ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМУ ХОЗЯЙСТВУ
(ГОССТРОЙ)

СВОД ПРАВИЛ СП 86.13330.2012

МАГИСТРАЛЬНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

Актуализированная редакция

СНиП III-42-80*

Издание официальное

Москва 2013

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом Российской Федерации от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила разработки и утверждения сводов правил – Постановлением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2008 г. № 858 «О порядке разработки и утверждения сводов правил».

Сведения о своде правил

1 ИСПОЛНИТЕЛИ: Открытое акционерное общество «Инжиниринговая нефтегазовая компания – Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству и эксплуатации трубопроводов, объектов ТЭК» (ОАО «ВНИИСТ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПОДГОТОВЛЕН к утверждению Управлением градостроительной политики

4 УТВЕРЖДЕН приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 г. № 107/ГС и введен в действие с 1 июля 2013 г.

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). Пересмотр СП 86.13330.2011 «СНиП III-42-80* «Магистральные трубопроводы»

Информация об изменениях к настоящему своду правил публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Росстандарта в сети Интернет

© Госстрой, Минрегион России, 2012

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

Содержание

1 Область применения ... 1
2 Нормативные ссылки ... 1
3 Термины и определения ... 2
4 Сокращения ... 4
5 Общие положения ... 4
6 Подготовительные работы ... 5
7 Земляные работы ... 7
8 Сборка, сварка и контроль качества сварных соединений трубопроводов ... 9
8.1 Общие положения ... 9
8.2 Проверка квалификации сварщиков ... 12
8.3 Контроль сварных соединений ... 14
8.4 Изготовление и монтаж кривых поворота трубопровода ... 16
9 Транспортирование труб и трубных секций ... 18
10 Защита магистральных трубопроводов от коррозии изоляционными покрытиями ... 20
10.1 Общие положения ... 20
10.2 Очистка и огрунтовка трубопроводов ... 20
10.3 Защита подземных и наземных (в насыпях) трубопроводов от почвенной коррозии ... 20
10.4 Защита надземных трубопроводов от атмосферной коррозии ... 22
10.5 Контроль качества изоляционных покрытий ... 22
11 Укладка трубопровода в траншею ... 26
11.1 Общие положения ... 26
11.2 Балластировка и закрепление трубопроводов ... 26
12 Строительство переходов трубопроводов через естественные и искусственные препятствия ... 27
12.1 Общие положения ... 27
12.2 Подводные переходы ... 27
12.3 Переходы под автомобильными и железными дорогами ... 31
12.4 Надземные переходы и надземная прокладка трубопроводов на отдельных участках ... 31
13 Прокладка трубопроводов в особых природных условиях ... 32
13.1 Прокладка трубопроводов через болота и обводненные участки ... 32
13.2 Прокладка трубопроводов в горных условиях ... 33
13.3 Прокладка трубопроводов в тоннелях ... 35
13.4 Прокладка трубопроводов в просадочных грунтах ... 36
13.5 Прокладка трубопроводов в барханных песках, на поливных землях и при пересечении соров ... 36
13.6 Прокладка трубопроводов в многолетнемерзлых грунтах ... 36
14 Электрохимическая защита трубопроводов от подземной коррозии ... 37
15 Очистка полости и испытание трубопроводов ... 39
15.1 Общие положения ... 39
15.2 Очистка полости трубопроводов ... 40
15.3 Испытание трубопроводов ... 41
16 Линии технологической связи магистральных трубопроводов ... 49
17 Охрана окружающей среды ... 51
Библиография ... 53

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».

Актуализация выполнена авторским коллективом ОАО ВНИИСТ: кандидаты техн. наук *Н.Г. Фигаров*, *В.В. Рождественский*, *В.Б. Ковалевский*, *К.В. Поликарпов*, *Б.Ф. Виндт*, *Е.Л. Семин*, *А.С. Шацкий*, *М.З. Шейнкин*, *И.А. Другова*, *М.А. Башаев*, д-р техн. наук *В.В. Притула*, инж. *Ю.И. Беркович*, *Г.Р. Габелая*, *О.Н. Головкина*, *А.И. Сальников*, *Н.И. Сухомлинова*, *Е.А. Фомина*, *А.А. Чигиринов*.

СВОД ПРАВИЛ

МАГИСТРАЛЬНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

Trunk pipelines

Дата введения 2013-07-01

1 Область применения

1.1 Настоящий свод правил распространяется на строительство новых и реконструкцию действующих магистральных трубопроводов и ответвлений от них номинальным диаметром до *DN* 1400 (включительно) с избыточным давлением среды не более 10 МПа (100 кгс/см^2) для транспортирования:

нефти, нефтепродуктов, природного и попутного, естественного и искусственного углеводородных газов из районов их добычи (от головных перекачивающих насосных и компрессорных станций), производства или хранения до мест потребления (нефтебаз, перевалочных баз, пунктов налива, газораспределительных станций городов и населенных пунктов, отдельных промышленных и сельскохозяйственных предприятий и портов);

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 из районов их добычи или производства (от головных перекачивающих насосных станций) до мест потребления (нефтебаз, перевалочных баз, пунктов налива, промышленных предприятий, портов, газораздаточных станций и кустовых баз);

товарной продукции в пределах головных и промежуточных газокомпрессорных и нефтеперекачивающих насосных станций, станций подземного хранения газа, газораспределительных станций, замерных пунктов.

1.2 Настоящий свод правил не распространяется на строительство промысловых трубопроводов, а также строительство магистральных трубопроводов в морских акваториях и районах с сейсмичностью более 8 баллов для подземных и более 6 баллов для надземных трубопроводов по шкале MSK-64.

2 Нормативные ссылки

В настоящем документе использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ Р 51872–2002 Документация исполнительная геодезическая. Правила выполнения

ГОСТ 9.304–87 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия газотермические. Общие методы и требования 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 6996–66 (ИСО 4136-89, ИСО 5173-81, ИСО 5177-81) Сварные соединения. Методы определения механических свойств

Издание официальное

ГОСТ 15140–78 Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии

ГОСТ 15836–79 Мастика битумно-резиновая. Технические условия

СП 16.13330.2011 «СНиП II-23-81* Стальные конструкции»

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 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства»

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

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

СП 80.13330.2011 «СНиП 3.07.01-85* Гидротехнические сооружения речные»

СП 81.13330.2011 «СНиП 3.07.03-85* Мелиоративные системы и сооружения»

Примечание – При пользовании настоящим сводом правил целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и сводов правил 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 соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим сводом правил следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем своде правил применены следующие термины с соответствующими определениями:

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

3.2 **грунт многолетнемерзлый**: Грунт, находящийся в мерзлом состоянии постоянно в течение трех лет и более.

3.3 **давление испытательное $P_{исп}$, МПа:** Давление, определяемое расчетным путем, в зависимости от рабочего давления ($P_{раб}$) и гарантированного заводом испытательного давления ($P_{зав}$).

3.4 **давление рабочее $P_{раб}$, МПа:** Давление рабочее (нормативное), устанавливаемое в проектной документации.

3.5 **давление $P_{зав}$, МПа:** Давление испытательное гарантированное заводом без учета осевого подпора, определяемые по техническим условиям на трубы, уложенные на участках соответствующих категорий.

3.6 **застройщик (заказчик):** Юридическое лицо, осуществляющее в процессе строительства объектов магистральных трубопроводов функции, регламентированные законодательством, в числе которых право и обязанность по организации строительного контроля за качеством строительства указанных объектов.

3.7 **исполнительная документация:** Текстовые и графические материалы, оформленные в установленном порядке, отражающие фактическое исполнение проектных решений, фактическое положение объектов строительства и их элементов в процессе строительства и реконструкции по мере завершения определенных проектной документацией работ.

3.8 **магистральный трубопровод:** Единый производственно-технологический комплекс, включающий в себя линейную часть и иные объекты, предназначенные для обеспечения транспортировки, хранения и (или) перевалки на другой вид транспорта,

измерения жидких (нефть, нефтепродукты, сжиженные углеводородные газы, конденсат газовый, широкую фракцию легких углеводородов, их смеси) или газообразных (газ) углеводородов, соответствующих требованиям законодательства Российской Федерации.

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

3.10 **подводный переход:** 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.

3.11 **подрядчик**: Организация, имеющая выданное саморегулируемой организацией свидетельство о допуске к работам установленного перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству и реконструкции объектов магистральных трубопроводов, которые оказывают влияние на его безопасность, имеющая необходимую материально-техническую оснащенность, и, на основании договора с застройщиком (заказчиком), осуществляющая строительство и реконструкцию объектов магистральных трубопроводов в соответствии с требованиями нормативной и проектной документации.

3.12 **приемо-сдаточная документация:** Документация, в состав которой входит разрешительная документация, дающая право на выполнение строительно-монтажных работ, и исполнительная документация, подтверждающая фактическое выполнение строительно-монтажных работ в объеме, установленном проектной документацией.

3.13 **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 которых определяется спецификой и объемом выполняемых строительно-монтажных работ.

3.14 **проектная документация:** 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.

3.15 **разрешение на строительство:** Документ, подтверждающий соответствие проектной документации требованиям градостроительного плана земельного участка или проекту планировки территории и проекту межевания территории и дающий застройщику право осуществлять строительство и реконструкцию объектов магистральных трубопроводов.

3.16 **реконструкция**: Изменение параметров объектов магистральных трубопроводов или их частей, за исключением замены отдельных элементов, которое влечет за собой изменение класса, категории и/или первоначально установленных показателей функционирования такого объекта или при котором требуется изменение границ полос отвода и/или охранных зон такого объекта.

3.17 **участники строительства:** Лицо, осуществляющее строительство (подрядчик), застройщик (заказчик), проектировщик.

4 Сокращения

В настоящем своде правил применены следующие сокращения:
ММГ – многолетнемерзлые грунты;
НУП – необслуживаемый усилительный пункт;
ПИЛ – полевая испытательная лаборатория;
РРС – радиорелейная станция;
РРЛ – радиорелейная линия;
ТУ – технические условия.

5 Общие положения

5.1 Строительство магистральных трубопроводов должно осуществляться с соблюдением Градостроительного кодекса Российской Федерации [1].

5.2 Категории магистральных трубопроводов и их участков определяются в проектной документации в соответствии с требованиями СП 36.13330.

5.3 Строительство магистральных трубопроводов должно вестись поточным методом передвижными механизированными колоннами или комплексами, обеспечивающими непрерывность производства всех работ в строгой технологической последовательности.

5.4 Подготовительные работы и сооружение переходов через естественные и искусственные препятствия следует выполнять специализированными строительно-монтажными подразделениями.

5.5 Ширина полосы отвода земель на время строительства магистральных трубопроводов определяется проектной документацией в соответствии с [6].

5.6 При пересечении строящегося магистрального трубопровода с подземными коммуникациями производство строительно-монтажных работ допускается при наличии разрешения организации, эксплуатирующей эти коммуникации, и в присутствии ее представителей.

5.7 При обнаружении на месте производства работ строительной организацией подземных коммуникаций и сооружений, не значащихся в проектной документации, дальнейшее продолжение работ должно быть согласовано представителем застройщика (заказчика) с организацией, эксплуатирующей указанные коммуникации и сооружения, с привлечением проектной организации.

5.8 При вскрытии кабельных линий связи, пересекающих трассу трубопровода, должны соблюдаться требования [3].

5.9 При строительстве магистральных трубопроводов участниками строительства должен осуществляться строительный контроль в соответствии с требованиями СП 48.13330.

5.10 При производстве строительно-монтажных работ подрядчик должен осуществлять операционный контроль их качества (по всем технологическим процессам). Представители застройщика (заказчика), а также представители органов государственного строительного надзора должны выполнять оценку выполняемых работ, результаты которых влияют на безопасность объекта магистрального трубопровода.

5.11 Применение материалов, изделий, технологического оборудования и других технических устройств, на которые отсутствуют сертификаты, ТУ и другие документы, подтверждающие их параметры и качество, не допускается.

Замена предусмотренных проектной документацией материалов, изделий, конструкций, грунтов, входящих в состав конструкции сооружаемого трубопровода или его основания, не допускается без согласования с проектной организацией, застройщиком (заказчиком) и органом государственного контроля.

5.12 При строительстве магистральных трубопроводов следует применять трубы, преимущественно изолированные в заводских или базовых условиях. Сооружение трубопроводов из изолированных труб следует выполнять по специальной технологической инструкции.

