицы 11.1

Контролируемый показатель	Норма	Приборы, оборудование контроля	Нормативный документ	Периодичность контроля
Диэлектрическая сплошность	6 В/мкм толщины покрытия – отсутствие пробоя	Электроискровой дефектоскоп, дефектоскоп типа «мокрая губка»	Операционная технологическая карта	100 % окрашенной поверхности
Адгезия покрытия методом решетчатых надрезов (при толщине покрытия не более 250 мкм)	0–1	Режущий инструмент	ISO 2409 [52]	Выборочно
Адгезия методом Х-образного надреза	0–1 4А–5А	Режущий инструмент	Операционная технологическая карта	»
Адгезия методом отрыва и характер отрыва «грибка»	Не менее 2,5 МПа	Механический адгезиметр	ISO 4624 [53]	»

11.5.12 Участки ЛКП, не прошедшие контроль согласно таблице 11.1, по одному или нескольким показателям считаются дефектными и должны быть отремонтированы.

При наличии отдельных дефектов, имеющих суммарную площадь менее 15 % общей площади покрытия, следует выполнить локальный ремонт, включающий удаление покрытия с дефектного участка, зачистку металлической поверхности механическим способом до металлического блеска, при необходимости обезжиривание и нанесение ЛКМ по технологии, соответствующей технологии нанесения основного покрытия.

При наличии дефектных участков с суммарной площадью более 15 % покрытие подлежит удалению и повторной окраске.

При выявлении пор и участков с низкой толщиной покрытия разрешается наносить дополнительный слой ЛКМ.

11.6 Контроль качества изоляционных покрытий

11.6.1 Для обеспечения соответствия покрытия трубопровода требованиям ГОСТ Р 51164 и настоящего свода правил должны проводиться: входной контроль используемых изоляционных материалов на соответствие показателей качества требованиям проекта на эти материалы, контроль технологии нанесения и качества нанесенного покрытия.

11.6.2 Входной контроль и хранение изоляционных материалов осуществляется в соответствии с технической документацией на поставляемые материалы.

При входном контроле проверяют:

комплектность изоляционных материалов;

содержание сертификата, в котором должны быть указаны предприятие-изготовитель, номер и размер партии, результаты испытаний, заключение о

соответствии партии материала требованиям стандарта или технических условий, дата изготовления и штамп службы контроля качества;

целостность упаковки;

наличие технической или технологической документации.

Результаты входного контроля материалов должны быть отражены в актах входного контроля материалов.

11.6.3 Контроль качества защитных покрытий в трассовых условиях должен осуществляться в процессе их нанесения на трубу и после укладки участка трубопровода в траншею. При контроле качества изоляционных материалов и защитных покрытий следует руководствоваться требованиями стандартов.

11.6.4 Основными контролируемыми (приемо-сдаточными) параметрами защитного покрытия являются: степень очистки поверхности трубы; толщина покрытия; величина нахлеста рулонных материалов; адгезия покрытия к стали; диэлектрическая сплошность покрытия; контроль изоляционного покрытия после засыпки трубопровода.

11.6.5 При выполнении работ по очистке трубы следует контролировать степень ее очистки, которая должна соответствовать требованиям проекта для данного вида защитного покрытия.

11.6.6 Толщину защитных покрытий контролируют неразрушающими методами с помощью магнитных толщиномеров в соответствии с ГОСТ Р 51164. При разрушающих методах контроля защитное покрытие должно быть восстановлено и вновь проконтролировано на диэлектрическую сплошность.

Для определения средней толщины защитного покрытия производят не менее одного замера на каждые 100 м трубопровода (в четырех точках сечения, равномерно расположенных по его периметру), а также в местах, вызывающих сомнение согласно ГОСТ Р 51164. Результаты замеров должны быть зафиксированы в журнале изоляционных работ.

11.6.7 Величину нахлеста рулонных материалов измеряют после их нанесения и кратковременной остановки изоляционной машины.

Измерение осуществляют линейкой или рулеткой с ценой деления не более 1 мм в нескольких (произвольно выбранных) точках на участке трубопровода длиной от 5 до 10 м. Частота замеров величины нахлеста рулонных материалов – не реже, чем через каждые 50 м изолированного трубопровода, но не менее двух раз за рабочую смену с фиксацией замеров в журнале изоляционных работ.

11.6.8 Адгезию мастики к трубе следует определять адгезиметром не ранее чем через 72 ч и не позднее 6 сут после нанесения покрытия в трех произвольно выбранных местах (точках), отстоящих друг от друга не менее чем на 0,5 м (ГОСТ Р 51164, приложение Б, метод Б) через каждые 200 м изолированного трубопровода, а также в местах, вызывающих сомнение.

Адгезию покрытий на основе полимерно-битумных и полимерных ленточных материалов к поверхности трубы контролируют через 5 сут после нанесения (ГОСТ Р 51164, приложение Б, метод А) цифровым адгезиметром или пружинным динамометром, обеспечивающим погрешность измерений не более 0,1 Н/см.

11.6.9 После нанесения защитного покрытия из полимерных липких лент и оберток контролируют: толщину, адгезию к стали, число слоев (ленты и обертки) и величину нахлеста витков, диэлектрическую сплошность покрытия.

11.6.10 Диэлектрическую сплошность изоляционного покрытия определяют искровым дефектоскопом при напряжении 5 кВ/мм номинальной толщины покрытия

по ГОСТ Р 51164. Контролю подлежит вся поверхность изолированного трубопровода (с последующим оформлением акта).

11.6.11 Дефекты, обнаруженные в изоляционном покрытии трубопровода, а также места повреждения покрытия при замере адгезии прочности битумно-полимерной мастики или полимерной липкой ленты должны быть отремонтированы и вновь проверены на диэлектрическую сплошность.

11.6.12 Защитное покрытие на законченных строительством участках трубопроводов должно быть проконтролировано методом катодной поляризации в соответствии с требованиями 10.5 настоящего свода правил.

12 Тепловая изоляция надземных и подземных трубопроводов

12.1 Прокладка трубопроводов из теплоизолированных труб заводского или базового изготовления

Общие требования к конструкции тепловой изоляции

12.1.1 Тепловая изоляция трубопроводов должна соответствовать требованиям безопасности и защиты окружающей среды, обеспечить эксплуатационную эффективность и надежность работы трубопровода на заданный период времени.

12.1.2 Тепловая изоляция трубопроводов должна удовлетворять следующим требованиям:

обеспечивать тепловую защиту трубопроводов от тепловых потерь (или потерь холода) по всей его длине, в том числе в местах расположения опор, стыков, соединительных и переходных элементов на весь срок эксплуатации трубопровода;

изготавливаться из современных эффективных экологически безопасных материалов, которые в процессе эксплуатации не выделяют вредные и токсичные вещества;

все материалы, применяемые в конструкции тепловой изоляции, должны быть сертифицированы.

12.1.3 Строительство теплоизолированных трубопроводов следует осуществлять с применением готовых к монтажу теплоизолированных труб и соединительных деталей, изготовленных в заводских условиях или промышленных изоляционных баз в соответствии с технологическими регламентами на их производство и удовлетворяющих требованиям действующих стандартов или технических условий на продукцию для данного производства.

12.1.4 Теплоизолированные трубы и фасонные изделия изготавливают в виде конструкции «труба в трубе», в которой в качестве противокоррозионного покрытия применяют покрытия, отвечающие требованиям ГОСТ Р 51164, ГОСТ Р 52568, в качестве теплоизоляции используют монолитный жесткий пенопласт – пенополиуретан, а в качестве защитного (гидроизоляционного) покрытия теплоизоляции – стальной кожух для надземной прокладки и полимерную или металлополимерную оболочку для подземной прокладки. Для подземной и подводной прокладки применяют теплоизолированные трубы с бетонным покрытием в металлополимерной оболочке или без нее.

12.1.5 Конструкция теплоизоляционного покрытия должна обладать жесткостью и прочностью, исключающей деформацию и повреждение теплоизоляционного слоя в условиях транспортирования, монтажа и эксплуатации.

Теплоизоляционные конструкции должны обладать прочностью на сжатие не менее 0,4 МПа для диаметров труб до 720 мм включительно и 0,6 МПа для труб диаметром свыше 720 мм.

12.1.6 Тепловая защита стыков, арматуры, переходных и фланцевых соединений, компенсаторов и др., а также трубопровода в местах расположения опор трубопровода может выполняться как с применением сборных и съемно-разъемных теплоизоляционных конструкций, изготовленных в заводских или базовых условиях, так и методом нанесения монолитного теплоизоляционного (заливка в обечайку и т.п.) покрытия в трассовых условиях. В последнем случае конструкция тепловой изоляции сварного стыка должна быть аналогична конструкции теплоизолированной трубы.

12.1.7 Не допускается применение сборных теплоизоляционных конструкций для трубопроводов с температурой теплоносителя ниже 20 °С, не имеющих антикоррозионного покрытия, а также сборных теплоизоляционных конструкций из влагонасыщаемых материалов без гидроизоляционного покрытия.

12.1.8 При строительстве надземных теплоизолированных трубопроводов с использованием теплоизоляционных конструкций из горючих материалов групп Г3 и Г4 следует предусматривать вставки длиной, определяемой проектом, из негорючих материалов не более, чем через 100 м длины трубопровода.

Материалы для тепловой изоляции. Основные технические характеристики

12.1.9 Изготовление теплоизолированных труб, соединительных деталей и элементов трубопровода осуществляют с использованием антикоррозионных, теплоизоляционных и защитно-покровных (гидроизоляционных) материалов, а также материалов для изготовления армирующих и крепежных деталей, герметиков и др.

Применение материалов и изделий для тепловой изоляции трубопроводов регламентируется проектом с учетом таблицы В.1 (приложение В).

12.1.10 Все материалы, используемые для изготовления теплоизоляционной конструкции, должны отвечать требованиям действующих стандартов и обеспечивать параметры прочности и надежности конструкций в соответствии с проектом.

12.1.11 Материалы и изделия для изоляции стыков труб в трассовых условиях должны поставляться комплектно.

Каждая комплектная поставка материалов и изделий для изоляции стыков труб, вне зависимости от объема поставки, должна быть укомплектована инструкцией по проведению работ по изоляции стыков труб.

12.1.12 При приемке строительных материалов и деталей конструкции теплоизоляции следует организовать входной контроль в соответствии с ГОСТ 24297.

12.1.13 Приемка материалов и изделий должна осуществляться по месту разгрузки (железнодорожные станции, причалы).

Освидетельствование и отбраковку изделий должна осуществлять комиссия, состоящая из представителей компании-перевозчика, органов строительного контроля заказчика и подрядчика.

Применение материалов, изделий, технологического оборудования, на которые отсутствуют сертификаты, паспорта и другие документы, подтверждающие их входные данные и качество, не допускается.

12.1.14 Монтажные работы с теплоизолированными трубами должны осуществляться при температурах, указанных в нормативных документах на данный вид теплоизолированной трубы.

12.1.15 Оборудование и приспособления, используемые для изоляции стыков сварных соединений труб с заводской тепловой изоляцией и контроля параметров полученной изоляции, должны обладать характеристиками, позволяющими осуществлять работы в трассовых условиях при низких температурах.

Контроль качества теплоизоляционных работ на трассе

12.1.16 При входном контроле качества визуально проводят контроль качества внешнего вида теплоизолированных труб и фасонных изделий.

Инструментальный контроль включает определение следующих показателей:

толщина теплоизоляционного слоя (по торцу трубы),

наружный диаметр оболочки,

толщина стенки оболочки,

отклонение осевых линий труб (фасонных изделий) от осей оболочек,

длина свободных от изоляции концевых участков труб (фасонных изделий).

12.1.17 При обнаружении дефекта на теплоизолированной трубе (фасонном изделии), размеры которого позволяют произвести ремонт покрытия комплектом материалов для теплоизоляции стыкового соединения, завод-изготовитель (поставщик) продукции осуществляет ремонт, после которого труба может быть использована для монтажа трубопровода.

При невозможности осуществления ремонта на трассе дефектную трубу бракуют и отправляют заводу-изготовителю.

12.1.18 Детали трубопровода (переходы, тройники и т.п.), а также скорлупы, сегменты, элементы для заделки зон сварных стыков трубопровода проверяют визуально на целостность и формостабильность изделия. При обнаружении дефектов их устраняют или бракуют.

12.1.19 Материалы для заделки стыков (компоненты пенополиуретана или другого пенопласта, термоусаживающиеся ленты или манжеты) проверяют на соответствие их стандартам или техническим условиям.

12.1.20 В процессе изоляции стыков проверяют качество очистки стальной поверхности трубы, нанесения антикоррозионного, тепло- и гидроизоляционного покрытий.

12.2 Монтаж и сварка теплоизолированных труб

Надземные теплоизолированные трубопроводы

12.2.1 Работы по монтажу и укладке надземного трубопровода из теплоизолированных труб должны выполняться после монтажа свайных опор, ригелей и опорных элементов в соответствии с 18.9 настоящего свода правил.

12.2.2 При монтаже надземного трубопровода из теплоизолированных труб должны быть приняты меры, исключающие повреждение тепловой изоляции труб (вмятины, пробоины защитного кожуха), а также концов труб (вмятин, забоин и деформаций торцов). С этой целью монтажные операции должны производиться с применением строповочных и технологических средств, покрытых эластичными или мягкими прокладками. При погрузке и разгрузке труб должны использоваться траверсы с мягкими полотенцами. Лежки для раскладки труб и монтажные опоры должны иметь седловидные гнезда с покрытием из мягких материалов (резины, нетканых синтетических материалов, войлока и т.п.).

12.2.3 При применении лежек, мягких полотенец максимально допустимое удельное давление на поверхность теплоизолированной трубы не должно превышать значений по 12.1.5.

12.2.4 Монтаж надземного трубопровода из теплоизолированных труб должен производиться либо на раскладочных лежках рядом со свайными опорами с последующим подъемом плетей на эксплуатационные опоры (при высоте опор более 1,5 м), либо непосредственно на эксплуатационных опорах (при высоте опор менее 1,5 м) с использованием передвижных монтажных опор. Предпочтительно монтаж трубопровода из труб с тепловой изоляцией выполнять на эксплуатационных опорах «с колес» без раскладки труб на строительной полосе.

Монтаж надземного трубопровода должен производиться методом наращивания из одиночных труб или двухтрубных секций.

12.2.5 Монтаж трубопровода следует начинать от неподвижных опор в сторону компенсаторов. Последовательность и технология выполнения работ должны быть установлены в технологических картах с учетом высот опор. Неподвижная опора, включающая патрубок с приваренными к нему кольцевыми упорами, подставку с ложементом и хомутами, плиту-фланец, антикоррозионную и тепловую изоляцию с защитным кожухом, должна быть изготовлена в заводских условиях.

12.2.6 При укладке должна обеспечиваться сохранность трубопровода и теплоизоляционного покрытия за счет использования специальной монтажной оснастки и контроля фактического высотного положения плети.

При укладке не допускается соударений укладываемой плети с металлоконструкциями эксплуатационных опор.

12.2.7 В случае если не представляется возможным осуществить подбор труб из целой теплоизолированной трубы, изготавливается трубная вставка путем резки послойно: металлического кожуха (шлифмашинкой), тепловой и антикоррозионной изоляции (зубчатой пилой), металлической трубы (газовой резкой).

Зона освобождения стальной трубы от изоляции должна быть не менее 450 мм.

При газовой резке должны быть приняты меры по защите торцов изоляции труб от повреждения пламенем резака, искрами и каплями расплавленного металла.

12.2.8 В процессе сварки прилегающие к стыку поверхности теплоизолированных труб должны быть защищены термостойкими экранами, предотвращающими попадание на покрытие труб брызг расплавленного металла.

При подогреве кромок перед сваркой должны применяться индукционные или плазменные подогреватели. При этом следует предусматривать меры по предохранению теплоизоляционного покрытия от воздействия открытого огня (использование горелок с направленным действием пламени).

12.2.9 Стропы трубоукладчиков, используемые для сварочно-монтажных работ с теплоизолируемыми трубами, должны иметь ширину не менее 500 мм.

Лестницы, опираемые на трубу, должны быть облицованы мягкими эластичными материалами.

12.2.10 Сварку теплоизолированных труб (секций труб) в плеть следует выполнять с использованием инвентарных (монтажных) опор с мягкими ложементами, обеспечивающих устойчивое положение свариваемых труб.

Инвентарные опоры для монтажа теплоизолированного трубопровода должны иметь специальный ложемент с увеличенной площадью опоры.

12.2.11 При монтаже трубопровода на надземных опорах высотой до 1,5 м работы по сборке, сварке, контролю качества сварного стыка, заделке стыковых

сварных соединений (включающие пескоструйную обработку стыка, подогрев и нанесение антикоррозионной изоляции, теплоизоляцию и гидроизоляцию) производят по месту укладки трубопровода.

При монтаже плети трубопровода (или компенсатора) на земле весь комплекс работ по получению товарного стыкового соединения теплоизолированных труб должен быть выполнен до укладки плети на эксплуатационные опоры.

Подземные теплоизолированные трубопроводы

12.2.12 Теплоизолированные трубы и секции должны раскладываться на строительной полосе на лежках, обеспечивающих сохранность изоляционного покрытия, целостность труб (секций), а также исключающих их загрязнения, скатывание или сползание.

12.2.13 Технологические схемы производства укладочных (изоляционно-укладочных) работ должны выбираться из числа типовых или разрабатываться для индивидуального применения на стадии составления ППР.

При укладке плети контролируются: число трубоукладчиков, поддерживающих плеть, расстояния между точками подвеса плети, высоты подъема плети в точках подвеса. Параметры подъема и опуска плети при укладке не должны отклоняться от расчетных (указанных в технологической карте) более чем на 15 %.

12.2.14 При выполнении работ по укладке теплоизолированного трубопровода в траншею должны обеспечиваться требования раздела 10 настоящего свода правил.

12.2.15 Геометрические размеры траншеи необходимо выбирать в зависимости от диаметра теплоизолированного трубопровода, а также грунтов, характеристик региона прокладки трубопровода.

Способ подготовки траншеи при прокладке теплоизолированных труб не отличается от способа подготовки траншеи для укладки не теплоизолированного трубопровода.

12.2.16 Для защиты теплоизоляционного покрытия от механических повреждений при укладке и засыпке в скальных, мерзлых, каменистых грунтах должны применяться: подсыпка толщиной 20 см (над выступающими частями дна траншеи) и присыпка толщиной 20 см мягким грунтом или мелкозернистым грунтом (песком). Грунт подсыпки и присыпки не должен содержать лед и снег. Грунт присыпки следует трамбовать в пазухах траншеи. В скальных грунтах могут применяться обетонированные трубы заводского изготовления в металлополимерной оболочке или без нее; толщина бетонного покрытия – не менее 20 мм.

12.3 Тепло- и гидроизоляция сварных соединений

12.3.1 Конструкция теплоизолированного сварного стыка должна быть аналогична конструкции теплоизолированной трубы и включать:

противокоррозионное покрытие;

тепловую изоляцию;

защитное (гидроизоляционное) покрытие.

12.3.2 Теплоизоляцию сварных стыков труб следует выполнять после оформленного положительного заключения о качестве сварного стыка и разрешения на проведение изоляционных работ.

Нанесение тепловой изоляции на зону сварного стыка следует производить в соответствии с технологической картой процесса нанесения изоляции для конкретной конструкции тепловой изоляции.

12.3.3 Работы по очистке сварного стыка, нанесению антикоррозионного, тепло- и гидроизоляционного покрытий могут проводиться при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до 50 °С.

При неблагоприятных погодных условиях (низкие отрицательные температуры, сильный ветер, снегопад и т.п.) над местом, где должны проводиться работы по изоляции и теплоизоляции, следует установить временное укрытие с обогревом.

12.3.4 Для работ по изоляции стыков трубопровода необходимо чтобы зазор между трубопроводом и поверхностью строительной полосы составлял не менее 0,8 м, для чего используются инвентарные опоры соответствующей высоты и кран-трубоукладчик.

12.3.5 Конструкция тепловой изоляции сварных стыков надземного трубопровода должна состоять из антикоррозионного покрытия на основе термореактивных смол, термоусаживающихся полиэтиленовых (лент, манжет) или битумно-мастичных материалов, теплоизоляционного слоя на основе пенополимеров, вспененного каучука, пеностекла и других теплоизоляционных материалов, не ухудшающих теплофизические характеристики трубопровода, и защитного покрытия из стального оцинкованного листа.

В качестве теплоизоляции используют скорлупы (сегменты) из пеноматериалов, изготовленных в заводских или базовых условиях, или минерало- или стекловатных изделий.

При монтаже трубопровода при температуре воздуха 15 °С и выше возможна заливка пенополиуретана под металлическую или полимерную защитную оболочку.

12.3.6 Материалы и изделия для теплоизоляции сварных стыков труб в трассовых условиях должны поставляться комплектно вместе с теплоизолированными трубами.

Каждая комплектная поставка материалов и изделий для теплоизоляции сварных стыков труб, вне зависимости от объема поставки, должна быть укомплектована инструкцией или технологической картой по проведению работ по их нанесению на зону сварного стыка.

12.3.7 Технология нанесения теплогидроизоляционного покрытия на сварной стык подземного трубопровода заключается в нанесении антикоррозионного покрытия, монтаже гидроизоляционной (защитной) оболочки вокруг зоны стыка и заливке и отверждении пенополиуретана.

Технология монтажа защитной оболочки на зону стыка сварного соединения должна включать:

подготовку торцевых кромок заводского теплоизоляционного покрытия на трубе;

очистку и сушку поверхности стыка;

нанесение противокоррозионного покрытия и проверка качества его нанесения;

изготовление отверстий для заливки теплоизоляционного материала и выхода газов на защитной гидроизоляционной оболочке;

монтаж (надвигание) стальной или термоусаживающейся муфты (оболочки) на зону сварного стыка;

закрепление стальной оболочки винтами-саморезами в зоне продольного нахлеста и в зонах уплотнителей;

оплавление герметика (уплотнителя);

охлаждение оболочки и контроль качества монтажа защитной оболочки;

заливку компонентов пенополиуретана с применением передвижной заливочной машины.

К нанесению теплоизоляционного слоя следует приступать после проверки качества монтажа гидроизоляционного покрытия.

Для нанесения тепловой изоляции на сварные стыки труб диаметрами меньше 530 мм допускается ручная заливка.

Контроль качества нанесения тепло- и гидроизоляции на стык

12.3.8 Результаты производственного контроля качества работ должны заноситься в журнал производства работ по теплоизоляции сварного стыка.

12.3.9 По мере выполнения законченных промежуточных видов работ должно проводиться их освидетельствование.

К законченным промежуточным видам работ следует относить очистку металлической поверхности зоны сварного стыка, нанесение противокоррозионного покрытия, монтаж защитного гидроизоляционного кожуха, заливку и отверждение пенополиуретана под кожух или монтаж элементов теплоизоляционного слоя с последующим монтажом защитной оболочки.

12.3.10 После окончания всех работ по тепловой защите зоны сварного стыка следует произвести освидетельствование и приемку теплогидроизоляционного покрытия в целом с оформлением акта.

12.4 Трассовая тепловая изоляция

12.4.1 На трассе тепловую изоляцию следует наносить только на зоны стыковых сварных соединений и на конструктивные элементы (инженерное оборудование) трубопровода (запорная, регулирующая арматура, контрольно-измерительные пункты и др.).

12.4.2 Нанесение тепловой изоляции на запорную, регулирующую арматуру трубопроводов, фильтры-грязеуловители, камеры СОД, контрольно-измерительных пунктов (КИП) и т.п. следует производить по специальному проекту после окончания монтажа этих элементов трубопроводов.

12.4.3 В состав конструкции тепловой изоляции для поверхностей с положительной температурой в качестве обязательных элементов должны входить: теплоизоляционный слой; покровный слой; элементы крепления.

12.4.4 В состав конструкции тепловой изоляции для поверхностей с отрицательной температурой в качестве обязательных элементов должны входить: теплоизоляционный слой; пароизоляционный слой; покровный слой; элементы крепления.

12.4.5 Пароизоляционный слой следует предусматривать при температуре изолируемой поверхности ниже 12 °С.

12.4.6 Необходимость устройства пароизоляционного слоя при температуре выше 12 °С следует предусматривать для оборудования и трубопроводов с температурой ниже температуры окружающей среды, если расчетная температура изолируемой поверхности ниже температуры «точки росы» при расчетном давлении и влажности окружающего воздуха.

Необходимость установки пароизоляционного слоя в конструкции тепловой изоляции для поверхностей с переменным температурным режимом (от положительной к отрицательной температуре и наоборот) определяется расчетом для исключения накопления влаги в теплоизоляционной конструкции.

12.4.7 Противокоррозионную защиту запорной, регулирующей арматуры, камер СОД и т.д. следует выполнять в соответствии с СП 72.13330, СП 71.13330.

12.4.8 Для теплоизоляционного слоя следует применять негорючие теплоизоляционные материалы и изделия плотностью не более 200 кг/м^3 и расчетной теплопроводностью в конструкции не более 0,05 Вт/(м·К).

12.4.9 Материалы, применяемые в качестве теплоизоляционного и покровного слоев в составе теплоизоляционной конструкции оборудования и трубопроводов, должны быть сертифицированы (иметь гигиеническое заключение, пожарный сертификат, сертификат соответствия качества продукции).

12.4.10 Для конструктивных элементов оборудования, сварных стыков и конструктивных элементов трубопроводов подземной прокладки, а также трубопроводов с отрицательными температурами следует применять теплоизоляционные материалы, отвечающие требованиям СП 61.13330.

12.4.11 При выборе теплоизоляционных материалов и покровных слоев следует учитывать стойкость элементов теплоизоляционной конструкции к химическим агрессивным факторам окружающей среды, включая возможное воздействие транспортируемого продукта.

12.4.12 Для элементов оборудования и трубопроводов, требующих в процессе эксплуатации систематического наблюдения, следует предусматривать сборно-разборные съемные теплоизоляционные конструкции.

Съемные теплоизоляционные конструкции должны применяться для изоляции люков, фланцевых соединений, арматуры, а также в местах измерений и проверки состояния изолируемых поверхностей.

12.4.13 Тепловую изоляцию неподвижных опор осуществляют в заводских условиях. Скользящие опоры теплоизоляции не подлежат.

13 Балластировка и закрепление трубопроводов

13.1 Общие положения

13.1.1 Балластировка и закрепление магистральных трубопроводов с помощью утяжеляющих грузов, бетонного покрытия или анкерных устройств должна производиться для обеспечения устойчивого положения трубопровода на проектных отметках при его прокладке на подводных переходах, заболоченных или обводненных участках.

13.1.2 Конструкция и способы балластировки и закрепления магистральных трубопроводов определяются проектной документацией, исходя из конкретных условий строительства, материалов инженерно-геологических изысканий и расчетных нагрузок, действующих на конструкцию, с учетом следующих основных факторов:

инженерно-геологических условий и рельефа участков трассы;

типа болот и мощности торфяной залежи на участке прокладки;

уровня грунтовых вод;

наличия углов поворота, кривых искусственного гнутья;

методов и сезона производства строительно-монтажных работ;

технико-экономических показателей;

13.1.3 Для балластировки и закрепления трубопроводов должны применяться следующие конструкции:

кольцевые утяжелители (чугунные, железобетонные);

железобетонные утяжелители охватывающего типа;
железобетонные утяжелители опирающегося (седловидного) типа;
полимерно-контейнерные балластирующие устройства;
контейнеры текстильные;
грунтозаполняемые балластирующие устройства;
сплошное бетонное покрытие;
анкерные устройства.

Применяемые балластирующие устройства должны удовлетворять техническим условиям завода-изготовителя.

13.1.4 При необходимости изменения проектных решений по обеспечению устойчивого положения трубопровода в ходе строительства или подготовки к строительству, замена конструкций и способов балластировки и закрепления трубопроводов должна быть согласована с заказчиком и проектной организацией.

13.1.5 Запрещается устанавливать на трубопровод утяжеляющие железобетонные грузы или анкерные устройства без футеровочных матов или защитных оберток. Конструкция футеровочных матов или тип обертки устанавливается проектом.

13.2 Балластировка трубопровода с использованием железобетонных утяжелителей. Групповой способ установки утяжелителей

13.2.1 Кольцевые железобетонные утяжелители должны применяться при балластировке магистральных трубопроводов на русловых участках подводных переходов, выполняемых траншейным способом, на болотах и обводненных участках при укладке трубопровода методами сплава или протаскивания.

13.2.2 На пойменных и прибрежных, а также периодически обводняемых участках трассы, болотах всех типов, глубиной от 1,5 до 2,5 м, помимо конструкций, указанных в 13.2.1 настоящего свода правил, следует применять утяжелители охватывающего и опирающегося (седловидного) типа.

13.2.3 Установка кольцевых утяжелителей на трубопровод должна производиться на специальной монтажной площадке в створе перехода непосредственно перед его сплавом или протаскиванием.

13.2.4 Технологический процесс балластировки магистрального трубопровода кольцевыми утяжелителями включает: транспортирование и раскладку нижнего ряда полуколец краном-трубоукладчиком по оси спусковой дрожки, укладку плети зафутерованного трубопровода на нижний ряд полуколец, укладку краном-трубоукладчиком на трубопровод верхних полуколец, закрепление полуколец между собой с помощью болтовых соединений.

13.2.5 Установка утяжелителей охватывающего типа должна осуществляться на уложенный в проектное положение трубопровод.

13.2.6 Установку опирающихся на трубопровод железобетонных утяжелителей седловидной формы следует производить на трубопровод, уложенный на проектные отметки. Допускается установка подобных утяжелителей без водоотлива при уровне воды не более 0,5 диаметра трубы.

13.2.7 Установка утяжелителей на уложенный в траншею трубопровод должна выполняться автомобильными кранами или кранами-трубоукладчиками.

Для монтажа утяжелителей охватывающего типа должны применяться специальные траверсы.

13.2.8 Для обеспечения максимальной балластирующей способности утяжелителей охватывающего типа установку их на магистральный трубопровод следует производить преимущественно групповым методом, что дает возможность использовать в качестве дополнительного балласта минеральный грунт засыпки траншеи (из отвала или привозной).

13.2.9 Групповой метод установки железобетонных утяжелителей охватывающего типа предусматривает выстилку полости, образованной блоками утяжелителей и трубопроводом, полотнищами геотекстильного синтетического материала, обеспечивая тем самым герметичность гарантированного объема минерального грунта, используемого в качестве дополнительного балласта.