5.13 Состав и порядок ведения исполнительной документации при строительстве, требования к актам освидетельствования работ, включая акты освидетельствования скрытых работ, должны соответствовать требованиям [6] и [10].

5.14 Материалы фактического положения трубопроводов (исполнительная съемка), оформленные в соответствии с ГОСТ Р 51872, подрядчиком и застройщиком (заказчиком) должны передаваться в органы местной исполнительной власти для нанесения на кадастровый план района.

6 Подготовительные работы

6.1 До начала строительства застройщик (заказчик) обязан создать геодезическую разбивочную основу для строительства и не менее чем за 10 дней до начала строительно-монтажных работ 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 (на обоих берегах);

пояснительную записку, абрисы расположения знаков и их чертежи;

каталоги координат и отметок пунктов геодезической основы.

Допустимые средние квадратические погрешности при построении геодезической разбивочной основы:

угловые измерения ±2';

линейные измерения 1/1000;

определение отметок ±50 мм.

6.2 Перед началом строительства генподрядная строительно-монтажная организация должна 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 застройщика (заказчика) по акту, если измеренные длины линий отличаются от проектных не более чем на 1/300 длины, углы не более чем на 3' и отметки знаков, определенные из нивелирования между реперами, – не более 50 мм;

установить дополнительные знаки (вехи, столбы и пр.) по оси трассы и по границам строительной полосы;

вынести в натуру горизонтальные кривые естественного (упругого) изгиба через 10 м, а искусственного изгиба – через 2 м;

разбить пикетаж по всей трассе и в ее характерных точках (в начале, середине и конце кривых, в местах пересечения трасс с подземными коммуникациями). Створы разбиваемых точек должны закрепляться знаками, как правило, вне зоны строительно-монтажных работ. Установить дополнительные репера через 2 км по трассе.

6.3 До начала основных строительно-монтажных работ генподрядчик должен, при необходимости, дополнительно к требованиям СП 48.13330 выполнить, с учетом конкретных условий строительства, следующие подготовительные работы:

расчистить полосу отвода трубопровода от леса, кустарника, пней и валунов;

удалить отдельные деревья и нависшие части скал и камни, находящиеся вне полосы отвода, но угрожающие по своему состоянию падением в зону полосы отвода;

срезать крутые продольные склоны, устроить полки на косогорах;

осуществить защитные противообвальные и противооползневые мероприятия;

осуществить мероприятия, обеспечивающие минимальное промерзание грунта в полосе траншеи под трубопровод;

построить временные дороги, водопропускные, водоотводные, а также осушительные сооружения на подъездах к трассе и вдоль нее, а также мосты и переправы через реки, ручьи и овраги; защитить подъездные дороги от снежных заносов;

устроить временные приобъектные и пристанционные базы или склады для хранения материалов и оборудования;

устроить временные пристани и причалы;

подготовить временные производственные базы и площадки для производства сварочных, битумоплавильных и других работ;

построить временные поселки, обеспечивающие необходимые жилищные, санитарные и культурно-бытовые условия работающим;

подготовить вертолетные площадки;

создать систему диспетчерской связи;

подготовить строительные площадки для производства строительно-монтажных работ по сооружению переходов трубопроводов через естественные и искусственные препятствия с необходимыми временными бытовыми и технологическими помещениями, сооружениями, дорогами;

создать водомерные посты вне зоны производства работ по устройству переходов трубопроводов через водные преграды с привязкой водомерного поста нивелировкой к высотной съемке трассы трубопровода и государственной геодезической сети;

снять плодородный слой земли и переместить его в отвал для временного хранения в соответствии с требованиями, указанными в 17.8.

6.4 Расчистка трассы на период строительства должна производиться в границах полосы отвода и в других местах, установленных проектной документацией.

В зимний период расчистку следует производить в два этапа: в зоне проезда транспорта и работы строительных машин – заблаговременно до начала основных работ, а в зоне рытья траншеи – непосредственно перед работой землеройных машин на длину, обеспечивающую их работу в течение смены.

6.5 Корчевка пней на сухих участках трассы должна производиться по всей ширине полосы отвода, а на болотистых участках – только на полосе будущей траншеи

трубопровода и кабеля. На остальной части полосы отвода деревья необходимо спиливать на уровне земли.

6.6 Объем работ по планировке, необходимой для транспортных целей и передвижения строительных машин, должен быть указан в проектной документации (раздел «Проект организации строительства») и уточнен в проекте производства работ (ППР).

6.7 Временные дороги для проезда строительных и транспортных машин следует устраивать однополосными с уширением в местах разворотов, поворотов и разъездов (со стороны трубопровода, противоположной трассе кабельной линии связи). Разъезды устраиваются на расстоянии прямой видимости, но не более чем через 600 м.

При строительстве зимних дорог следует преимущественно ограничиваться уплотнением снежного покрова с намораживанием ледяной корки, промораживанием поверхности грунта и поддержанием проезжей полосы в исправном состоянии.

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

Тип, конструкция, ширина дорог и радиусы поворотов определяются в проектной документации (раздел «Проект организации строительства») и уточняются в проекте производства работ (ППР).

7 Земляные работы

7.1 Размеры и профили траншей устанавливаются в проектной документации в зависимости от назначения и диаметра трубопроводов, характеристики грунтов, гидрогеологических и других условий.

7.2 Ширина траншей по дну должна быть не менее *DN* +300 мм для трубопроводов номинальным диаметром до *DN* 700 и 1,5 *DN* – для трубопроводов номинальным диаметром *DN* 700 и более с учетом следующих дополнительных требований:

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

при разработке грунта землеройными машинами ширина траншей должна приниматься равной ширине режущей кромки рабочего органа машины, принятой в проектной документации (раздел «Проект организации строительства»), но не менее, указанной выше;

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

ширина траншей по дну при балластировке трубопровода утяжеляющими грузами или закреплении анкерными устройствами должна быть равна не менее 2,2 *DN*, а для трубопроводов с тепловой изоляцией устанавливается в проектной документации.

7.3 Крутизна откосов траншей должна приниматься в соответствии с СП 45.13330, а разрабатываемых на болотах – согласно таблице 1.

Таблица 1

Торф	Крутизна откосов траншей, разрабатываемых на болотах типа		
	I	II	III (сильно обводненные)
Слабо разложившийся	1:0,75	1:1	–
Хорошо разложившийся	1:1	1:1,25	По проектной документации

В илистых и плывунных грунтах, не обеспечивающих сохранение откосов, траншеи разрабатываются с креплением и водоотливом. Виды крепления и мероприятия по водоотливу для конкретных условий должны устанавливаться в проектной документации.

7.4 При рытье траншей роторными экскаваторами для получения более ровной поверхности дна траншей на проектной отметке и обеспечения плотного прилегания уложенного трубопровода к основанию на всем протяжении вдоль оси трубопровода на ширине не менее 3 м должна проводиться в соответствии с проектной документацией предварительная планировка микрорельефа полосы.

7.5 Разработку траншеи на болотах следует выполнять одноковшовыми экскаваторами с обратной лопатой на уширенных или обычных гусеницах со сланей, драглайнами или специальными машинами.

При прокладке трубопроводов через болота методом сплава разработку траншей и плавающей торфяной корки целесообразно выполнять взрывным способом, применяя удлиненные шнуровые, сосредоточенные или скважинные заряды.

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

Технологически необходимый разрыв между землеройной и изоляционно-укладочной колонной должен быть указан в проекте производства работ.

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

7.7 Рыхление скальных грунтов взрывным способом должно производиться до вывоза труб на трассу, а рыхление мерзлых грунтов допускается производить после раскладки труб на трассе.

7.8 При разработке траншей с предварительным рыхлением скального грунта буровзрывным способом переборы грунта должны быть ликвидированы за счет подсыпки мягкого грунта и его уплотнения.

7.9 Основания под трубопроводы в скальных и мерзлых грунтах следует выравнивать слоем мягкого грунта толщиной не менее 10 см над выступающими частями основания.

7.10 При сооружении трубопроводов номинальным диаметром *DN* 1000 и более должна проводиться нивелировка дна траншеи по всей длине трассы: на прямых участках через 50 м; на вертикальных кривых упругого изгиба через 10 м; на вертикальных кривых принудительного гнутья через 2 м; при сооружении трубопроводов номинальным диаметром менее *DN* 1020 только на сложных участках трассы (вертикальных углах поворота, участках с пересеченным рельефом местности), а также на переходах через железные и автомобильные дороги, овраги, ручьи, реки, балки и другие преграды, на которые составляются соответствующие акты приемки перед производством последующих работ.

7.11 К моменту укладки трубопровода дно траншеи должно быть выровнено в соответствии с проектной документацией.

Укладка трубопровода в траншею, не соответствующую проектной документации, запрещается.

7.12 Засыпка траншеи производится 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 электрохимзащиты засыпаются после их установки и приварки катодных выводов.

При засыпке трубопровода грунтом, содержащим мерзлые комья, щебень, гравий и другие включения размером более 50 мм в поперечнике, изоляционное покрытие следует предохранять от повреждений присыпкой мягким грунтом на толщину 20 см над верхней образующей трубы или устройством защитных покрытий, предусмотренных проектной документацией.

Примечание – Проведение послеусадочного восстановления магистральных трубопроводов (укладка на проектные отметки, восстановление проектной балластировки, дозасыпка грунта в траншеи, восстановление насыпей и др.) производится в соответствии с положениями [2] на проведение строительно-монтажных работ.

7.13 Мягкую подсыпку дна траншеи и присыпку мягким грунтом трубопровода, уложенного в скальных, каменистых, щебенистых, сухих комковатых и мерзлых грунтах, допускается по согласованию с проектной организацией и застройщиком (заказчиком) заменять сплошной надежной защитой, выполненной из негниющих, экологически чистых материалов.

7.14 Земляные работы при сооружении магистральных трубопроводов должны выполняться с соблюдением допусков, приведенных в таблице 2.

Таблица 2

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
Толщина слоя постели из мягкого грунта на дне траншеи	+10
Толщина слоя присыпки из мягкого грунта над трубой (при последующей засыпке скальным или мерзлым грунтом)	+10
Общая толщина слоя засыпки грунта над трубопроводом	+20
Высота насыпи	+20, –5

8 Сборка, сварка и контроль качества сварных соединений трубопроводов

8.1 Общие положения

8.1.1 Перед сборкой и сваркой труб необходимо:

выполнить входной контроль труб, соединительных деталей и запорной арматуры (при этом трубы, соединительные детали и запорная арматура не должны иметь

недопустимых дефектов, регламентированных техническими условиями на поставку труб);

очистить внутреннюю полость труб от попавшего внутрь грунта, грязи, снега;

выправить или обрезать деформированные концы и повреждения поверхности труб;

очистить до чистого металла кромки и прилегающие к ним внутреннюю и наружную поверхности труб на ширину не менее 10 мм.

При стыковой сварке оплавлением следует дополнительно зачищать торец трубы и пояс под контактные башмаки сварочной машины.

8.1.2 Допускается правка плавных вмятин на торцах труб глубиной до 3,5 % диаметра труб 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 на 100 – 150 °С. На трубах из сталей с нормативным временным сопротивлением разрыву 539 МПа (55 кгс/мм^2) и более – с местным подогревом на 150 – 200 °С при любых температурах окружающего воздуха.

Участки и торцы труб с вмятиной глубиной более 3,5 % диаметра трубы или имеющие надрывы необходимо вырезать.

Допускается ремонт сваркой забоин и задиров фасок глубиной до 5 мм.

Концы труб с забоинами и задирами фасок глубиной более 5 мм следует обрезать.

8.1.3 Сборка труб номинальным диаметром *DN* 500 и более должна производиться на внутренних центраторах. Трубы меньшего диаметра можно собирать с использованием внутренних или наружных центраторов. Независимо от диаметра труб сборка захлестов и других стыков, где применение внутренних центраторов невозможно, производится с применением наружных центраторов.

8.1.4 При сборке труб с одинаковой нормативной толщиной стенки смещение кромок допускается на величину до 20 % толщины стенки трубы, но не более 3 мм при дуговых методах сварки и не более 2 мм при стыковой сварке оплавлением.

8.1.5 Непосредственное соединение на трассе разнотолщинных труб одного и того же диаметра или труб с деталями (тройниками, переходами, днищами, отводами) допускается при следующих условиях:

если разность толщин стенок стыкуемых труб или труб с деталями (максимальная из которых 12 мм и менее) не превышает 2,5 мм;

если разность толщин стенок стыкуемых труб или труб с деталями (максимальная из которых более 12 мм) не превышает 3 мм.