13.2.10 При балластировке трубопровода железобетонными утяжелителями, установленными групповым методом, расстояние между соседними группами не должно превышать 25 м.

13.3 Балластировка трубопроводов с использованием полимерно-контейнерных балластирующих устройств

13.3.1 Полимерно-контейнерные балластирующие устройства (ПКБУ) и контейнеры тканевые (КТ) могут применяться для обеспечения устойчивого положения трубопроводов, прокладываемых в условиях обводненной и заболоченной местности, на неразмываемых поймах рек, а также на переходах через болота с мощностью торфа, не превышающей глубины траншеи, и в песчаных многолетнемерзлых грунтах.

13.3.2 Полимерно-контейнерные утяжелители и контейнеры тканевые должны устанавливаться на трубопровод, уложенный на проектные отметки групповым методом, при уровне воды в траншее не более 0,5 диаметра балластируемого трубопровода.

Полимерно-контейнерные устройства, состоящие из четырех комплектов, следует стропить в четырех местах и навешивать на трубопровод одним подъемом монтажного крана.

13.3.3 Заполнение полостей полимерно-контейнерных устройств и контейнеров тканевых минеральным грунтом должно производиться сыпучим минеральным грунтом с размерами фракций не более 50 мм.

Заполнение их в зимнее время должно производиться талым или размельченным мерзлым минеральным грунтом; не допускается наличие в грунте посторонних включений, в том числе, льда и снега.

13.3.4 Полимерно-контейнерные устройства должны заполняться минеральным (песчаным или глинистым) грунтом из отвала траншеи или привозным грунтом (из карьера) после установки устройств на трубопровод.

Грунт должен разгружаться из самосвалов в пеноволокушу, перемещаемую экскаватором. Заполнение грунтом должно производиться до момента начала осыпания грунта за пределы полостей.

13.3.5 Контейнеры тканевые должны заполняться грунтом на трассе или в карьере до монтажа на трубопровод с применением передвижного бункерного устройства.

13.3.6 Установка контейнеров тканевых на трубопровод должна выполняться при помощи траверсы и двух универсальных строп таким образом, чтобы оси цилиндрических емкостей контейнера располагались параллельно оси трубопровода, а центральный шов контейнера касался верхней образующей трубы.

13.3.7 Засыпка траншеи грунтом в местах расположения утяжелителей при заполненной водой траншее должна выполняться одноковшовым экскаватором с последующим завершением засыпки траншеи бульдозером.

13.4 Балластировка трубопроводов минеральным грунтом с применением геотекстильных синтетических материалов

13.4.1 Балластировка трубопроводов утяжелителями контейнерного типа КТ должна проводиться на участках прогнозируемого обводнения и на обводненных территориях слабонесущих грунтов, а также на заболоченных участках и болотах с мощностью торфяной залежи более глубины траншеи.

13.4.2 Балластировка трубопроводов минеральным грунтом в сочетании с полотнищами ГСМ допускается на уклонах микрорельефа более 30° при условии выполнения специальных мероприятий, в том числе установки противоэрозионных ловушек для грунта.

13.4.3 Балластировка трубопровода минеральным грунтом с использованием ГСМ осуществляется полотнищами длиной не менее 10 м, заготовленными в стационарных условиях. Для создания сплошного ковра в продольном направлении допускается перекрытие одного полотнища другим. Ширина полотнищ должна обеспечивать либо замыкание его над засыпанным трубопроводом, либо закрепление на берме траншеи.

13.4.4 В зависимости от вида и состояния грунта трубопровод балластируется сплошь по всей длине или отдельными перемычками, длина которых составляет от 25 до 30 м, расстояние между перемычками колеблется в пределах до 0,8–1,0 ее длины.

13.4.5 На участках балластировки, где скорость течения талых вод незначительна (не более 0,2 м/с), закрепление трубопровода допускается без устройства вертикальных перегородок-перемычек. На других участках необходимость сооружения вертикальных перегородок-перемычек из ГСМ определяется проектом с учетом конкретных инженерно-геологических условий трассы.

13.4.6 Процесс балластировки трубопроводов минеральным грунтом с применением ГСМ включает: вывозку, разгрузку и раскладку полотнищ вдоль траншеи, размотку и укладку в траншеи, закрепление уложенных полотнищ по краям траншеи, отсыпку балластного грунта, перекрытие балластного грунта и замыкание полотнищ ГСМ, отсыпку и формирование земляного валика.

При этом засыпка траншеи производится одноковшовым экскаватором или траншеезасыпателем. Использование бульдозера допускается лишь для окончательной засыпки траншеи и формирования валика.

13.5 Балластировка сплошным обетонированием

13.5.1 Сплошное монолитное бетонное покрытие должно выполняться в заводских (базовых) условиях и, в порядке исключения, учитывая сложность транспортирования, в непосредственной близости к водным преградам в трассовых условиях.

13.5.2 Конструкция бетонного покрытия труб (толщина, марка бетона, вид заполнителя) должна определяться в рабочей документации.

13.5.3 Поставляемые заводом (базой) обетонированные трубы должны соответствовать требованиям рабочей документации и иметь маркировку с обязательным указанием марки изделия, номера трубы, даты изготовления, массы обетонированной трубы с точностью до 1 %, отрицательной плавучести, штампа ОТК.

13.5.4 Укладка плети трубопровода, обетонированного в трассовых условиях, допускается после достижения бетоном прочности в соответствии с нормативными документами на обетонированные трубы.

13.5.5 Трубопровод со сплошным бетонным покрытием должен укладываться на проектные отметки методом протаскивания по дну или методом свободного погружения.

13.5.6 Во избежание обрушения и оплывания стенок траншеи протаскивание трубопровода следует выполнять без длительных перерывов (не более 12 ч).

13.5.7 Технологический процесс укладки обетонированных секций трубопровода протаскиванием включает: устройство монтажной площадки и спусковой дорожки, сварочно-монтажные работы и контроль качества сварки, очистку и изоляцию сварных стыков, заделку зоны стыков, установку тяговой лебедки, протаскивание трубопровода, засыпку грунтом или замыв уложенного трубопровода.

13.5.8 Укладку обетонированного трубопровода с разгружающими понтонами (поплавками) на болотах с высоким уровнем стояния вод и на обводненных участках трассы выполняют способом последовательного наращивания секций трубопровода. При этом сплав обетонированной плети трубопровода производят при помощи тяговых средств (лебедки, трактора-тягача), расположенных на противоположном берегу водной преграды, болота, обводненных участков, и кранов-трубоукладчиков, размещенных на монтажной площадке.

13.5.9 Укладку сплавленной секции обетонированного трубопровода на проектные отметки выполняют последовательной отстроповкой разгружающих понтонов (поплавков), расстояние между которыми определяется проектной документацией.

13.6 Анкерное закрепление трубопроводов

13.6.1 Винтовые анкерные устройства могут применяться для закрепления на проектные отметки трубопровода на обводненных, заболоченных и периодически затопляемых участках трассы с устойчивыми подстилающими грунтами, а также на переходах через болота с мощностью торфа, не превышающей глубины траншеи. Применение винтовых анкерных устройств для закрепления на болотах с мощностью торфа более 3 м должно обосновываться в проектной документации и подтверждаться проверочным расчетом в ППР для конкретного участка строительства.

13.6.2 Закрепление трубопроводов вмораживаемыми дисковыми и винтовыми анкерными устройствами применяется на участках многолетнемерзлых грунтов (преимущественно в низкотемпературных, твердомерзлых, песчаных и глинистых, устойчивых в реологическом отношении), включая болота с мощностью торфяной залежи не более глубины траншеи, при условии, что несущие элементы вмораживаемых анкеров находятся в многолетнемерзлых грунтах в течение всего срока эксплуатации.

13.6.3 Винтовые анкерные устройства должны устанавливаться (замыкаться) на уложенный в проектное положение трубопровод. Установка закрепляющих устройств на плавающий трубопровод не допускается.

13.6.4 Винтовые анкеры должны погружаться в грунт специальными установками или одноковшовыми экскаваторами с вращателями после укладки трубопровода в траншею. В зимний период установку анкеров производят после разработки траншеи с выполнением комплекса мероприятий, обеспечивающих сохранность изоляционного покрытия трубопровода при его укладке в траншею.

При промерзании траншеи установка винтовых анкеров выполняется после размораживания и механического рыхления мерзлых грунтов в основании траншеи.

13.6.5 Длина анкерной тяги должна обеспечивать заглубление анкера на величину не менее семи диаметров винтовой лопасти плюс 0,7–0,8 диаметра закрепляемого трубопровода. Для заглубления анкера на необходимую глубину допускается наращивание анкерной тяги с помощью дополнительных стержней и соединительных муфт.

13.6.6 Закрепление трубопровода на проектных отметках осуществляется с помощью силового соединительного пояса, передающего нагрузку от всплытия магистрального трубопровода на анкерные тяги через соединительные элементы.

13.6.7 Силовые соединительные пояса изготавливаются из мягких материалов (полистирол, капрон, лавсан и т.д.), обеспечивающих необходимую долговечность, прочность, химическую и биологическую стойкость. Допускается применение металлических силовых соединительных поясов, защищенных от коррозии в течение всего срока эксплуатации трубопровода.

13.6.8 При производстве работ по установке анкерных устройств на трубопроводе необходимо соблюдать следующие допуски:

глубина установки в грунт, менее проектной не допускается;

увеличение шага установки анкерных устройств по сравнению с проектным не допускается;

относительное смещение анкеров между собой в устройстве не должно превышать 0,25 м;

расстояние от трубопровода в свету до анкерной тяги не должно превышать 0,5 м.

13.6.9 Контроль за несущей способностью анкерных устройств должен осуществляться путем проведения контрольных испытаний выдергивающей нагрузкой на величину, обеспечивающую закрепление трубопровода на проектной отметке в течение всего срока эксплуатации. Число испытываемых анкеров должно определяться проектной документацией в зависимости от конкретных грунтовых условий и равно не менее 2 % анкеров (но не менее трех устройств) общего количества, установленных на трубопроводе. Результаты испытаний должны оформляться актом на скрытые работы.

13.6.10 Погружение вмораживаемых анкеров в вечномерзлые грунты следует производить буроопускным и опускным способами.

Буроопускной способ целесообразно применять в твердомерзлых грунтах при средней температуре по их глубине – 0,5°С и ниже, а опускной – в песчаных и глинистых грунтах, содержащих не более 15 % крупнообломочных включений, при средней температуре по их глубине 1,5°С и ниже.

Установку вмораживаемых анкеров в грунт следует производить в календарные сроки, обеспечивающие смерзание анкеров с грунтом для обеспечения их расчетной несущей способности.

13.6.11 Длина вмораживаемой части анкера, взаимодействующая с многолетнемерзлым грунтом в процессе эксплуатации трубопровода, должна быть не менее 2 м в соответствии с требованиями СП 25.13330.

13.7 Проверка основных параметров устойчивости балластируемых и закрепляемых трубопроводов

13.7.1 Устойчивость балластируемых и закрепляемых трубопроводов, прокладываемых в условиях обводненной и заболоченной местности, а также на

подводных переходах, следует проверять для отдельных участков в зависимости от конкретных условий строительства и эксплуатации.

13.7.2 Для обеспечения устойчивости забалластированных или закрепленных трубопроводов должен осуществляться контроль качества на разных стадиях выполнения строительно-монтажных работ:

операционный контроль должен производиться на соответствие требованиям ППР и технологическим картам по видам работ;

приемочный контроль должен производиться на соответствие выполненных работ требованиям ППР, технологическим картам, проектной (рабочей) документации.

14 Прокладка трубопроводов в тоннелях (микротоннелях)

14.1 Выбор способа прокладки тоннеля и тоннелепроходческого комплекса

14.1.1 Строительство тоннельных переходов трубопроводов должно осуществляться с применением тоннелепроходческих средств и технологий.

14.1.2 Способ строительства тоннеля (микротоннелированием (магистрального трубопровода) или щитовой проходкой) должен определяться с учетом конструктивных параметров тоннеля, инженерно-геологических условий, применяемого оборудования для проходки.

14.1.3 Выбор тоннелепроходческого комплекса для проходки тоннелей (или микротоннелей) должен осуществляться двумя принципиально отличными способами:

способ МТ с продавливанием стальных или железобетонных секций обделки тоннеля;

щитовой способ с наращиванием сборной железобетонной обделки последовательным набором сегментов позади щита одновременно с его проходкой.

14.1.4 Выбор оборудования для проходки тоннеля способом МТ должен выполняться в зависимости от геологических условий, диаметра и протяженности тоннеля, требуемой величины продавливания труб обделки. Диаметр щита должен определяться с учетом диаметра тоннеля и толщины обделки в соответствии с имеющимися типоразмерами проходческих комплексов.

14.2 Устройство тоннельного перехода

14.2.1 Проект производства работ по строительству тоннеля должен разрабатываться в качестве самостоятельной части общего ППР на строительство тоннельного перехода. Проект должен определять технологическую последовательность и технологические режимы проходки тоннеля по участкам с привязкой их к проектному профилю, условиям строительства, применяемому оборудованию, срокам производства работ, предусматривать механизацию или автоматизацию технологических процессов и т.д.

Строительство тоннеля способом МТ

14.2.2 Способ МТ сочетает механизированную щитовую проходку подземных выработок и метод продавливания труб с помощью гидравлической прессовой установки. Проходка тоннеля, сооружаемого способом МТ, должна выполняться без непосредственного присутствия людей в забое с полной автоматизацией управления рабочим органом и транспортирования породы на поверхность.

14.2.3 Ориентация и управление движением щита должны осуществляться компьютерным комплексом. Прохождение проектных вертикальных углов и заданных радиусов должно выполняться с применением базового и дополнительного навигационного оборудования.

14.2.4 Для проходки тоннеля должны быть подготовлены стартовые и приемные шахтные колодцы (котлованы). Шахтные колодцы должны располагаться на береговых участках подводных переходов и быть защищены от притока грунтовых вод.

14.2.5 В зависимости от способа транспортирования грунта в котловане и на поверхности должно быть установлено следующее оборудование:

при гидротранспорте в котловане устанавливается грязевой насос, на поверхности – циркуляционная система;

при пневмотранспорте – циркуляционная система;

при применении шнеков и ленточных транспортеров монтируется оборудование для подъема контейнеров с грунтом.

Кроме того, на поверхности должна быть смонтирована система приготовления и подачи бентонитовой суспензии.

14.2.6 Выбор типа механизированного щита с пригрузом забоя и комплекса соответствующего оборудования применительно к конкретным инженерно-геологическим условиям должны определяться типом наиболее распространенных грунтов по длине тоннеля, диаметром и протяженностью тоннеля, требуемой величины продавливания труб обделки.

Строительство тоннеля способом щитовой проходки

14.2.7 Щитовую проходку с использованием механизированных тоннелепроходческих комплексов и сборной обделки допускается применять без ограничений по длине тоннеля.

14.2.8 Сооружение тоннелей должно производиться с одного или двух портальных забоев, а, при необходимости, и из промежуточных забоев в зависимости от рельефа местности, инженерно-геологических условий, протяженности и сроков строительства тоннеля.

14.2.9 Общее число забоев и порядок их разработки, а также типы и расположение подходных выработок для вскрытия промежуточных забоев должны устанавливаться проектом производства работ.

14.2.10 В зонах опасных геологических процессов (оползней, обвалов, селевых потоков, снежных лавин и др.) необходимо иметь защитные сооружения или предусматривать мероприятия, обеспечивающие необходимую защиту порталов и припортальных участков тоннеля от этих процессов.

14.2.11 Забои подземных выработок проходных тоннелей должны быть обеспечены необходимыми видами энергии, вентиляцией, освещением, водоотводом, аварийной сигнализацией, телефонной связью и средствами пожаротушения.

14.2.12 Обеспечение сжатым воздухом подземных участков работ должно осуществляться от стационарных компрессорных станций. Производительность, число и размещение компрессорных станций должны устанавливаться проектом производства работ.

14.2.13 В процессе проходки тоннелей должно вестись систематическое наблюдение за соответствием фактических геологических и гидрогеологических условий проектным данным в части изменения мощности и характера напластований грунтов, их крепости по буримости, трещиноватости, притока грунтовых вод в забой.

14.2.14 В тоннелях, сооружаемых в особо сложных условиях (в зонах тектонических разломов, с неустойчивыми водонасыщенными грунтами, на участках нестабилизирующегося горного давления и др.), должна устанавливаться контрольно-измерительная аппаратура для наблюдений за изменением состояния обделки и окружающего тоннель грунта в период строительства.

14.2.15 Схемы вентиляции для всех стадий сооружения тоннеля должны определяться проектом. Система вентиляции должна обеспечивать реверсирование воздушной струи. Объем воздуха, проходящего по выработкам в реверсивном режиме проветривания, должен составлять не менее 60% объема воздуха, проходящего по ним в нормальном режиме.

14.2.16 Вентиляция тоннельных выработок в вечномерзлых грунтах должна осуществляться по режиму, установленному проектом в зависимости от температуры поступающего в выработки воздуха, не допуская оттаивания грунта.

14.2.17 Порталы выработок в зимнее время должны оборудоваться устройствами (воздушно-тепловыми завесами, шлюзами, воротами), препятствующими проникновению холодного воздуха в тоннель и снижению температуры в забое. Тип и конструкции этих устройств должны устанавливаться проектом.

14.2.18 Работы по монтажу в тоннеле постоянного оборудования, устройств автоматики, телемеханики, связи, контактных сетей, наружных и внутренних коммуникаций, санитарно-технических устройств необходимо производить в законченных строительством сооружениях при отсутствии в них капежа и при влажности воздуха не выше 80 %.

14.2.19 В подземных опасных по газу выработках для стационарных и передвижных установок должно применяться электрооборудование в рудничном взрывобезопасном исполнении. Такие выработки должны переводиться на газовый режим.

14.3 Монтаж железобетонных тюбингов

14.3.1 При сооружении бетонных и железобетонных обделок тоннелей должны выполняться требования, установленные в СП 122.13330, СП 63.13330.

14.3.2 Монтаж сборной обделки тоннелей из тюбингов или блоков должен производиться с помощью механических укладчиков.

14.4 Установка катковых опор

14.4.1 Стационарные катковые опоры должны быть заводского изготовления, испытаны на расчетные нагрузки, иметь паспорт с указанием номинальной грузоподъемности опор и соответствующего ей коэффициента трения изолированного трубопровода с полиэтиленовой или полипропиленовой изоляцией.

14.4.2 Зазоры между ложементами опор и трубопровода должны устраняться с помощью гибких упругих прокладок толщиной не менее 3 мм.

14.4.3 Перед укладкой трубопровода на опоры должно быть проверено отсутствие блокировки и свободное прокручивании опорных катков, при необходимости должна быть произведена их смазка.

14.4.4 Основание под роликовые опоры должно быть укреплено монолитными или сборными железобетонными плитами. Соосность опор и высотные отметки ложементов должны контролироваться геодезическими средствами.

14.4.5 Отметки основания и ложементов опор под трубопроводы должны контролироваться геодезическими методами. Отклонения от проекта при монтаже опор

под трубопроводы не должны превышать допустимых значений, установленных для надземных трубопроводов в 18.9.

14.5 Сборка и сварка рабочего трубопровода. Укладка в тоннеле (микротоннеле)

14.5.1 Схемы монтажа и укладки трубопроводов в тоннеле должны разрабатываться в ППР с определением способа и последовательности монтажа, выполнением расчетов прочности и устойчивости трубопровода в процессе строительства.

14.5.2 Монтаж и прокладка трубопроводов в тоннелях должны включать следующие основные виды работ:

комплекс работ на монтажной площадке: сварочно-монтажные работы, гидравлическое испытание плетей трубопровода (первый этап), изоляция сварных стыков, монтаж спусковой дорожки;

комплекс подготовительных работ по протаскиванию трубопровода в тоннеле, включая монтаж опор и подготовку основания;

протаскивание трубопровода;

гидравлическое испытание трубопровода после протаскивания в тоннеле (второй этап);

монтаж компенсационных и переходных участков;

гидравлическое испытание трубопровода в составе линейного участка трассы (третий этап);

комплекс работ по завершении строительства: утилизация шлама и строительных отходов, восстановление и рекультивация территории.

14.5.3 При протаскивании трубопровода в микротоннеле следует предусматривать защиту изоляционного покрытия трубопровода (футеровка, технологический футляр из полиэтиленовых труб и т.д.) или установку на плети трубопровода опорно-центрирующих устройств.

14.5.4 На подходном участке к тоннелю должна предусматриваться планировка основания под опоры по допустимому радиусу трассировки с обеспечением заданного угла входа в тоннель. Проектный угол входа трубопровода в тоннель должен быть обеспечен за счет уклона и радиуса вертикальной трассировки спусковой дорожки, а при необходимости – за счет дополнительного изгиба трубопровода с помощью трубоукладчиков на подходном к тоннелю участке.

Расстановка опор, параметры изогнутой оси и напряженно-деформированного состояния трубопровода на участке входа в тоннель должны устанавливаться расчетом, технологические карты должны быть приведены в ППР.

14.5.5 Все технологические операции по наращиванию протаскиваемого трубопровода выполняются на монтажной площадке, размеры которой определяются ППР, исходя из условий местного рельефа и с учетом размещения:

спусковой дорожки в створе оси тоннеля;

временной дороги, параллельной спусковой дорожке, для перемещения трубоукладчиков при монтаже очередной секции трубопровода.

К монтажной площадке должны быть подготовлены подъездные пути для доставки готовых секций трубопровода с площадки их складирования.

14.5.6 На подходном к тоннелю участке монтажная площадка должна быть защищена от склоновых процессов и размыва ливневыми стоками.

14.5.7 Сварочно-монтажные работы должны выполняться в соответствии с требованиями раздела 9 настоящего свода правил.

14.5.8 Монтаж трубопровода должен выполняться из труб с заводским изоляционным покрытием.

14.5.9 Изоляция стыков труб должна производиться после получения положительного заключений о качестве сварки и гидравлического испытания плетей трубопровода. Для изоляции сварных стыков должны применяться термоусаживающиеся манжеты, соответствующие требованиям 10.3.

14.5.10 После гидравлического испытания (первый этап) и слива воды секции трубопровода располагаются на монтажной площадке соосно с положением трубопровода в тоннеле на катковых опорах либо тележках.

14.5.11 При укладке секций плети трубопровода на тележки их опорные части должны обеспечивать плотное примыкание трубопровода к ложементам, гарантировать сохранность изоляционного покрытия, препятствовать относительному перемещению трубы по опоре, обеспечивать равномерное распределение нагрузок между всеми колесами тележек.

14.5.12 Расстояние между осями тележек определяется ППР. Погрешность расстояния между центрами осей опорных частей не должна превышать 1 %.

14.5.13 Выбор средств для протаскивания трубопроводов должен определяться на основании расчетных данных, приведенных в проекте, с учетом тяговых усилий на завершающем этапе протаскивания. Максимальное тяговое усилие должно превосходить расчетную величину не менее чем в 1,5 раза.

В отдельных случаях допускается снижение тяговых усилий при протаскивании трубопровода за счет частичного заполнения микротоннеля водой или бентонитовым раствором.

14.5.14 В тоннелях большой протяженности и диаметра допускается предусматривать протаскивание трубопровода отдельными плетями со стыковкой в тоннеле на заранее подготовленных площадках. Монтаж трубопровода в таких тоннелях может вестись с наращиванием плетей с обоих концов тоннеля.

14.5.15 Протаскивание трубопроводов и кабелей связи в микротоннелях должно осуществляться общим пакетом с предварительным его скреплением в жесткую конструкцию с помощью бандажей и поперечных траверс. Между трубопроводами и кабелями связи должны быть разделительные прокладки из стойких диэлектрических материалов.

14.5.16 Очистка полости, профилеметрия, испытание на прочность и проверка на герметичность перехода трубопровода должны осуществляться в соответствии с требованиями раздела 19.

14.5.17 Контроль за процессом протаскивания трубопровода в тоннель должен выполняться на всех стадиях до полного окончания работ.

14.5.18 Между тяговым устройством и монтажной площадкой должна быть установлена устойчивая двухсторонняя связь.

14.5.19 Анкерные приспособления для удержания тяговых средств, используемых при протаскивании трубопровода, должны иметь двукратный запас прочности.

14.5.20 Протаскивание трубопровода следует выполнять с минимальной скоростью (до 1 м/мин), исключающей резкие рывки при трогании с места. При монтаже и протаскивании плети отдельными секциями для стыковки очередной секции

плети конец предыдущей секции трубопровода должен выходить из тоннеля не менее чем на 10 м.

14.5.21 При увеличении тягового усилия при протаскивании трубопровода до 20 % проектного, протаскивание следует прекратить до выяснения причин и устранения препятствия.

14.5.22 Монтаж компенсационных участков тоннельного перехода должен выполняться после прокладки трубопроводов в тоннеле и их гидравлического испытания (второй этап).

15 Строительство подводных переходов

15.1 Строительство подводных переходов траншейным способом в руслах рек, каналов и в акваториях озер, водохранилищ

15.1.1 Требования данного раздела распространяются на строительство подводных переходов магистральных трубопроводов траншейным способом специализированными строительными подразделениями с применением подводно-технических средств при пересечении трубопроводами водных преград.

15.1.2 Методы и сроки производства работ при сооружении подводных переходов в пределах русла водной преграды должны быть согласованы с организациями, эксплуатирующими речные и озерные пути сообщения, органами рыбоохраны и другими заинтересованными организациями.

15.1.3 Строительство подводных переходов должно выполняться до подхода линейных механизированных колонн с опережением графика строительства магистрали.

15.1.4 Взрывные работы на подводных и береговых участках при строительстве переходов выполняются с учетом сохранности ранее уложенных и эксплуатируемых трубопроводов и других гидротехнических сооружений, в соответствии с едиными правилами безопасности [42].

15.1.5 Порядок эксплуатации плавучих средств на строительстве подводных переходов изложен в положениях Федерального закона [10], [11] и [43].

15.2 Организационно-техническая подготовка строительства переходов

15.2.1 Организационно-техническая подготовка строительства подводного перехода, выполняемая совместно участниками строительства, должна осуществляться в соответствии со СП 48.13330.

15.2.2 До начала основных работ на подводном переходе должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

передача-приемка створов подводных переходов;

установка и сохранение опорной геодезической сети на весь период строительства переходов;

установка временных водомерных постов;

строительство временных сооружений производственного, бытового и хозяйственного назначения;

строительство подъездных путей и причальных сооружений к переходам с созданием служб по их поддержанию в рабочем состоянии.

Все временные сооружения на строительных площадках в зоне переходов должны быть размещены в соответствии с требованиями строительных норм и правил по пожарной безопасности СП 112.13330.

15.2.3 Передача подрядчику створов подводных переходов с закрепляющими знаками (реперами) на местности и соответствующей документации должна выполняться заказчиком по акту в соответствии с СП 47.13330. При этом осуществляется проверка и разбивка углов поворота трассы в границах подводно-технических работ.

Подрядчик должен обеспечить сохранность геодезических знаков и водомерных постов и передать их заказчику после завершения строительства перехода.

15.2.4 Обнаруженные расхождения с проектной документацией при приемке створов переходов должны быть отмечены в акте и в 10-дневный срок устранены с внесением, при необходимости, соответствующей корректировки в проектную документацию.

15.2.5 Взлетно-посадочные площадки для вертолетов, предусмотренные проектной документацией, должны сооружаться в соответствии с СП 121.13330.

15.2.6 Основными документами для организационно-технической подготовки строительства переходов является ПОС, разработанный проектной организацией и согласованный с заказчиком, и ППР, разработанный на его основании подрядчиком (строительной организацией).

15.2.7 ПОС должен содержать обоснование методов и схем производства работ на подготовительном этапе, при выполнении земляных, трубоукладочных и других видов работ с указанием технологических процессов, потребности в технических средствах и механизмах, а также рекомендуемые природоохранные меры.

Способ и технология укладки трубопровода должны быть обоснованы и подтверждены расчетами его напряженного состояния при выполнении конкретной операции.

15.2.8 ППР должен включать в себя методы и технологическую последовательность выполнения строительно-монтажных работ на переходах; описание конкретных технологических операций с учетом природных условий, технической оснащенности, объемов и сроков работ, трудозатрат, а также пояснительную записку с расчетами и обоснованиями технологических решений, типовые технологические карты на отдельные виды работ и календарный график их выполнения, а также требования по операционному контролю в соответствии с действующими нормативными документами.

15.2.9 Вся организационная подготовка к строительству подводных переходов, инженерно-технические мероприятия и первоочередные подготовительные работы должны быть завершены до начала основных строительных работ на переходах и оформлены соответствующими актами согласно перечню исполнительной документации с отражением в них всех отклонений от проекта.

15.3 Земляные работы на переходах

15.3.1 Способы выполнения земляных работ на русловых и береговых участках подводных переходов должны соответствовать характеристике водной преграды, грунтовым условиям в зоне работ и величине заглубления трубопровода, что определяется проектной (рабочей) документацией.

15.3.2 Технологическая ширина подводной траншеи должна соответствовать конструктивным особенностям технических средств, конструкции подводного

трубопровода, допускаемым отклонениям по ширине траншеи при разработке и отклонениям продольной оси трубопровода при укладке трубопровода.

При разработке траншей на реках со средней скоростью течения 0,5 м/с и более, виды и число технических средств должны определяться с учетом заносимости подводных траншей.

15.3.3 Ширину подводных траншей на мелководных участках следует принимать с учетом ширины и осадки грунторазрабатывающего судна, возможных колебаний уровня воды, необходимой глубины в границах рабочих перемещений судна и обслуживающих плавсредств (грунтоотвозных шаланд, буксиров и др.). Запас под днищем должен быть не менее 0,5 м для малых земснарядов и 1,0 м – для больших.

15.3.4 При производстве земляных работ крутизна откосов подводных траншей с учетом безопасных условий производства водолазных работ должна приниматься по таблице 15.1. Длина подводной траншеи равна ширине русла водной преграды плюс длина разрабатываемых урезных участков водной преграды. Применение кривых искусственного гнутья в границах подводно-технических работ разрешается только в особо сложных топографических и геологических условиях (скальный монолит).

Таблица 15.1 – **Крутизна откосов подводных траншей**

Наименование и характеристика грунтов	Крутизна откосов подводных траншей при глубине траншеи, м	
	До 2,5	Более 2,5
Пески пылеватые и мелкие	1:2,5	1:3
Пески средней крупности	1:2	1:2,5
Пески неоднородного зернового состава	1:1,8	1:2,3
Пески крупные	1:1,5	1:1,8
Гравийные и галечниковые	1:1	1:1,5
Супеси	1:2,5	1:2
Суглинки	1:1	1:1,5
Глины	1:0,5	1:1
Предварительно разрыхленный скальный грунт	1:0,5	1:1
Заторфованные и илы	По проектной документации	–

15.3.5 Перед началом производства земляных работ обнаруженные препятствия в виде топляков и отдельных валунов должны быть отмыты гидромониторами (грунтососами) с последующим их подъемом плавучими грузоподъемными средствами при участии водолазов.

15.3.6 Разработка траншей на береговых и урезных участках русел рек должна выполняться сухопутной землеройной техникой с навесным оборудованием (экскаваторы и бульдозеры) в соответствии с предварительной разбивкой и обозначением вешками границ срезки грунта и расположения отвалов.

15.3.7 Разработка подводных траншей при расположении в техническом коридоре двух или более ниток трубопроводов должна начинаться с нижней по течению нитки трубопровода.

15.3.8 Засыпка траншей на береговых участках после укладки в них трубопроводов должна выполняться экскаватором и бульдозером местным грунтом из отвалов. На крутых склонах, во избежание сползания грунта, должны применяться

каменные призмы или другие сооружения, устойчивые против течений и ледового воздействия.

Засыпка траншей на участках расположения многолетнемерзлых грунтов должна выполняться привозным песчано-гравелистым грунтом или с обкладкой трубопровода мешками из геотехнических синтетических материалов с грунтом.

15.3.9 Засыпка подводных траншей на русловых участках должна производиться местным грунтом (при отсутствии в проекте особых требований) с учетом уноса грунта засыпки течением и заносимости траншеи донными наносами. Способ засыпки траншей должен определяться проектной документацией.

15.3.10 В случае невозможности устройства подводной траншеи полного профиля в летний период допускается частичная разработка траншеи в зимний период с последующей доработкой ее перед укладкой трубопровода средствами малой механизации (грунтососами и гидромониторами).

15.3.11 Производство подводных земляных работ в зимний период должно осуществляться:

земснарядами, экскаваторами с понтонов, работающими в майне (прорези льда);

грунторазрабатывающими устройствами и механизмами, установленными на льду (гидромониторами, грунтососами, экскаваторами);

скреперными установками.

15.3.12 Грунт, извлекаемый техническими средствами из подводной траншеи в зимний период, должен отсыпаться непосредственно на поверхность льда и транспортироваться бульдозером к берегу, чтобы не было смерзания мокрого грунта.

15.3.13 Засыпка береговых и русловых участков подводных переходов должна выполняться непосредственно после укладки трубопровода и его испытания.

15.3.14 При производстве земляных работ должен осуществлять операционный и приемочный контроль, прежде всего, на соответствие фактических отметок дна траншеи проектным. Фактические отметки дна траншеи в любой точке не должны превышать проектные более чем на 10 см, перебор грунта в основании траншеи допускается на глубину не более 50 см.

15.4 Устройство подводных траншей с использованием землесосных снарядов, многочерпаковых и одночерпаковых (штанговых) земснарядов, эжекторных и гидромониторных установок, экскаваторов, канатно-скреперных устройств, плавучих буровзрывных установок

15.4.1 Для разработки и извлечения грунта при подготовке траншей на русловых участках переходов в зависимости от типов грунтов должны применяться землесосные (с механическими и гидравлическими разрыхлителями), плавучие одночерпаковые (штанговые, гидравлические) и многочерпаковые снаряды, экскаваторы с понтонов, эжекторные и гидромониторные установки с понтонов, канатно-скреперные установки, плавучие грейферные снаряды, плавучие буровзрывные установки.

15.4.2 При работе плавучих грунторазрабатывающих снарядов должны учитываться их производительность, габариты, осадка, длина рамы рабочего органа, судоходность водной преграды, продолжительность навигационного периода и время буксировки снаряда на объект, а также природоохранные требования.

15.4.3 Выполнение работ с помощью земснарядов и других плавучих средств должно производиться при силе ветра до 4 баллов, волнении до 3 баллов или скорости течения до 0,75 м/с.

При работе земснарядов на не защищенных от волнения акваториях в случае штормовой погоды должен быть обеспечен отвод плавучих средств в безопасное место.

15.4.4 При работе технических средств на реках со средней скоростью течения свыше 0,5 м/с должна учитываться заносимость траншей донными наносами.

15.4.5 При разработке на подводных переходах тяжелых грунтов под большим слоем наносов, сначала должны удаляться мягкие (наносные) грунты, а затем, после предварительного рыхления, тяжелые (твердые) породы.

15.4.6 Для транспортирования извлеченного грунта в зависимости от расположения и удаленности места отвалов должны использоваться несамоходные и самоходные саморазгружающиеся шаланды, баржи-площадки или пульпопроводы. Складирование грунта в подводных отвалах должно осуществляться в соответствии с проектной документацией.

15.4.7 Буровзрывные работы при устройстве подводных траншей должны выполняться только при отсутствии возможности разработки грунта иным способом, что должно быть обосновано в проектной документации и проекте производства работ на буровзрывные работы (ППБР) с указанием способов и условий выполнения работ.

15.4.8 При разработке подводных траншей на судоходных реках и водоемах должен осуществляться непрерывный контроль их параметров (ширины, глубины, откосов) с помощью приборов (эхолоты, профилографы), установленных на борту специальных судов. В отдельных случаях контроль может производиться эпизодически, через каждые 2–4 ч работы земснаряда.

На малых реках контроль должен осуществляться эхолотами, лотами или наметками с лодки или катера.

Контрольные промеры с поверхности воды должны выполняться при волнении не более двух баллов.

15.4.9 При разработке подводных траншей плавучими грунторазрабатывающими снарядами и другими техническими средствами не допускаются недоборы по глубине и ширине разрабатываемой траншеи, а предельные параметры не должны превышать величин, указанных в СП 45.13330.

15.5 Сварочно-монтажные работы

15.5.1 При выполнении сварочно-монтажных работ на подводных переходах должны выполняться требования раздела 9.

15.5.2 При строительстве подводных переходов должны быть предусмотрены временные сборочные стенды и сварочные установки для механизированной сборки и сварки отдельных труб в секции длиной от 20 до 36 м с последующей их сборкой в плети на строительно-монтажной площадке перехода.

15.5.3 Сварка гарантийного стыка на подводном переходе должна выполняться лицом, аттестованным в установленном порядке.

15.5.4 В процессе строительства все сварные соединения должны подвергаться контролю качества неразрушающими методами в соответствии с 9.11 и приложением А.

15.6 Изоляционные работы

15.6.1 Для строительства подводных переходов должны использоваться трубы с заводской изоляцией усиленного типа независимо от диаметра трубопровода. Производство изоляционных работ должно осуществляться в соответствии с требованиями разделов 10 и 11.

15.6.2 Изоляцию стыков труб должны производить после получения положительных заключений о качестве сварки и предварительного гидравлического испытания трубопровода (первый этап).

15.7 Балластировка трубопроводов с использованием утяжелителей, обетонирования

15.7.1 Выбор способа балластировки трубопроводов и типа конструкций балластных грузов, определение их количества и схема установки производится проектной организацией.

Изменение вида балластировки при строительстве должно быть согласовано с заказчиком и проектной организацией.

15.7.2 На русловых участках подводных переходов для балластировки трубопроводов, в зависимости от их диаметра, применяются отдельные кольцевые утяжелители, изготовленные из чугуна, железобетона, шлакового литья, либо сплошное бетонное покрытие, наносимое как правило в заводских (базовых) условиях.

На пойменных и прибрежных (периодически затапливаемых) участках подводных переходов преимущественно применяют отдельные навесные и кольцевые бетонные пригрузы, сплошное бетонное покрытие, анкера и контейнерные балластирующие устройства из геотекстильных синтетических материалов, заполняемые грунтом.

15.7.3 Производство работ по балластировке трубопроводов на подводных переходах должно осуществляться в соответствии с требованиями раздела 13.

15.8 Укладка трубопроводов протаскиванием по дну подводных траншей, свободным погружением, со льда в траншею

15.8.1 Способ укладки трубопроводов на подводных переходах должен определяться в проектной документации. В ППР на укладку подводных трубопроводов должны быть определены длина плетей трубопровода, основные технологические операции, механизмы, сроки работ, рассчитаны условия устойчивости трубопроводов, строительные нагрузки на трубопроводы и напряжения в них, возникающие с учетом сил воздействия текущего потока и подъемной силы воды и других возможных параметров (расстановка понтонов, радиус изгиба и др.).

15.8.2 Основными способами укладки трубопроводов через водные преграды, сооружаемых траншейным способом, являются:

укладка трубопровода протаскиванием по дну подводных траншей;

укладка трубопроводов с поверхности воды свободным погружением;

укладка трубопроводов со льда.

15.8.3 Укладка трубопровода способом протаскивания по дну подводной траншеи должна применяться в случае:

плавного рельефа одного из берегов в створе переходов, при котором возможна планировка на этом участке в соответствии с допустимым радиусом изгиба трубопровода при его протаскивании;

необходимости производства работ в летний период через судоходные водные преграды;

наличия площадки достаточных размеров для устройства спусковой дорожки;

наличия техники, тягового усилия которой достаточно для протаскивания длинномерных плетей.

15.8.4 В зависимости от ширины водной преграды, рельефа берега, наличия спусковых устройств и понтонов, мощности трубоукладчиков и тяговых средств

следует применять две технологические схемы укладки подводных трубопроводов способом протаскивания по дну:

схема I – протаскивание трубопровода с предварительным монтажом его на полную длину в створе перехода;

схема II – последовательное протаскивание отдельных плетей трубопровода со стыковкой их на приурезном участке.

15.8.5 Технологический процесс укладки трубопроводов по схеме I должен включать: монтаж и сварку труб или секций в створе перехода, испытание смонтированного трубопровода, изоляции и защиту стыков, протаскивание трубопровода, проверку его положения после укладки и испытание (до засыпки траншеи).

Укладка по схеме I может быть применена на переходах через водные преграды шириной до 300–500 м, где рельеф берега позволяет смонтировать спусковую дорожку и плеть трубопровода длиной, равной ширине водной преграды.

15.8.6 Технологический процесс укладки отдельных плетей трубопроводов по схеме II должен включать: монтаж первой плети в створе перехода с выполнением всех операций, предусмотренных при укладке по схеме I (см. 15.8.7); монтаж, испытание второй и последующих плетей на строительной площадке параллельно первой плети. После протаскивания первой плети вторую плеть устанавливают на спусковую дорожку; на приурезном участке сваривают стык между первой и второй плетью, стык контролируют радиографическим методом и изолируют. После протаскивания второй плети устанавливают в створе третью плеть и т.д.

15.8.7 Технологический процесс укладки трубопровода способом протаскивания по дну водной преграды должно включать:

устройство и оборудование спусковой дорожки;

укладку трубопровода на спусковую дорожку;

оснащение трубопровода понтонами (при необходимости);

проверку готовности подводной траншеи (промеры глубин и проверка отметок дна траншеи);

установку и закрепление тяговых средств;

приварку оголовка и прокладку тяговых тросов с закреплением их на оголовке;

протаскивание всей нити трубопровода или отдельных секций (плетей) со сваркой межсекционных стыков;

контроль положения уложенного в соответствии с проектом трубопровода.

15.8.8 На спусковой дорожке должны выполняться монтаж и сварка плетей трубопровода из отдельных обетонированных или балластированных грузами труб, а также навеска отдельных грузов на плеть трубопровода.

15.8.9 Спусковую дорожку в плане следует трассировать прямолинейно. Вертикальная трассировка ее на перепаде отметок от берега до подводного участка должна быть выполнена криволинейно с учетом допускаемого радиуса упругого изгиба трубопровода и возможных силовых воздействий, вызывающих продольные напряжения в трубопроводе на спусковом пути.

Расстояние между роликоопорами или тележками (при их необходимости) спусковой дорожки, рассчитывают в зависимости от грузоподъемности и массы трубопровода.

15.8.10 Для уменьшения тяговых усилий при протаскивании трубопроводов спусковая дорожка должна иметь уклон в сторону воды. Для предупреждения

самопроизвольного перемещения плетей должны быть предусмотрены специальные тормозные устройства (например, тормозная лебедка).

15.8.11 В качестве тяговых средств для протаскивания подводного трубопровода следует применять специальные тяговые лебедки, тягачи, оборудованные лебедками, а также однотипные тракторы, работающие в сцепе.

Если мощность тяговых средств недостаточна, можно использовать трубоукладчики для подъема отдельных участков трубопровода, находящегося на берегу. Для трубопроводов диаметром менее 1020 мм нельзя прикладывать к трубопроводу дополнительные толкающие усилия; при диаметре 1020 мм и более – величина толкающих усилий и необходимость их приложения должны быть обоснованы расчетом.

15.8.12 Тяговый трос через водоем должен быть приложен строго прямолинейно. Перед протаскиванием трубопровода необходима обтяжка тягового троса.

15.8.13 Укладку трубопроводов свободным погружением следует применять при следующих условиях:

пересекаемая водная преграда несудоходна или в месте перехода возможен перерыв судоходства на время установки трубопровода;

поверхностная скорость течения до 0,6–0,8 м/с и не требуются сложные устройства для удержания плавающей нитки трубопровода в створе перехода;

трассировка перехода на берегах предусматривает прокладку трубопроводов с кривыми вставками.

15.8.14 Для укладки трубопроводов свободным погружением на дно, плеть, собранная на спусковой дорожке, должна транспортироваться на плаву к месту укладки. Погружение может осуществляться как путем заполнения трубопровода водой, так и путем открепления разгружающих понтонов. При укладке трубопровода с заполнением его водой должны быть предусмотрены мероприятия для полного удаления воды из уложенного трубопровода.

15.8.15 При строительстве подводного перехода в зимних условиях в проекте должно быть предусмотрено выполнение специальных зимних видов работ (ледорезные работы, уборка льда, работы по поддержанию майн, увеличение несущей способности льда и др.) и способ укладки.

В состав ППР на строительство подводного перехода в зимних условиях должны входить: технологические схемы работ по резке и уборке льда; мероприятия по увеличению несущей способности льда.

15.8.16 Выполнение всех работ на льду, установка оборудования и размещение материалов, а также движение транспортных средств по льду следует производить только после определения его несущей способности и сравнения приведенной толщины льда с расчетной (допустимой), принятой в проектной документации.

15.8.17 При невозможности устройства подводной траншеи полного профиля в зимний период следует производить разработку подводной траншеи в летних условиях с доработкой ее перед укладкой трубопровода в зимних условиях средствами малой механизации (грунтососы, гидромониторы).

15.8.18 Трубопроводы на подводных переходах в зимних условиях в зависимости от местных условий строительства следует укладывать следующими способами:

протаскиванием трубопровода по дну; способом свободного погружения; опусканием трубопровода с промежуточных опор, установленных на льду.

15.8.19 При значительной ширине водной преграды для уменьшения тягового усилия при протаскивании трубопровода участок троса, примыкающий к тяговым

устройствам на берегу, следует прокладывать на поверхности льда, а остальную часть – по дну. Протяженность участка троса, прокладываемого по поверхности льда и по дну траншеи, определяют расчетом тяговых усилий.

15.8.20 Для протаскивания трубопроводов на береговом участке в зимних условиях следует применять ледяные дорожки.

15.8.21 Майны для входа и выхода трубопровода в береговых урезах следует устраивать во льду непосредственно перед протаскиванием трубопровода.

15.8.22 Для укладки трубопроводов способом свободного погружения в зимних условиях следует применять следующие технологические схемы производства работ:

I схема: монтаж плетей трубопровода на берегу; устройство майны на всю ширину зеркала реки или водоема; вывод трубопровода в майну с последовательной стыковкой плетей на берегу; укладка трубопровода на дно траншеи с заполнением его водой;

II схема: монтаж трубопровода из звеньев длиной по 30–36 м на льду по створу перехода на лежках; устройство майны параллельно смонтированному трубопроводу; спуск трубопровода в майну и укладка его на дно траншеи заполнением водой.

15.8.23 Для предотвращения сноса трубопровода течением во время погружения необходимо устраивать оттяжки. Число оттяжек и расстояние между ними определяются расчетом в зависимости от скорости течения.

15.9 Берегоукрепительные работы на переходах

15.9.1 При строительстве подводных переходов должны быть предусмотрены технические решения по укреплению берегов от размыва и предотвращению эрозии грунта в границах подводного перехода вследствие русловых процессов и техногенного воздействия на берега при строительстве.

15.9.2 Типы, конструкции берегоукреплений, способы и основные технологические решения по их сооружению на переходах трубопроводов через водные преграды должны определяться проектной документацией.

15.9.3 При берегоукреплении, в качестве защитного покрытия следует применять местные строительные материалы (песчано-гравийную смесь, гравий, гальку, камень), гибкие бетонные покрытия; а также геотекстильные синтетические материалы в виде матов, оболочек и гибкие решетчатые конструкции. Вид защитного покрытия при берегоукреплении определяется проектной документацией.

15.9.4 Для берегоукрепления допускается использовать отечественные и импортные геотекстильные синтетические материалы, обладающие хорошими фильтрационными свойствами, грунтонепроницаемостью, прочностью, эластичностью, а в зоне переменного уровня воды – морозостойкостью и экологической безопасностью.

15.9.5 Геотекстильные синтетические материалы могут применяться в качестве:

обратного фильтра под берегозащитное покрытие, заменяющего послойную отсыпку крупнозернистых грунтов;

защитных противоэрозионных экранов для закрепления береговых склонов в зоне нарушения естественного состояния грунтов и растительности;

защитных оболочек и матов, заполненных грунтом;

оболочки дренажных устройств.

15.9.6 Для подводного и надводного берегоукрепления, рассчитанного на длительный срок эксплуатации, в условиях воздействия на откосы ветровых и судовых волн высотой более 0,5 м и скорости течения 1,5 м/с и более, ледовых нагрузок должны

укладываться защитные покрытия из гибких железобетонных плит с подстилающим слоем ГСМ, производиться отсыпка щебня, гравия, гравелисто-галечниковых грунтов.

Для подводного и надводного берегоукрепления, рассчитанного на облегченные условия эксплуатации (волнение до 0,5 м, скорость течения до 1,5 м) должны укладываться защитные покрытия из геотекстильных синтетических материалов в виде матов, оболочек, решеток, заполненных грунтом.

Для укрепления берегового склона выше строительного уровня, снижения воздействия течения, дождевых, талых и инфильтрационных вод на грунт засыпки должны укладываться гибкие решетчатые конструкции (георешетки) и геотекстильные грунтозащитные (противоэрозионные) экраны с упорными призмами и без них.

15.9.7 Планировка откосов и отсыпка слоя песчаной подготовки под крепления на берегу выше меженного уровня должна выполняться бульдозером. При этом допускаются следующие отклонения отметок песчаной подготовки:

для железобетонных покрытий из сборных плит размером более 1,0 м – ± 5 см;

для гибких покрытий из плит и решеток с размером модуля до 1,0 м – ± 10 см;

для каменной наброски и гравийной отсыпки – ± 20 см;

для закрепленных грунтов – ± 15 см.

15.9.8 Планировка (разравнивание) грунта в траншее, а также щебеночной или гравийной отсыпки под водой должна выполняться с помощью малых средств гидромеханизации, плавкранов и водолазов; допустимые отклонения от проектных отметок при этом должны быть в пределах ± 20 см.

15.9.9 Укладка рулонных геотекстильных синтетических материалов (ГСМ), применяемых в качестве основы для защитных покрытий выше уровня воды, должна выполняться снизу вверх от основания откоса с перекрытием слоев на 0,1–0,2 м.

Скрепление отдельных полотнищ ГСМ между собой следует выполнять с помощью сварки, клеящих битумных мастик, а также металлических штырей, забиваемых в грунт.

15.9.10 На подводных участках берегового склона полотна ГСМ должны укладываться одновременно с защитным покрытием, предварительно закрепив его по контуру, либо снабдив дополнительной пригрузкой.

15.9.11 Отсыпку гравия и щебня, наброску камня, укладку железобетонных плит выше уровня воды следует выполнять от подошвы откоса снизу вверх. Перед отсыпкой данного защитного покрытия предварительно производится отсыпка упорной призмы из камня или устройство упоров из железобетона.

15.9.12 Гибкие покрытия допускается укладывать как вверх, так и вниз по откосу. В последнем случае верхний ряд гибкого покрытия должен быть надежно закреплен, а по мере наращивания секции покрытий скрепляется между собой.

15.9.13 В подводной части укрупненные карты железобетонного покрытия должны укладываться с перекрытием до 1 м. Для укладки карт должны использоваться плавучие площадки, понтонные переправы, перемещаемые по створам, перпендикулярным к линии берега и снабженные приспособлениями для автоматической отстропки карт покрытия. Работы по укладке карт должны выполняться при скорости течения до 0,6 м/с и высоте волны не более 0,3 м.

На береговом участке карты покрытия должны укладываться встык с зазором не более 2 см.

15.9.14 При применении в качестве защитного покрытия матов, оболочек и решеток для их заполнения могут применяться: на подводном участке берегового склона, ниже меженного уровня – любые грунты (за исключением пылеватых песков) –

при сроке службы покрытия до 10 лет; песчано-гравийная смесь, гравий, галечниковые грунты – при сроке службы более 10 лет; в зоне переменного уровня – минеральные грунты, устойчивые к размыву (гравий, галька с песчаным заполнителем). Вид грунта-заполнителя определяется при разработке проектной документации.

15.9.15 Засыпка грунтом ячеек гибких решетчатых покрытий, а также покрытий с использованием рулонных синтетических материалов должна выполняться бульдозером; во избежание повреждения защитного покрытия толщина слоя засыпки над верхом конструкции должна составлять не менее 0,25 м при засыпке гравийно-щебенистым грунтом и 0,4–0,5 м при засыпке песчаным и глинистым грунтом. Подводный участок решетчатых железобетонных покрытий должен замываться с помощью средств гидромеханизации.

В первую очередь должен засыпаться участок покрытия в зоне берегового припая льда (в пределах колебаний его зимнего уровня). Засыпка гибких покрытий должна быть закончена до начала весеннего ледохода.

15.9.16 Берег и береговые откосы должны укрепляться средствами биологической рекультивации.

16 Строительство подводных переходов методом наклонно-направленного бурения

16.1 Организационно-техническая подготовка

16.1.1 Строительство подводных переходов способом ННБ должны выполнять строительные организации, имеющие свидетельство о допуске к проведению таких работ.

16.1.2 Организационно-техническая подготовка строительства подводного перехода трубопровода должна включать проведение подрядчиком до начала строительства комплекса инженерно-организационных мероприятий согласно требованиям раздела 7, включая разработку строительной организацией ППР, его согласование с проектной организацией, заказчиком и заинтересованными организациями.

16.1.3 ППР должен определять технологическую последовательность и технологические режимы бурения скважины по участкам с привязкой их к проектному профилю, условиям строительства, применяемому оборудованию, срокам производства работ и т.д. В ППР должны также содержаться указания по контролю качества работ согласно действующим нормативам и требованиям проекта.

16.1.4 Заказчик должен передать подрядчику:

генплан подводного перехода в границах выполнения ННБ и рабочих зон (подъездных дорог, строительно-монтажной площадки, площадок под буровое оборудование, материалы);

план участка перехода в границах выполнения ННБ;

продольный профиль трубопровода в границах выполнения ННБ и прилегающих участков.

16.1.5 До начала основных работ на подводном переходе необходимо выполнить подготовительные работы, в том числе:

получить паспорта на отходы производства и разрешение на захоронение бурового раствора и шлама после строительства;

подготовить площадки для бурового комплекса и емкостей для отработанного бурового раствора, монтажа трубопровода;

провести монтаж установок приготовления и регенерации бурового раствора;

выполнить монтаж буровой установки и вспомогательного технологического оборудования.

16.1.6 Для проведения работ на переходе должны быть подготовлены площадки на обоих берегах под размещение буровой установки и вспомогательного технологического оборудования (с учетом размещения емкостей для аккумуляции бурового раствора); для монтажа плети и спусковой дорожки.

16.1.7 Рабочая площадка под буровую установку должна размещаться на незатопляемой территории. Ее размеры определяются ПОС и должны быть достаточными для размещения буровой установки, необходимых материалов и вспомогательного оборудования.

16.1.8 Площадка для монтажа трубопровода должна располагаться в створе перехода и иметь протяженность, соответствующую длине протаскиваемого трубопровода плюс длина криволинейно-изогнутого участка трубопровода от точки входа в скважину до первой опоры. Ширина площадки определяется в зависимости от конструкции спусковой дорожки, числа всех монтируемых плетей, ширины проездов для техники.

16.1.9 При устройстве площадок необходимо предусматривать планировку поверхности. Монтаж бурового оборудования должен производиться на подготовленном основании, рассчитанном на вес оборудования.

16.1.10 Размещение бурового оборудования и материалов на рабочей площадке должно выполняться в соответствии с типовой схемой для применяемого бурового комплекса. На схеме должны быть указаны: расположение и размеры буровой установки, кабины управления, источника энергии и т.д.; тип и способ крепления буровой установки; расположение и размеры емкостей для приема бурового раствора; расположение складов, крановой площадки.

План стройплощадки, расположение и объемы емкостей должны указываться в проектной документации и уточняться в ППР.

16.1.11 Емкости для отработанного бурового раствора должны быть подготовлены заблаговременно с учетом технологии буровых работ, главным образом, технологии расширения скважины, схемы циркуляции и регенерации бурового раствора.

16.2 Выбор бурового оборудования и бурового раствора

16.2.1 Буровое оборудования должно обеспечить проходку пилотной скважины, ее расширение и протаскивание в скважину трубопровода.

16.2.2 Буровая установка должна выбираться, исходя из длины участка ННБ, диаметра трубопровода, физико-механических свойств грунтов. Мощность буровой установки должна не менее чем в 2 раза превышать расчетное тяговое усилие для протаскивания трубопровода в скважину.

16.2.3 Выбор бурового инструмента должен соответствовать прочностным и абразивным характеристикам разбуриваемой породы и определяется условиями прохождения скважины в наиболее неблагоприятных грунтах.

16.2.4 Тип и размер применяемых буровых штанг следует выбирать в зависимости от максимальных нагрузок на них при бурении (силы тяги и крутящего момента). Для бурения должны использоваться буровые штанги, имеющие

подтвержденные фирмой-производителем соответствующие технологические и прочностные характеристики.

16.2.5 Буровой раствор должен иметь не менее 4 класса токсичности по ГОСТ 12.1.007 и удовлетворять геолого-техническим условиям бурения.

16.2.6 Состав бурового раствора должен определяться отдельно для каждой технологической операции: бурения пилотной скважины, расширения скважины, пропуска калибра, протаскивания трубопровода. Одновременно должен определяться расход компонентов и объемы бурового раствора.

16.2.7 Для приготовления бурового раствора, как правило, применяется слабоминерализованная вода с температурой выше 4°С. Соотношение компонентов раствора определяется типом грунта и скоростью бурения.

16.3 Технология работ по проходке наклонно-направленной скважины (пилотная скважина, расширение пилотной скважины)

16.3.1 В процессе строительства перехода способом ННБ должен быть выполнен следующий комплекс работ с применением бурового оборудования:

бурение пилотной скважины; расширение скважины (в один или несколько приемов) до нужного диаметра; калибровка скважины; пробное протаскивание (по результатам калибровки); протаскивание трубопровода в скважину.

16.3.2 Диаметр ствола скважины (D_c) следует принимать в зависимости от геологических условий в пределах:

$$D_c = (1{,}2 - 1{,}5)\, D_н.$$

Бóльшие значения следует принимать для рыхлых грунтов, содержащих крупные фракции и обломки породы, а также в слоистых толщах.

16.3.3 В состав основных работ по бурению пилотной скважины входят:

калибровка системы ориентирования зонда и ввод исходных данных (азимута, зенитного угла, координат и высот точек входа и выхода) в компьютер навигационной аппаратуры;

подготовка системы приготовления и регенерации бурового раствора;

приготовление необходимого начального объема бурового раствора;

забуривание скважины на участке входа;

контроль и регулирование режимов бурения скважины (скорости вращения, линейной скорости проходки, крутящего момента на буровой колонне, усилия подачи инструмента, давления и расхода бурового раствора) в зависимости от геологических условий;

контроль и проработка траектории скважины;

контроль и регулирование параметров бурового раствора;

наращивание колонны буровых труб и навигационного кабеля (при необходимости).

16.3.4 В зависимости от физико-механических свойств грунта и его структурных особенностей бурение пилотной скважины должно осуществляться с использованием породоразрушающего инструмента, соответствующего условиям бурения: гидромониторного долота, долот режуще-скалывающего и дробяще-скалывающего типа; истирающего типа.

16.3.5 Расширение скважины следует выполнять: за один проход расширением до максимального проектного диаметра; путем последовательного ступенчатого

увеличения диаметра ствола скважины не менее чем на 20 % диаметра предыдущего расширителя.

16.3.6 Выбор конструкции расширителя должен определяться проектом и ППР в зависимости от физико-механических свойств и структурных особенностей грунтов. Тип и конструкция расширителя должны максимально соответствовать условиям бурения.

16.3.7 Готовность скважины к протаскиванию трубопровода устанавливается пропуском калибра.

16.4 Монтаж и сварка плети рабочего трубопровода

16.4.1 Трубы для участка ННБ должны иметь заводскую изоляцию специального типа по ГОСТ Р 52568 с трехслойным полимерным покрытием на основе полиэтилена или полипропилена. Сварные монтажные швы должны быть изолированы термоусаживающимися манжетами специального исполнения.

16.4.2 На переходе должно быть обеспечено выполнение следующих основных видов работ по монтажу рабочего трубопровода:

сварка рабочего трубопровода в плеть для протаскивания (в соответствии с требованиями раздела 9);

I этап гидравлического испытания плети рабочего трубопровода на монтажной площадке;

подготовка поверхности и изоляция сварных стыков термоусаживающимися муфтами;

контроль сплошности изоляции искровым дефектоскопом;

укладка на спусковую дорожку;

протаскивание плети трубопровода в скважину;

II этап гидравлического испытания трубопровода, уложенного в скважину;

контроль качества изоляции в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51164.