Соединение труб или труб с деталями с большей разностью толщин стенок осуществляется путем вварки между стыкуемыми трубами или трубами с деталями переходников или вставок промежуточной толщины, длина которых должна быть не менее 250 мм.

При разнотолщинности до 1,5 толщины допускаются непосредственная сборка и сварка труб при специальной разделке кромок более толстой стенки трубы или детали. Конструктивные размеры разделки кромок и сварных швов должны соответствовать указанным на рисунке 1.

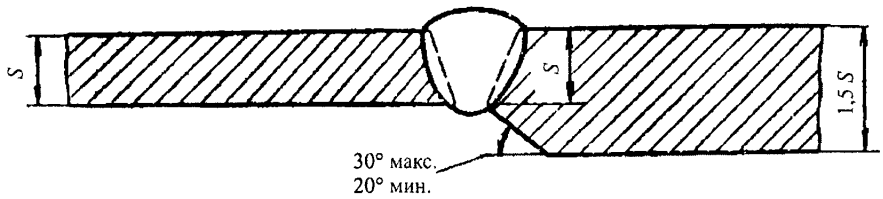

Рисунок 1 **– Конструктивные размеры разделки кромок и сварных швов разнотолщинных труб (до 1,5 толщины стенки)**

Смещение кромок при сварке разностенных труб, измеряемое по наружной поверхности, не должно превышать допусков, установленных требованиями 8.1.4 настоящего раздела.

Подварка изнутри корня шва разностенных труб номинальным диаметром *DN* 1000 и более по всему периметру стыка обязательна, при этом должен быть очищен подварочный слой от шлака, собраны и удалены из трубы огарки электродов и шлак.

8.1.6 Каждый стык должен иметь клеймо сварщика или бригады сварщиков, выполняющих сварку. На стыки труб из стали с нормативным временным сопротивлением разрыву до 539 МПа (55 кгс/мм^2) клейма должны наноситься механическим способом или наплавкой. Стыки труб из стали с нормативным временным сопротивлением разрыву 539 МПа (55 кгс/мм^2) и более маркируются несмываемой краской снаружи трубы.

Клейма наносятся на расстоянии 100–150 мм от стыка в верхней полуокружности трубы.

8.1.7 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, расстояние между швами трубопровода и швом привариваемого элемента должно быть не менее 100 мм.

8.1.8 Непосредственное соединение труб с запорной и распределительной арматурой разрешается при условии, что толщина свариваемой кромки патрубка арматуры не превышает 1,5 толщины стенки стыкуемой с ней трубы в случае специальной подготовки кромок патрубка арматуры в заводских условиях согласно рисунку 2.

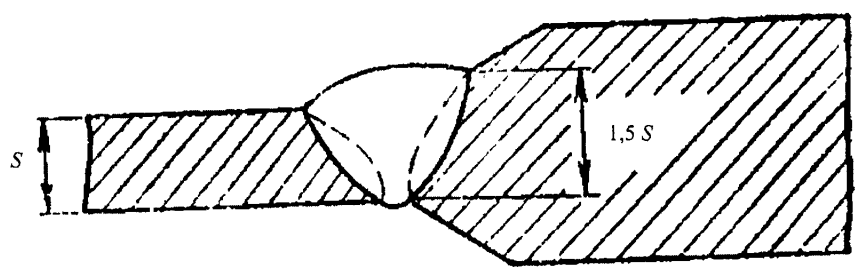

Рисунок 2 **– Подготовка кромок патрубков арматуры при непосредственном соединении их с трубами**

Во всех случаях, когда специальная разделка кромок патрубка арматуры выполнена не в заводских условиях, а также когда толщина свариваемой кромки патрубка арматуры превышает 1,5 толщины стенки стыкуемой с ней трубы, соединение следует производить путем вварки между стыкуемой трубой и арматурой специального переходника или переходного кольца.

8.1.9 При сварке трубопровода в нитку сварные стыки должны быть привязаны к пикетам трассы и зафиксированы в исполнительной документации.

8.1.10 При перерыве в работе более 2 ч концы свариваемого участка трубопровода следует закрыть инвентарными заглушками для предотвращения попадания внутрь трубы снега, грязи и т.п.

8.1.11 Кольцевые стыки стальных магистральных трубопроводов могут свариваться дуговыми методами сварки или стыковой сваркой оплавлением. Применяемые технологии сварки должны быть аттестованы по [7].

8.1.12 Допускается выполнение сварочных работ при температуре воздуха до минус 50 °С.

При скорости ветра более 10 м/с, а также при выпадении атмосферных осадков производить сварочные работы без инвентарных укрытий запрещается.

8.1.13 Монтаж трубопроводов следует выполнять только на монтажных опорах. Применение грунтовых и снежных призм для монтажа трубопровода не допускается.

8.1.14 К прихватке и сварке магистральных трубопроводов допускаются сварщики, аттестованные в соответствии с правилами аттестации [8], технологическим регламентом проведения аттестации [9] и выдержавшие испытания по сварке допускных стыков в соответствии с требованиями пунктов 8.2.1–8.2.8 настоящего раздела.

8.1.15 Изготовление сварных соединительных деталей трубопровода (отводов, тройников, переходов и др.) в полевых условиях запрещается.

8.2 Проверка квалификации сварщиков

8.2.1 При производстве сварочных работ каждый сварщик (бригада или звено сварщиков в случае сварки стыка бригадой или звеном) должен (должны) сварить допускной стык для труб номинальным диаметром до *DN* 1000 или половину стыка для труб номинальным диаметром *DN* 1000 и более в условиях, тождественных с условиями сварки на трассе, если:

он (они) впервые приступил(и) к сварке магистрального трубопровода или имел(и) перерыв в своей работе более трех месяцев;

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 (см. рис.3, *а–в*);

изменена форма разделки торцов труб под сварку.

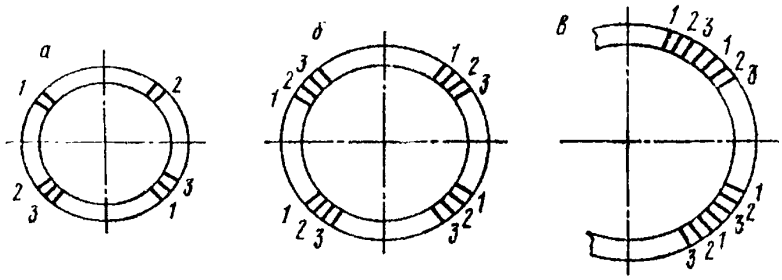

***Рисунок 3* – Схема вырезки образцов для механических испытаний**

а – трубы номинальным диаметром до *DN* 400 включительно; *б* – трубы номинальным диаметром от *DN* 400 до *DN* 1000; *в* – трубы номинальным диаметром *DN* 1000 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

8.2.2 Допускной стык подвергается:

визуальному осмотру и обмеру, при котором сварной шов должен удовлетворять требованиям 8.3.1, 8.3.2 настоящего раздела;

радиографическому контролю в соответствии с требованиями 8.2.3 настоящего раздела;

механическим испытаниям образцов, вырезанных из сварного соединения в соответствии с требованиями 8.2.4 настоящего раздела.

8.2.3 Если стык по визуальному осмотру и обмеру или при радиографическом контроле не удовлетворяет требованиям 8.3.3, 8.3.4, 8.3.9 настоящего раздела, то производятся сварка и повторный контроль двух других допускных стыков; в случае получения при повторном контроле неудовлетворительных результатов хотя бы на одном из стыков бригада или отдельный сварщик признаются не выдержавшими испытание.

8.2.4 Механическими испытаниями предусматривается проверка образцов на растяжение и изгиб, вырезанных из сварных соединений. Схема вырезки и необходимое количество образцов для различных видов механических испытаний должны соответствовать указанным на рисунке 3 и в таблице 3.

Таблица 3

Номинальный диаметр трубы *DN*	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	2	2	2	–	6
Свыше 400	4	4	4	–	12
Толщина стенки трубы свыше 12,5 мм					
До 400	2	–	–	4	6
Свыше 400	4	–	–	8	12

Образцы для проведения механических испытаний должны быть подготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ 6996 и настоящего свода правил.

8.2.5 Временное сопротивление разрыву сварного соединения, определенное на разрывных образцах со снятым усилением, должно быть не меньше нормативного значения временного сопротивления разрыву металла труб.

8.2.6 Среднеарифметическое значение угла изгиба образцов, сваренных дуговыми методами сварки, должно быть не менее 120°, а его минимальное значение – не ниже 100°.

8.2.7 Среднеарифметическое значение угла изгиба образцов, сваренных стыковой сваркой оплавлением, должно быть не менее 70°, а его минимальное значение – не ниже 40°. При подсчете среднего значения все углы больше 110° принимаются равными 110°.

8.2.8 Если образцы, вырезанные из стыка, имеют неудовлетворительные показатели механических свойств согласно требованиям 8.2.5–8.2.7 настоящего раздела, 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.

8.3 Контроль сварных соединений

8.3.1 Контроль сварных стыков трубопроводов производится:

систематическим операционным контролем, осуществляемым в процессе сборки и сварки трубопроводов;

визуальным и измерительным контролем сварных соединений;

проверкой сварных швов неразрушающими методами контроля;

по результатам механических испытаний сварных соединений в соответствии с пунктом 8.3.6 настоящего раздела.

8.3.2 Операционный контроль должен выполняться производителями работ и мастерами, а самоконтроль – исполнителями работ.

При операционном контроле должно проверяться соответствие выполняемых работ проектной документации, требованиям настоящего раздела, стандартам, сводам правил и инструкциям, утвержденным в установленном порядке.

8.3.3 Стыки, выполненные дуговой сваркой, очищаются от шлака и подвергаются визуальному и измерительному контролю. При этом они не должны иметь трещин, подрезов глубиной более 0,5 мм, недопустимых смещений кромок, кратеров и выходящих на поверхность пор.

Усиление шва должно быть высотой в пределах от 1 до 3 мм и иметь плавный переход к основному металлу.

8.3.4 Стыки, выполненные стыковой сваркой оплавлением, после снятия внутреннего и наружного грата должны иметь усиление высотой не более 3 мм. При снятии внутреннего и наружного грата не допускается уменьшение толщины стенки трубы.

Смещение кромок после сварки не должно превышать 25 % толщины стенки, но не более 3 мм. Допускаются местные смещения на 20 % периметра стыка, величина которых не превышает 30 % толщины стенки, но не более 4 мм.

8.3.5 Монтажные сварные стыки трубопроводов и их участков всех категорий, выполненные дуговой сваркой, подлежат контролю физическими методами в объеме 100 %, из них только радиографическим методом сварные стыки:

участков трубопроводов категорий В и I во всех районах и независимо от диаметра;

трубопроводов номинальными диаметрами от *DN* 1000 до *DN* 1400 и их участков в районах Западной Сибири и Крайнего Севера;

участков трубопроводов на переходах через болота II и III типов во всех районах;

участков трубопроводов на переходах через железные и автомобильные дороги I, II и III категорий во всех районах;

трубопроводов на участках их надземных переходов, захлестов, вваривaемых вставок и арматуры;

участков трубопроводов, указанных в позициях 6, 9, 10, 18, 20 и 23 таблицы 3 СП 36.13330.

В остальных случаях монтажные сварные стыки трубопроводов и их участков подлежат контролю для категорий II, III и IV радиографическим методом в объеме соответственно не менее 25 %; 10 % и 5 %, а остальные сварные стыки – ультразвуковым или магнитографическим методом.

Угловые сварные стыки трубопроводов подлежат контролю ультразвуковым методом в объеме 100 %.

8.3.6 Сварные соединения трубопроводов I, II, III, IV категорий, выполненные стыковой сваркой оплавлением, подвергаются:

100 %-му контролю физическими методами по зарегистрированным параметрам процесса сварки;

механическим испытаниям в объеме 1 % стыков в соответствии с 8.2.5, 8.2.7 с целью проверки состояния системы автоматического управления процессом сварки.

8.3.7 При неудовлетворительных результатах механических испытаний сварных стыков необходимо:

сварку прекратить, установить причину неудовлетворительного качества сварного стыка;

весь участок трубопровода, сваренный с момента последней проверки монтажной организацией в присутствии представителей технадзора застройщика (заказчика), подвергнуть силовому воздействию на изгиб с созданием (в верхней и нижней частях каждого стыка) напряжения, равного 0,9 нормативного предела текучести.