16.4.3 Монтаж трубопровода должен выполняться одновременно с бурением скважины.

16.4.4 Соединения участка ННБ и прилегающих участков трубопровода должны выполняться из криволинейных отводов заводского изготовления с радиусом кривизны не менее 5 *D*у.

16.5 Протаскивание плети трубопровода в скважину

16.5.1 Схема протаскивания трубопроводной плети в скважину должна разрабатываться в ПОС и уточняться в ППР с учетом конкретных условий и применяемого оборудования. В ППР определяется состав механизмов и оборудования, их расстановка, технические параметры, расчетные строительные нагрузки на трубопровод и опоры.

16.5.2 В ППР должен быть представлен анализ напряжений от всех расчетных нагрузок и воздействий, возникающих в трубопроводе в процессе его строительства (по отдельным стадиям) и испытания.

16.5.3 Спусковая дорожка для протаскивания трубопровода должна оборудоваться роликовыми опорами, устанавливаемыми прямолинейно по оси створа перехода на спланированном основании. На переходном участке от спусковой дорожки к скважине трубопровод должен поддерживаться с помощью кранов-трубоукладчиков. Максимально допустимые интервалы между роликовыми опорами и кранами-трубоукладчиками должны быть определены в ППР.

16.5.4 Катки опор должны иметь эластичную поверхность (твердая резина, полиуретан) и рассчитаны на удельное давление, допустимое для изоляционного покрытия труб.

16.5.5 В зависимости от диаметра трубопровода, рельефа и других условий проектный угол входа трубопровода в скважину должен быть обеспечен за счет:

вертикальной трассировки подходного участка с учетом допустимого радиуса естественного изгиба трубопровода;

увеличения уклона подходного участка к входу в скважину в створе трубопровода;

подъема трубопровода на одной, двух или нескольких опорах, устанавливаемых перед скважиной на разных отметках или при разной высоте подъема катков трубоукладчиков.

16.5.6 Конец трубопровода на спусковой дорожке должен поддерживаться в процессе протаскивания с помощью крана-трубоукладчика. Не допускается самопроизвольное перемещение трубопровода на опорах.

16.5.7 При определении продольных напряжений в стенке трубопровода фактический радиус кривизны трубопровода в скважине должен приниматься с коэффициентом 0,9 проектного.

16.5.8 Напряжения, определенные на каждом этапе строительства трубопровода, вычисленные, как в отдельности, так и в качестве результирующих, должны соответствовать следующим требованиям: максимальное допустимое продольное напряжение должно быть меньше $0,8\,\sigma_т$; максимально допустимое касательное напряжение должно быть меньше $0,72\,\sigma_т$.

16.5.9 При определении расчетных значений тяговых усилий должны быть учтены:

масса трубопровода;

выталкивающая сила бурового раствора;

упругий изгиб плети;

усилие на преодоление сопротивления движению калибра или расширителя в головной части трубопровода;

силы трения трубопровода о стенки скважины;

силы трения трубопровода на роликовых опорах спусковой дорожки,

вес колонны буровых штанг в буровом растворе;

силы трения колонны буровых штанг в буровом растворе о стенки скважины.

16.5.10 При расчетах величина лобового сопротивления трубопровода в скважине должна приниматься с коэффициентом запаса 1,6.

16.5.11 В ППР общее тяговое усилие для каждого этапа протаскивания должно быть определено как сумма составляющих усилий при протаскивании участков трубопровода на спусковой дорожке и в скважине, а также дополнительных усилий, затрачиваемых на перемещение расширителя в головной части трубопровода и буровой колонны.

16.5.12 Для трубопроводов с положительной плавучестью в расчет должны приниматься максимальные значения объемного веса бурового раствора, а для трубопроводов с отрицательной плавучестью соответственно минимальные значения.

16.5.13 Для уменьшения величины плавучести трубопроводов (диаметром 800 мм и более) и снижения тяговых усилий при соответствующем обосновании в проекте должна предусматриваться балластировка трубопровода. Способ балластировки определяется проектом.

16.5.14 Усилия, создаваемые буровой установкой должны гарантированно восприниматься надежными анкерными устройствами.

16.5.15 Тяговые усилия должны непрерывно контролироваться и фиксироваться до завершения укладки.

16.5.16 Протаскивание трубопровода должно осуществляться плетями с минимальным перерывом между окончанием калибровки и началом протаскивания. Число плетей определяется длиной монтажной площадки.

Протаскивание трубопровода следует по возможности предусматривать одной плетью.

16.6 Работа в зимних условиях

16.6.1 В зимнее время буровое оборудование должно находиться в обогреваемых укрытиях.

16.6.2 В зимний период производства работ должны быть приняты меры по теплозащите водоподводящей системы и подогреву воды в блоке приготовления и очистки бурового раствора.

16.6.3 Буровые работы в зимнее время должны проводиться круглосуточно при непрерывной работе всех систем и размещении бурового оборудования в теплых укрытиях.

16.7 Контроль качества работ на переходе

16.7.1 Контроль качества выполнения работ при строительстве подводных переходов трубопроводов способом ННБ должен осуществляться в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и настоящего свода правил. Проектная организация должна осуществлять авторский надзор за выполнением технических решений и требований проекта.

16.7.2 В процессе производства работ или непосредственно после их завершения должен осуществляться пооперационный технологический контроль, выполняемый службами строительной организации и технический контроль, проводимый специализированной службой заказчика. Результаты пооперационного и технического контроля должны фиксироваться в журналах работ и других документах, предусмотренных в данной организации.

16.7.3 Контроль качества сварных соединений осуществляется в соответствии с требованиями 9.11.

16.7.4 Сварной стык между оголовком и трубопроводом подлежит обязательному визуально-измерительному, радиографическому и ультразвуковому контролю с оценкой по нормам приложению А (уровень качества А или участки категории В).

16.7.5 Изоляция стыков не должна уступать по основным параметрам заводскому изоляционному покрытию труб. Физико-механические свойства изоляционного покрытия сварных стыков на основе термоусаживающихся материалов должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51164.

16.7.6 Контроль качества изоляционного покрытия трубопровода должен осуществляться на всех стадиях строительства: в процессе подготовки поверхности и нанесения изоляции сварных стыков (операционный контроль); перед протаскиванием трубопровода (визуальный контроль и проверка сплошности покрытия); после протаскивания трубопровода на соответствие требованиям ГОСТ Р 51164.

16.7.7 После окончания прокладки подводного перехода и подсоединения его к смежным участкам должен проводиться повторный контроль качества защитного покрытия в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51164. При неудовлетворительных результатах контроля производится поиск и устранение дефектов покрытия с последующей повторной проверкой участка трубопровода.

16.7.8 Высотные отметки и соосность опор на спусковой дорожке следует контролировать геодезическим способом. Опоры должны быть установлены без перекосов в продольном и поперечном направлениях. Продольный уклон спусковой дорожки не должен превышать 0,002 %.

16.7.9 Контроль пространственного положения пилотной скважины должен производиться через каждые 10 м с помощью специального навигационного оборудования. Для минимизации ошибок дополнительно должно выполняться обследование забоя наземной системой мониторинга.

16.7.10 Допускается отклонение точки выхода пилотной скважины от проектного положения не более 1 % длины перехода, но не более 9 м, минус 3 м по оси скважины, и 3 м по нормали к ней.

16.7.11 При протаскивании трубопровода должен осуществляться постоянный контроль величины тягового усилия, технологических параметров и расходуемого бурового раствора.

17 Строительство переходов под автомобильными и железными дорогами

17.1 Технологические схемы и конструкции переходов

17.1.1 Переходы трубопроводов через дороги сооружают закрытым (бестраншейным) и открытым (траншейным) способами.

Способ сооружения перехода определяется проектной документацией.

17.1.2 Закрытый способ прокладки футляров при строительстве переходов магистральных трубопроводов под железными дорогами и автодорогами класса федеральных или скоростных является обязательным.

17.1.3 Прокладка защитного футляра открытым способом с временным перекрытием движения транспорта по дороге возможна при пересечении трубопроводом автомобильных дорог категорий IV–V, имеющих малую интенсивность движения (до 300 автомобилей в сутки) и дорожные одежды облегченного или переходного типа по СП 34.13330.

17.1.4 Переходы магистральных трубопроводов под железными и автомобильными дорогами должны состоять из защитного футляра, рабочего трубопровода, опорно-центрирующих устройств (футеровочной оснастки), торцевых манжет и укрытий манжет.

Переходы трубопроводов открытым способом могут быть в футляре или без футляра.

Для газопроводов защитный футляр дополнительно оборудуется вытяжной свечой.

17.1.5 Проект и сроки производства работ по строительству переходов трубопроводов под автомобильными и железными дорогами должны быть согласованы подрядчиком с организациями, эксплуатирующими эти дороги. ППР должен быть

согласован с заказчиком и организациями, в ведении которых находится эксплуатация данной дороги.

17.2 Открытый способ прокладки защитного футляра

17.2.1 Открытый (траншейный) способ строительства переходов в защитном футляре под автомобильными дорогами может включать в себя различные способы организации работ:

прокладка защитного футляра в два этапа с последовательным перекрытием движения транспорта на половине ширины дороги;

прокладка защитного футляра без нарушения интенсивности движения транспорта (с устройством объезда или проезда);

прокладка защитного футляра с временным перекрытием движения транспорта по дороге (без устройства объезда или проезда).

17.2.2 Прокладка защитного футляра в два этапа с перекрытием движения транспорта на половине ширины дороги должна выполняться при пересечении трубопроводом автомобильных дорог с шириной полотна не менее 6 м и высотой насыпи до 2 м.

17.2.3 Прокладываемый защитный футляр должен монтироваться из двух секций, примерно равных половине его общей длины.

17.2.4 Проезжую часть дороги делят на две зоны. На первой зоне перекрывают движение транспорта и производят работы, а по второй открывают двухстороннее движение. Перед началом работ проводят мероприятия по установке предупреждающих, запрещающих и предписывающих знаков.

17.2.5 При открытом способе прокладки футляра:

границы разрытия насыпи и траншеи необходимо закрепить обносками, на которых следует укрепить планки, показывающие крутизну откосов;

ширину вскрытия полос дорог при разработке траншей следует принимать: при бетонном или асфальтовом покрытии по бетонному основанию – на 10–15 см больше ширины траншеи по верху с каждой стороны с учетом креплений; при других конструкциях дорожных покрытий – на 25–30 см; при дорожных покрытиях из сборных железобетонных плит ширина вскрытия должна быть кратной размеру плиты.

материалы от разобранных дорожных покрытий следует складывать в специально отведенных местах на сооружаемом переходе.

17.2.6 Ширина траншеи для защитного футляра, определяется в соответствии с требованиями проекта, но не менее ширины траншеи в соответствии с требованиями 8.1.6.

17.2.7 Защитный футляр следует сваривать по аттестованной технологии из отдельных труб с усиленной изоляцией или секций.

После сварки все стыки футляра должны быть проконтролированы визуальным, измерительным, а также радиографическим методами по нормам таблиц А.1.1 и А.1.2, А.2.1 и А.2.2 приложения А (уровень качества С или участки категорий III–IV).

17.2.8 В траншею с незакрепленными стенками защитный футляр следует укладывать при помощи кранов-трубоукладчиков соответствующей грузоподъемности с использованием мягких полотенец.

17.2.9 Защитный футляр, уложенный на дно траншеи, следует засыпать в пределах насыпи дороги грунтом с послойным уплотнением.

Чтобы предотвратить повреждения изоляционного покрытия футляра, следует выполнять предварительную присыпку его мелкозернистым грунтом. Присыпка должна вестись одновременно с двух сторон для устранения возможного сдвига

защитного футляра с оси трубопровода. Присыпку производить с трамбовкой грунта в пазухах во избежание овализации футляра.

Засыпку защитного футляра следует осуществлять в пределах насыпи дороги, а затем по всей его длине.

За пределами земляной насыпи грунт под футляром должен быть уплотнен до величины не менее 0,9 естественной плотности грунта.

При этом следует учитывать возможную осадку грунта в процессе эксплуатации дороги и насыпать верхний слой несколько выше полотна дороги.

Степень уплотнения грунта рабочего слоя автодороги должна соответствовать требованиям СП 34.13330.

17.2.10 В водонасыщенных грунтах прокладка футляра должна производиться с предварительным водопонижением грунтовых вод и с креплением стенок траншеи.

17.2.11 При прокладке защитного футляра в мерзлых грунтах открытым способом должна быть выполнена подсыпка и обсыпка футляра талым минеральным грунтом с уплотнением его в основании траншеи во избежание просадки, а также в пазухах во избежание овализации при окончательной засыпке. Работы должны производиться при отрицательных температурах.

17.2.12 При прокладке футляра под дорогами допускается отклонение его оси от проектных положений:

по вертикали – не более 5 % глубины заложения футляра за пределами насыпи с соблюдением проектного уклона;

по горизонтали – не более 1 % длины футляра.

17.2.13 Перед укладкой рабочей плети в футляр необходимо произвести первый этап гидравлических испытаний трубопровода в соответствии с разделом 19.

17.2.14 Укладку рабочей плети в футляр следует осуществлять проталкиванием или протаскиванием.

Режимы (скорость, смазка опорных элементов и т.п.) проталкивания или протаскивания плети определяются в ППР.

17.2.15 После сварки с прилегающими участками магистрального трубопровода производится второй этап гидравлических испытаний в соответствии с разделом 19.

17.3 Закрытый способ прокладки защитного футляра

17.3.1 Прокладка футляра через дороги закрытым способом должна осуществляться:

продавливанием – для трубопроводов диметром от 426 до 1420 мм в грунтах категорий I–III;

горизонтальным бурением – для трубопроводов диаметром от 219 до 1420 мм в грунтах категорий I–IV.

проколом – для трубопроводов диаметром до 530 мм в мягких суглинистых и глинистых грунтах нормальной влажности, не содержащих твердых включений;

Длина проходки для этих способов (50–100 м) определяется оборудованием.

В обоснованных проектной документацией случаях допускается применять метод микротоннелирования.

Работы по пересечению железных дорог должны выполняться с соблюдением требований СП 119.13330.

17.3.2 Работы по прокладке защитного футляра закрытым способом могут быть разделены на два этапа.

Первый этап (подготовительные и земляные работы) должен включать следующие операции:

геодезическую разбивку места перехода и установку предупредительных знаков;

водопонижение грунтовых вод (не менее 0,5 м от низа защитного футляра);

планировку участка по обе стороны дороги;

рытье рабочего и приемного котлованов с устройством необходимых креплений.

Второй этап (прокладка защитного футляра) должен включать следующие операции:

монтаж упорных стенок котлована;

монтаж буровой установки или оборудования для продавливания защитного футляра;

сварку защитного футляра из отдельных труб с усиленной изоляцией (или подготовку элементов сборного защитного футляра к монтажу с постепенным наращиванием в процессе проходки);

прокладку защитного футляра под насыпью дороги.

Во время прокладки защитного футляра под железнодорожными и автомобильными дорогами необходимо осуществлять постоянный геодезический надзор за осадками дорожной поверхности. Методика геодезических наблюдений устанавливается в ППР.

17.3.3 Рытье рабочего и приемного котлованов следует вести с устройством шпунта или других способов крепления.

Размеры рабочего котлована при закрытом способе прокладки выбирают в зависимости от диаметра трубопровода, глубины его заложения, вида применяемого оборудования и длины проталкиваемого защитного футляра. Ширину котлована подбирают с учетом обеспечения безопасного размещения людей, обслуживающих проходческое оборудование; в котловане устанавливают лестницу для подъема и спуска людей. При неустойчивых грунтах необходимо укрепить стенки котлована; при наличии воды – устроить водосборный приямок, откуда по мере накопления удаляют воду.

При продавливании должно уделяться внимание прочности задней (упорной) стенки, воспринимающей упорные реакции усилий подачи.

Трубная плеть должна иметь опоры на дне рабочего и приемного котлованов на протяжении не менее 8 м с каждой стороны перехода.

17.4 Монтаж рабочей трубной плети в защитном футляре

17.4.1 Перед протаскиванием трубной плети полость футляра должна быть очищена от мусора, неровности кольцевых стыков зашлифованы.

17.4.2 На трубной плети в пределах размера защитного футляра необходимо смонтировать опорно-центрирующие устройства.

17.4.3 Кабель связи должен размещаться в автономном футляре, располагаемом в верхней части плети. Допускается осуществлять прокладку футляра для кабеля связи методом прокола вне защитного футляра трубопровода.

17.4.4 Укладку трубной плети в защитный футляр следует осуществлять путем протаскивания ее с помощью кранов-трубоукладчиков, трактора или лебедки.

17.4.5 После размещения трубной плети в защитном футляре необходимо проверить отсутствие металлического контакта между трубопроводом и защитным футляром (сопротивление между ними должно быть более 0,25 Ом) и произвести второй этап испытаний на прочность и герметичность гидравлическим способом

одновременно с прилегающими участками в зависимости от категории участка по требованиям раздела 19.

17.4.6 По окончании работ по прокладке плети в защитном футляре необходимо выполнить монтаж манжет, вытяжной свечи и другие работы, предусмотренные проектом перехода.

17.4.7 Перед засыпкой конца защитного футляра все металлические наружные части, которые будут находиться в грунте, следует изолировать, а части на поверхности покрыть краской.

17.5 Концевые манжеты. Проверка герметичности межтрубного пространства

17.5.1 Манжеты следует монтировать с условием образования гофры между плетью и футляром, которая должна служить компенсатором при осевых и радиальных перемещениях трубопровода, возникающих от изменения температуры и давления.

17.5.2 После установки манжет должна проверяться герметичность межтрубного пространства сжатым воздухом давлением 0,01 МПа в течение 6 ч. При этом потеря давления не должна превышать 1 %.

17.5.3 При засыпке защитного футляра манжеты должны быть защищены от механических повреждений грунтом засыпки.

17.6 Строительство переходов без защитных футляров

17.6.1 Прокладку трубопровода без защитного футляра следует применять на пересечениях автомобильных дорог низкой категории (грунтовые дороги, полевые, лесные и дороги с интенсивностью движения до 100 ед/сут и выполнять из труб с утолщенной стенкой или с принятием дополнительных мер по защите трубопровода (увеличенное заглубление, укрытие траншеи железобетонными плитами и установкой указательных знаков в местах пересечения грунтовых дорог с трубопроводом), которые определяются проектной документацией.

17.6.2 При открытом способе строительства переходов без защитного футляра следует применять два способа организации работ:

с временным перекрытием движения транспорта по дороге с устройством объезда;

с краткосрочным перекрытием движения без устройства объезда.

Работы по строительству перехода без защитного футляра с устройством объезда выполняются в следующей последовательности: разработка траншеи на прилегающих участках; устройство объезда; рытье траншеи на переходе дороги; укладка трубной плети в траншею; засыпка трубной плети с восстановлением насыпи.

17.6.3 При строительстве переходов трубопроводов через автомобильные дороги без устройства защитных футляров следует обеспечить:

соответствие заглубления трубопровода проектному с допуском не менее +5 см;

засыпка трубопровода последовательно в пределах насыпи дороги, а затем по всей его длине;

уплотнение грунта за пределами земляной насыпи дороги под трубопроводом в границах перехода до величины не менее 0,9 естественной плотности грунта;

уплотнение грунта рабочего слоя автодороги в соответствии с требованиями СП 34.13330.

18 Особенности строительства трубопроводов в сложных природных условиях

18.1 На многолетнемерзлых грунтах

18.1.1 Подготовительные трассовые работы и основные работы по сооружению трубопроводов, прокладываемых в многолетнемерзлых грунтах, должны выполняться в основном в зимнее время с использованием грунтов в качестве оснований по 1 принципу согласно СП 25.13330. В летний период года должны выполняться внетрассовые подготовительные работы, содержание которых приведено в разделе 7 настоящего свода правил.

Для стабилизации кровли и устойчивости температурного режима многолетнемерзлых пород (ММП) применяется температурная стабилизация грунта в соответствии с требованиями СП 25.13330.

18.1.2 Для производства строительно-монтажных работ должны использоваться машины, предназначенные для работы при низких температурах и специально созданные для работы в многолетнемерзлых грунтах.

18.1.3 Проведение работ в тундровой зоне запрещается без предварительной защиты строительной полосы (кроме полосы траншеи) сплошным снежно-ледовым покрытием на весь период строительства. Разработка траншеи может производиться роторными экскаваторами либо роторными щелерезами для оконтуривания траншеи с последующим разрыхлением целика взрывом мелкошпуровым способом и разработкой разрыхленного грунта одноковшовыми экскаваторами.

18.1.4 В ППР на строительно-монтажные работы по сооружению трубопроводов в многолетнемерзлых грунтах должны быть учтены:

характеристики многолетнемерзлых грунтов (состав, структура залегания, температурный режим, наличие подземных льдов и термокарстов, наличие наледей, их режим и др.);

состояние грунтов после оттаивания;

температурный режим района;

мощность, характер и время образования снежного покрова;

продолжительность летнего периода;

необходимость сохранения растительного покрова на пойменных участках залегания льдонасыщенных многолетнемерзлых грунтов.

18.1.5 При составлении ППР, технологических карт на разработку траншей на конкретных участках необходимо учитывать прочностные свойства многолетнемерзлых грунтов, параметры траншеи, оснащенность землеройной и буровой техникой, ее производительность, а также установленные темпы работ.

18.1.6 Планировку полосы отвода для прохода строительной техники следует выполнять в основном за счет отсыпки привозного минерального грунта.

18.1.7 Земляные работы следует выполнять в соответствии с разделом 8 настоящего свода правил.

18.1.8 Работы по заготовке и осушению минерального грунта в карьерах необходимо выполнять в летний период.

18.1.9 Плохо замерзающие участки трассы следует промораживать удалением снежного покрова с последующей проминкой мохорастительного слоя гусеничной техникой с пониженным давлением на грунт.

18.1.10 При необходимости одновременного выполнения сварочно-монтажных работ на трассе с работами по подготовке буровзрывных работ, работами по подвозу

грунта для подсыпки дна траншеи и устройству подсыпки дна траншей, а также очистки траншей от снега монтаж трубопровода допускается выполнять на расстоянии не менее 10–12 м от бровки траншеи. В ППР на буровзрывные работы должны быть предусмотрены параметры буровзрывных работ и мероприятия, исключающие повреждение изоляционного покрытия и самого трубопровода.

18.1.11 Насыпи при строительстве дорог, выполнении площадочных работ, и наземной прокладке трубопроводов следует отсыпать с послойным уплотнением из предварительно заготовленного в карьерах привозного минерального грунта слоями 15–20 см. Большая толщина слоя допускается при уплотнении виброплитами одноковшовых экскаваторов, меньшая – при применении ручных виброплит и трамбовок.

18.1.12 Движение транспортной и строительной техники круглогодично допускается только по постоянным дорогам, а в зимний период по специально подготовленным зимним технологическим дорогам.

18.1.13 На завершающей стадии строительства должен быть восстановлен гидрологический режим территории и естественный сток поверхностных вод.

18.1.14 Особенности сооружения в многолетнемерзлых грунтах надземных трубопроводов приведены в 18.9.

18.2 В болотах и обводненной местности

18.2.1 Способ прокладки трубопровода определяется типом болот и характеристикой заболоченной местности.

18.2.2 Типы болот определяются в соответствии с 8.7 настоящего свода правил.

18.2.3 Трубопроводы в болотах могут прокладываться подземно и наземно в отсыпаемых в пределах болота насыпях.

Подземная прокладка трубопроводов в зависимости от времени года, методов производства работ, степени обводненности и несущей способности грунта осуществляется следующими способами: укладкой с бермы траншеи или лежневой дороги; протаскиванием по дну траншеи; сплавом.

18.2.4 В зависимости от конкретных гидрогеологических условий обводненного или заболоченного участка строительства в рабочей документации должны быть указаны вид и конструкции осушительных сооружений, согласованных с землепользователем.

18.2.5 Осушение трассы должно сводиться к следующим мероприятиям:

устройство боковых, отводных, нагорных и дренажных канав;

сооружение водопропускных и водоотводных устройств, служащих для отвода поверхностных вод и понижения уровня грунтовых вод;

строительство подземного дренажного трубопровода;

установка вертикальных иглофильтров на ограниченных участках переходов.

18.2.6 На участках плывунных грунтов через 50–60 м по створу будущей траншеи должны устраиваться водопонизительные колодцы глубиной 3,5–4 м для откачки из них воды насосами.

18.2.7 Прокладку трубопроводов на болотах и обводненных участках следует производить преимущественно в зимнее время после замерзания верхнего торфяного покрова. При этом необходимо предусматривать мероприятия по ускорению промерзания грунта на полосе дороги для передвижения машин, а также выполнять мероприятия по уменьшению промерзания грунта на полосе рытья траншеи.

18.2.8 При сооружении подземных трубопроводов на болотах, обводненных участках трассы и участках с высоким уровнем грунтовых вод допускается укладка трубопровода непосредственно на воду с последующим погружением на проектные отметки и закреплением. Методы укладки, погружения на проектные отметки и балластировки таких трубопроводов определяются проектной документацией и уточняются в ППР.

18.2.9 Погружение плавающего трубопровода балластировкой запрещается.

18.2.10 Засыпка трубопроводов, уложенных в траншею на болотах в летнее время, осуществляется:

бульдозерами и одноковшовыми экскаваторами на болотном ходу;

одноковшовыми экскаваторами на сланях с перемещением непосредственно вдоль траншеи;

с помощью легких передвижных гидромониторов путем смыва грунта в траншею;

в зимнее время после промерзания грунта – бульдозерами, одноковшовыми экскаваторами и траншеезасыпателями.

18.2.11 Дно траншеи должно быть подготовлено в соответствии с требованиями 8.1.14. При промерзании болот на полную глубину траншеи должна быть выполнена подсыпка дна траншеи в соответствии с требованиями 8.1.15.

18.3 В горных районах

18.3.1 В горных условиях допускается подземная и надземная прокладка магистральных трубопроводов.

18.3.2 Надземная прокладка трубопроводов должна выполняться в соответствии с требованиями 18.9 настоящего свода правил.

18.3.3 Производство земляных работ при подземной прокладке трубопровода в горных условиях, включая требования охраны труда, условия применения строительных машин и рыхление, и разработка скальных грунтов должны выполняться в соответствии с требованиями 8.1.

18.3.4 Работы в горных условиях следует выполнять в период наименьшей вероятности появления на каждом участке производства работ селевых потоков, горных паводков, камнепадов, продолжительных ливней и снежных лавин.

18.3.5 На участках трассы, подверженных воздействию неблагоприятных природных явлений и геологических процессов (сели, лавины, оползни, обвалы и т.п.), после создания геологической разбивочной основы до начала выполнения подготовительных работ должны быть выполнены по специальным проектам первоочередные мероприятия и работы по защите территории строительной полосы от указанных процессов. В процессе проведения строительно-монтажных работ должен осуществляться мониторинг неблагоприятных геологических процессов.

18.3.6 На участках трассы, пересекающих горные реки, русла и поймы селевых потоков, не допускаются разработка траншей, вывозка и раскладка труб и секций трубопроводов в задел.

18.3.7 Вывозка труб на полки до разработки траншей не допускается.

18.3.8 В местах сварки потолочных стыков и захлестов в траншее необходимо устраивать уширения в сторону верхнего откоса косогора, принимая необходимые меры против обрушения стенок траншей.

18.3.9 Сборку и сварку труб и секций трубопроводов в нитку на уклонах до 20° следует производить снизу вверх по склону, подавая трубы или секции сверху вниз, при большей крутизне – на промежуточных горизонтальных площадках или на горизонтальных площадках вершины горы с последующим протаскиванием подготовленной плети трубопровода.

18.3.10 Сборка и сварка плетей трубопровода на поперечных лежках, уложенных над траншеей, допускается на участках с крутизной косогора более 18°, где использование полунасыпи для пропуска механизмов невозможно; в этих случаях сварка труб в секции может также производиться на соседних с косогором удобных участках с последующей доставкой секций трубопровода к месту укладки.

18.3.11 При укладке трубопровода на продольных уклонах крутизной свыше 20° способом протаскивания на трубные плети должна быть нанесена, кроме защитной футеровки, монтажная футеровка из деревянных или пластмассовых реек.

18.4 В районах сейсмической активности

18.4.1 Особенности строительства в районах сейсмической активности определены СП 14.13330. На каждый конкретный случай должна разрабатываться рабочая документация.

18.4.2 Сейсмостойкость трубопроводов в районах сейсмической активности должна обеспечиваться выбором благоприятных в сейсмическом отношении участков трасс и площадок строительства, применением рациональных конструктивных решений и антисейсмических мероприятий, дополнительным запасом прочности.

18.4.3 При подземной прокладке грунтовое основание должно быть уплотнено.

18.4.4 Участки, резко отличающиеся друг от друга сейсмическими свойствами траншеи, должны выполняться с пологими откосами с подсыпкой дна траншеи толщиной не менее 20 см и засыпкой трубопровода крупнозернистым песком.

18.4.5 На наиболее опасных участках трассы должны предусматриваться установка инженерно-сейсмометрических станций и системы автоматического контроля и отключения аварийных участков.

18.5 В барханных песках

18.5.1 В барханных и грядовых песках по всей ширине строительной полосы должна выполняться планировка с целью удаления подверженных выдуванию части барханов до уровня межгрядовых понижений, а также обеспечения беспрепятственного прохода строительной техники и транспортных средств. Удаляемый грунт должен складываться в межгрядовых понижениях вне строительной полосы. Объем планировки устанавливается проектом.

18.5.2 В сухих сыпучих песках, во избежание заносов траншей, их рытье следует производить с заделом не более чем на одну смену.

18.5.3 Траншеи должны разрабатываться бульдозерами, одноковшовыми и роторными экскаваторами. Траншеи небольшой глубины (до 1,2 м в сыпучих грунтах и до 1,5 м во влажных) допускается разрабатывать бульдозерами продольно-поперечными проходами.

Разработку глубоких траншей следует выполнять дифференцированными способами комплектами из одноковшовых экскаваторов и бульдозеров. При этом бульдозером разрабатывают пионерную траншею, а экскаватор дорабатывает ее до проектных отметок. В плотных закрепленных растительностью и влажных песках в комплектах с бульдозерами могут применяться роторные экскаваторы.