Работа может быть продолжена данным сварщиком на той же установке только после настройки системы автоматического управления процессом и после получения удовлетворительных результатов дополнительно сваренного и проверенного допускного стыка в соответствии с требованиями 8.2.2, 8.2.4, 8.2.5, 8.2.7.

8.3.8 Кроме установленных норм количества сварных соединений, подвергаемых контролю физическими методами и механическим испытаниям, проверке могут подвергаться также отдельные сварные соединения, назначаемые к контролю представителями застройщика (заказчика) и/или государственного и авторского строительного контроля в соответствии с [1].

8.3.9 При контроле физическими методами стыков трубопроводов, выполненных дуговыми способами сварки, годными считаются сварные швы, в которых:

отсутствуют трещины любой глубины и протяженности;

глубина шлаковых включений не превышает 10 % толщины стенки трубы при их суммарной длине не более 1/6 периметра стыка;

наибольший из размеров пор в процентном отношении к толщине стенки трубы не превышает 20 % при расстоянии между соседними порами не менее трех толщин стенки; 15 % при расстоянии между соседними порами не менее двух толщин стенки; 10 % при расстоянии между соседними порами менее двух толщин стенки, но не менее

трехкратного размера поры; 10 % при расстоянии между соседними порами менее трехкратного размера поры на участках общей длиной не более 30 мм на 500 мм шва.

Во всех случаях максимальный размер поры не должен превышать 2,7 мм.

Допускается местный непровар в корне шва глубиной до 10 % толщины стенки трубы, но не более 1 мм, суммарной длиной до 1/6 периметра стыка.

В стыках трубопровода *DN* 1000 мм и более на участках, выполненных с внутренней подваркой, непровары в корне шва не допускаются.

Суммарная длина непровара по кромкам и между слоями в неповоротных стыках труб, выполненных автоматической дуговой сваркой, не должна превышать 50 мм на участке шва длиной 350 мм.

Суммарная глубина непровара и шлаковых включений, расположенных в одной плоскости, не должна превышать 10 % толщины стенки трубы, но не более 1 мм, при этом длина дефектного участка не должна превышать 50 мм на участке шва длиной 350 мм.

8.3.10 Исправление дефектов в стыках, выполненных дуговыми методами сварки, допускается в следующих случаях:

если суммарная длина дефектных участков не превышает 1/6 периметра стыка;

если длина выявленных в стыке трещин не превышает 50 мм.

При наличии трещин суммарной длиной более 50 мм стыки подлежат удалению.

8.3.11 Исправление дефектов в стыках, выполненных дуговыми методами сварки, следует производить следующими способами:

подваркой изнутри трубы дефектных участков в корне шва;

наплавкой ниточных валиков высотой не более 3 мм при ремонте наружных и внутренних подрезов;

вышлифовкой и последующей заваркой участков швов со шлаковыми включениями и порами;

при ремонте стыка с трещиной длиной до 50 мм засверливаются два отверстия на расстоянии не менее 30 мм от краев трещины с каждой стороны, дефектный участок вышлифовывается полностью и заваривается вновь в несколько слоев;

обнаруженные при внешнем осмотре недопустимые дефекты должны устраняться до проведения контроля неразрушающими методами.

8.3.12 Все исправленные участки стыков должны быть подвергнуты внешнему осмотру, радиографическому контролю и удовлетворять требованиям 8.3.9 настоящего раздела. Повторный ремонт стыков не допускается.

8.3.13 Результаты проверки стыков физическими методами необходимо оформлять в виде заключений. Заключения, радиографические снимки, зарегистрированные результаты ультразвуковой дефектоскопии и ферромагнитные ленты со стыков, подвергавшихся контролю, хранятся в полевой испытательной лаборатории (ПИЛ) до сдачи трубопровода в эксплуатацию.

8.4 Изготовление и монтаж кривых поворота трубопровода

8.4.1 Повороты линейной части трубопровода в вертикальной и горизонтальной плоскостях следует выполнять упругим изгибом сваренной нитки трубопровода или монтажом криволинейных участков из гнутых отводов.

Если на отдельных участках трассы в соответствии с проектной документацией необходимо выполнить повороты малого радиуса, который не может быть получен при изгибе труб на станках холодного гнутья, кривые поворота следует выполнять из

крутоизогнутых отводов горячего гнутья и штампосварных отводов, выполненных в соответствии с СП 36.13330.

8.4.2 Выполнение сварных косых стыков в полевых условиях запрещается.

8.4.3 Радиусы упругого изгиба трубопровода устанавливаются проектом.

Минимальные допустимые радиусы изгиба принимаются в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Диаметр трубопроводов, 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

8.4.4 Упругий изгиб сваренного в нитку трубопровода следует выполнять непосредственно при его укладке в траншею, отрытую по проекту.

8.4.5 Гнутые отводы могут изготовляться в базовых, заводских условиях и непосредственно у места укладки в траншею из отдельных труб или двухтрубных секций.

8.4.6 Холодному гнутью подлежат только прямошовные и бесшовные трубы.

Унифицированные радиусы гнутых отводов устанавливаются в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Диаметр труб, 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 %.	

8.4.7 При холодном гнутье труб и двухтрубных секций на трубогибочных станках продольные сварные швы должны располагаться в нейтральной плоскости изгиба.

8.4.8 Участок двухтрубной секции на расстоянии не менее 0,5 диаметра трубы по обе стороны кольцевого сварного шва не должен подвергаться изгибу.

8.4.9 Гнутье труб на трубогибочных станках должно производиться при температуре окружающего воздуха не ниже минус 20 °С.

8.4.10 Допуски на изготовление гнутых отводов на трубогибочных станках должны быть в пределах, указанных в таблице 6.

Таблица 6

Содержание допуска	Величина отклонения от заданного параметра
Отклонение продольного сварного шва от нейтральной плоскости гиба	До 100 мм
Разброс продольных сварных швов двухтрубной секции	До 100 мм
Овальность поперечного сечения: концов гнутых отводов изогнутой части отвода	 До 2 % До 2,5 %
Длина неизгибаемых участков по обе стороны от кольцевого сварного шва двухтрубной секции	Не менее 0,5 диаметра трубы
Высота плавных гофр гнутых отводов	Не более толщины стенки трубы, но не более 10 мм
Допускаемое отклонение общего угла гнутого отвода от заданной величины	±0°20'

8.4.11 Кривые поворота (углы поворота) на линейной части трубопроводов, выполняемые с помощью гнутых отводов, проектируются с шагом 3° и в стесненных условиях – 1°.

Гнутые отводы изготавливают с углами изгиба, кратными 3° или 1°.

8.4.12 Разбивка на местности кривых поворота, монтируемых из отводов, выполняется в соответствии с проектной документацией. Запрещается разбивка поворотов трубопроводов по круговой кривой и по усредненным значениям радиусов.

8.4.13 Монтаж кривых поворота производится без обрезки прямых концов у гнутых отводов.

8.4.14 Если при подходе прямого участка трубопровода к кривой поворота образуется строительный разрыв, то он восполняется вставкой, а не передвижкой кривой к уложенной нитке трубопровода.

9 Транспортирование труб и трубных секций

9.1 Для погрузки и разгрузки труб кранами и трубоукладчиками следует применять траверсы, мягкие канаты и мягкие полотенца; погрузка и разгрузка труб увеличенной длины должны производиться с применением специальной оснастки.

Перекатку труб и трубных секций разрешается производить только по лагам.

9.2 Выбор вида транспорта и транспортных средств для перевозки труб и трубных секций следует производить с учетом результатов технико-экономических расчетов в зависимости от объема грузов, дальности перевозок, времени года и местных условий.

Транспортные средства должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими сохранность как самих труб (секций, трубной арматуры), так и покрытий, нанесенных на них.

9.3 Перемещение труб и трубных секций волоком запрещается.

9.4 Предельное количество труб и трубных секций, перевозимых на автомобилях и тракторах, с учетом грузоподъемности машин и размеров труб определяется по таблице 7.

Таблица 7

Грузоподъемность, т	Диаметр трубы, мм														
	1420×17			1220×13			1020×13			820×9			720×10		
	Длина трубы или трубных секций, м														
	12	24	36	12	24	36	12	24	36	12	24	36	12	24	36
9	1	–	–	2	1	–	2	1	–	3	2	1	5	3	1
18	2	–	1	3	2	1	5	2	2	5	3	2	7	5	4
30	–	2	1	3	3	2	5	3	2	5	5	3	9	9	5
50	–	2	2	3	3	3	5	5	5	6	6	6	9	9	9

9.5 Необходимая ширина дороги в зоне поворота, исходя из вписываемости транспортных машин в прямоугольный поворот, определяется по таблице 8.

Таблица 8

Ширина входного проезда, м	Длина автопоезда, м				
	12	16	20	24	28
	Ширина дороги в зоне поворота, м				
5	15	18	22	26	28
10	11,5	14	17,5	20	23
15	8	12	14	17	19
20	7,5	9	12	14	17
25	7	8	11	13	15

9.6 Доставка секций и труб должна осуществляться на транспортных средствах (платформах), исключающих возникновение изгибающих нагрузок на тело трубы.

9.7 Транспортирование трубных секций длиной до 24 м в горных условиях на участках с уклонами 10–15° следует выполнять трубовозами на колесном ходу. На участках с уклонами более 15° следует применять машины на гусеничном ходу.

Для особо трудных участков трассы и пересеченной местности необходимо предусматривать дежурные тракторы-тягачи или тракторные самоходные лебедки.

9.8 При невозможности доставки труб и трубных секций автомобильными транспортными средствами непосредственно к месту монтажных работ на трассе следует предусматривать промежуточные пункты перегрузки трубных секций на гусеничные транспортные средства. Места размещения пунктов надо выбирать с учетом устройства разворотов транспортных средств и двустороннего проезда.

Пункты перегрузки должны быть обеспечены погрузочно-разгрузочными средствами.

9.9 При перевозке грузов через пустыни, полупустыни, тундру и тайгу у конечных станций железной дороги или пристаней, а также на трассе путей развозки материалов на расстоянии не более дневного перехода транспортных средств должны быть организованы полевые опорные пункты, обеспеченные запасом питьевой и

технической воды, пищи, топлива, передвижными ремонтными мастерскими, жильем и радиосвязью.

10 Защита магистральных трубопроводов от коррозии изоляционными покрытиями

10.1 Общие положения

10.1.1 Противокоррозионную защиту магистральных трубопроводов изоляционными покрытиями при любом способе прокладки (подземном, наземном, надземном, подводном) необходимо выполнять согласно требованиям проектной документации, СП 36.13330, стандартов, ТУ на изоляционные и оберточные материалы, и настоящего раздела свода правил.

10.1.2 При применении неизолированных труб работы в трассовых условиях по очистке, огрунтовке и нанесению на трубопровод изоляционных защитных покрытий и защитных оберток должны выполняться, как правило, механизированным способом в соответствии с требованиями настоящего раздела и технологических инструкций.

10.1.3 Защитные свойства изоляционных защитных покрытий стыковых соединений (при применении труб с заводской изоляцией), отремонтированных участков (поврежденных изоляционных покрытий), а также покрытий мест присоединения к трубопроводу запорной арматуры, фитингов, проводов и кабелей средств электрохимической защиты должны соответствовать защитным свойствам покрытия трубопровода.

10.2 Очистка и огрунтовка трубопроводов

10.2.1 Изолируемые трубопроводы перед нанесением грунтовочного слоя или изоляционного защитного покрытия следует очистить от ржавчины, земли, пыли, снега, наледи, копоти, масла, поддающейся механической очистке окалины и других загрязнений, а при необходимости высушить и подогреть.

10.2.2 Очищенная поверхность трубопровода под полимерные липкие ленты или битумные покрытия, а также под лакокрасочные покрытия должна соответствовать требованиям раздела 6 ГОСТ 9.402.

10.2.3 Очищенная сухая поверхность трубопровода сразу же должна быть покрыта ровным слоем грунтовки без пропусков, подтеков, сгустков и пузырей.

10.2.4 Грунтовки под изоляционные покрытия из полимерных липких лент или битумных мастик, а также под лакокрасочные покрытия должны применяться в соответствии с проектной документацией и ТУ на эти материалы.

10.3 Защита подземных и наземных (в насыпях) трубопроводов от почвенной коррозии

10.3.1 Противокоррозионную защиту подземных и наземных (в насыпях) трубопроводов следует выполнять из материалов по ГОСТ Р 51164.

10.3.2 Изоляционные покрытия из полимерных липких лент или битумных мастик следует наносить на трубопровод в трассовых условиях, как правило, при совмещенном методе изоляционно-укладочных работ.