18.5.4 Засыпка трубопровода должна выполняться сразу после его укладки. При засыпке глубоких траншей (большой отвал) засыпка должна выполняться косо-поперечными проходами бульдозера. При засыпке неглубоких траншей засыпка может выполняться поперечными проходами бульдозеров. При засыпке траншей отвал бульдозера не должен опускаться ниже поверхности грунта.

18.5.5 На участках подвижных песков после завершения земляных работ на полосе строительства и прилегающих полосах охранной зоны трубопровода должны быть выполнены предусмотренные проектной документацией работы по закреплению песков.

18.6 На поливных землях

18.6.1 На поливных землях работы, как правило, должны производиться в периоды полного прекращения поливов.

18.6.2 Сроки выполнения работ должны предусматриваться проектом. В другие сроки работы могут производиться по согласованию с землепользователем.

18.6.3 До начала работ по сооружению трубопроводов на поливных землях должны быть проведены мероприятия по предохранению строительной полосы от поливных вод, а также по пропуску через нее воды, поступающей из каналов и других сооружений пересекаемой оросительной системы.

18.6.4 После завершения строительства существовавшая до проведения строительства система полива должна быть восстановлена.

18.7 В просадочных грунтах

18.7.1 Рытье траншей в грунтах II типа просадочности в соответствии с требованиями СП 25.13330 разрешается после окончания предусмотренных проектом работ, обеспечивающих сток поверхностных вод и предотвращение попадания их в траншею, как в период строительства, так и в период эксплуатации, при строгом соблюдении требований и параметров земляных работ, предусмотренных технологическими картами.

18.7.2 Рытье траншей в грунтах II типа просадочности должно выполняться с расчетом немедленной (не более одной смены) укладки и засыпки трубопровода.

18.7.3 В грунтах I типа просадочности в соответствии с требованиями СП 25.13330 рытье траншей производится как на обычных непросадочных грунтах в соответствии с требованиями 18.1.

18.7.4 Засыпка траншей грунтом II типа просадочности согласно требованиям СП 25.13330 должна производиться с уплотнением грунта до естественной плотности.

18.8 В охранных зонах действующих коммуникаций

18.8.1 В охранных зонах действующих коммуникаций работы могут производиться при выполнении следующих условий:

при наличии официального разрешения эксплуатирующей организации;

при наличии наряда – допуска на выполнение работ повышенной опасности;

работы должны выполняться в присутствии представителя эксплуатирующей организации.

18.8.2 При обнаружении подземных коммуникаций, не значащихся в проектной документации, работы должны быть прекращены, а условия их пересечения должны быть согласованы с эксплуатирующей организацией. Работы могут быть продолжены

после получения официального (письменного) разрешения на производство работ от эксплуатирующей организации.

18.8.3 В случае если владельца установить не удалось, вопрос решается в органе местного самоуправления. При необходимости вносятся изменения в рабочую документацию.

18.9 Надземная прокладка трубопроводов

Способы и последовательность монтажа трубопроводов

18.9.1 В пустынных и горных районах, болотистых местностях, районах горных выработок, оползней и районах распространения многолетнемерзлых грунтов (ММГ), на неустойчивых грунтах, а также на переходах через естественные и искусственные препятствия допускается надземная прокладка трубопроводов или их отдельных участков.

18.9.2 Строительно-разбивочные и монтажные работы при строительстве надземных трубопроводов должны проводиться при сплошном геодезическом контроле.

18.9.3 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.

18.9.4 В зависимости от диаметра, типа изоляции, высоты опор, расстояний между компенсаторами, общей и локальной протяженности монтаж надземных участков следует выполнять следующими способами:

надвижка заранее заготовленной конструкции на опоры;

подъем с поверхности строительной полосы на опоры отдельных труб или заранее заготовленных элементов конструкции с последующей сваркой их между собой;

18.9.5 При монтаже трубопровода на низких (менее 1,5 м) опорах все работы по сборке, сварке, контролю качества сварных соединений производят по месту укладки трубопровода.

18.9.6 Сварка компенсаторов, как правило, выполняется на земле. В местах их монтажа необходимо оставлять технологические разрывы. Вварка компенсаторов в нитку трубопровода производится без его предварительной растяжки или сжатия.

18.9.7 Поперечные сварные стыки трубопроводов должны располагаться не ближе 200 мм от опорной конструкции (края ложемента).

18.9.8 Регулировка положения трубопровода на ригелях опор должна выполняться во время монтажных работ.

18.9.9 При замыкании участков надземного трубопровода проектное положение монтируемого трубопровода на ригелях опор должно быть скорректировано с учетом фактической температуры наружного воздуха, если она отличается от предусмотренной проектом расчетной температуры.

18.9.10 Строительство надземных трубопроводов над горными выработками должно производиться при условии обязательного выполнения предусматриваемых проектом специальных мероприятий по обеспечению безопасности проведения работ и устойчивости положения конструкции трубопровода в период эксплуатации.

18.9.11 Монтаж надземного трубопровода из теплоизолированных труб должен производиться с применением строповочных средств, покрытых эластичным материалом, исключающим повреждение тепловой изоляции, а также торцов труб.

18.9.12 ППР по сооружению надземных переходов через судоходные водные препятствия, оросительные каналы, железные и автомобильные дороги подрядчик должен согласовывать с соответствующими эксплуатирующими организациями.

18.9.13 Монтаж надземных переходов следует выполнять в соответствии с ППР, который должен содержать указания о способе и последовательности производства работ по монтажу, обеспечивающих прочность, устойчивость и неизменяемость конструкции на всех стадиях монтажа.

18.9.14 При надземной прокладке трубопровода для избежания вибрации труб могут устанавливаться растяжки и гасители колебаний. При этом присоединения к трубопроводу должны минимизировать дополнительные нагрузки на трубопровод.

18.9.15 Не допускается приварка конструкции опор к телу трубы, если это не предусмотрено проектной документацией.

18.9.16 Трубопроводы должны поддерживаться опорой с полным охватом по контуру, опоры должны присоединяться к охватывающему элементу.

18.9.17 Участки трубопроводов при надземной прокладке должны быть электрически изолированы от опор. Общее сопротивление этой изоляции при нормальных условиях должно быть не менее 100 кОм на одной опоре.

Допускаемые отклонения строительно-разбивочных работ (оси трубопровода, компенсатора, свай, фундаментов опор и др.)

18.9.18 Допускаемые отклонения строительно-разбивочных работ от проектных размеров должны указываться в проектной документации.

18.9.19 Допуски на строительно-разбивочные работы для надземной прокладки и балочных переходов приведены в таблице 18.1. Для арочных, вантовых, шпренгельных переходов должны указываться в проекте.

Таблица 18.1 – **Допускаемые отклонения для надземной прокладки и балочных переходов**

Контролируемый показатель	Допускаемое 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:	
головы сваи в плане	±50
отметки верха сваи	±50
центра опоры	±50
отметки верха опорной части	±20
оси трубопровода от центра опоры:	
на продольно-подвижных опорах	±100
на свободно-подвижных опорах с учетом температурного графика (по проекту)	±200
трубопровода от геометрической оси на прямолинейных переходах	±50
без компенсации температурных деформаций на каждой опоре	+1000
вылета компенсатора	–500

Повторный геодезический контроль после испытаний

18.9.20 После проведения испытаний трубопровода следует проводить повторный геодезический контроль положения всех элементов конструкции перехода.

18.9.21 После окончания испытания трубопровода по результатам повторного геодезического контроля при необходимости производится дополнительная регулировка положения трубопровода.

Бурение скважин и способы установки свай

18.9.22 Для надземной прокладки и балочных переходов трубопроводов должны использоваться железобетонные или стальные сваи.

18.9.23 Материалы, конструкция, глубина погружения и размеры свай определяются проектом в зависимости от технологического назначения, нагрузок и грунтовых условий, в том числе несущей способности грунтов и их склонности к пучению.

18.9.24 Сваи, поставляемые заводом, должны иметь паспорт, в котором указываются завод-изготовитель и его адрес, номер и дата выдачи паспорта, номер (шифр) государственного стандарта или чертежа, по которому изготовлена свая, дата изготовления. На сваях должны быть написаны несмываемой краской марка и дата изготовления сваи.

18.9.25 При прокладке надземных трубопроводов на многолетнемерзлых грунтах могут использоваться специальные сваи – термосваи, заполняемые хладагентом. При естественной циркуляции хладагента обеспечивается дополнительная устойчивость сваи за счет намораживания в холодный период времени вокруг нее мерзлого целика. Термосваи заводского изготовления выполняются по типовому или специальному проекту.

18.9.26 Перед установкой свай они должны подвергаться испытаниям в соответствии с ГОСТ 5686. По результатам испытания должен быть оформлен акт испытания свай пробной нагрузкой.

18.9.27 Установка свай для надземных участков должна производиться в соответствии с требованиями СП 25.13330 и СП 45.13330.

18.9.28 В зависимости от характеристики грунтов могут быть применены следующие способы установки свай:

забивка свай в предварительно пробуренные скважины меньшего диаметра (бурозабивной способ);

установка свай в скважины большего диаметра (буроопускной способ) с заливкой зазоров специальными растворами;

забивка свай непосредственно в пластично-мерзлые грунты (забивной способ);

установка свай с одновременным бурением скважины и ее погружением (бурообсадный способ);

опускной способ – сваи погружаются в оттаянный грунт в зоне диаметром до двух наибольших поперечных размеров сваи.

18.9.29 Бурение скважин глубиной до 12 м под установку свайных опор в грунтах любой прочности и состава производят машинами механического или термомеханического бурения.

18.9.30 Технологические схемы бурения скважин и установки свай, а также необходимый набор машин выбираются в зависимости от гранулометрического состава грунтов, их температурного режима, наличия в грунте крупнообломочных включений, времени (сезона) установки свай и их конструкции.

18.9.31 В многолетнемерзлых грунтах работы следует выполнять, как правило, методами, исключающими растепление грунтов в процессе строительства, в соответствии с требованиями СП 25.13330, СП 45.13330.

18.9.32 Бурообсадной способ установки свай с погружением в грунт путем его разбуривания в забое через полость сваи следует применять в сложных геокриологических условиях и при наличии межмерзлотных подземных вод.

18.9.33 После установки сваи следует выверять ее высотное положение. Допускается «добить» сваю до проектной отметки сваебойными агрегатами: виброкопром или вибропогружателем.

18.9.34 Длительность процесса смерзания сваи с многолетнемерзлым грунтом зависит от сезона производства работ, характеристик ММГ, температуры грунта, конструкции сваи и других факторов и должна быть указана в рабочей документации.

18.9.35 Приемка свайных опор оформляется актом.

18.9.36 Допуски на отклонения свай приведены в таблице 18.1.

19 Испытание трубопроводов. Очистка и осушка полости

19.1 Защита полости труб, плетей в процессе строительства

19.1.1 Трубы для строительства трубопроводов должны поставляться заводами-изготовителями с установленными на них инвентарными заглушками. Конструкция заглушек должна позволять проводить все такелажные операции, не снимая их с торца трубы (заглушка должна обеспечивать защиту полости труб от попадания влаги и загрязнений).

19.1.2 Подрядчик должен обеспечивать наличие заглушек на торцах труб на этапах работ от выгрузки до монтажа в плеть (при приемке, хранении на станциях разгрузки и приобъектных складах, трубосварочных базах, вывозке и раскладке труб и трубных секций по трассе). Снятие заглушек разрешается только для проведения входного контроля с последующей установкой на место и непосредственно перед монтажом трубопровода.

19.1.3 Смонтированные участки трубопровода должны быть заглушены до ликвидации технологических разрывов трубопровода, независимо от того лежат они на бровке траншеи или уложены в траншею.

19.1.4 Начало монтируемой нитки трубопровода должно быть заглушено для предотвращения воздухообмена и выпадения влаги в смонтированном участке трубопровода.

19.2 Предварительная очистка полости протягиванием механических очистных устройств

19.2.1 При монтаже трубопровода с применением внутреннего центратора следует подвергать предварительной очистке полость в процессе монтажа путем протаскивания очистного устройства вместе с центратором. На трубопроводах, монтируемых без внутренних центраторов, следует предварительно очистить полости протягиванием очистных устройств непосредственно в технологическом потоке сварочно-монтажных работ, в процессе сборки и сварки отдельных труб или секций в нитку трубопровода.

Протягивание очистных устройств в надземных трубопроводах должно осуществляться до их укладки или монтажа на опорах.

19.2.2 Очистное устройство перемещается внутри труб с помощью штанги трубоукладчиком (трактором). Загрязнения удаляются в конце каждой секции.

19.2.3 В качестве очистных устройств при протягивании должны использоваться специальные приспособления, оборудованные очистными щетками и скребками. При наличии в трубах внутреннего гладкостного покрытия, очистка труб должна выполняться с использованием очистных поршней, обеспечивающих сохранность покрытия.

19.3 Очистка внутренней полости трубопровода

19.3.1 Очистка полости трубопроводов должна производиться: подземных – после укладки и засыпки; наземных – после укладки и обвалования; надземных – после укладки и крепления на опорах.

19.3.2 Очистка полости трубопроводов должна выполняться одним из следующих способов:

продувкой с пропуском очистных поршней (скребков) или поршней-разделителей;

продувкой без пропуска очистных поршней;

промывкой с пропуском очистных поршней (скребков) или поршней-разделителей.

19.3.3 При продувке очистные поршни должны пропускаться по участкам трубопровода протяженностью, определенной расстоянием между линейной арматурой, под давлением сжатого воздуха (или газа), поступающего из ресивера (баллона), создаваемого на прилегающем участке. Участки должны быть оснащены постоянными или временными камерами пуска и приема СОД в соответствии с проектом.

Давление воздуха (или газа) в ресивере, при соотношении длин ресивера и продуваемого участка 1:1, должно определяться по таблице 19.1.

Таблица 19.1 – **Давление в ресивере для трубопроводов, очищенных и не очищенных протягиванием очистных устройств**

Номинальный диаметр трубопровода	Давление в ресивере, МПа	
	Для трубопроводов, очищенных протягиванием очистных устройств	Для трубопроводов, не очищенных протягиванием очистных устройств
До 400	0,6	1,2
От 500 до 800	0,5	1,0
От 1000 до 1400	0,4	0,8

19.3.4 На трубопроводах, укладываемых надземно, продувка должна проводиться с пропуском поршней-разделителей, при этом радиус изгиба трубопровода должен быть не менее $5 \times D_N$, где D_N – номинальный диаметр трубопровода.

Поршни-разделители должны пропускаться под давлением сжатого воздуха (или природного газа) со скоростью не более 10 км/ч по участкам протяженностью не более 10 км. После пропуска поршней-разделителей окончательное удаление загрязнений должно быть выполнено продувкой без пропуска очистных устройств путем создания в трубопроводе скоростных потоков воздуха (или газа).

19.3.5 Продувка считается законченной, когда после вылета очистного устройства из продувочного патрубка выходит струя незагрязненного воздуха (или газа).

19.3.6 Продувка без пропуска очистных поршней должна выполняться на трубопроводах диаметром менее 219 мм скоростными потоками воздуха (или газа), подаваемого из ресивера, созданного на прилегающем участке.

Давление воздуха (или газа) в ресивере при соотношении длин ресивера и продуваемого участка не менее 2:1 должно определяться по таблице 19.1.

19.3.7 Протяженность участка трубопровода, продуваемого без пропуска очистных поршней, не должна превышать 5 км.

19.3.8 Промывка с пропуском очистных поршней или поршней-разделителей должна производиться на трубопроводах, испытание которых предусмотрено в проекте гидравлическим способом. Соответствующие участки трубопровода должны быть оснащены постоянными или временными камерами пуска и приема СОД в соответствии с проектом.

19.3.9 При промывке трубопроводов перед очистным поршнем или поршнем-разделителем должна быть залита вода в количестве 10–15 % объема полости очищаемого участка трубопровода.

Скорость перемещения очистных поршней или поршней-разделителей при промывке должна быть не менее 0,2 м/с.

19.3.10 Протяженность участков, промываемых с пропуском очистных и разделительных устройств, должна устанавливаться с учетом расположения по трассе источников воды, соответствующего рельефа местности и напора, создаваемого насосным оборудованием, а также технической характеристикой очистного устройства (предельной длиной пробега).

19.3.11 Очистка полости трубопровода считается выполненной при следующих условиях:

все запасованные очистные устройства «пришли» в камеру приема;

последнее очистное устройство «пришло» неразрушенным (без повреждений);

скорость движения очистных устройств составляла не менее 0,72 км/ч (0,2 м/с);

после очистных устройств вода выходит без примеси грунта (глины, песка, торфа).

Очистка считается незаконченной, если не выполнено любое условие.

19.3.12 Очистка полости переходов через водные преграды должна производиться путем пропуска поршней-разделителей:

на газопроводах – промывкой, осуществляемой в процессе заполнения водой для предварительного гидравлического испытания или продувкой, осуществляемой до испытания переходов;

на нефтепроводах – промывкой, осуществляемой в процессе заполнения трубопровода водой для гидравлического испытания перехода.

19.3.13 После очистки полости трубопровода любым из указанных способов на концах очищенного участка должны устанавливаться временные инвентарные заглушки.

19.4 Предварительное испытание запорных узлов (крановых узлов, узлов задвижек)

19.4.1 Предварительные испытания запорных узлов должны выполняться гидравлическим (водой, жидкостью с пониженной температурой замерзания) или пневматическим (воздухом) способом, по программе проведения испытаний, согласованной с заказчиком. Допускается проведение предварительного испытания запорной арматуры (кранов, задвижек) на предприятии-изготовителе при проведении

приемо-сдаточных испытаний, а испытание узлов запорной арматуры – в составе смонтированного трубопровода.

19.4.2 Предварительные испытания запорных узлов диаметром от 530 до 1420 мм должны выполняться непосредственно на месте проектного расположения узла на трассе.

19.4.3 Предварительные испытания запорных узлов диаметром от 159 до 426 мм допускается проводить как на трассе, так и вне трассы, вблизи источника воды, с последующим транспортированием узла к месту монтажа.

19.4.4 Гидравлические испытания на прочность должны проводиться давлением 1,1 рабочего в течение 2 ч; проверка на герметичность – при сниженном давлении до рабочего в течение времени, необходимом для осмотра запорного узла.

Гидравлическое испытание на прочность должно производиться при полностью открытой запорной арматуре испытываемого узла.

19.4.5 Предварительные пневматические испытания запорных узлов должны проводиться при давлении 3 МПа с выдержкой в течение 2 ч, проверка на герметичность – при давлении 2 МПа в течение времени, необходимом для осмотра запорного узла.

19.4.6 Запорный узел считается выдержавшим предварительное испытание, если при осмотре узла не обнаружены утечки.

19.5 Испытания трубопроводов на прочность и проверка на герметичность

19.5.1 Испытание магистральных трубопроводов на прочность и проверка на герметичность должны проводиться после полной готовности участка или всего трубопровода (полная засыпка, обвалование или крепление на опорах, установка арматуры и приборов, катодных выводов и представление исполнительной документации на испытываемый объект), по программе (специальной рабочей инструкции) проведения испытаний, согласованной с заказчиком.

Размеры охранных зон установлены в [44].

19.5.2 Испытание трубопроводов на прочность и проверка на герметичность должны проводиться гидравлическим (водой, незамерзающей жидкостью) и пневматическим (воздухом, природным газом) способами для газопроводов и гидравлическим способом для нефтепроводов и нефтепродуктопроводов.

Испытания газопроводов в горной и пересеченной местности разрешается проводить комбинированным способом (воздухом и водой или газом и водой).

Необходимость проведения испытания участков трубопроводов повышенным давлением (методом стресс-теста) должна определяться заказчиком на стадии проектирования.

19.5.3 Способы испытания, границы участков, величины испытательных давлений и схема проведения испытания, в которой указываются места забора и слива воды, согласованные с заинтересованными организациями, а также пункты подачи газа и обустройство временных коммуникаций должны определяться проектом и программой проведения испытаний.

Протяженность испытываемых участков не ограничивается, за исключением гидравлического и комбинированного способов, когда протяженность участков назначается с учетом гидростатического давления.

19.5.4 В зависимости от категорий участков трубопроводов и их назначений этапы, величины давлений и продолжительность испытаний трубопроводов на прочность и проверка на герметичность должны приниматься в соответствии с таблицей 19.2.

Таблица 19.2 – **Этапы и параметры испытания участков магистральных трубопроводов**

Категория участка	Назначение участков магистральных трубопроводов	Этапы испытания на прочность и проверки на герметичность	Давление			Продолжительность, ч		
			При испытании на прочность		При проверке на герметичность	При испытании на прочность		При проверке на герметичность
			гидравлическим способом в верхней точке	пневматическим способом		гидравлическим способом	пневматическим способом	
В, I, II	Переходы нефте- и нефтепродуктопроводов через водные преграды и прилегающие прибрежные участки	Первый этап – после сварки на стапеле или площадке, но до изоляции (только участки, укладываемые с помощью подводно-технических средств) для трубопроводов:						
		категорий: В	1,5 $P_{раб}$	Не испытываются	$P_{раб}$	6	–	Продолжительность принимается в соответствии с п. 2 примечаний
		I, II	1,25 $P_{раб}$	То же	То же	6	–	То же
		Второй этап – после укладки, но до засыпки для трубопроводов:						
		категорий: В	1,5 $P_{раб}$	»	»	12	–	»
		I, II	1,25 $P_{раб}$	»	»	12	–	»
		Третий этап – одновременно с прилегающими участками:						
		категорий: I, II	1,25 $P_{раб}$	»	»	24	–	»
		III, IV	1,1 $P_{раб}$	»	»	24	–	»

Продолжение таблицы 19.2

Категория участка	Назначение участков магистральных трубопроводов	Этапы испытания на прочность и проверки на герметичность	Давление			Продолжительность, ч		
			При испытании на прочность		При проверке на герметичность	При испытании на прочность		При проверке на герметичность
			гидравлическим способом в верхней точке	пневматическим способом		гидравлическим способом	пневматическим способом	
I	Узлы подключения перекачивающих насосных и компрессорных станций, всасывающие и нагнетательные трубопроводы, а также узлы пуска и приема очистных устройств между охранными кранами газопроводов или между задвижками нефте- и нефтепродуктопроводов	Первый этап – после укладки и засыпки или крепления на опорах	1,25 $P_{раб}$	Не испытываются	$P_{раб}$	24	–	Продолжительность принимается в соответствии с п. 2 примечаний
		Второй этап – одновременно с прилегающими участками:						
		категорий: I, II	1,25 $P_{раб}$	То же	То же	24	24	То же
		III, IV	1,1 $P_{раб}$	»	»	24	24	»

Продолжение таблицы 19.2

Категория участка	Назначение участков магистральных трубопроводов	Этапы испытания на прочность и проверки на герметичность	Давление			Продолжительность, ч		
			При испытании на прочность		При проверке на герметичность	При испытании на прочность		При проверке на герметичность
			гидравлическим способом в верхней точке	пневматическим способом		гидравлическим способом	пневматическим способом	
I	Переходы магистральных газопроводов через водные преграды и прилегающие прибрежные участки	Первый этап – после сварки на стапеле или площадке, но до изоляции (только участки, укладываемые с помощью подводно-технических средств)	1,25 $P_{раб}$	Не испытываются	$P_{раб}$	6	–	Продолжительность принимается в соответствии с п. 2 примечаний
		Второй этап – после укладки, но до засыпки	1,25 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	То же	12	12	То же
		Третий этап – одновременно с прилегающими участками:						
		категорий: I, II	1,25 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	»	24	12	»
		III, IV	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	»	24	12	»
I	Переходы через железнодорожные и автомобильные дороги; пересечения с воздушными линиями электропередачи напряжением 500 кВ и более	Первый этап – до укладки и засыпки или крепления на опорах	1,25 $P_{раб}$	Не испытываются	»	24	--	»
		Второй этап – одновременно с прилегающими участками:						
		категорий: I, II	1,25 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$ (только газопроводы)	»	24	12	»
		III, IV	1,1 $P_{раб}$	То же	»	24	12	»

Продолжение таблицы 19.2

Категория участка	Назначение участков магистральных трубопроводов	Этапы испытания на прочность и проверки на герметичность	Давление			Продолжительность, ч		
			При испытании на прочность		При проверке на герметичность	При испытании на прочность		При проверке на герметичность
			гидравлическим способом в верхней точке	пневматическим способом		гидравлическим способом	пневматическим способом	
I, II	Переходы газо-, нефте- и нефтепродуктопроводов через болота III типа	Одновременно с прилегающими участками (если требования об испытании в два этапа специально не оговорены проектом): категорий: I, II	1,25 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$ (только газопроводы)	$P_{раб}$	24	12	Продолжительность принимается в соответствии с п. 2 примечаний
		III, IV	1,1 $P_{раб}$	То же	То же	24	12	То же
I, II	Участки нефте- и нефтепродуктопроводов протяженностью не менее расстояния между соседними линейными задвижками	Первый этап – после укладки и засыпки или крепления на опорах	1,25 $P_{раб}$	Не испытываются	»	24	–	»
		Второй этап – одновременно с прилегающими участками: категорий: I, II	1,25 $P_{раб}$	То же	»	24	–	»
		III, IV	1,1 $P_{раб}$	Не испытываются	»	24	–	»

Окончание таблицы 19.2

Категория участка	Назначение участков магистральных трубопроводов	Этапы испытания на прочность и проверки на герметичность	Давление			Продолжительность, ч		
			При испытании на прочность		При проверке на герметичность	При испытании на прочность		При проверке на герметичность
			гидравлическим способом в верхней точке	пневматическим способом		гидравлическим способом	пневматическим способом	
II, III, IV	Участки трубопроводов, кроме вышеуказанных	–	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$ (только газопроводы)	$P_{раб}$	24	12	Продолжительность принимается в соответствии с п. 2 примечаний
II, III, IV	Трубопроводы или их участки, построенные из цельнотянутых труб	–	1,25 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$ (только газопроводы)	То же	24	12	То же

Примечания

1 На всех этапах испытаний в любой точке испытываемого участка трубопровода испытательное давление на прочность не должно превышать наименьшего из гарантированных заводами заводских испытательных давлений на трубы, арматуру, фитинги, узлы и оборудование, установленные на испытуемом участке.

2 Продолжительность проверки на герметичность определяется временем, необходимым для тщательного осмотра трассы с целью выявления утечек, но не менее 12 ч.

3 При совместном испытании на прочность участков категорий I, II с участками категорий III, IV нижняя точка принимается на участке категорий III, IV, при этом испытательное давление в любой точке этих участков не должно превышать величины заводского испытательного давления.

4 Временные трубопроводы для подключения наполнительных, опрессовочных агрегатов и компрессоров должны быть предварительно подвергнуты гидравлическому испытанию на рабочее давление испытываемых трубопроводов с коэффициентом 1,25 в течение 6 ч.

5 Допускается испытание участков трубопроводов категорий I, II в один этап совместно с прилегающими участками категорий III, IV при условии, что испытательное давление в любой точке трубопровода составит не менее 1,25 $P_{раб}$, при этом величина испытательного давления в любой точке не должна превышать заводское испытательное давление труб, деталей, арматуры и оборудования.

19.5.5 Участок магистрального нефтепровода, подготовленный к проведению гидравлических испытаний, должен быть ограничен сферическими заглушками, рассчитанными на давление не менее испытательного. Запрещается использование линейной запорной арматуры, задвижек вантузов в качестве ограничительного элемента. Для участков магистральных газопроводов допускается использование запорной арматуры, рассчитанной на рабочее давление, превышающее давление испытания в качестве ограничительного элемента.

19.5.6 Проверка на герметичность участков всех категорий трубопроводов должна проводиться после испытания на прочность и снижения испытательного давления до максимального рабочего, принятого по проекту.

19.5.7 При пневматическом способе испытания трубопровода подъем давления в нем до испытательного ($P_{исп}$) должен вестись через полностью открытые краны байпасных линий при закрытых линейных кранах.

Подъем давления должен производиться плавно (не более 0,3 МПа в час) с осмотром трассы при давлении, равном 0,3 испытательного, но не выше 2 МПа. На время осмотра подъем давления должен быть прекращен. Дальнейший подъем давления до испытательного должен проводиться без остановок. Под испытательным давлением трубопровод должен находиться при открытых кранах байпасных линий и закрытых линейных кранах. После снижения давления до рабочего должны быть закрыты краны байпасных линий и произведен осмотр трассы, наблюдения и замеры давления в течение не менее 12 ч.

При подъеме давления от 0,3 $P_{исп}$ до $P_{исп}$ и в течение 12 ч при стабилизации давления, температуры и испытаниях на прочность осмотр трассы запрещается.

Осмотр трассы с целью проверки трубопровода на герметичность следует производить только после снижения испытательного давления до рабочего.

19.5.8 При заполнении трубопроводов водой для гидравлического способа испытания из испытываемого участка должен быть полностью удален воздух поршнями-разделителями или через воздухопропускные краны, устанавливаемые в местах возможного скопления воздуха.

Критерием полноты удаления воздуха из трубопровода при заполнении водой является появление непрерывной струи воды, выходящей из вантузов, устанавливаемых по трассе трубопровода для эксплуатации, водопропускных кранов и на временных камерах запуска и приема очистных устройств.

19.5.9 Трубопровод считается выдержавшим испытание на прочность и проверку на герметичность, если за время испытания трубопровода на прочность давление остается неизменным в пределах точности измерительных средств (манометр класса точности не ниже I с предельной шкалой на давление около 4/3 испытательного), а при проверке на герметичность не были обнаружены утечки.

При пневматическом испытании трубопровода на прочность допускается снижение давления на 1 % за 12 ч.

19.5.10 После испытания участка трубопровода гидравлическим способом на прочность и проверки на герметичность из него должна быть полностью удалена вода (при выходе первого сухого поршня допускается увеличение его массы за счет насыщения влагой не более чем на 10 % первоначальной).

19.5.11 Полное удаление воды из трубопроводов должно производиться пропуском не менее двух (основного и контрольного) поршней-разделителей под давлением сжатого воздуха или в исключительных случаях природного газа.

Скорость движения поршней-разделителей при удалении воды из газопроводов должна быть в пределах от 3 до 10 км/ч.

19.5.12 Результаты удаления воды из трубопровода следует считать удовлетворительными, если впереди контрольного поршня-разделителя нет воды, и он вышел из трубопровода неразрушенным. В противном случае пропуски контрольных поршней-разделителей по трубопроводу необходимо повторить.

19.5.13 При всех способах испытания на прочность и герметичность для измерения давления должны применяться проверенные и опломбированные госповерителем, а также имеющие паспорт дистанционные приборы, в том числе электронные, или манометры класса точности не ниже первого и с предельной шкалой на давление около 4/3 испытательного, устанавливаемые вне охранной зоны.

19.5.14 По завершении стравливания воздуха и выдержки участка газопровода в течение 12 ч устанавливают контроль температуры точки росы (ТТР) воздуха. Если ТТР, замеренная после выдержки, равна минус 20 °С (минус 30 °С – для участков линейной части магистральных газопроводов, проложенных в ММГ) и глубже (при атмосферном давлении), то осушку участка газопровода не проводят, а заполняют его азотом.

19.5.15 Если результаты испытаний не отвечают установленным требованиям, необходимо устранить все выявленные нарушения и после этого произвести испытания повторно.

19.6 Особенности проведения испытаний трубопроводов в горных условиях и при отрицательных температурах грунта или воздуха

19.6.1 В горной и пересеченной местностях испытание участков трубопроводов на прочность и проверка на герметичность может проводиться комбинированным способом.

19.6.2 Давление при комбинированном способе испытания на прочность должно быть:

в верхней точке – не ниже указанного в таблице 19.2;

в нижней точке – не превышать заводского испытательного давления труб.

19.6.3 Гидравлические испытания участков трубопроводов при отрицательных температурах грунта или воздуха допускаются только при условии предохранения трубопровода, линейной арматуры и технологического оборудования от замораживания.

19.6.4 Для обеспечения возможности проведения гидравлических испытаний в условиях отрицательных температур грунта или воздуха необходимо:

разработать программу проведения испытаний и согласовать ее в установленном порядке с заказчиком;

выполнить теплотехнический расчет параметров испытания участка трубопровода;

утеплить и укрыть линейную арматуру, технологическое оборудование и другие открытые участки испытываемого трубопровода;

обеспечить возможность немедленного удаления жидкости из испытываемого трубопровода.

19.6.5 При выполнении гидравлических испытаний участков трубопроводов в условиях отрицательных температур грунта или воздуха необходимо:

проводить наполнение трубопровода водой с помощью наполнительных агрегатов без пропуска очистных или разделительных устройств (пропуск поршней в процессе

заполнения трубопровода водой может быть допущен только при условии предварительного прогрева испытываемого участка прокачкой воды);

обеспечить контроль температуры воды (жидкости с пониженной температурой замерзания) в трубопроводе;

завершить испытания в строго определенное время, в течение которого исключается возможность замерзания воды в трубопроводе.

Допускается в качестве жидкости с пониженной температурой замерзания применять растворы, не оказывающие коррозионного воздействия на трубопровод.

19.6.6 Пневматические испытания участков трубопроводов при отрицательных температурах грунта или воздуха должны выполняться с обеспечением влагосодержания воздуха, подаваемого в трубопровод, соответствующего температуре точки росы не выше минус 35°С (при атмосферном давлении).

19.6.7 Если результаты испытаний не отвечают установленным требованиям, необходимо устранить все выявленные нарушения и после этого произвести испытания повторно. Положительные результаты проведенных испытаний оформляются Актом установленной формы.

19.7 Осушка полости газопроводов

19.7.1 Осушка полости участка газопровода должна производиться сухим воздухом, подаваемым в газопровод генераторами сухого сжатого воздуха или пропуском пробок с влагопоглощающими веществами.

19.7.2 В процессе осушки участка газопровода сухим сжатым воздухом (газом) для повышения эффективности осушки необходимо периодически пропускать поршни-разделители.

Подача сухого сжатого воздуха и пропуски поршней-разделителей должны производиться до тех пор, пока в конце участка газопровода не будет достигнута степень влажности в соответствии с 19.7.4.

19.7.3 Контроль процесса осушки должен осуществляться датчиками влажности воздуха (психрометрами, измерителями точки росы и др.), устанавливаемыми в конце осушаемого участка газопровода.

19.7.4 Осушка считается законченной, когда содержание влаги в выходящем из газопровода воздухе (газе), будет не выше содержания влаги в транспортируемом природном газе.

19.7.5 Осушенный участок газопровода заполняют сухим азотом с концентрацией не менее 98 % с ТТР минус 20 °С (минус 30 °С – для участков линейной части магистральных газопроводов, проложенных в ММГ) до избыточного давления 0,02 МПа.

19.8 Контроль формы поперечного сечения трубопровода после завершения строительно-монтажных работ

19.8.1 Контроль формы поперечного сечения трубопровода должен быть проведен после очистки полости до гидроиспытаний, с целью выявления и ликвидации перед сдачей трубопровода в эксплуатацию нарушений геометрических размеров внутренней полости, недопустимых отклонений профиля от окружности, допущенных в процессе строительно-монтажных работ, и предотвращения повреждений ВИП при последующем проведении диагностических работ в процессе эксплуатации.

19.8.2 Контроль формы поперечного сечения должен проводиться отдельными участками, протяженность которых определяется в ППР, согласованном с заказчиком.

Участки трубопроводов должны быть оснащены постоянными или временными камерами пуска и приема СОД в соответствии с проектом.

19.8.3 Контроль геометрических параметров участков линейной части трубопроводов протяженностью более 1000 м должен проводиться путем пропуска профилемера после засыпки трубопровода (после крепления на опорах – для трубопроводов надземной прокладки) после полного завершения всех строительно-монтажных работ.

19.8.4 Контроль геометрических параметров участков линейной части трубопроводов протяженностью от 100 до 1000 м должен проводиться путем пропуска калибровочного устройства по трубопроводу, уложенному в траншею, перед его засыпкой (после крепления на опорах – для трубопроводов надземной прокладки).

19.8.5 Контроль геометрических параметров участков линейной части трубопроводов протяженностью менее 100 м должен проводиться по результатам пооперационного контроля.

19.8.6 Контроль геометрических параметров переходов трубопровода через водные преграды, вне зависимости от их протяженности, должен проводиться путем пропуска профилемера:

для переходов, выполненных траншейным методом – до и после засыпки трубопровода;

для переходов, выполненных методом наклонно-направленного бурения – после завершения протаскивания.

19.8.7 Для подготовки участков трубопровода к профилеметрии должны быть выполнены следующие операции:

участки должны быть оснащены постоянными или временными камерами пуска и приема СОД в соответствии с проектом;

линейная запорная арматура по трассе участков трубопровода должна быть полностью открыта;

параллельные трубопроводы (лупинги) и соединительные трубопроводы (перемычки) между параллельными трубопроводами должны быть отключены от контролируемого участка;

должно быть установлено компрессорное или насосное оборудование, обеспечивающее паспортную скорость движения очистных устройств (скребков) и профилемера;

для контроля движения СОД над осью трубопровода должны быть установлены маркерные пункты с шагом не более 500 м, при этом верхняя образующая трубопровода в месте расположения маркерного пункта должна быть на глубине не более 1,5 м (при большей глубине залегания трубопровода должна быть обеспечена требуемая глубина путем изготовления шурфа).

Маркерные пункты должны быть обозначены на местности опознавательными знаками, местоположение которых должно быть неизменным.

На переходах через водные преграды маркерные пункты должны устанавливаться на границах переходов русловой части, которые определяются проектом.

На оси трассы переходов через железные и автомобильные дороги должно быть установлено два постоянных маркерных пункта, расположенных на обеих сторонах дороги. Маркерные пункты должны располагаться на расстоянии от 50 до 100 м от подошвы откоса насыпи.

Каждый маркерный пункт должен быть привязан к постоянным ориентирам – опорам линий электропередачи, задвижкам, вантузам, контрольно-измерительным колонкам.

Должна быть проведена калибровка участка трубопровода путем пропуска скребка-калибра, прохождение которого гарантирует прохождение профилемера без застревания и повреждения.

19.8.8 Пропуск калибровочных, очистных устройств и профилемера должен контролироваться на маркерных пунктах бригадами сопровождения, регистрирующими с помощью внешних приборов сопровождения время прохождения СОД маркерных пунктов, что необходимо для привязки диагностической информации к конкретным точкам трассы трубопровода.

19.8.9 После пропуска профилемера с целью уточнения типа и параметров дефектов, обнаруженных по результатам контроля профилемером, а также проверки наличия в местах нарушения формы механических повреждений металла трубы должно производится локальное вскрытие трубопровода и дополнительный дефектоскопический контроль (ДДК).

19.8.10 Разбраковка дефектов геометрической формы, выявленных профилеметрией и уточненных по типам и размерам после дополнительного дефектоскопического контроля, должна производиться с учетом следующих критериев:

овальность трубопровода (отношение разности между наибольшим и наименьшим диаметром в одном сечении к номинальному диаметру) не должна превышать величину, регламентированную техническими условиями на трубы;

местные перегибы, гофры и вмятины глубиной более 6 мм не допускаются.

19.8.11 На основании результатов профилеметрии и ДДК должны быть устранены все обнаруженные недопустимые дефекты формы.

20 Монтаж средств электрохимической защиты

20.1 Подготовительные работы к монтажу средств электрохимической защиты должны выполняться в соответствие с проектом производства работ и включают в себя:

приемку оборудования;

входной контроль оборудования ЭХЗ;

организацию хранения средств и установок ЭХЗ;

подготовительные работы в зоне строительства (расчистка и подготовка площадок под устройство установок катодной, дренажной, протекторной защиты, анодного заземления).

20.2 Средства и установки электрохимической защиты должны быть поставлены комплектно в соответствии со спецификацией, указанной в проекте, и иметь сертификаты в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51164, технические паспорта, удостоверяющие качество оборудования, изделий и материалов.

20.3 При приемке средств и установок электрохимической защиты их подвергают внешнему осмотру без разборки на узлы и детали, при этом проверяют:

соответствие проекту; комплектность; отсутствие повреждений и дефектов, сохранение окраски консервирующих и специальных покрытий, сохранность пломб; наличие и полноту технической документации заводов-изготовителей, необходимой для производства монтажных работ.

20.4 Перед отправкой оборудования в монтаж на трассу трубопровода подрядчиком должен быть проведен визуальный контроль, при котором должна быть установлена пригодность оборудования к монтажу.

Хранить оборудование установок ЭХЗ, монтажные узлы, детали, инструменты, метизы и материалы на участке производства работ следует в месте, защищенном от атмосферных осадков.

20.5 При транспортировании, погрузке, разгрузке и установке упакованных протекторов и комплектных анодных заземлителей необходимо принять меры предосторожности с тем, чтобы исключить возможность толчков и ударов, которые могут привести к повреждениям протектора. Не допускается сбрасывать протекторы с транспортных средств на землю или в траншею и скважину.

20.6 При монтаже установок катодной защиты, электродренажной и протекторной защиты, воздушных и кабельных линий электропередачи, электродов анодного заземления следует руководствоваться [45] и ГОСТ 12.3.032, а также рекомендациями заводов-изготовителей.

20.7 При прокладке кабеля от электродренажной установки подсоединять кабели следует к средней точке путевого дросселя или к минусовой шине тяговой подстанции электрифицированной железной дороги. Эти работы необходимо выполнять на завершающей стадии строительно-монтажных работ.

Требования к контактным соединениям

20.8 Приварку проводов установок ЭХЗ и контрольно-измерительных пунктов к трубопроводу следует производить:

термитной или электродуговой сваркой к поверхности трубопровода – для труб с нормативным временным сопротивлением разрыву менее 539 МПа (55 кгс/мм^2);

только термитной сваркой с применением медного термита к поверхности трубопровода или электродуговой сваркой к продольным или кольцевым швам – для труб с нормативным временным сопротивлением разрыву 539 МПа (55 кгс/мм^2) и более;

алюминиевые и сталеалюминиевые провода воздушных токопроводов следует соединять методом термитно-муфельной сварки со сдавливанием жил (с осадкой) термитными патронами с применением сварочных клещей;

выводы анодных заземлителей, магистрального кабеля и протекторов, как правило, следует присоединять к магистральному кабелю термитно-муфельной сваркой; Сварное соединение должно быть надежно изолировано и проверено искровым дефектоскопом напряжением 20 кВ;

для оконцевания жил кабеля сечением от 300 до 600 мм^2 электродренажных установок, как правило, применяют пропано-кислородную сварку;

соединение и оконцевание кабелей сечением от 16 до 240 мм^2 следует выполнять опрессовкой.

Пусконаладочные работы на средствах ЭХЗ

20.9 Устройства ЭХЗ трубопроводов, предусмотренные проектом, следует включать в работу в соответствии с ГОСТ Р 51164: в зонах блуждающего тока не позднее 1 месяца после укладки участка трубопровода, а во всех остальных случаях – не позднее 3 месяцев после укладки и засыпки участка трубопровода.

20.10 В том случае, когда запроектированные постоянные средства ЭХЗ не могут быть введены в указанные периоды, должна быть смонтирована и введена в действие

временная ЭХЗ, осуществляемая, как правило, протекторными установками в соответствии с проектной документацией.

20.11 Контрольно-измерительные и контрольно-диагностические пункты по трассе трубопровода подрядчик должен смонтировать и опробовать до проверки изоляционного покрытия способом катодной поляризации.

20.12 Присоединение электрических перемычек и проводов контрольно-измерительных пунктов к другим сооружениям, а также дренажного кабеля к токоведущим частям электрифицированного рельсового транспорта (электрифицированных железных дорог, трамвая) должно осуществляться при наличии разрешения и в присутствии представителей соответствующих эксплуатирующих организаций.

20.13 Кабели и провода, вводимые в установки ЭХЗ и контрольно-измерительные пункты, должны быть маркированы подрядчиком в соответствии с проектной документацией.

20.14 При монтаже установок ЭХЗ допускаются следующие отклонения от мест их размещения и подключения, предусмотренные проектом:

для катодных преобразователей, электродренажей и глубинных анодных заземлений – в радиусе не более 0,5 м;

для протекторов и анодных заземлителей, а также места подключения соединительного кабеля к трубопроводу и контрольно-измерительным пунктам – не более 0,2 м;

места подключения соединительных проводов и дренажных кабелей к трубопроводу должны быть не ближе трех диаметров трубопровода от мест подключения к нему ближайшего контрольно-измерительного пункта;

при установке заземлителей, протекторов и укладке соединительных кабелей и проводов в траншее допускается увеличение проектной глубины заложения не более 0,1 м, уменьшение проектной глубины заложения не допускается.

20.15 По мере готовности строительно-монтажных работ к монтажу системы ЭХЗ подрядчик должен выполнить следующие измерения для определения соответствия проектным значениям:

сопротивления растеканию анодных и защитных заземлений, а также сопротивления дренажных кабельных линий;

сопротивления растеканию и электродного потенциала протекторных установок;

сопротивления изолирующих вставок (фланцев) и шунтирующего резистора;

измерение сопротивления изоляции кабельных линий;

следует выполнить также следующие проверки и испытания:

проверку полярности подключения к средствам ЭХЗ анодных заземлений;

проверку электрического контакта КИП и КДП, работоспособности датчиков поляризационного потенциала, электродов сравнения и индикаторов скорости коррозии;

проверку работоспособности устройств коррозионного мониторинга, в том числе системы телекоммуникации и телеуправления средствами ЭХЗ;

проверку состояния изоляции между защитным футляром и трубопроводом, исключающую металлический контакт между ними;

испытания сопротивления изоляции кабельных линий. Величина сопротивления изоляции анодных кабелей должна составлять не менее 100 МОм

20.16 Работы по опробованию необходимо осуществлять в два этапа:

индивидуальное опробование отдельных защитных установок;

комплексное опробование системы ЭХЗ всего объекта в целом.

20.17 Индивидуальное опробование отдельных установок ЭХЗ подрядчик должен выполнить по мере завершения их монтажа в присутствии представителей заказчика.

20.18 Индивидуальное опробование следует производить не ранее чем через 8 дней после окончания монтажа анодного заземления. В процессе этих работ проверяют соответствие фактического значения сопротивления растеканию защитного и анодного заземлений проектным значениям и испытывают катодные установки в течение не менее 72 ч в максимальном режиме (в качестве дополнительной нагрузки необходимо использовать регулируемое сопротивление с соответствующей мощностью).

После 72-часового испытания должно быть проверено состояние всех узлов и элементов защитной установки, оформлен паспорт на каждую установку и составлен акт приемки оборудования заказчиком.

Опробование установок дренажа защиты следует проводить в периоды максимального тока нагрузки.

20.19 Работы по опробованию совместной электрохимической защиты двух и более объектов должен выполнять подрядчик в присутствии представителей заказчика и службы эксплуатации сторонних объектов, включаемых в систему совместной ЭХЗ, при этом должен быть составлен акт на контрольные измерения по проверке отсутствия вредного влияния устройств ЭХЗ.

20.20 Работы по комплексному опробованию системы ЭХЗ, проводимые для определения готовности их к вводу в эксплуатацию, должны осуществляться заказчиком совместно со строительной организацией.

20.21 При пусконаладочных работах для каждой установки ЭХЗ необходимо производить:

определение протяженности зоны защиты по измерениям поляризационного потенциала для каждой защитной установки при величине тока соответствующего проекту;

измерение поляризационных потенциалов в точке дренажа и силы тока защитной установки при минимальном, максимальном и промежуточном режимах выходного напряжения установки электрозащиты;

оценку влияния работы защитной установки на смежные подземные коммуникации при запроектированном режиме работы по ГОСТ 9.602;

определение величины дренажного сопротивления установки дренажной защиты и его регулирование;

определение максимально возможной силы тока установки дренажной защиты.

20.22 Фактическая протяженность защитной зоны каждой установки ЭХЗ, определенная в процессе пусконаладочных работ для половины ее максимального выходного напряжения, должна быть не менее проектного значения, при этом поляризационные потенциалы в точках дренажа и в конце защитной зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51164.

20.23 После завершения комплексного опробования системы электрохимической защиты от коррозии всего объекта в целом необходимо составить акт рабочей комиссии о приемке законченной строительством системы ЭХЗ.

20.24 Если данные электрохимических измерений свидетельствуют о недостаточном количестве средств ЭХЗ, недостаточной их мощности, или о невозможности достижения защитных потенциалов на законченном строительством участке трубопровода при полном соблюдении требований рабочих чертежей, то

заказчик, проектная организация и подрядчик должны принять меры по обеспечению требуемой защиты трубопровода от подземной коррозии.

20.25 Последующая регулировка системы защиты от коррозии всего объекта в целом должна быть проведена не ранее чем через 6 мес после приемки ее в эксплуатацию, но не позднее чем в течение первого года эксплуатации.

20.26 Не ранее чем через 6 мес после приемки трубопровода в эксплуатацию, но не позднее чем первого года эксплуатации должны быть проведены комплексное (приемочное) обследование трубопровода для оценки качества противокоррозионной защиты. По результатам обследований уполномоченная организация выдает сертификат соответствия, либо направляет подрядчику строительства перечень корректирующих мероприятий, который должен быть исполнен в течение гарантийного периода эксплуатации трубопровода.

21 Работы по устройству сооружений и оборудования АСУ ТП и телемеханики

21.1 Общие положения

21.1.1 Объектами автоматизации на МТ являются нефтеперекачивающие станции с емкостью (с подпорными и магистральными насосными и резервуарными парками), промежуточные нефтеперекачивающие станции с магистральными насосными, измерительные станции, дожимные и магистральные компрессорные станции, ГРС, УКПГ, ППГ и вспомогательные инженерные сооружения и линейная часть МТ с пунктами контроля и управления.

21.1.2 Автоматизация и телемеханизация для различных уровней контроля и управления должна обеспечивать:

защиту технологического оборудования;

контроль и управление из операторной технологическим оборудованием НПС, РП;

контроль и управление из местного диспетчерского пункта технологическим оборудованием всех НПС (находящихся на одной площадке), резервуарным парком, СИКН, автоматизированной системой управления пожаротушением, вспомогательными сооружениями (не имеющими самостоятельных комплектных средств автоматизации) при размещении их на одной площадке;

телеконтроль и телеуправление из местного диспетчерского пункта оборудованием линейной части МТ;

телеконтроль и телеуправление с вышестоящего уровня управления оборудованием линейной части МТ и технологическим оборудованием НПС.

21.2 Подготовка и производство строительно-монтажных работ

21.2.1 Подготовка к производству строительно-монтажных работ выполняется в соответствии с СП 48.13330, СП 77.13330 и ППР, утвержденном в установленном порядке.

21.2.2 Рабочую документацию для производства работ подрядчик получает у заказчика. Передача подрядчику рабочей документации фиксируется «Актом передачи рабочей документации для производства работ».

21.2.3 До начала работ организацией, осуществляющей строительный контроль, проводится проверка готовности подрядчика, включая квалификацию и аттестацию

ИТР и рабочего персонала, технических средств, оборудования и измерительного инструмента, используемых подрядчиком (наличие паспортов, сертификатов, свидетельств о поверке и других документов, подтверждающих их годность). При проведении проверки готовности подрядчик обязан предоставить представителю строительного контроля заказчика проектную и разрешительную документацию.

21.2.4 Рабочая площадка должна быть закреплена за подрядчиком.

21.2.5 Персонал подрядчика до начала работ должен пройти вводный инструктаж по охране труда и пожарной безопасности и первичный инструктаж на рабочем месте, проведенные ответственным представителем эксплуатирующей организации.

21.2.6 Готовность объекта к проведению монтажных работ фиксируется «Актом готовности объекта к производству работ по монтажу систем автоматизации».

21.2.7 Производство строительно-монтажных работ осуществляется согласно проектной документации в соответствии с СП 48.13330, СП 77.13330 и ППР, утвержденном в установленном порядке.

21.2.8 При выполнении работ повышенной опасности подрядчик обязан выполнять требования по организации огневых, газоопасных и других работ повышенной опасности на взрывопожароопасных и пожароопасных объектах и оформлять наряды-допуски на их подготовку и проведение.

21.2.9 Заказчик передает подрядчику оборудование в монтаж в соответствии с графиком, входящим в состав ППР.

21.2.10 При приемке оборудования в монтаж подрядчик обязан провести входной контроль принимаемого оборудования и зафиксировать его годность актом. В случае выявления дефектов принимаемого оборудования составляется «Акт выявленных дефектов оборудования» и данное оборудование возвращается заказчику.

21.2.11 При производстве работ монтажная организация должна оформлять и передавать заказчику исполнительную документацию.

21.2.12 При монтаже оборудования отдельными пусковыми комплексами для каждого пускового комплекса выпускается полный комплект исполнительной документации.

21.2.13 Окончательная сдача-приемка строительно-монтажных работ производится после устранения всех выявленных при проведении пусконаладочных работ замечаний.

21.2.14 Для АСУ ТП НПС с целью обеспечения правильности ее сборки и нормальной работы в период эксплуатации необходимо проведение шеф-монтажа.

21.2.15 Шеф-монтаж осуществляется инженерным и техническим персоналом, выезжающим на место установки АСУ ТП. Продолжительность шеф-монтажа и состав бригады шеф-монтажного персонала (инженеров и техников) устанавливаются согласованным решением заказчика и предприятия-изготовителя оборудования или организацией, осуществляющей шеф-монтаж.

21.3 Подготовка и проведение пусконаладочных работ

21.3.1 До начала работ пусконаладочная организация обязана разработать программу приемочных испытаний (автономных и комплексных), включая формы исполнительной документации, выпускаемой наладочной организацией по результатам проведения автономной наладки и комплексных приемочных испытаний.

21.3.2 К производству пусконаладочных работ приступают при наличии предоставляемых монтажной организацией исполнительной документации об окончании монтажных работ.

21.3.3 К началу работ по наладке персонал эксплуатирующей организации должен привести в работоспособное состояние всю регулирующую и запорную арматуру, на которой смонтированы исполнительные механизмы систем автоматизации, ввести в действие системы автоматического пожаротушения и сигнализации.

21.3.4 Пусконаладочные работа должны выполняться в соответствии с ППР и нормативными документами.

21.3.5 При производстве пусконаладочных работ должны соблюдаться требования рабочей документации, технологического регламента вводимого в эксплуатацию объекта, СП 48.13330, СП 77.13330.

21.3.6 Пусконаладочные работы следует проводить в соответствии с требованиями, приведенными в рабочей документации, инструкциях предприятий-изготовителей технических и программных средств, разработчиков АСУ ТП.

21.3.7 Все переключения режимов работы технологического оборудования при испытании характеристик АСУ ТП и ее компонентов должен производить персонал эксплуатирующей организации.

21.3.8 Пусконаладочные работы включают в себя проведение автономных испытаний компонентов АСУ ТП (пусковых комплексов), а также комплексные испытания АСУ ТП при сдаче системы в опытную эксплуатацию.

21.3.9 Порядок и объем автономных и комплексных испытаний, проводимых при пусконаладочных работах, должен регламентироваться программой-методикой, утвержденной в установленном порядке.

21.3.10 Автономные испытания должны обеспечить:

полную проверку функций и процедур, приведенных в техническом задании на автоматизированную систему в нормативной документации, согласованными с заказчиком;

необходимый объем и точность вычислений, установленных в техническом задании;

проверку основных временных характеристик функционирования программных и технических средств в части управления технологическим процессом и отработки алгоритмов защит;

проверку надежности и устойчивости функционирования программных и технических средств.

21.3.11 Для проведения комплексных испытаний должны быть представлены заключения (протоколы) по автономным испытаниям соответствующих компонентов автоматизированной системы и отдельных пусковых комплексов и устранению ошибок и замечаний, выявленных при автономных испытаниях.

21.3.12 При комплексных испытаниях допускается использовать в качестве исходной информацию полученную на автономных испытаниях частей АСУ ТП.

21.3.13 Комплексные испытания должны обеспечивать:

проверку выполнения функций автоматизированной системы во всех режимах функционирования, установленных в техническом задании;

проверку реакции системы на некорректную информацию и аварийные ситуации;

комплексное опробование в рабочем режиме.

21.3.14 Протокол комплексных испытаний должен содержать заключение о возможности (невозможности) приемки автоматизированной системы (пускового комплекса) в опытную эксплуатацию, а также перечень необходимых доработок и рекомендуемые сроки их выполнения.

21.3.15 В случае ввода системы в эксплуатацию по пусковым комплексам протокол комплексных испытаний и акт приемки в опытную эксплуатацию составляются для каждого пускового комплекса отдельно и для АСУ ТП в целом.

22 Сооружение линий технологической связи

22.1 Сооружение линий технологической связи магистральных трубопроводов необходимо осуществлять в соответствии с требованиями действующих нормативных документов по строительству линий и систем связи и настоящего раздела.

22.2 Организация и проведение строительных работ должны осуществляться в соответствии с контрактными сроками и ПОС, который должен содержать:

краткие положения технологической части проекта;

характеристику местности, грунтов, дорог, естественных и искусственных преград по участкам;

данные о глубине прокладки кабеля;

метеорологические сведения по трассе (время перехода температуры воздуха и грунта от положительных температур к отрицательным и обратно; минимальные и максимальные значения температуры воздуха; максимальная глубина промерзания грунта, время промерзания, величина снежного покрова, время начала его образования и схода);

рекомендации, определяющие период времени выполнения работ, число рабочих дней в году;

характеристику проектируемых кабелей или проводов, их количество по участкам;

технические данные проектируемого оборудования радиорелейной системы связи, распределение оборудования по участкам;

объем основных работ и способы их производства;

ведомость требуемого количества спецтехники, механизмов и машин;

ведомость поставки оборудования, основных материалов и изделий;

схему расстановки строительных колонн;

расчет потребности рабочей силы;

календарный план строительства.

22.3 На основе изучения проектной документации, ознакомления с трассой непосредственно на местности, согласования с заказчиком объема строительно-монтажных работ должен быть составлен проект производства работ, в состав которого должны быть включены разделы, указанные в 5.2.

В зависимости от объема работ, типа кабеля и системы передачи, климатических и геологических условий местности ППР может содержать и другие разделы.

22.4 В процессе подготовки к строительству сооружений линий связи должны быть выполнены следующие основные мероприятия:

изучена проектно-сметная документация (ПСД);

изучены трассы и условия производства работ в натуре;

уточнены данные, приведенные в ПОС, при необходимости, согласованы с проектной организацией и заказчиком соответствующие изменения;

составлены проекты производства работ и графики их выполнения;

решены вопросы материально-технического обеспечения;

подписаны необходимые согласования и разрешения.

22.5 Разбивка трассы линии технологической связи должна производиться заказчиком в соответствии с проектом.

Трасса линии между смежными углами поворота должна быть прямолинейной (контролируется визуально).

На участках сближений и пересечений с другими коммуникациями при разбивке трассы обязательно присутствие представителей организаций, эксплуатирующих эти коммуникации. Для уточнения местонахождения подземных коммуникаций в местах сближений и пересечений следует применять специальные приборы (трассоискатели, кабелеискатели и т.п.), а в случаях, определенных проектом или по требованию владельцев коммуникаций, должно быть сделано шурфование.

22.6 К производству работ по строительству сооружений должны привлекаться технический надзор и авторский надзор.

22.7 При строительстве сооружений кабельных линий земляные работы, как правило, должны выполняться механизированным способом. Порядок применения кабелеукладчиков приведен в [46]. Разработка грунта вручную допускается в случае, когда применение механизмов невозможно или экономически нецелесообразно.

22.8 Необходимость разработки траншей и котлованов в скальных, твердых или мерзлых грунтах взрывным способом определяется проектом.

22.9 Производство земляных работ в охранной зоне подземных коммуникаций, а также наземных сооружений допускается только при наличии письменного разрешения организации, эксплуатирующей эти сооружения, и в присутствии ее представителя. Производство работ в таких местах должно быть обусловлено и согласовано в процессе проектирования.

22.10 На участках трассы, где использование бестраншейных кабелеукладчиков по условиям местности невозможно, для прокладки кабеля должны быть вырыты траншеи. Рытье траншей и котлованов должно производиться землеройными механизмами.

22.11 Для предотвращения деформации профиля вырытой траншеи, а также смерзания отвала грунта, темпы земляных работ и прокладки кабеля должны быть одинаковыми. Разработка траншей в задел не разрешается (за исключением траншей в скальных грунтах в летнее время).

22.12 Глубина прокладки кабеля определяется в каждом конкретном случае проектом с учетом СП 36.13330 и не должна отклоняться от принятой величины более чем на ±0,1 м.

22.13 В процессе механизированной прокладки должен производиться непрерывный контроль за глубиной заложения; при этом рабочий нож должен постоянно находиться на заданной глубине.