Нанесение изоляционных покрытий на влажную или запыленную поверхность огрунтованного трубопровода, а также производство очистных работ во время снегопада, дождя, тумана, сильного ветра, пылевой бури не допускаются.

10.3.3 Температурные пределы нанесения грунтовок и покрытий из полимерных лент защитных покрытий, а также требования к нагреву изолируемого трубопровода и ленты покрытия при нанесении должны соответствовать требованиям ТУ на данный вид ленты покрытия.

10.3.4 Битумные мастики следует наносить на трубопровод с учетом температуры воздуха в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9

Температура размягчения битумной мастики, °С	Температура воздуха при нанесении битумной мастики, °С (включительно)
65	От +5 до –30
75	От +15 до –15
90	От +35 до –10
100	От +40 до –5

10.3.5 В случае применения битумных мастик при более низкой, чем указано в таблице 9, температуре (но не ниже минус 30 °С), изоляционно-укладочные работы следует производить только по совмещенному методу, подогревая трубопровод до положительных температур, но не выше температур, указанных в этой таблице для применяемой мастики, и предохраняя его от охлаждения путем немедленной засыпки грунтом после укладки на дно траншеи.

10.3.6 Битумные мастики следует изготовлять в заводских условиях; в трассовых условиях их разогревают в котлах до температуры не выше 200 °С, постоянно перемешивая.

10.3.7 Изготовление битумных мастик в полевых условиях допускается, в виде исключения, в битумоплавильных установках или передвижных котлах, оборудованных устройствами для механического перемешивания.

Состав битумных мастик и область их применения должны соответствовать государственным стандартам и требованиям СП 36.13330.

10.3.8 Доставку разогретой битумной мастики к месту производства изоляционных работ следует осуществлять битумовозами, оборудованными подогревательными устройствами. Не допускается хранение битумной мастики в разогретом виде с температурой плюс 190–200 °С более одного часа и с температурой плюс 160–180 °С более трех часов.

10.3.9 В случае образования на поверхности трубопровода влаги (в виде росы или инея) грунтовку и изоляционные покрытия следует наносить только после предварительной просушки трубопровода сушильными устройствами, исключающими возможность образования копоти и других загрязнений на трубопроводе.

10.3.10 Армирующие и оберточные рулонные материалы наносят одновременно с изоляцией путем намотки по спирали (той же изоляционной машиной) с нахлестом витков не менее 3 см без гофр, морщин и складок.

Нахлест концов обертки должен быть 10–15 см.

10.3.11 Нахлест смежных витков полимерной ленты при однослойной намотке должен быть не менее 3 см. Для получения двухслойного покрытия наносимый виток должен перекрывать уложенный на 50 % его ширины плюс 3 см.

10.3.12 Крановые узлы, отводы, тройники, катодные выводы, задвижки и т.п. следует изолировать покрытиями, установленными в проектной документации:

на подземной части и не менее 15 см над землей – битумными мастиками или полимерными липкими лентами;

на надземной части – покрытиями, применяемыми для защиты трубопровода от атмосферной коррозии по СП 16.13330.

10.4 Защита надземных трубопроводов от атмосферной коррозии

10.4.1 При защите надземных трубопроводов от атмосферной коррозии консистентные смазки следует наносить при температуре эксплуатации не выше 40 °С в районах с температурой воздуха не ниже 60 °С. Перед нанесением в смазку следует добавлять 20 % (по массе смазки) алюминиевой пудры. Толщина покрытия поверхности трубы консистентной смазкой должна быть в пределах 0,2–0,5 мм. Слой смазки наносят, как правило, при помощи машин и приспособлений.

10.4.2 Цинковые и алюминиевые покрытия (металлизация) наносят на трубы в стационарных условиях, в трассовых условиях покрывают стыковые соединения труб и места повреждений изоляции.

10.4.3 Лакокрасочные покрытия на трубопроводы следует наносить при температуре окружающего воздуха не ниже 5 °С.

Очищенную поверхность перед окраской необходимо обезжиривать бензином, ацетоном или уайт-спиритом.

10.4.4 Лакокрасочные покрытия следует наносить толщиной не менее чем в два слоя 0,2 мм в соответствии с проектной документацией по грунтовке, нанесенной в 2–3 слоя. Каждый последующий слой грунтовки, краски, эмали, лака необходимо наносить после просушки предыдущего слоя.

10.4.5 Защиту от коррозии опорных и других металлоконструкций надземных трубопроводов необходимо выполнять в соответствии с требованиями СП 72.13330.

10.5 Контроль качества изоляционных покрытий

10.5.1 Качество изоляционных покрытий магистральных трубопроводов должен проверять подрядчик в присутствии представителя технадзора застройщика (заказчика) по мере их нанесения, перед укладкой и после укладки трубопровода в траншею в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10

Операция	Периодичность контроля	Метод контроля	Показатель
1	2	3	4
Контроль качества материалов			
Проверка поставляемых изоляционных материалов на соответствие требованиям стандарта или техническим условиям	Каждую партию	В соответствии с действующими стандартами или техническими условиями на материалы	Соответствие стандартам или техническим условиям

Продолжение таблицы 10

Операция	Периодичность контроля	Метод контроля	Показатель
1	2	3	4
Контроль качества грунтовки (праймера) при полевом изготовлении:			
компонентного состава	При дозировке	Отмериванием (взвешиванием)	По ГОСТ 9.602
однородности, вязкости и плотности	Каждую партию	Визуально, а также вискозиметром и ареометром	Отсутствие нерастворенного вяжущего, посторонних включений, вязкость по вискозиметру (ВЗ-4) 15–30 с. Плотность 0,75–0,85 г/см^3
Контроль качества битумных изоляционных мастик при приемке партии заводского изготовления и полевом изготовлении:			
компонентного состава (для мастик полевого изготовления)	При дозировке	Отмериванием (взвешиванием)	По ГОСТ 15836 или ТУ на мастики
однородности	Каждую партию	Визуально по сколу образца	Отсутствие сгустков, посторонних включений и не покрытых битумом частиц наполнителя
вспенивания	То же	Визуально по нагретой пробе	При нагреве до плюс 130–160 °С отсутствие вспенивания
температуры размягчения	Каждую партию, варку (котла)	ГОСТ 15836	По стандарту или техническим условиям на мастику
глубины проникания иглы (пенетрация)	Каждую партию	Пенетрометром	То же
растяжимости (дуктильность)	То же	Дуктилометром	»
водонасыщаемости	»	Взвешиванием образцов	Не более 0,2 % за 24 ч
Контроль температуры при приготовлении, расплавлении и перевозке заводской или ранее приготовленной битумной мастики	Непрерывно в процессе работы	Встроенными термометрами или термопарами	Температура нагрева (10.3.6 и 10.3.8)
Контроль качества изоляционных покрытий подземных трубопроводов			
Очистки изолируемого трубопровода	Непрерывно	Визуально по эталону или приборам	По утвержденным эталонам очистки или показаниям приборов

Продолжение таблицы 10

Операция	Периодичность контроля	Метод контроля	Показатель
1	2	3	4
Нанесения грунтовки (праймера)	То же	Визуально	Ровный слой без пропусков, подтеков, сгустков, пузырей
Нанесения битумной изоляции:			
сплошности	На всей поверхности (в процессе нанесения). После укладки трубопровода в траншею (в местах, вызывающих сомнение)	Дефектоскопом и визуально	Отсутствие пропусков, оголений и пробоя при напряжении на щупе дефектоскопа не менее 5 кВ на каждый 1 мм толщины (включая обертку)
толщины	Не реже, чем через 100 м	Толщиномером	По проекту
армирования	Непрерывно	Визуально	То же
защитной обертки	»	»	»
прилипаемости	Через 500 м и в местах, вызывающих сомнение	Адгезиометром или вырезом треугольника	На сдвиг не менее 0,2 МПа (2 кгс/см^2) при температуре от –15 до +25 °С; при вырезе – отсутствие отслаивания покрытия
Контроль качества нанесения полимерных изоляционных лент:			
сплошности покрытия	На всей поверхности	Дефектоскопом и визуально	Отсутствие пропусков, оголений и пробоя при напряжении на щупе дефектоскопа не менее 5 кВ на каждый 1 мм толщины (включая обертку)
числа слоев	В процессе производства работ	Визуально	По проекту
нахлеста витков	То же	Мерной линейкой	У однослойного покрытия 3 см. У двухслойного покрытия 50 % ширины плюс 3 см
прилипаемости	В местах, вызывающих сомнение	Отслаиванием по надрезу	Усилие, установленное ТУ на ленту

Окончание таблицы 10

Операция	Периодичность контроля	Метод контроля	Показатель
1	2	3	4
Сплошности изоляционного покрытия засыпанного трубопровода	На всем протяжении (кроме замерзших грунтов)	Искателями повреждений	Отсутствие дефектов
Оценка качества изоляции законченных строительством подземных участков трубопровода	То же	Катодной поляризацией	По технологической инструкции
Контроль качества изоляционных покрытий надземных трубопроводов			
Алюминиевых и цинковых покрытий:			
толщины	В местах, вызывающих сомнение	Толщиномером	Толщина по проекту, но не менее 0,2 мм
адгезии	То же	По ГОСТ 9.304	Полное адгезирование
сплошности	В местах, вызывающих сомнение	Визуально	Пропуски и повреждения покрытия не допускаются
Лакокрасочных покрытий:			
толщины	То же	Толщиномером	Толщина по проекту, но не менее 0,2 мм
адгезии	»	По ГОСТ 15140	Полное адгезирование
сплошности	»	Искровым дефектоскопом при напряжении 1 кВ	Пропуски и повреждения покрытия не допускаются
Контроль качества покрытий из жировых смазок	В процессе подготовки смазок и производства изоляционных работ	Дозировка алюминиевой пудры – взвешиванием, однородность смазки – визуально, толщина и равномерность слоя – толщиномером	Алюминиевой пудры 15–20 %; сгустки и посторонние включения не допускаются; толщина покрытия 0,2–0,5 мм

10.5.2 Выявленные дефекты в изоляционном покрытии, а также повреждения изоляции, произведенные во время проверки ее качества, должны быть исправлены.

11 Укладка трубопровода в траншею

11.1 Общие положения

11.1.1 Трубопровод следует укладывать в траншею в зависимости от принятой технологии и способа производства работ следующими методами:

опусканием с бермы траншеи ранее заизолированных участков трубопровода (при раздельном способе производства работ);

опусканием трубопровода с одновременной его изоляцией механизированным методом (при совмещенном способе производства изоляционно-укладочных работ);

продольным протаскиванием ранее подготовленных плетей вдоль траншеи на плаву с последующим их погружением на дно.

11.1.2 При укладке трубопровода в траншею должны обеспечиваться:

правильный выбор количества и расстановки кранов-трубоукладчиков и минимально необходимой для производства работ высоты подъема трубопровода над землей с целью предохранения трубопровода от перенапряжения, изломов и вмятин;

сохранность изоляционного покрытия трубопровода;

полное прилегание трубопровода ко дну траншеи по всей его длине;

проектное положение трубопровода.

11.1.3 Производство изоляционно-укладочных работ совмещенным способом должно осуществляться с применением кранов-трубоукладчиков, оснащенных троллейными подвесками. При необходимости подъема (поддержания) изолированного трубопровода кранами-трубоукладчиками за изоляционной машиной должны применяться мягкие полотенца.

11.1.4 При раздельном способе производства работ по изоляции и укладке изолированный трубопровод следует опускать кранами-трубоукладчиками, оснащенными мягкими полотенцами.

Резкие рывки в работе кранов-трубоукладчиков, касание трубопровода о стенки траншеи и удары его о дно не допускаются.

11.1.5 Допуски на положение трубопровода в траншее: минимальное расстояние (зазор) между трубопроводом и стенками траншеи – 100 мм, а на участках, где предусмотрена установка грузов или анкерных устройств, – 0,45 DN +100 мм, где DN – номинальный диаметр трубопровода.

11.2 Балластировка и закрепление трубопроводов

11.2.1 Выбор конструкции балластировки и закрепления трубопроводов определяется в проектной документации.

11.2.2 Установка анкеров в зимнее время, как правило, должна осуществляться сразу же после разработки траншей в талые грунты.

11.2.3 Закрепление трубопровода необходимо производить после укладки его на проектные отметки. Соединение силовых поясов с анкерными тягами следует осуществлять путем их сварки или с помощью самозаклинивающихся устройств.