22.14 В грунтах, где щель непосредственно после прокладки кабеля остается открытой, контроль глубины заложения следует производить через 40–50 м при помощи специальных приспособлений, исключающих повреждение кабеля.

22.15 При отклонении от проектной глубины более чем на 0,1 м работы должны быть прекращены, прокладка кабеля может быть продолжена только после установления причин, вызвавших изменение глубины прокладки, и их устранения.

22.16 В процессе прокладки кабеля должны быть приняты меры, исключающие нарушение его механических и электрических характеристик.

22.17 При размотке с барабанов кабеля нельзя допускать его резких изгибов и переломов. При этом барабан с кабелем должен равномерно вращаться вручную или от специально предназначенных для этой цели автоматических устройств.

22.18 Температура окружающей среды, при которой допускается транспортирование, хранение, прокладка и монтаж кабелей связи, должна соответствовать требованиям, приведенным в технической документации на данный тип кабеля. При необходимости прокладки кабеля при температуре ниже предусмотренной должен производиться прогрев кабеля.

22.19 При укладке кабеля в траншею необходимо следить за тем, чтобы он лежал свободно, плотно прилегал ко дну, а радиусы изгибов на поворотах трассы соответствовали требованиям технической документации на кабель.

22.20 Засыпка траншей, как правило, должна производиться бульдозерами или специальными траншеезасыпщиками.

22.21 Рекультивация земель, нарушенных при строительстве, должна производиться в соответствии с проектом рекультивации земель.

22.22 Строительные длины кабелей, предназначенные для прокладки в кабельной канализации, должны быть предварительно распределены по пролетам с учетом расстояний между смотровыми устройствами, запасов, необходимых для выкладки кабелей по форме колодцев, отводов на измерения и монтаж муфт.

22.23 По мере прокладки кабеля и сигнальной ленты на поворотах трассы, пересечениях с другими сооружениями, переходах через реки, а также на стыках строительных длин должны быть установлены замерные столбики или другие (временные) знаки с нанесением на них соответствующих надписей.

22.24 Допускается затягивание кабеля одной строительной длиной через несколько пролетов кабельной канализации, если тяговое усилие не превышает допустимой величины, указанной в технической документации на данный тип кабеля. В этих случаях в промежуточных колодцах должен быть оставлен запас кабеля для выкладки по форме колодца.

22.25 Способ прокладки кабелей по мостам определяется проектом. До начала прокладки и монтажа кабеля по мосту необходимо составить отдельный проект производства работ.

22.26 Совместная подвеска кабеля связи на одних опорах с ЛЭП должна проводиться в соответствии с [45].

22.27 Работы в горных условиях следует производить в благоприятное время года, когда возможность появления селевых потоков, обвалов, снежных лавин, оползней и заносов наименее вероятна. Как правило, эти сроки должны быть указаны в проекте. Дополнительно к обычным условиям прокладки должно быть выполнено:

удаление со строительной полосы нависших валунов и камней;

противообвальные и противооползневые мероприятия, предусмотренные проектом;

планировка полосы строительства, срезка крутых продольных склонов, устройство площадок для средств якорения механизмов, погрузочно-разгрузочных площадок.

22.28 Способ прокладки кабелей через водные преграды принимается в зависимости от инженерно-геологических условий строительства, гидрологических особенностей пересекаемой водной преграды, профиля берегов, глубины заложения кабеля в дно.

22.29 При необходимости величину фактического заглубления кабеля в дно водоема можно определить путем контрольных размывов грунта гидромониторами и промеров от горизонта воды, отметка которого известна, до кабеля.

22.30 Все строительные длины кабеля, проложенные между пунктами его оконечной разделки, должны быть проверены после прокладки.

22.31 До предъявления кабеля к сдаче в монтаж на стыках строительных длин должны быть отрыты котлованы (шурфы), позволяющие проверить состояние кабеля после прокладки. При этом должны быть приняты меры, исключающие повреждения концов кабеля.

22.32 Вводы кабелей в необслуживаемые усилительные пункты и разделка кабелей на оконечных устройствах должны быть закончены к началу симметрирования и контрольно-измерительных работ смонтированного усилительного кабельного участка.

22.33 В случае прохождения кабеля в одном техническом коридоре с магистральным трубопроводом защиту кабеля от почвенной и электрохимической коррозии следует выполнять совместно с трубопроводом в соответствии с действующими нормативами по совместной защите СП 36.13330.

22.34 Временную площадку для выполнения монтажа высотного сооружения необходимо отсыпать и обустроить твердым покрытием. Площадь монтажной площадки определяется исходя из возможности свободного перемещения строительной техники и автотранспорта, а также необходимого пространства для монтажных работ по установке башни в проектное положение в зависимости от высоты сооружения.

22.35 Транспортирование башен необходимо производить в соответствии с ППР. Инструкция по перевозке грузов приведена в [47], с учетом требований завода-изготовителя.

22.36 Монтаж конструкций башен, а также антенн и прочего оборудования башен необходимо производить по специально разработанному проекту производства работ.

22.37 При проведении работ по прокладке волновода необходимо принимать меры, исключающие его повреждение, деформации, продольное скручивание, не допускаемые конструкцией изгибы, а также следует соблюдать температурный режим, указанный в технической документации завода-изготовителя.

22.38 Объекты линий технологической связи предъявляются исполнителем и принимаются в эксплуатацию приемочной комиссией, назначаемой заказчиком.

23 Охрана окружающей среды. Экологический мониторинг

23.1 Соблюдение требований государственного законодательства Российской Федерации и международных соглашений по охране окружающей среды, нормативно-правовых актов Российской Федерпции и ее субъектов является обязательным при выполнении всех видов строительно-монтажных работ.

23.2 Порядок согласования всех отступлений от состава и технологии производства работ, утвержденных и согласованных в составе (проектов организации строительства и производства работ, проекта рекультивации) определен в [1] и в [12].

23.3 Подрядчик при производстве строительно-монтажных работ несет ответственность, в рамках действующего законодательства Российской Федерации, за соответствие реализуемых решений по строительству и мероприятий по охране

окружающей среды проектной документации на объект и законодательству [1], [4], [13], [48].

23.4 Все виды строительно-монтажных работ ведутся при наличии всей необходимой нормативно-разрешительной документации, учитывающей требования в области охраны окружающей среды (промышленной, пожарной безопасности, ЧС) включая: свидетельства о допуске к определенным видам работ, оказывающим влияние на безопасность объектов строительства, акты отвода и закрепления земельных участков, договоры на водопользование, решения о предоставлении в пользование водных объектов, лицензии на право пользования недрами [1], [4], [14], документы на вырубку, техусловия от владельцев коммуникаций и ресурсных организаций, разрешение на выброс загрязняющих веществ в атмосферу [14], [49], документ об утверждении нормативов образования отходов производства и потребления и лимитов на их размещение [14], [49], разрешение на сброс загрязняющих веществ в водные объекты [4], [12].

23.5 Производство строительно-монтажных работ, движение машин и механизмов, складирование и хранение материалов (отходов) в местах, не предусмотренных ППР, запрещается.

23.6 После окончания основных работ подрядчик должен восстановить все сооружения инженерной защиты (водосборные канавы, дренажные системы, снегозадерживающие сооружения и дороги, расположенные в пределах полосы отвода земель или пересекающих эту полосу и т.п.), а также придать местности проектный рельеф (с предусмотренными проектом восстановительными и компенсирующими мероприятиями) или восстановить природный.

23.7 Экологический (государственный экологический) мониторинг как комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов на стадии проектирования и строительства (как и на всех стадиях) магистрального трубопровода осуществляется в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации. Порядок осуществления определяется законодательными актами [12], [14], [15].

Экологический мониторинг как комплексная система наблюдений характеризует уровень воздействия (в том числе компенсационного) на окружающую среду, служит основой для выбора и корректировки мероприятий в части охраны окружающей среды (в том числе на стадии строительства объектов магистрального трубопровода), экологической безопасности, ликвидации (прогнозировании) чрезвычайных ситуаций, перспективного развития территорий. Порядок предоставления информации о состоянии окружающей среды регулируется законодательством [12], [13], [14], [16].

23.8 Обеспечение качества окружающей среды в части сохранения (минимизации нарушения) элементов сформировавшегося природного ландшафта согласно ГОСТ 17.5.3.05, ГОСТ 17.4.1.02 и [29] обеспечивается с учетом:

рекультивации (технической и биологической) нарушенных и загрязненных земель согласно ГОСТ 17.5.1.01, ГОСТ 17.4.3.02, ГОСТ 17.4.3.04 и СП 104.13330, [14];

особенностей проведенной инженерной подготовки [1], [29], СП 104.13330, [16] территории (в том числе защите территорий строительства, подстилающих грунтов и прилегающих земель от поглощения поверхностного стока и загрязнения), сохранения условий естественного поверхностного стока (уровня, химического состава, областей питания и разгрузки грунтовых вод), исключения активизации засоленности и

ёкоррозии, смены растительности и суффозии (сохранения почвенно-растительного покрова);

ограничения территории производства строительно-монтажных работ (размещению вспомогательных инженерных сооружений: амбаров, узлов пуска и приема средств очистки и диагностики, передвижения техники и спецсредств в границах полосы отвода (без соответствующего обоснования);

выбора метода прокладки трасс и разработки площадок (в том числе с учетом преимущественного применения экскавации грунтов при разработке вечномерзлых грунтов и заготовкой требуемых объемов осушенного, не подверженного морозному выветриванию грунта; использования вечномерзлых грунтов как основания в мерзлом состоянии на протяжении всего цикла существования магистрального трубопровода; применения на деформирующихся грунтах мер, снижающие тепловое воздействие на грунты и обеспечивающие восстановление вечной мерзлоты в зимний период);

выбора метода планировки грунта (предпочтителен путь устройства насыпей и применения срезки по трассе трубопровода и складировании грунта для последующего его использования лишь при соответствующем обосновании принятых ПОС и ППР решений) с учетом специфики рельефа (уменьшения перевеивания грунта, ветрового выноса солей и котловин выдувания) и применяемой техники (уширенные ножи бульдозеров и т.п.);

применения (без отдельного обоснования) корчевания при планировке полосы отвода (сохранность связанности грунтов и температурного режима достигается наличием нетронутых пней и корневищ):

обеспечения производства всех видов работ строго в установленные проектом сроки, с использованием ресурсов (в том числе людей, материалов, средств, механизмов и т. п.), имеющих документально подтвержденную оценку соответствия (сертификаты, допуски, заключения и т.п.) согласно ГОСТ 17.4.3.04, ГОСТ 17.5.3.05;

комплексного использования ресурсов, сырья и утилизации отходов.

23.9 Рекультивация нарушенных земель с целью восстановления плодородия почв должна осуществляться последовательно, [29], и предполагает проведение этапов:

технической рекультивации (планировка, формирование откосов, снятие, складирование и нанесение плодородного слоя почвы, устройство гидротехнических и мелиоративных сооружений, захоронение токсичных вскрышных пород и т.п.), ГОСТ 17.5.1.01, ГОСТ 17.4.3.02, ГОСТ 17.4.3.04 и [29], СП 104.13330;

биологической рекультивации (проведение комплекса агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на улучшение агрофизических, агрохимических, биохимических свойств почвы). Почвовосстановительные работы должны проводиться с учетом типа нарушенности земель, а посевной материал должен соответствовать зональной системе земледелия.

23.10 Условия приведения нарушенных земель в состояние, пригодное для дальнейшего использования (в том числе порядок снятия, хранения и дальнейшего применения плодородного слоя почвы согласно ГОСТ 17.5.1.01, ГОСТ 17.4.3.02, ГОСТ 17.4.3.04, СП 104.13330) и разрешение на проведение указанных работ в конкретные сроки, согласованые с собственниками земель, подлежат контролю и определены законодательной базой и нормативно-правовыми актами органов исполнительной власти и субъектов Российской Федерации [1], [8], [12], [16], [29].

23.11 Снятие, транспортирование, хранение и обратное нанесение плодородного слоя грунта должны выполняться методами, исключающими снижение его качественных показателей, а также его потерю при перемещениях.

Использование плодородного слоя грунта для устройства подсыпок, перемычек и других временных земляных сооружений для целей, не предусмотренных проектом рекультивации, не допускается.

23.12 Работы, связанные с негативным воздействием на качество атмосферного воздуха, должны выполняться по согласованию с федеральным органом исполнительной власти или его территориальными органами в соответствии с проектом согласно ГОСТ 17.2.3.02 и [12], [13].

Обеспечение качества окружающей среды в части предотвращения потерь и нерационального использования природных ресурсов воздушного бассейна предусматривает снижение негативного воздействия на атмосферу специальными, технологическими и планировочными мероприятиями при:

применении прогрессивных технологий (в том числе увеличение единичной мощности агрегатов при одинаковой суммарной производительности);

оснащении средствами улова и очистки источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;

сжигании топлива (в том числе в двигателях транспортных средств);

сборе нефтяного (попутного) газа и минерализованной воды, испарений из емкостей;

очистке, обезвреживании, хранении и утилизации отходов производства и потребления;

устройстве санитарно-защитной зоны;

улучшении условий рассеивания выбросов;

использовании естественных заслонов (лесополоса, горная гряда и т.п.).

23.13 Работы, связанные с негативным воздействием (при законодательно предусмотренном учете и контроле их влияния) на водные объекты, должны выполняться в соответствии с законодательными и нормативно-правовыми актами Российской Федерации (по согласованию федеральными (территориальными) органами исполнительной власти) в полном соответствии с рабочим проектом на объект.

23.14 Подрядчик отвечает за поддержание (в процессе осуществления всех видов работ) поверхностных и подземных вод в состоянии, требуемом законодательством (т.е. путем установления и соблюдения нормативов допустимого воздействия на водные объекты, за исключением случаев, установленных федеральными законами).

23.15 Количество веществ и микроорганизмов в сбросах сточных (дренажных) вод в водные объекты не должно превышать установленные (на основании ПДК химических веществ и других показателей качества воды в объектах) нормативы допустимого воздействия на водные объекты (утверждаемых в определенном Правительством Российской Федерации порядке) и соответствовать нормативам качества воды в водном объекте.

23.16 Статус, категория, режим охраны и использования, границы территории расположения водных объектов устанавливаются законодательством [4], [27], [13].

Строительство объектов в границах водоохранных зон допускается при условии оборудования их сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения, засорения и истощения вод в соответствии с водным законодательством и законодательством в области охраны окружающей среды.

Проведение строительных, дноуглубительных, взрывных, буровых и других работ (связанных с образованием в ходе работ твердых взвешенных частиц, изменением дна и берегов водных объектов в водоохранных зонах, в границах особо ценных водно-

болотных угодий) осуществляется в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области охраны окружающей среды и законодательства о градостроительной деятельности.

В границах водоохранных зон запрещены:

захоронение отходов производства и потребления, радиоактивных, химических, взрывчатых, токсичных, отравляющих и ядовитых веществ;

движение (вне дорог) и стоянка (кроме специально оборудованных мест с твердым покрытием) транспорта (кроме специального).

В границах прибрежных защитных полос запрещается распашка земель и размещение отвалов размываемых грунтов.

23.17 Критериями негативного воздействия (загрязненности) являются ухудшение качества (вследствие изменения органолептических свойств и превышения предельно допустимых концентраций веществ в воде для человека, флоры, фауны, кормовых и промысловых организмов, в зависимости от вида водопользования), повышение температуры, режима водного объекта под прямым или косвенным воздействием производственной (хозяйственной) деятельности, [1], [4], [7], [12], [15].

23.18 При пользовании водными объектами (их ледовым покровом) запрещены:

сброс всех видов неочищенных сточных вод (в том числе сточных вод, не соответствующих требованиям технических регламентов);

сброс сточных вод и (или) дренажных вод в водные объекты: содержащие природные лечебные ресурсы; отнесенные к особо охраняемым водным объектам; зоны санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения; первую, вторую зоны округов санитарной (горно-санитарной) охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов; рыбоохранных зон; рыбохозяйственных заповедных зон;

сбросы сточных вод, содержащих возбудители заболеваний и вредные вещества, с не установленными нормативами предельно допустимых концентраций;

сброс и размещение отходов производства и потребления;

забор (изъятие) водных ресурсов в объеме, оказывающем негативное воздействие (в том числе для водных биоресурсов, грунтовых вод) .

23.19 Ввод в эксплуатацию объектов, предназначенных для транспортирования, хранения нефти, газа и (или) продуктов переработки, без оборудования таких объектов средствами предотвращения загрязнения водных объектов и контрольно-измерительной аппаратурой для обнаружения утечки указанных веществ запрещается.

24 Приемка выполненных работ и ввод объекта в эксплуатацию

24.1 По завершении строительства оценивается соответствие трубопровода требованиям действующего законодательства, технических регламентов, проектной и рабочей документации, производится приемка и ввод завершенного строительством трубопровода в эксплуатацию.

24.2 Приемка проводится после завершения всех строительных, монтажных, пусконаладочных работ и комплексного опробования магистрального трубопровода.

24.3 Работа государственного строительного надзора, выполнение проверки соответствия построенного объекта требованиям технических решений, иным нормативным правовым актам и проектной документации в случае получения извещения заказчика об окончании строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства изложена в [50].

24.4 Приемка осуществляется приемочной комиссией, создаваемой застройщиком или заказчиком.

24.5 Если для строительства, реконструкции или капитального ремонта магистрального 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 государственный контроль в области охраны окружающей среды (в случаях, предусмотренных частью 7 статьи 54 [1]).

24.6 Если для строительства магистрального трубопровода не требуется получение разрешений на строительство и ввод магистрального трубопровода в эксплуатацию, то правила формирования приемочной комиссии устанавливаются застройщиком или заказчиком самостоятельно.

24.7 Приемка магистрального трубопровода проводится путем проверки материалов, предъявляемых застройщиком или заказчиком приемочной комиссии, и (или) осмотра объекта.

24.8 Состав приемо-сдаточной документации определен в [1], [2] и [51].

24.9 Исполнительная документация должна соответствовать статье 39 [2] и [51].

24.10 Документальным подтверждением соответствия магистрального трубопровода требованиям технических регламентов и проектной документации является заключение о приемке магистрального трубопровода приемочной комиссией, подписанное всеми ее членами.

24.11 Выдача разрешения на ввод объекта в эксплуатацию уполномоченным органом исполнительной власти, выдавшим разрешение на строительство, осуществляется в соответствии со статьей 55 Градостроительного кодекса [1].

24.12 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.

Приложение А
(рекомендуемое)

Критерии отбраковки кольцевых сварных соединений трубопроводов по результатам неразрушающих методов контроля

А.1 Визуальный измерительный контроль

Таблица А.1.1 – **Допустимые геометрические размеры дефектов сварных соединений газопроводов**

Дефект	Условное обозначение	Уровень качества*	
		A	*B* и *C*
Поверхностные поры, включения	*AB*	При $L \geq 3d$: $d, h, l_1, l_t \leq 0,1S$, но ≤ 2 мм; $\sum Д \leq 30$ мм	При $L \geq 3d$: $d, h, l_1, l_t \leq 0,2S$, но $\leq 2,5$ мм; При $L \geq 5d$: $d, h, l_1, l_t \leq 0,25S$, но ≤ 3 мм; $\sum Д \leq 50$ мм
Свищ		Не допускается	
Кратер	*K*	Не допускается	
Поверхностные несплавления	$Д_{С2}$	Не допускается	$h \leq 0,05S$, но $\leq 0,75$ мм; $l_1 \leq S$, но ≤ 15 мм; $\sum Д \leq 15$ мм
Трещина	*E*	Не допускается	
Вогнутость корня шва	F_a	$h \leq 0,1S$, но ≤ 1 мм; $l_1 \leq S$, но ≤ 30 мм; $\sum Д \leq 50$ мм	$h \leq 0,2S$, но ≤ 2 мм; $l_1 \leq 2S$, но ≤ 50 мм; $\sum Д \leq 100$ мм
Наплав, превышение проплава	$F_в$	$h \leq 3$ мм; $l_1 \leq 0,5S$; $\sum Д \leq 30$ мм	$h \leq 5$ мм; $l_1 \leq S$; $\sum Д \leq 50$ мм
Подрез	F_c	$h \leq 0,1S$, но $\leq 0,5$ мм; $l_1 \leq 150$ мм При смещении кромок более 2 мм любые подрезы не допускаются	
Смещение кромок	F_d	$h \leq 0,2S$, но ≤ 2 мм**	

*Уровни качества сварных соединений магистральных трубопроводов: совокупность требований к допустимым размерам дефектов сварных соединений в зависимости от категории, характеристик и природно-климатических условий эксплуатации трубопровода.

**Допускаются локальные смещения ≤3,0 мм при общей протяженности ≤1/6 периметра сварного соединения.

Примечания

1 Подрезы $h \leq 0,05S$, но ≤0,3 мм не квалифицируются как нормируемые дефекты, их протяженность не регламентируется, и в заключении на ВИК они не указываются.

2 При оценке качества сварных соединений разнотолщинных элементов нормы оценки дефектов принимаются по элементу меньшей толщины.

3 При смещении кромок более 2 мм любые подрезы не допускаются.

4 Прожоги основного металла не допускаются.

Таблица А.1.2 – **Допустимые геометрические размеры дефектов сварных соединений нефтепроводов**

Дефект	Условное обозначение	Для нефтепроводов и их участков категорий В, I, а также нефтепроводов на участках их переходов через водные преграды независимо от их диаметра, протяженности и способа прокладки, а также захлестов, вваривaемых вставок, гарантийных стыков, узлов установки линейной арматуры	Для нефтепроводов и их участков категорий II, III и IV
Выходящие на поверхность поры и включения; незаваренные кратеры, прожоги, наплывы, свищи, усадочные раковины	*AB*	Не допускаются	
Выходящие на поверхность несплавления	*Dc*	Не допускаются	
Трещины	*E*	Не допускаются	
Подрезы	*Fc*	Допускаются, если	
		$h \le 0{,}05S$, но $\le 0{,}5$ мм $l_1 \le 50$ мм $\Sigma_{300} \le 100$ мм	$h \le 0{,}1S$, но $\le 0{,}5$ мм $l_1 \le 100$ мм $\Sigma_{300} \le 150$ мм
Смещения кромок (наружные)	*Fd*	Допускаются, если	
		Для соединений электросварных труб	$h \le 0{,}2\,S$, но ≤ 3 мм – для труб с $S \ge 10$ мм $h \le 0{,}25\,S$, но ≤ 2 мм – для труб с $S < 10$ мм
		Для соединений бесшовных труб	Не нормируется

Таблица А.2.1 – **Нормы отбраковки кольцевых сварных соединений газопроводов**

Дефект	Условное обозначение дефекта	Схематическое изображение дефекта		Вид дефекта	Допустимые размеры сварных дефектов соединений по уровням качества		
		в сечении	в плане		*A*	*B*	*C*
Поры	*Aa*			Единичные, (сферические и удлиненные)	При $L \geq 3d$: $d, h, l_l, l_t \leq 0{,}1S$, но ≤ 2 мм; $\sum Д \leq 30$ мм	При $L \geq 3d$: $d, h, l_l, l_t \leq 0{,}2S$, но $\leq 2{,}5$ мм; при $L \geq 5d$: $d, h, l_l, l_t \leq 0{,}25S$, но ≤ 3 мм $\sum Д \leq 50$ мм	При $L \geq 3d$: $d, h, l_l, l_t \leq 0{,}2S$, но ≤ 3 мм; при $L \geq 5d$: $d, h, l_l, l_t \leq 0{,}25S$, но $\leq 3{,}5$ мм $\sum Д \leq 50$ мм
	Ab			Цепочки	$d, h, l_t \leq 0{,}1S$, но $\leq 1{,}5$ мм; $l_l \leq S$, но ≤ 30 мм $\sum Д \leq 30$ мм	$d, h, l_t \leq 0{,}15S$, но ≤ 2 мм; $l_l \leq S$, но ≤ 30 мм $\sum Д \leq 30$ мм	$d, h, l_t \leq 0{,}2S$, но $\leq 2{,}5$ мм; $l_l \leq 2S$, но ≤ 30 мм $\sum Д \leq 50$ мм
	Ac			Скопления	$d, h \leq 0{,}1S$, но $\leq 1{,}5$ мм; $l_l, l_t \leq 0{,}5S$, но $\leq 12{,}5$ мм; $\sum Д \leq 25$ мм	$d, h \leq 0{,}1S$, но $\leq 1{,}5$ мм; $l_l, l_t \leq 0{,}5S$, но ≤ 15 $\sum Д \leq 30$ мм	
	Ak			Канальные, в том числе «червеобразные»	Не допускаются	$h, l_t \leq 0{,}1S$, но $\leq 1{,}5$ мм; $l_l \leq 0{,}5S$, но $\leq 12{,}5$ $\sum Д \leq 25$ мм	$h, l_t \leq 0{,}1S$, но ≤ 2 мм; $l_l \leq S$, но ≤ 15 мм; $\sum Д \leq 30$ мм

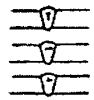
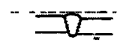
Продолжение таблицы А.2.1

Дефект	Условное обозначение дефекта	Схематическое изображение дефекта		Вид дефекта	Допустимые размеры сварных дефектов соединений по уровням качества		
		в сечении	в плане		*A*	*B*	*C*
Неметаллические (шлаковые) включения	*Ba*			Единичные компактные	$h \le 0{,}1S$, при $l_t \le 2{,}5$ мм; $l_1 \le 0{,}5S$, но не более 5 мм; $\sum Д \le 30$ мм	$h \le 0{,}1S$, при $l_t \le 3$ мм; $l_1 \le 0{,}5S$, но не более 7 мм; $\sum Д \le 30$ мм	
	Bb			Цепочки	$d, h, l_t \le 0{,}1S$, но ≤ 1 мм; $l_1 \le S$, но ≤ 15; $\sum Д \le 30$ мм	$d, h, l_t \le 0{,}1S$, но $\le 1{,}5$; $l_1 \le 2S$, но ≤ 25; $\sum Д \le 50$ мм	
	Bc			Скопления	$d, h \le 0{,}1S$, но $\le 1{,}0$ мм; $l_b, l_t \le 0{,}5S$, но $\le 12{,}5$ мм; $\sum Д \le 25$ мм	$d, h \le 0{,}1S$, но $\le 1{,}5$ мм; $l_b, l_t \le 0{,}5S$, но $\le 12{,}5$ мм; $\sum Д \le 30$ мм	
	Bd_1			Односторонние удлиненные	$h \le 0{,}1S$, но $\le 1{,}5$ мм; $l_1 \le S$, но ≤ 15 мм; $\sum Д \le 30$ мм	$h \le 0{,}1S$, но $\le 1{,}5$ мм; $l_1 \le 2S$, но ≤ 25 мм; $\sum Д \le 50$ мм	
	Bd_2			Двухсторонние удлиненные	Не допускаются	$h \le 0{,}1S$, но $\le 1{,}5$ мм; при $S \le 0{,}8$ мм (с обеих сторон шва)	
						$l_1 \le S$, но ≤ 30 мм; $\sum Д \le 30$ мм (с обеих сторон шва)	$l_1 \le S$, но ≤ 30 мм; $\sum Д \le 50$ мм (с обеих сторон шва)

Продолжение таблицы А.2.1

Дефект	Условное обозначение дефекта	Схематическое изображение дефекта		Вид дефекта	Допустимые размеры сварных дефектов соединений по уровням качества		
		в сечении	в плане		*A*	*B*	*C*
Металлические включения	*Mw*			Вольфрамовые и включения других нерастворимых металлов	$d, h, l_1 \le 0{,}1S$, но $\le 1{,}5$ мм; $l_1 \le 3{,}0$ мм, при $L \le 50$ количество включений: не более 1 для труб диаметром ≤ 219 мм. Не более 2 на 300 мм шва для труб диаметром более 219 мм	$d, h, l_1 \le 0{,}1S$, но ≤ 3 мм; $l_1 \le 6$ мм, при $L \le 50$ количество включений: не более 2 для труб диаметром ≤ 219 мм. Не более 4 на 300 мм шва для труб диаметром более 219 мм	
Непровары	Da_1			В корне шва	$h \le 0{,}05S$, но $\le 0{,}75$ мм; $l_1 \le S$, но $\le 12{,}5$ мм; $\sum Д \le 25$ мм	$h \le 0{,}05S$, но $\le 0{,}75$ мм; $l_1 \le S$, но ≤ 15 мм; $\sum Д \le 30$ мм	$h \le 0{,}05S$, но ≤ 1 мм; $l_1 \le 2S$, но ≤ 25 мм; $\sum Д \le 50$ мм
	Da_2			В корне шва из-за смещения кромок	$l_1 \le 2S$, ≤ 30 мм; $\sum Д \le 50$ мм	$l_1 \le 2S$, но ≤ 50 мм; $\sum Д \le 75$ мм	
	Da_3			Внутренние при двухсторонней сварке	$h \le 0{,}05S$, но ≤ 1 мм; $l_1 \le 2S$, но $\le 12{,}5$ мм; $\sum Д \le 25$ мм	$h \le 0{,}1S$, но ≤ 2 мм; $l_1 \le 2S$, но $\le 12{,}5$ мм; $\sum Д \le 25$ мм	
Несплавления	Db			Межслойные	$l_1 \le 2S$, но ≤ 25 мм; $\sum Д \le 25$ мм	$l_1 \le 2S$, но ≤ 30 мм; $\sum Д \le 30$ мм	
	Dc_1			По разделке кромок	Не допускаются	$h \le 0{,}05S$, но ≤ 1 мм; $l_1 \le S$, но ≤ 15 мм; $\sum Д \le 15$ мм	
	Dc_2			По разделке кромок, выходящих на поверхность	Не допускаются	$h \le 0{,}05S$, но $\le 0{,}75$ мм; $l_1 \le S$, но ≤ 15 мм; $\sum Д \le 15$ мм	

Окончание таблицы А.2.1

Дефект	Условное обозначение дефекта	Схематическое изображение дефекта		Вид дефекта	Допустимые размеры сварных дефектов соединений по уровням качества		
		в сечении	в плане		*A*	*B*	*C*
Трещины	*E*			Любой длины и направления относительно сварного шва	Не допускаются		
Дефекты формы шва	*Fa*			Вогнутость корня шва (утяжина)	$h \le 0{,}1S$, но ≤ 1 мм; $l_1 \le S$, но ≤ 30 мм; $\sum Д \le 50$ мм	$h \le 0{,}2S$, но ≤ 2 мм; $l_1 \le 2S$, но ≤ 50 мм; $\sum Д \le 100$ мм	
	Fb			Превышение проплавления (провис)	$h \le 3$ мм; $l_1 \le 0{,}5S$; $\sum Д \le 30$ мм	$h \le 5$ мм; $l_1 \le S$; $\sum Д \le 50$ мм	
	Fc			Подрезы	$h \le 0{,}1S$, но $\le 0{,}5$ мм; $l_1 \le 150$ мм;		
	Fd			Смещение кромок	$h \le 0{,}2S$, но ≤ 3 мм – для труб с $S > 10$ мм		
					$h \le 2$ мм – для труб с $S \le 10$ мм		

Примечания

1 В сварном соединении с внутренней подваркой – непровары и несплавления в корне сварного соединения не допускаются.