11.2.4 Изоляция анкерных устройств должна выполняться в базовых или заводских условиях. В трассовых условиях необходимо осуществлять изоляцию участков соединения анкерных тяг с силовыми поясами.

11.2.5 При производстве работ по установке анкерных устройств на трубопроводе необходимо соблюдать следующие допуски:

глубина установки анкеров в грунт менее проектной не допускается. Возможно перезаглубление анкеров до 20 см;

увеличение расстояний между анкерными устройствами по сравнению с проектными не допускается. Возможно сокращение расстояний между указанными устройствами до 0,5 м;

относительные смещения анкеров между собой в устройстве не должны превышать 25 см;

расстояния от трубы в свету до анкерной тяги не должны превышать 50 см.

11.2.6 Контроль за несущей способностью анкерных устройств необходимо осуществлять путем проведения контрольных выдергиваний. Испытанию подлежит не менее двух процентов анкеров от общего количества, установленных на трубопроводе. Результаты испытаний должны оформляться паспортом (актом) на скрытые работы.

11.2.7 На трубопровод под утяжеляющие железобетонные грузы или анкерные устройства необходимо укладывать футеровочные маты или защитные обертки. Конструкция футеровочных матов или тип обертки устанавливается в проектной документации.

11.2.8 При групповом способе установки грузов на трубопроводе или кустовом способе установки анкерных устройств расстояния между соседними группами не должны превышать 25 м.

Установка балластирующих средств на плавающий трубопровод не допускается.

Наклонная установка на трубопровод седловидных утяжеляющих грузов не допускается.

12 Строительство переходов трубопроводов через естественные и искусственные препятствия

12.1 Общие положения

Переходы через водные преграды, овраги, железные и автомобильные дороги и другие инженерные коммуникации, которые не могут быть выполнены по ходу работы передвижными механизированными колоннами или комплексами поточным методом, должны быть закончены строительством ко времени подхода этих колонн.

12.2 Подводные переходы

12.2.1 Способы и сроки производства работ при сооружении подводных переходов в пределах русла реки или водоема, согласованные проектной организацией с соответствующими бассейновыми управлениями речного флота, органами по регулированию использования и охране вод, охраны рыбных запасов и заинтересованными организациями, должны быть указаны в проектной документации перехода.

12.2.2 До начала разработки траншей на подводных переходах необходимо:

проверить и закрепить проектные створы и реперы;

измерить глубины водоема и определить соответствие фактического профиля дна реки проектному;

выполнить обследование участка реки или водоема на проектную ширину подводной траншеи поверху для выявления случайных препятствий.

Если контрольными промерами будет установлено, что фактические отметки дна выше черных отметок, указанных в проектной документации, глубину подводной траншеи следует увеличить для укладки трубопровода на проектные отметки.

Если фактические отметки дна ниже черных отметок, указанных в проектной документации, и при этом разность между фактическими отметками дна и проектными отметками верха трубопровода будет меньше 1 м, проектные отметки, на которые должен укладываться трубопровод, должны быть пересчитаны.

12.2.3 Крутизну откосов подводных траншей при ширине водной преграды более 25 м или глубине более 1,5 м (при среднем рабочем уровне воды) с учетом безопасных условий производства водолазных работ следует принимать по таблице 11.

Длина подводной траншеи, для которой принимается крутизна откосов по таблице 11, равна ширине русла водной преграды плюс длина разрабатываемых урезных участков водной преграды.

Таблица 11

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	1:1,5	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 проекту	

Наибольшую крутизну откосов обводненных береговых траншей следует принимать по таблице 12.

Таблица 12

Наименование и характеристика грунтов	Крутизна откосов обводненных береговых траншей при глубине траншеи, м	
	до 2	более 2
Пески мелкие	1:1,5	1:2
Пески средней зернистости и крупные	1:1,25	1:1,5
Суглинки	1:0,67	1:1,25
Гравийные и галечниковые	1:0,75	1:1
Глины	1:0,5	1:0,75
Предварительно разрыхленный скальный грунт	1:0,25	1:0,25
Примечание – Крутизна откосов дана с учетом грунтовых вод.		

12.2.4 Расчетная ширина подводных траншей на мелководных участках, где глубина с учетом возможных колебаний уровня воды меньше осадки судна (с запасом под днищем), должна приниматься в проектной документации с учетом ширины и осадки судна и обеспечивать гарантированные глубины в границах рабочих перемещений снарядов (или грунтовозных шаланд).

12.2.5 При определении объемов подводных земляных работ следует учитывать переборы по глубине траншей, которые принимаются в соответствии с требованиями раздела 6 СП 45.13330.

Рефулируемый грунт не должен мешать судоходству и нарушать установившийся режим речного потока в районе перехода.

12.2.6 Производство взрывных и буровзрывных работ на подводных переходах должно осуществляться в полном соответствии с проектом производства работ, Едиными правилами безопасности при взрывных работах [11].

Производство буровзрывных работ на подводных переходах должно быть согласовано подрядчиком и проектировщиком с бассейновыми управлениями речного флота, органами по регулированию использования и охране вод, охраны рыбных запасов и другими заинтересованными организациями.

Проектная организация согласовывает вопросы, определяющие техническую возможность выполнения буровзрывных работ с учетом директивных сроков строительства и требований заинтересованных организаций.

12.2.7 Перед укладкой трубопровода в предварительно подготовленную траншею строительная организация при участии представителя технического надзора застройщика (заказчика) должна производить проверку отметок продольного профиля траншеи. Переборы грунта в основании траншеи допускаются на глубину не более 50 см.

Трубопровод должен быть подготовлен для укладки к моменту окончания работ по устройству подводной траншеи.

12.2.8 Обетонирование подводных трубопроводов может выполняться следующими основными способами:

обетонированием отдельных труб в базовых условиях (на бетонном заводе, полигоне);

обетонированием трубопроводов монолитным железобетонным покрытием с применением опалубки на месте монтажа и укладки трубопровода (в полевых условиях);

покрытием трубопровода сборными утяжелителями (в полевых условиях).

Укладка плети трубопровода, обетонированного в полевых условиях, допускается после достижения бетоном прочности, указанной в проекте для момента укладки.

12.2.9 Для предохранения изоляционных покрытий трубопровода от механических повреждений при обетонировании и монтаже сборных утяжелителей (кольцевых железобетонных и чугунных грузов), а также при перемещениях и укладке трубопровода следует применять защитные обертки и футеровку из негниющих материалов, предусмотренные проектом.

12.2.10 Перед укладкой подводного трубопровода должны быть произведены проверочные расчеты устойчивости и напряжений, возникающих в укладываемом трубопроводе, с учетом фактических скоростей течения воды, замеренных в натуре, глубины воды и профилей спусковых устройств. Напряжения, определенные по фактическим данным, должны быть не более указанных в проекте производства работ.

12.2.11 Укладка подводных трубопроводов не допускается во время паводков, весеннего ледохода и осеннего ледостава.

Допускается в период осеннего ледостава укладка подводных трубопроводов через небольшие водные преграды (до 200 м) при скоростях течения воды не более 0,5 м/с.

12.2.12 Укладка трубопровода на дно для последующего его заглубления в грунт допускается только при условии, если предварительными контрольными промерами и расчетами будет установлено, что радиус изгиба трубопровода, укладываемого в русле на естественные отметки дна, будет не меньше радиуса упругого изгиба трубопровода, указанного в проекте.

12.2.13 Укладку трубопровода на дно водоема с пологими плесовыми берегами следует производить способом протаскивания по дну при помощи тяговых средств с применением разгружающих понтонов или без них.

Допускается укладка трубопроводов свободным погружением на дно с подачей укладываемой плети наплаву к месту укладки. Погружение может осуществляться как путем заполнения трубопровода водой, так и путем отстропки разгружающих понтонов. При укладке газопровода с заполнением его водой должны быть предусмотрены мероприятия для полного удаления воды из уложенного газопровода.

В отдельных случаях применяется способ укладки трубопроводов опусканием с использованием плавучих опор (кранов).

Выбор указанных способов или их комбинации устанавливаются проектом организации строительства и уточняются проектом производства работ.

12.2.14 Спусковая дорожка в зависимости от длины укладываемой на нее плети трубопровода, его диаметра и массы, а также рельефа прибрежного участка может быть устроена в виде:

спусковой дорожки с роликоопорами на спланированном участке территории в створе перехода;

рельсового узкоколейного пути с тележками;

береговой траншеи, заполняемой водой.

Протаскивание отдельных плетей трубопроводов по спланированной грунтовой дорожке без специальных спусковых устройств допускается только при обязательной тщательной планировке берегового участка и принятии необходимых мер к предупреждению повреждения изоляционного покрытия.

При укладке трубопроводов способом протаскивания запрещается прикладывать к трубопроводу толкающие усилия, направленные по его продольной оси.

12.2.15 Перед испытанием уложенного подводного трубопровода надлежит проверить его положение на дне подводной траншеи. Имеющие место провисания участков трубопроводов должны быть устранены до испытания путем намыва или отсыпки грунта.

Превышение фактических отметок верха трубопровода над проектными не допускается.

12.2.16 Предусмотренная проектной документацией укладка подводного кабеля связи в общей траншее с подводным трубопроводом производится на основание подводной траншеи на уровне нижней образующей трубопровода после его укладки. Кабель прокладывается на расстоянии не менее 0,5 м в свету от конструкции трубопровода ниже по течению реки, если другие требования не оговорены проектом.

12.2.17 Перед засыпкой подводных траншей должна производиться проверка соответствия отметок верха уложенного трубопровода проектным.

Проверку фактических отметок верха газопровода следует выполнять при условии отсутствия в нем воды.

Материал и толщина слоя засыпки трубопровода, уложенного в подводную траншею, определяются проектной документацией. Засыпка уложенного трубопровода производится до проектных отметок, но не выше отметок дна водоема на день засыпки.

12.2.18 Берегоукрепительные работы при строительстве подводных переходов следует выполнять согласно требованиям глав СП 80.13330 и СП 81.13330 по сооружениям гидротехническим транспортным, энергетическим и мелиоративным системам.

12.3 Переходы под автомобильными и железными дорогами

12.3.1 Способы, порядок и сроки производства работ по строительству переходов трубопроводов под автомобильными и железными дорогами должны быть согласованы подрядчиком с организациями, эксплуатирующими эти дороги.

12.3.2 При прокладке защитного футляра под автомобильными дорогами открытым способом его засыпку в пределах насыпи следует производить минеральным грунтом с послойным трамбованием.

12.3.3 При прокладке защитного футляра под дорогами необходимо контролировать глубину заложения футляра и его положение в горизонтальной плоскости с учетом допускаемых отклонений 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 защитного футляра.

Трубная плеть, протаскиваемая через защитный футляр, должна оснащаться опорно-центрирующими устройствами из диэлектрических материалов.

12.4 Надземные переходы и надземная прокладка трубопроводов на отдельных участках

12.4.1 Монтаж перехода следует выполнять в соответствии с проектом производства работ, который должен содержать указания о способе и последовательности монтажа, обеспечивающего прочность, устойчивость и неизменяемость конструкции на всех стадиях монтажа. При этом суммарная величина монтажных напряжений в трубопроводе должна быть не более 90 % нормативного предела текучести материала трубы.

12.4.2 Проект производства работ по сооружению надземных переходов через судоходные водные препятствия, оросительные каналы, железные и автомобильные дороги строительная организация должна согласовывать с соответствующими эксплуатирующими организациями.

12.4.3 После проведения испытаний трубопровода следует проводить повторный геодезический контроль положения всех элементов конструкции перехода.

12.4.4 Допускаемые отклонения строительно-разбивочных работ от проектных размеров для балочных переходов и надземной прокладки приведены в таблице 13, для арочных, вантовых, шпренгельных переходов должны указываться в проектной документации.

12.4.5 Поперечные сварные стыки трубопроводов в процессе монтажа должны выноситься за пределы опорной части трубопровода на расстояние не менее 200 мм.

12.4.6 При замыкании участков надземного трубопровода положение монтируемого трубопровода на ригелях опор необходимо определять в зависимости от температуры наружного воздуха в соответствии с проектной документацией.