2 Суммарная протяженность допустимых по высоте внутренних дефектов на любые 300 мм сварного соединения не должна превышать 50 мм, но не более 1/6 части периметра сварного соединения, кроме дефектов с условными обозначениями *Fa*, *Fc* и *Fd*, протяженность которых не учитывается при подсчете суммарной протяженности всех дефектов.

3 Сварное соединение ремонтируется, если суммарная протяженность всех выявленных дефектов меньше 1/6 части периметра сварного соединения, в противном случае сварное соединение подлежит вырезке.

4 Подрезы, смещения кромок и другие наружные дефекты швов измеряются в процессе визуального и измерительного контроля.

5 При смещении кромок более 2 мм любые подрезы не допускаются.

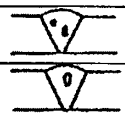
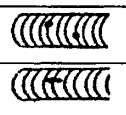
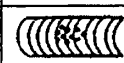
6 Внутренние подрезы и смещения кромок могут определяться физическими методами контроля.

7 Подрезы $h \le 0{,}05S$, но $\le 0{,}3$ мм не квалифицируются как нормируемые дефекты, и их протяженность не регламентируется.

8 На участке максимально допустимого смещения кромок любые дефекты не допускаются.

9 При оценке качества сварных соединений разнотолщинных элементов, нормы оценки дефектов принимаются по элементу меньшей толщины.

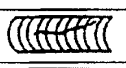
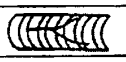
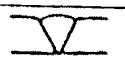
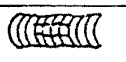
Таблица А.2.2 – **Нормы отбраковки кольцевых сварных соединений нефтепроводов**

Дефект	Условное обозначение	Схематическое изображение дефекта		Для нефтепроводов и их участков категорий В, I, а также нефтепроводов на участках их переходов через водные преграды независимо от их диаметра, протяженности и способа прокладки, а также захлестов, вваривaемых вставок, гарантийных стыков, узлов установки линейной арматуры	Для нефтепроводов и их участков категорий II, III и IV
		в сечении	в плане		
Поры				Допускаются, если:	
Единичные, (сферические и удлиненные)	*Aa*			При $L \geq 3d$ $d, h, l_1, l_t \leq 0{,}2S$, но ≤ 3 мм $\sum_{300} \leq 30$ мм	При $5d \geq L \geq 3d$ $d, h, l_1, l_t \leq 0{,}2S$, но ≤ 3 мм $\sum_{300} \leq 50$ мм При $L > 5d$ $d, h, l_1, l_t \leq 0{,}25S$, но $\leq 3{,}5$ мм В обоих случаях $\sum_{300} \leq 50$ мм
Цепочки	*Ав*			$d, h, l_t \leq 0{,}1S$, но ≤ 2 мм $l_1 \leq S$, но ≤ 30 мм; $\sum_{300} \leq 30$ мм	$d, h, l_t \leq 0{,}2S$, но ≤ 3 мм $l_1 \leq S$, но ≤ 50 мм; $\sum_{300} \leq 50$ мм
Скопления	*Ac*			$d, h \leq 0{,}1S$, но ≤ 2 мм $l_1, l_t \leq 0{,}5S$, но ≤ 15 мм $\sum_{300} \leq 30$ мм	$d, h \leq 0{,}2S$, но ≤ 2 мм $l_1, l_t \leq 0{,}5S$, но ≤ 30 мм $\sum_{300} \leq 30$ мм
Канальные, в том числе «червеобразные»	*Ak*			Не допускаются	$h, l_t \leq 0{,}1S$, но ≤ 2 мм $l_1 \leq S$, но ≤ 15 мм; $\sum_{300} \leq 30$ мм
Шлаковые включения				Допускаются, если:	
Единичные компактные	*Ba*			$h \leq 0{,}1S$ при $l_t \leq 3$ мм $l_1 \leq 0{,}5S$, но не более 7 мм $\sum_{300} \leq 30$ мм	
Цепочки	*Bb*			$d, h, l_t \leq 0{,}1S$, но $\leq 1{,}5$ мм $l_1 \leq 2S$, но ≤ 25 мм; $\sum_{300} \leq 50$ мм	
Скопления	*Bc*			$d, h \leq 0{,}1S$, но $\leq 1{,}5$ мм $l_1, l_t \leq 0{,}5S$, но $\leq 12{,}5$ мм $\sum_{300} \leq 30$ мм	

Продолжение таблицы А.2.2

Дефект	Условное обозначение	Схематическое изображение дефекта		Для нефтепроводов и их участков категорий В, I, а также нефтепроводов на участках их переходов через водные преграды независимо от их диаметра, протяженности и способа прокладки, а также захлестов, вваривaемых вставок, гарантийных стыков, узлов установки линейной арматуры	Для нефтепроводов и их участков категорий II, III и IV
		в сечении	в плане		
Удлиненные (зашлакованные карманы)	*Bd*			Не допускаются	$h \le 0{,}1S$, но $\le 1{,}5$ мм $l_1 \le S$, но ≤ 30 мм $\Sigma_{300} \le 30$ мм
				При $l_t \le 0{,}8$ мм с обеих сторон шва рассматриваются как один дефект При $l_t > 0{,}8$ мм с любой стороны шва рассматриваются как отдельные дефекты, и их протяженность суммируется	
Непровары				Допускаются, если	
В корне шва	*Da*			$h \le 0{,}05S$, но ≤ 1 мм $l_1 \le S$, но ≤ 25 мм $\Sigma_{300} \le 25$ мм	$h \le 0{,}1S$, но ≤ 1 мм $l_1 \le 2S$, но ≤ 50 мм $\Sigma_{300} \le 50$ мм
				В сварных соединениях труб, выполненных с внутренней подваркой, непровары в корне шва не допускаются	
В корне шва из-за смещения кромок				$h \le 0{,}05S$, но ≤ 1 мм $l_1 \le 2S$, но ≤ 25 мм $\Sigma_{300} \le 25$ мм	$h \le 0{,}1S$, но ≤ 1 мм $l_1 \le 2S$, но ≤ 50 мм $\Sigma_{300} \le 50$ мм
Внутренние при двухсторонней сварке				$h \le 0{,}05S$, но ≤ 1 мм $l_1 \le 2S$, но ≤ 25 мм $\Sigma_{300} \le 25$ мм	$h \le 0{,}1S$, но ≤ 1 мм $l_1 \le 2S$, но ≤ 50 мм $\Sigma_{300} \le 50$ мм
Несплавления				Допускаются, если:	
Межслойные	Dc_1			Не допускаются	$l_1 \le 2S$, но ≤ 25 мм $\Sigma_{300} \le 25$ мм
По разделке кромок, внутренние	Dc_2			Не допускаются	$l_1 \le 2S$, но ≤ 25 мм $\Sigma_{300} \le 25$ мм
По разделке кромок, выходящие на поверхность	Dc_3			Не допускаются	

Окончание таблицы А.2.2

Дефект	Условное обозначение	Схематическое изображение дефекта		Для нефтепроводов и их участков категорий В, I, а также нефтепроводов на участках их переходов через водные преграды независимо от их диаметра, протяженности и способа прокладки, а также захлестов, ввариваемых вставок, гарантийных стыков, узлов установки линейной арматуры	Для нефтепроводов и их участков категорий II, III и IV
		в сечении	в плане		
Трещины					
Вдоль шва	*Ea*			Не допускаются	
Поперек шва	*Eb*			Не допускаются	
Разветвленные	*Ec*			Не допускаются	
Наружные дефекты				Допускаются, если:	
Вогнутость корня шва (утяжина)	*Fa*			$h \le 0{,}2S$, но ≤ 1 мм $l_1 \le 50$ мм $\sum_{300} \le 50$ мм	$h \le 0{,}2S$, но ≤ 2 мм $l_1 \le 100$ мм $\sum_{300} \le 100$ мм
				Плотность изображения на радиографическом снимке не должна превышать плотности изображения основного металла	
Превышение проплава (провис)	*Fb*			$h \le 3$мм; $l_1 \le 30$ мм $\sum_{300} \le 30$ мм	$h \le 5$ мм; $l_1 \le 50$ $\sum_{300} \le 50$ мм
Подрез	*Fc*			$h \le 0{,}05S$, но $\le 0{,}5$ мм $l_1 \le 50$ мм $\sum_{300} \le 100$ мм	$h \le 0{,}1S$, но $\le 0{,}5$ мм $l_1 \le 100$ мм $\sum_{300} \le 150$ мм
Смещение кромок	*Fd*			$h \le 0{,}2\ S$, но ≤ 3 мм – для труб с $S \ge 10$ мм $h \le 0{,}25\ S$, но ≤ 2 мм – для труб с $S < 10$ мм	

А.3 Ультразвуковой контроль

Таблица А.3.1 – **Нормы отбраковки кольцевых сварных соединений газопроводов по максимально допустимой эквивалентной площади**

Толщина стенки трубы t, мм	Максимально допустимая эквивалентная площадь $S_{брак}$, мм^2, при строительстве и реконструкции уровень качества	
	A	*B* и *C*
$4{,}0 \le t < 6{,}0$	0,70	1,00
$6{,}0 \le t < 8{,}0$	0,85	1,20
$8{,}0 \le t < 12{,}0$	1,05	1,50
$12{,}0 \le t < 15{,}0$	1,40	2,00

Окончание таблицы А.3.1

Толщина стенки трубы t, мм	Максимально допустимая эквивалентная площадь $S_{брак}$, мм^2, при строительстве и реконструкции уровень качества	
	A	*B* и *C*
$15{,}0 \le t < 20{,}0$	1J5	2,50
$20{,}0 \le t < 26{,}0$	2,50	3,50
$26{,}0 \le t \le 40{,}0$	3,50	5,00
Примечание – Минимально фиксируемая эквивалентная площадь $S_k = S_{брак/2}$.		

Таблица А.3.2 – **Нормы отбраковки кольцевых сварных соединений газопроводов по максимально допустимым условной протяженности и суммарной протяженности фиксируемых дефектов**

Максимально допустимые величины, мм	Величины ΔL и $\sum$Д, при строительстве и реконструкции уровень качества		
	A	*B*	*C*
ΔL	>12,5 мм или >t	>15 мм или >2t	>15 мм или >2t
$\sum$Д	25	30	50
Примечание – $\sum$Д не должна быть более 1/6 периметра трубы; t –толщина стенки.			

Таблица А.3.3 – **Нормы отбраковки кольцевых сварных соединений нефтепроводов**

Наименование дефекта по результатам УЗК	Условное обозначение	Соответствующий тип дефекта по результатам РК	Для нефтепроводов и их участков категорий В, I, а также нефтепроводов на участках их переходов через водные преграды независимо от их диаметра, протяженности и способа прокладки, а также захлестов, вваривaемых вставок, гарантийных стыков, узлов установки линейной арматуры	Для нефтепроводов и их участков категорий II, III и IV
Любой дефект, амплитуда эхо-сигнала от которого превышает браковочный уровень, считают недопустимым			При амплитуде эхо-сигналов от дефектов ниже браковочного уровня их считают допустимыми, если:	
Непротяженные	*SH*	Одиночные, компактные поры и шлаковые включения	$\sum_{300} \le 30$ мм	$\sum_{300} \le 50$ мм
Протяженные в сечении шва	*LS*	Удлиненные поры и протяженные шлаковые включения	$l_1 \le 2S$, но ≤ 25 мм; $\sum_{300} \le 25$ мм	$l_1 \le 2S$, но ≤ 50 мм; $\sum_{300} \le 50$ мм
		Внутренние непровары при двухсторонней сварке; несплавления по кромкам и между слоями	$l_1 \le 2S$, но ≤ 25 мм; $\sum_{300} \le 25$ мм	$l_1 \le 2S$, но ≤ 50 мм; $\sum_{300} \le 50$ мм
		Трещины	Не допускаются	

Окончание таблицы А.3.3

Наименование дефекта по результатам УЗК	Условное обозначение	Соответствующий тип дефекта по результатам РК	Для нефтепроводов и их участков категорий В, I, а также нефтепроводов на участках их переходов через водные преграды независимо от их диаметра, протяженности и способа прокладки, а также захлестов, вваривaемых вставок, гарантийных стыков, узлов установки линейной арматуры	Для нефтепроводов и их участков категорий II, III и IV
Протяженные в корне шва	*LB*	Непровары в корне шва	$l_1 \le S$, но ≤ 25 мм $\sum_{300} \le 25$ мм	$l_1 \le 2S$, но ≤ 25 мм $\sum_{300} \le 50$ мм
		Утяжины; превышение проплава	$l_1 \le 30$ мм; $\sum_{300} \le 30$ мм	$l_1 \le 50$ мм; $\sum_{300} \le 50$ мм
		Несплавления по кромкам, выходящие на поверхность	Не допускаются	
		Трещины	Не допускаются	
Скопление	*CC*	Скопления и цепочки пор и (или) шлаковых включений	$l_1 \le S$, но ≤ 30 мм $\sum_{300} \le 30$ мм	$l_1 \le S$, но ≤ 50 мм $\sum_{300} \le 50$ мм

А.4 Капиллярный контроль

Таблица А.4.1 – **Нормы отбраковки кольцевых сварных соединений газопроводов**

Дефект	Условное обозначение	Уровень качества	
		A	*B* и *C*
Поверхностные поры, включения	*AB*	При $L \ge 3d$: $d, h, l_1, l_t \le 0{,}1S$, но ≤ 2 мм; $\sum Д \le 30$ мм	При $L \ge 3d$: $d, h, l_1, l_t \le 0{,}2S$, но $\le 2{,}5$ мм При $L \ge 5d$: $d, h, l_1, l_t \le 0{,}25S$, но ≤ 3 мм; $\sum Д \le 50$ мм
Свищ		Не допускается	
Кратер	*K*	Не допускается	
Поверхностные несплавления	$Д_{C2}$	Не допускается	$h \le 0{,}05S$, но $\le 0{,}75$ мм; $l_1 \le S$, но ≤ 15 мм; $\sum Д \le 15$ мм
Трещина	*E*	Не допускается	
Подрез	F_c	$h \le 0{,}1S$, но $\le 0{,}5$ мм; $l_1 \le 150$ мм	

Примечания

1 Подрезы $\le$ 0,3 мм не квалифицируются как нормируемые дефекты, их протяженность не регламентируется, и в заключении на ПВК они не указываются.

2 При оценке качества сварных соединений разнотолщинных элементов нормы оценки дефектов принимаются по элементу меньшей толщины.

3 При смещении кромок более 2 мм любые подрезы не допускаются.

Таблица А.4.2 – **Нормы отбраковки кольцевых сварных соединений нефтепроводов**

Наименование дефектов по результатам ПВК	Условное обозначение	Соответствующий тип поверхностных дефектов	Для нефтепроводов и их участков категорий В, I, а также нефтепроводов на участках переходов через водные преграды независимо от их диаметра, протяженности и способа прокладки, а также захлестов, ввариваемых вставок, гарантийных стыков, узлов установки линейной арматуры	Для нефтепроводов и их участков категорий II, III и IV
Округлые	*AB*	Выходящие на поверхность поры и включения; незаваренные кратеры, прожоги, наплывы, свищи, усадочные раковины	Не допускаются	
Протяженные	*DE*	Выходящие на поверхность несплавления, трещины	Не допускаются	
	Fc	Подрезы	Допускаются, если:	
			$l_1 \le 50$ мм; $\sum_{300} \le 100$ мм	$l_1 \le 100$ мм; $\sum_{300} \le 150$ мм
Примечание – При обнаружении подреза его глубину измеряют методами ВИК.				

А.5 Магнитопорошковый контроль

Таблица А.5.1 – **Нормы отбраковки кольцевых сварных соединений газопроводов**

Дефект	Условное обозначение	Уровни качества	
		A	*B* и *C*
Поверхностные поры, включения	*AB*	При $L \ge 3d$: $d, h, l_1, l_t \le 0{,}1S$, но ≤ 2 мм; $\sum Д \le 30$ мм	При $L \ge 3d$: $d, h, l_1, l_t \le 0{,}2S$, но $\le 2{,}5$ мм При $L \ge 5d$: $d, h, l_1, l_t \le 0{,}25S$, но ≤ 3 мм; $\sum Д \le 50$ мм
Свищ		Не допускается	
Кратер	*K*	Не допускается	
Поверхностные несплавления	$Д_{C2}$	Не допускается	$h \le 0{,}05S$, но $\le 0{,}75$ мм; $l_1 \le S$, но ≤ 15 мм; $\sum Д \le 15$ мм
Трещина	*E*	Не допускается	
Подрез	*Fc*	$h \le 0{,}1S$, но $\le 0{,}5$ мм; $l_1 \le 150$ мм	

Окончание таблицы А.5.1

Примечания 1 Подрезы $h \le 0{,}05S$, но $\le 0{,}3$ мм не квалифицируются как нормируемые дефекты, их протяженность не регламентируется, и в заключении на МК они не указываются. 2 При оценке качества сварных соединений разнотолщинных элементов нормы оценки дефектов принимаются по элементу меньшей толщины. 3 При смещении кромок более 2 мм любые подрезы не допускаются.

Таблица А.5.2 – **Нормы отбраковки кольцевых сварных соединений нефтепроводов**

Наименование дефекта по результатам МК	Условное обозначение	Соответствующий тип поверхностных и подповерхностных дефектов	Для нефтепроводов и их участков категорий В, I, а также нефтепроводов на участках их переходов через водные преграды независимо от их диаметра, протяженности и способа прокладки, а также захлестов, вваривaемых вставок, гарантийных стыков, узлов установки линейной арматуры	Для нефтепроводов и их участков категорий II, III и IV
Округлые	*AB*	Выходящие на поверхность поры и включения; незаваренные кратеры, прожоги	Не допускаются	
Протяженные	*DE*	Выходящие на поверхность несплавления	Не допускаются	
		Трещины	Не допускаются	
	Fc	Подрезы	Допускаются, если:	
			$l_1 \le 50$ мм; $\sum_{300} \le 100$ мм	$l_1 \le 100$ мм; $\sum_{300} \le 150$ мм
Примечание – При обнаружении подреза его глубину измеряют методами ВИК.				

В таблицах приняты следующие обозначения:

h – высота дефекта;

d – диаметр дефекта;

l_1 – длина дефекта вдоль шва, мм;

l_t – длина дефекта поперек шва, мм;

S – толщина стенки трубы, мм;

L – расстояние между соседними дефектами;

$\sum Д$ – допустимая величина суммы длин дефектов (совокупности дефектов) вдоль шва, определяемая для труб диаметром ≤ 530 мм на длине сварного шва, равной 1/8 периметра сварного соединения с учетом длины наплавки всех ремонтов не более 1/6 части периметра, а для труб диаметром более 530 мм – на длине сварного шва, равной 300 мм.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Рекомендуемые изоляционные материалы и конструкции наружных защитных покрытий труб и элементов трубопроводов трассового нанесения

Таблица Б.1

Вид покрытия	Конструкция (структура) защитного покрытия	Нормативная документация
Покрытие сварных стыков труб на основе:		ГОСТ Р 51164
термоусаживающейся ленты с термоплавким или мастично-полимерным подслоем	Адгезионный эпоксидный или полимерный праймер; адгезионный подслой на основе термоплавкой полимерной или мастично-полимерной композиции; наружный слой из термоусаживающегося полиэтилена или полипропилена;	
двухкомпонентной композиции из термореактивных материалов	адгезионный праймер или без него; слой двухкомпонентной композиции из термореактивных материалов	
Покрытие на основе:		То же
термоусаживающейся ленты с мастичным адгезионным подслоем;	Адгезионный полимерный праймер; термоусаживающаяся лента с мастичным адгезионным подслоем;	
полимерной липкой ленты; защитной липкой обертки	адгезионный полимерный праймер; полимерная лента с адгезионным подслоем; защитная липкая обертка;	
дублированной полимерно-битумной ленты; защитной липкой обертки	адгезионный полимерный праймер; дублированная полимерно-битумная лента на основе ПЭ или ПВХ; защитная липкая обертка;	
армированной полимерно-битумной ленты; защитной липкой обертки	адгезионный полимерный праймер; армированная полимерно-битумная лента; защитная липкая обертка	
Покрытие на основе битумно-полимерной мастики «горячего» нанесения совместно с защитной оберткой	Адгезионный праймер; битумно-полимерная мастика; защитная обертка на основе термоусаживающейся ленты или других полимерных материалов	»

Приложение В

(рекомендуемое)

Материалы, применяемые для тепловой изоляции трубопроводов

Для строительства теплоизолированных трубопроводов необходимо применять материалы, отвечающие требованиям, приведенным в таблице В.1.

Таблица В.1

Вид покрытия	Материал покрытия
Противокоррозионное трехслойное заводского нанесения для магистральных трубопроводов	Эпоксидный праймер (грунтовочный слой) Адгезионный подслой на основе термоплавкой полимерной композиции Наружный слой на основе полиэтилена или полипропилена
Противокоррозионное двухслойное заводского нанесения для трубопроводов, в том числе для технологических	Адгезионный подслой на основе термоплавкой полимерной композиции Наружный слой на основе полиэтилена или полипропилена
Противокоррозионное покрытие фасонных соединительных деталей, гнутых отводов, задвижек и т.п. заводского и трассового нанесения	Термореактивные покрытия на основе жидких двухкомпонентных материалов (полиуретановые, модифицированные полиуретановые, эпоксидно-полиуретановые, эпоксидные, на основе полимочевины) Эпоксидные двухслойные покрытия на основе порошковых красок
Противокоррозионное покрытие трассового нанесения для изоляции стыков трубопровода «траншейной прокладки»	Термоусаживающиеся манжеты, ленты Слой эпоксидного праймера
Противокоррозионное покрытие трассового нанесения для изоляции стыков трубопровода «закрытой прокладки»	Армированные термоусаживающиеся манжеты Слой эпоксидного праймера
Теплоизоляционное покрытие труб и фасонных соединительных деталей заводского нанесения	Заливочный жесткий пенополиуретан
Теплоизоляционное покрытие сварных стыков, гнутых отводов, задвижек и т.п. трассового нанесения	Заливочный жесткий пенополиуретан Скорлупы или сегменты из жесткого пенополиуретана Экструзионный пенополистирол (Пеноплэкс) Вспененный каучук (K-Flex, Arma-Flex) Маты минераловатные прошивные Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем Полуцилиндры и цилиндры минераловатные на синтетическом связующем Маты и вата из супертонкого стеклянного и базальтового волокна с различными связующими и без них Пеностекло

Окончание таблицы В.1

Вид покрытия	Материал покрытия
Защитное (гидроизоляционное) покрытие труб и фасонных соединительных деталей заводского нанесения для надземной прокладки трубопровода	Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий Сталь тонколистовая кровельная Сталь листовая углеродистая общего назначения с покрытием краской Б7-577
Защитное (гидроизоляционное) покрытие труб и фасонных соединительных деталей заводского нанесения для подземной прокладки трубопровода	Полимерная оболочка из полиэтилена Трубы напорные из полиэтилена Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий или сталь тонколистовая кровельная с двух- или трехслойным полиэтиленовым покрытием
Защитное (гидроизоляционное) покрытие фасонных соединительных деталей, гнутых отводов и другого трассового нанесения для подземной прокладки трубопровода	Термоусаживающиеся муфты
Защитное (гидроизоляционное) покрытие в конструкции теплоизолированных сварных стыковых соединений для подземной прокладки трубопровода	Термоусаживающиеся муфты Стальная оцинкованная оболочка с наружным противокоррозионным покрытием
Защитное (гидроизоляционное) покрытие в конструкции теплоизолированных сварных стыковых соединений для надземной прокладки трубопровода	Стальная оцинкованная оболочка

Библиография

[1] Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ

[2] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

[3] Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

[4] Федеральный закон от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации»

[5] Федеральный закон от 7 марта 2001 г. № 24-ФЗ «Кодекс внутреннего водного транспорта Российской Федерации»

[6] Федеральный закон от 8 ноября 2007 г. № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

[7] Закон Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 «О недрах»

[8] Федеральный закон от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ «Земельный кодекс Российской Федерации»

[9] Федеральный закон от 04 декабря 2006 г. № 200-ФЗ «Лесной кодекс Российской Федерации»

[10] Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»

[11] Федеральный закон от 30 апреля 1999 г. № 81-ФЗ «Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации»

[12] Федеральный Закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ « Об охране окружающей среды»

[13] Федеральный Закон от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях»

[14] Федеральный Закон от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»

[15] Федеральный Закон от 04 мая 1999 г. № 96 ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»

[16] Федеральный Закон от 07 мая 2001 г. № 49-ФЗ «О территориях традиционного природопользования малочисленных народов Севера и Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации»

[17] Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87)

[18] СП 12-136-2002 Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ

[19] РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ

[20] Инструкция по разработке проектов производства работ по строительству нефтегазопродуктопроводов, Минтопэнерго России, 1999 г. Утверждена и введена в действие приказом Минтопэнерго России № 37 от 4 февраля 2000 г.

[21] СП 11-110-99 Авторский надзор за строительством зданий и сооружений

[22] ОДМ 218.4.001-2008 Методические рекомендации по организации обследования и испытания мостовых сооружений на автомобильных дорогах

[23] ОДН 218.010-98 Инструкция по проектированию, строительству и эксплуатации ледовых переправ, утвержденная ФДС России, Приказ № 228 от 26 августа 1998 г.

[24] Правила противопожарного режима в Российской Федерации. Утверждены Постановлением Правительства от 25 апреля 2012 г. № 390

[25] ВСН 2-105-78 Инструкция по строительству временных дорог для трубопроводного строительства в сложных условиях (на обводненной и заболоченной местности)

[26] ВСН 012-88 Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Контроль качества приемки работ. Части I, II

[27] Правила использования лесов для строительства, реконструкции, эксплуатации линий электропередачи, линий связи, дорог, трубопроводов и других линейных объектов, утвержденные Минсельхоз России, приказ № 28 от 05 февраля 2010 г.

[28] СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства

[29] Основные положения о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы, утвержденные Минприроды России и Роскомземом 22 декабря 1995 г. № 525/67

[30] РД 03-615-03 Порядок применения сварочных технологий при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов

[31] ПБ 03-273-99 Правила аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства

[32] РД 03-495-02 Технологический регламент проведения аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства

[33] РД 03-613-03 Порядок применения сварочных материалов при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов

[34] РД 03-614-03 Руководящий документ Госгортехнадзора России. Порядок применения сварочного оборудования при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов (утвержден постановлением Госгортехнадзора России от 19.06.03 г. № 102)

[35] РД 03-606-03 Инструкция по визуальному и измерительному контролю

[36] ВСН 006-89 Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Сварка

[37] ПБ 03-440-02 Правила аттестации персонала в области неразрушающего контроля

[38] ПБ 03-372-00 Правила аттестации и основные требования к лаборатории неразрушающего контроля

[39] СП 2.6.1.1283-03 Санитарные правила. Обеспечение радиационной безопасности при рентгеновской дефектоскопии

[40] СП 2.6.1.758-99 Нормы радиационной безопасности

[41] ПБ 10-157-97 Правила устройства и безопасной эксплуатации кранов-трубоукладчиков

[42] ПБ 13-407-01 Единые правила безопасности при взрывных работах

[43] Правила плавания по внутренним водным путям Российской Федерации (Приказ Минтранса России от 14 октября 2002 г. № 129)

[44] ПБ 08-624-03 Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности

[45] ПУЭ. Правила устройства электроустановок

[46] Руководство по строительству линейных сооружений магистральных и внутризоновых кабельных линий связи. Утв. Приказом Минсвязи СССР от 30 ноября 1984 г. № 424

[47] Инструкция по перевозке крупногабаритных и тяжеловесных грузов автомобильным транспортом по дорогам РФ (утверждена Минтрансом РФ, МВД РФ и Федеральной автомобильно-дорожной службой РФ 27 мая 1996 г.)

[48] ОНД 1-84 Инструкция о порядке рассмотрения, согласования и экспертизы воздухоохранных мероприятий и выдачи разрешений на выброс загрязняющих веществ в атмосферу по проектным решениям

[49] ОНД-86 Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ

[50] РД 11-04-2006 Порядок проведения проверок при осуществлении государственного строительного надзора и выдачи заключений о соответствии построенных, реконструированных, отремонтированных объектов капитального строительства требованиям технических регламентов (норм и правил), иных нормативных правовых актов и проектной документации

[51] РД 11-02-2006 Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения

[52] ISO 2409:2013 Краски и лаки. Испытание методом решетчатого надреза. [Paints and varnishes. Crosscut test]. Перевод № 7082 зарегистрирован в Федеральном информационным фонде Росстандарта 30 сентября 2013 г.

[53] ISO 4624:2002 Краски и лаки. Определение адгезии методом отрыва. [Paints and varnishes. Pull-off test for adhesion]. Перевод № 2874 зарегистрирован в Федеральном информационным фонде Росстандарта 30 апреля 2007 г.

[54] Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

[55] СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие положения»

[56] СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»

УДК 621.644.07(083.75) ОКС 91.040.01

Ключевые слова: нефть, газ, нефтепродукт, магистральный трубопровод, транспорт, производство, приемка, строительно-монтажные работы

Издание официальное

Свод правил

СП 86.13330.2014

Магистральные трубопроводы

СНиП III-42-80*

Подготовлено к изданию ФАУ «ФЦС»
Тел.: (495) 930-64-69; (495) 930-96-11; (495) 930-09-14

Формат 60×84 1/8. Тираж 100 экз. Заказ № 0801/14.

Отпечатано в ООО «Аналитик»
г. Москва, ул. Клары Цеткин, д. 18, корп. 3

gost.e-ecolog.ru