Таблица 13

Контролируемый показатель	Допускаемое отклонение, мм
Точность положения осей опоры и трубопровода при выносе в натуру: вдоль оси трубопровода поперек оси трубопровода	 ±100 ±50
Отклонения высотной отметки подошвы фундамента опоры	±25
Смещение фундамента относительно разбивочных осей	±40
Отклонение головы свай в плане	±50
Отклонение отметки верха сваи	±50
Отклонение центра опоры	±50
Отклонение отметки верха опорной части	±20
Отклонение оси трубопровода от центра опоры: на продольно-подвижных опорах на свободно-подвижных опорах с учетом температурного графика (по проекту)	 ±100 ±200
Отклонение трубопровода от геометрической оси на прямолинейных переходах без компенсации температурных деформаций на каждой опоре	±50
Отклонение вылета компенсатора	+1000, –500

12.4.7 Регулировку положения трубопровода на ригелях опор необходимо проводить во время монтажа. После окончания испытания трубопровода при необходимости производится дополнительная регулировка.

12.4.8 Строительство надземных трубопроводов над горными выработками должно производиться при условии обязательного выполнения специальных мероприятий, указанных в проекте.

13 Прокладка трубопроводов в особых природных условиях

13.1 Прокладка трубопроводов через болота и обводненные участки

13.1.1 Болота по характеру передвижения по ним строительной техники делятся на следующие типы:

1-й – болота, целиком заполненные торфом, допускающие работу и неоднократное передвижение болотной техники с удельным давлением от 0,02 до 0,03 МПа (0,2–0,3 кгс/см^2) или работу обычной техники с помощью дорожного покрытия быстрого развертывания, сланей или дорог, обеспечивающих снижение удельного давления на поверхность залежи до 0,02 МПа (0,2 кгс/см^2);

2-й – болота, целиком заполненные торфом, допускающие работу и передвижение строительной техники только по дорожному покрытию быстрого развертывания, сланям или дорогам, обеспечивающим снижение удельного давления на поверхность залежи до 0,01 МПа (0,1 кгс/см^2);

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

13.1.2 Подземная прокладка трубопроводов в зависимости от времени года, методов производства работ, степени обводненности, несущей способности грунта и оснащенности строительного участка оборудованием осуществляется следующими способами:

укладкой с бермы траншеи или лежневой дороги;

сплавом;

протаскиванием по дну траншеи;

укладкой в специально создаваемую в пределах болота насыпь.

Способ прокладки трубопровода определяется проектной документацией.

13.1.3 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.

13.1.4 Для устройства основания и засыпки наземного трубопровода запрещается использовать мерзлый грунт с комьями размером более 50 мм в поперечнике.

13.1.5 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 и конкретные места балластировки таких трубопроводов определяются проектной документацией и уточняются проектом производства работ.

13.1.6 Засыпка трубопроводов, уложенных в траншею на болотах в летнее время, осуществляется: бульдозерами на болотном ходу; одноковшовыми экскаваторами на уширенных гусеницах, перемещающихся вдоль трассовой дороги; одноковшовыми экскаваторами на сланях с перемещением непосредственно вдоль траншеи; с помощью легких передвижных гидромониторов путем смыва грунта в траншею, а в зимнее время после промерзания грунта – бульдозерами, одноковшовыми экскаваторами и роторными траншеезасыпателями.

13.2 Прокладка трубопроводов в горных условиях

13.2.1 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.

13.2.2 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 спецслужб люди и машины должны быть немедленно вывезены в безопасное место.

13.2.3 При работе на продольных уклонах более 15° следует производить анкеровку машин. Количество анкеров и метод их закрепления определяются проектной документацией.

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

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

13.2.4 На участках трассы, пересекающих горные реки, русла и поймы селевых потоков, не допускаются разработка траншей, вывозка и раскладка труб и секций трубопроводов в задел.

13.2.5 Направление валки деревьев на склонах крутизной до 15° назначается в зависимости от наклона дерева и способа дальнейшего транспортирования хлыстов.

На уклонах крутизной свыше 15° валка деревьев должна производиться только вершиной к подошве склона.

13.2.6 На уклонах с крутизной более 22°, а в зимнее время более 15°, трелевка хлыстов деревьев вдоль склона тракторами не допускается.

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

Для возможности разъезда встречных машин на полках должны предусматриваться устройства съездов (въездов) не реже, чем через 600 м, или уширения протяженностью не менее 15 м.

13.2.8 В случае появления оползневых процессов или обнаружения несоответствия состава грунта проектным данным во время производства работ все работы необходимо прекратить и на место вызвать представителей проектной организации и застройщика (заказчика) для принятия соответствующих решений.

13.2.9 При срезке склонов балок и оврагов разработанный грунт должен удаляться в места, предусмотренные проектной документацией.

13.2.10 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.

13.2.11 Рыхление скальных грунтов при разработке полок следует выполнять взрывами шпуровых зарядов, исключающих возможность появления трещин в породах, прилегающих к месту взрыва.

Масса допустимого эквивалентного заряда одновременно взрываемой группы одиночных зарядов должна определяться проектом производства работ.

Применение массовых взрывов на выброс для образования полок не допускается.

13.2.12 Рыхление скальных грунтов взрывами производится одновременно под траншеи для трубопровода и кабеля связи.

Разработка траншеи под кабель связи производится после засыпки трубопровода.

Крутизна откосов траншей в скальных грунтах устанавливается проектной документацией.

При производстве взрывных работ по устройству траншей и полок для вторых ниток трубопроводов величину зарядов следует назначать с учетом сейсмического воздействия на действующий трубопровод.

13.2.13 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 ножа бульдозера) или специальными приемами, разрабатываемыми в проектной документации и в проекте производства работ.

На уклонах более 22° 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.

Работа роторных экскаваторов должна во всех случаях производиться сверху вниз.

13.2.14 В местах сварки потолочных стыков и захлестов в траншее необходимо устраивать уширения в сторону верхнего откоса косогора, принимая необходимые меры против обрушения стенок траншей.

13.2.15 Вывозка труб на полки до разработки траншей не допускается.

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

13.2.17 При работах по очистке, изоляции и опусканию трубопровода раздельным или совмещенным методом на продольных уклонах свыше 15° должны приниматься меры против продольного смещения трубопровода, трубоукладчиков, очистных и изоляционных машин.

Количество трубоукладчиков в колонне при очистке и изоляции трубопроводов на уклонах более 30° должно быть больше не менее чем на 1 трубоукладчик по сравнению с их количеством при нормальных условиях производства работ.

13.2.18 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 гор с последующим протаскиванием подготовленной плети трубопровода.

13.2.19 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.

13.3 Прокладка трубопроводов в тоннелях

13.3.1 Проходческие и общестроительные работы по устройству тоннелей, а также их временное крепление необходимо производить в соответствии с требованиями СП 122.13330.

13.3.2 Прокладка трубопроводов в тоннелях должна выполняться способом протаскивания плети трубопровода по постоянным или временным опорам.

Монтаж плети трубопровода производится на монтажной площадке, примыкающей к тоннелю.

В проходных тоннелях большой протяженности допускается предусматривать стыковку в тоннеле отдельных плетей на заранее подготовленных площадках.

13.3.3 Гидравлические испытания трубопроводов в тоннелях должны выполняться в три этапа:

на монтажной площадке при подготовке плетей (1-й этап);

после завершения протаскивания и монтажа трубопровода в тоннеле (2-й этап);

при испытании магистрали в целом (3-й этап).

При строительстве тоннельного перехода в условиях стесненных площадок (в горной местности), когда наращивание трубопровода в тоннеле производится короткими звеньями, гидравлическое испытание трубопроводов до укладки (1-й этап) допускается не проводить; при этом в проектной документации должны предусматриваться меры обеспечения качественной сборки и сварки стыков и дублирующий 100 %-ный контроль сварных стыков.

13.4 Прокладка трубопроводов в просадочных грунтах

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

Рытье траншей в грунтах II типа просадочности должно выполняться из расчета немедленной (не более одной смены) укладки и засыпки трубопровода.

13.4.2 В грунтах I типа просадочности рытье траншей ведется как на обычных непросадочных грунтах.

13.4.3 Засыпка траншей грунтом II типа просадочности должна производиться с уплотнением до естественной плотности грунта.

13.5 Прокладка трубопроводов в барханных песках, на поливных землях и при пересечении соров

13.5.1 В барханных и грядовых песках по всей ширине строительной полосы должна выполняться планировка с целью удаления подверженных выдуванию частей барханов до уровня межгрядовых понижений, а также обеспечения беспрепятственного прохода строительных колонн и транспортных средств.

13.5.2 Удаляемая часть барханов должна складываться в межгрядовых понижениях вне строительной полосы. Объем планировки устанавливается проектной документацией.

13.5.3 В сухих сыпучих песках, во избежание заносов траншей, их рытье следует производить с заделом не более чем на одну смену.

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

13.5.5 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.

13.5.6 Насыпи на сорах следует возводить в два этапа, сначала на высоту до проектной отметки низа трубы с обеспечением сквозного проезда по насыпи, затем, после укладки трубопровода в проектное положение, насыпь необходимо досыпать до проектной отметки.

13.6 Прокладка трубопроводов в многолетнемерзлых грунтах

13.6.1 Для производства строительно-монтажных работ должны использоваться машины, как правило, в северном исполнении, предназначенные для работы при низких температурах и в специфических условиях многолетнемерзлых грунтов.

13.6.2 При составлении технологических карт (схем) 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.

13.6.3 В проектах производства работ на строительство подводных переходов на участках многолетнемерзлых грунтов должны быть учтены:

характеристики многолетнемерзлых грунтов (состав, структура залегания, температурный режим, наличие подземных льдов и термокарстов, наличие наледей и их режим и др.);

состояние вечномерзлых грунтов после оттаивания;

температурный режим района;

мощность, характер и время образования снежного покрова;

толщина, прочность и несущая способность ледяного покрова;

продолжительность летнего периода;

необходимость сохранения растительного покрова на пойменных участках залегания ледонасыщенных грунтов.

14 Электрохимическая защита трубопроводов от подземной коррозии

14.1 Устройство всех установок (сооружений) электрохимической защиты трубопроводов и питающих линий электропередачи, а также их включение и наладка должны быть полностью закончены к моменту сдачи трубопровода в эксплуатацию.

14.2 Устройства электрохимической защиты трубопроводов, предусмотренные проектной документацией, следует включать в работу в зонах блуждающего тока в течение не более 1 мес после укладки участка трубопровода, а во всех остальных случаях – до начала работы рабочих приемочных комиссий.

14.3 Контрольно-измерительные пункты по трассе трубопровода подрядчик должен смонтировать и опробовать до проверки изоляционного покрытия способом катодной поляризации.

14.4 Присоединение перемычек и проводов контрольно-измерительных пунктов к другим сооружениям, присоединение дренажного кабеля к токоведущим частям электрифицированного рельсового транспорта (электрифицированных железных дорог, трамвая) следует производить при наличии разрешения и в присутствии представителей соответствующих эксплуатирующих организаций.

14.5 Кабели и провода, вводимые в установки электрозащиты, контрольно-измерительные пункты и другие электрические приборы должны быть маркированы подрядчиком в соответствии с проектной документацией.

14.6 Приварку проводов установок электрохимической защиты 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.

14.7 При сооружении установок электрохимической защиты допускаются следующие отклонения от мест их размещения и подключения, предусмотренных проектной документацией:

для катодных станций, 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-измерительных пунктов – не более 0,2 м;

места подключения соединительных проводов и дренажных кабелей к трубопроводу должны быть не ближе 6 м 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.

14.8 По мере готовности строительно-монтажных работ по сооружению системы электрохимической защиты подрядчик должна выполнить:

измерение сопротивления растеканию анодных и защитных заземлений, сопротивления кабельных линий, которые не должны превышать проектные значения;

измерение сопротивления изоляции кабеля, которое должно быть не менее проектных и паспортных значений;

проверку электрического контакта контрольно-измерительных пунктов;

испытание трансформаторного масла, которое должно соответствовать техническим условиям;

проверку стрел провеса проводов воздушных линий электропередачи, которые не должны отличаться от проектных значений более чем на ±5 %.

14.9 Работы по опробованию необходимо осуществлять в два этапа:

индивидуальное опробование отдельных защитных установок;

комплексное опробование системы электрохимической защиты от коррозии всего объекта в целом.

14.10 Индивидуальное опробование отдельных установок электрохимической защиты должен выполнить по мере завершения их монтажа подрядчик в присутствии представителей застройщика (заказчика) и заинтересованных организаций в соответствии с требованиями завода-изготовителя и проектной документации.

14.11 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.

После 72-часового испытания должно быть проверено состояние всех узлов и элементов защитной установки, оформлен паспорт на каждую установку и составлен акт приемки оборудования застройщиком (заказчиком).

14.12 Работы по опробованию совместной электрохимической защиты двух и более объектов должен выполнять подрядчик в присутствии представителей застройщика (заказчика) и заинтересованных организаций, при этом должен быть составлен акт на контрольные измерения по проверке отсутствия вредного влияния устройств защиты.

14.13 Работы по комплексному опробованию системы электрохимической защиты, производимые для определения готовности их к вводу в эксплуатацию, осуществляются застройщиком (заказчиком) совместно с подрядной и другими заинтересованными организациями.

14.14 При пусконаладочных работах для каждой установки электрозащиты необходимо производить:

определение протяженности зоны защиты и потенциалов «труба-земля» в точке дренажа каждой защитной установки при величине тока в соответствии с данными проектной документации;

определение потенциалов «труба-земля» 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 и кабели связи при запроектированном режиме работы.

14.15 Фактическая протяженность защитной зоны каждой установки электрохимической защиты, определенная в процессе пусконаладочных работ для половины ее максимального выходного напряжения, должна быть не менее проектного значения, при этом потенциалы «труба-земля» в точках дренажа должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.602.

14.16 После завершения комплексного опробования системы электрохимической защиты от коррозии всего объекта в целом необходимо составить акт рабочей комиссии о приемке законченной строительством системы электрохимической защиты с рекомендациями по режимам ее эксплуатации.

14.17 Если данные электрохимических измерений свидетельствуют о недостаточном количестве средств электрохимической защиты, недостаточной их мощности, некачественно выполненной изоляции трубопроводов или о невозможности достижения проектных параметров защитных установок при полном соблюдении требований рабочих чертежей, то застройщик (заказчик), проектировщик и подрядчик во взаимно согласованные сроки должны принять меры по обеспечению требуемой защиты трубопровода от подземной коррозии.

14.18 Последующую регулировку системы защиты от коррозии всего объекта в целом должна произвести эксплуатирующая организация не ранее чем через 6 мес после приемки ее в эксплуатацию, но не позднее чем в течение первого года ее эксплуатации.

15 Очистка полости и испытание трубопроводов

15.1 Общие положения

15.1.1 Магистральные трубопроводы до ввода в эксплуатацию должны подвергаться очистке полости, испытанию на прочность и проверке на герметичность.

15.1.2 Испытания должны проводиться гидравлическим способом (водой, жидкостями с пониженной температурой замерзания и низкой коррозионной активностью) или пневматическим способом (воздухом).

Очистку полости трубопроводов, а также их испытание на прочность и проверку на герметичность следует производить по специальной инструкции или в соответствии с требованиями самостоятельного раздела проектной документации, и под руководством председателя, создаваемой для этих целей комиссии.

При испытании особоопасных и технически сложных магистральных трубопроводов в состав комиссии должен входить представитель территориального государственного надзора.

15.1.3 Проведение очистки полости, калибровки, профилеметрии, а также испытания трубопроводов на прочность и проверка их на герметичность при отсутствии бесперебойной связи не допускаются.

15.2 Очистка полости трубопроводов

15.2.1 Полость трубопровода до испытания должна быть очищена от окалины, сварочных огарков и шлаков, а также от случайно попавших при строительстве внутрь трубопроводов грунта, воды и различных предметов.

15.2.2 Очистка полости трубопроводов выполняется одним из следующих способов:

промывкой с пропуском очистных устройств (скребков, поршней или поршней-разделителей);

продувкой с пропуском очистных устройств, поршней, а при необходимости и поршней-разделителей;

продувкой без пропуска очистных устройств поршней.

Очистка полости линейной части и лупингов нефтепроводов, газопроводов и нефтепродуктопроводов должна, как правило, выполняться продувкой воздухом с пропуском ерша-разделителя.

15.2.3 Очистка полости подземных трубопроводов должна производиться после укладки и засыпки; наземных – после укладки и обвалования; надземных – после укладки и крепления на опорах.

15.2.4 Трубопроводы, монтируемые в нитку с применением внутреннего центратора, следует подвергать предварительной очистке в процессе монтажа путем протаскивания очистного устройства вместе с центратором. На трубопроводах, монтируемых без внутренних центраторов, следует производить предварительную очистку полости протягиванием очистных устройств в процессе сборки трубопровода в нитку.

15.2.5 Промывке с пропуском очистных или разделительных поршней следует подвергать трубопроводы, испытание которых предусмотрено в проектной документации гидравлическим способом.

15.2.6 При промывке трубопроводов перед очистными или разделительными поршнями должна быть залита вода в объеме 10–15 % объема полости очищаемого участка.

Скорость перемещения очистных или разделительных устройств при промывке должна быть не менее 1 км/ч.

15.2.7 Продувке с пропуском очистных поршней должны подвергаться трубопроводы номинальным диаметром *DN* 200 и более.

15.2.8 При продувке очистные поршни пропускаются по участкам трубопровода протяженностью не более, чем расстояние между линейной арматурой под давлением сжатого воздуха, поступающего из ресивера (баллона), создаваемого на прилегающем участке, или непосредственно от высокопроизводительных компрессорных установок.

15.2.9 На трубопроводах, подземной и наземной прокладки при продувке скорость движения очистных поршней не должна превышать 20 км/ч; на трубопроводах надземной прокладки – не должна превышать 10 км/ч.

После пропуска очистных поршней окончательное удаление загрязнений должно быть выполнено продувкой без пропуска очистных устройств.

15.2.10 Продувке без пропуска очистных поршней подвергаются трубопроводы номинальным диаметром менее *DN* 200 скоростными потоками воздуха или газа, подаваемыми из ресивера, созданного на прилегающем участке или непосредственно от компрессорной установки.

Протяженность участка трубопровода, продуваемого без пропуска очистных поршней, не должна превышать 5 км.

15.2.11 Очистку полости переходов трубопроводов, прокладываемых через водные преграды с помощью подводно-технических средств, следует производить до укладки плети промывкой с пропуском поршней в процессе заполнения водой на первом этапе гидравлического испытания или протягиванием очистного устройства в процессе производства сварочно-монтажных работ.

15.2.12 Продувка считается законченной, когда после вылета очистного устройства из продувочного патрубка выходит струя незагрязненного воздуха.

Если после вылета очистного устройства из трубопровода выходит струя загрязненного воздуха, необходимо провести дополнительную продувку участка.

Если после вылета очистного устройства из продувочного патрубка выходит вода, по трубопроводу дополнительно следует пропустить поршни-разделители.

15.2.13 При продувке трубопровода пропуск и выпуск загрязнений и очистных устройств через линейную арматуру запрещаются.

При застревании в трубопроводе в процессе продувки или промывки очистного устройства подрядчик должен под контролем представителей комиссии по испытанию выявить и устранить дефект трубопровода. Участок трубопровода подлежит повторной продувке или промывке, калибровке или профилеметрии.

Для определения местоположения застрявшего в трубопроводе очистного устройства последнее должно быть оборудовано устройством обнаружения (трансмиттером).

15.2.14 После очистки полости трубопровода любым из указанных способов на концах очищенного участка следует устанавливать временные инвентарные заглушки.

15.3 Испытание трубопроводов

15.3.1 Испытание магистральных трубопроводов на прочность и проверку на герметичность следует производить после полной готовности участка или всего трубопровода (полной засыпки, обвалования или крепления на опорах, очистки полости, установки арматуры и приборов, катодных выводов и представления исполнительной документации на испытываемый объект).

15.3.2 Испытание трубопроводов на прочность и проверку на герметичность следует производить гидравлическим или пневматическим способами для газопроводов и гидравлическим способом для нефте- и нефтепродуктопроводов.

Испытания газопроводов в горной и пересеченной местности разрешается проводить комбинированным способом (воздухом и водой).

Гидравлическое испытание трубопроводов водой при отрицательной температуре воздуха допускается только при условии предохранения трубопровода, линейной арматуры и приборов от замораживания.

15.3.3 Способы испытания, границы участков, величины испытательных давлений и схема проведения испытания, в которой указаны места забора и слива воды, согласованные с заинтересованными организациями, а также пункты подачи газа и обустройство временных коммуникаций определяются проектной документацией.

Протяженность испытываемых участков не ограничивается, за исключением случаев гидравлического испытания и комбинированного способа, когда протяженность участков назначается с учетом гидростатического давления.

15.3.4 В зависимости от категорий участков трубопроводов и их назначения этапы, величины давлений и продолжительность испытаний трубопроводов на прочность и проверки их на герметичность следует принимать в соответствии с таблицей 14.

Таблица 14 – **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	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
В	Газопроводы внутри зданий и в пределах территорий компрессорных и газораспределительных станций, станции подземного хранения газа, а также трубопроводы топливного и пускового газа	После укладки и засыпки или крепления на опорах (при технической возможности с подключенными агрегатами и аппаратами)	1,5 $P_{раб}$	Не испытываются	$P_{раб}$	24	–	Продолжительность проверки на герметичность принимается в соответствии с п. 2 примечаний
В, I, II	Переходы нефте- и нефтепродуктопроводов через водные преграды и прилегающие прибрежные участки	1-й этап – после сварки на стапеле или площадке, но до изоляции (только участки, укладываемые с помощью подводно-технических средств) для трубопроводов						
		категории В	1,5 $P_{раб}$	То же	То же	6	–	То же
		категории I, II	1,25 $P_{раб}$	»	»	6	–	»

Продолжение таблицы 14

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	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		2-й этап – после укладки, но до засыпки для трубопроводов						
		категории В	1,5 $P_{раб}$	То же	То же	12	–	То же
		категории I, II	1,25 $P_{раб}$	»	»	12	–	»
		3-й этап – одновременно с прилегающими участками						
		категории I, II	1,25 $P_{раб}$	»	»	24	–	»
		категории III, IV	1,1 $P_{раб}$	»	»	24	–	»
I	Нефте- и нефтепродуктопроводы внутри зданий и в пределах территорий перекачивающих насосных станций	После укладки и засыпки или крепления на опорах (при технической возможности с подключенными агрегатами и аппаратами)	1,25 $P_{раб}$	»	»	24	–	»

Продолжение таблицы 14

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	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
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	1-й этап – после укладки и засыпки или крепления на опорах	1,25 $P_{раб}$	Не испытываются	$P_{раб}$	24	–	Продолжительность проверки на герметичность принимается в соответствии с п. 2 примечаний
		2-й этап – одновременного с прилегающими участками						
		категории I, II	1,25 $P_{раб}$	То же	То же	24	24	То же
		категории III, IV	1,1 $P_{раб}$	»	»	24	24	»
I	Переходы магистральных газопроводов через водные преграды и прилегающие прибрежные участки	1-й этап – после сварки на стапеле или на площадке, но до изоляции (только участки, укладываемые с помощью подводно-технических средств);	1,25 $P_{раб}$	»	»	6	–	»

Продолжение таблицы 14

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	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		2-й этап – после укладки, но до засыпки; 3-й этап – одновременно с прилегающими участками	1,25 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	»	12	12	»
		категории I, II	1,25 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$	»	24	12	»
		категории 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	1-й этап – до укладки и засыпки или крепления на опорах; 2-й этап – одновременно с прилегающими участками	1,25 $P_{раб}$	Не испытываются	»	24	–	»
		категории I, II	1,25 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$ (только газопроводы)	»	24	12	»
		категории III, IV	1,1 $P_{раб}$	То же	»	24	12	»

Продолжение таблицы 14

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	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I, II	Переходы газо-, нефте- и нефтепродуктопроводов через болота III типа	Одновременно с прилегающими участками категорий (если требования об испытании в два этапа специально не оговорены проектом)						Продолжительность проверки на герметичность принимается в соответствии с п. 2 примечаний
		категории I, II	1,25 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$ (только газопроводы)	$P_{раб}$	24	12	
		категории III, IV	1,1 $P_{раб}$	То же	То же	24	12	
I, II	Участки нефте- и нефтепродуктопроводов протяженностью не менее расстояния между соседними линейными задвижками	1-й этап – после укладки и засыпки или крепления на опорах; 2-й этап – одновременно с прилегающими участками	1,25 $P_{раб}$	Не испытываются	»	24	–	То же
		категории I, II	1,25 $P_{раб}$	То же	»	24	–	»
		категории III, IV	1,1 $P_{раб}$	Не испытываются	»	24	–	»

Окончание таблицы 14

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	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
II, III, IV	Участки трубопроводов, кроме указанных выше	–	1,1 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$ (только газопроводы)	»	24	12	»
II, III, IV	Трубопроводы или их участки, построенные из цельнотянутых труб	–	1,25 $P_{раб}$	1,1 $P_{раб}$ (только газопроводы)	»	24	12	»

Примечания

1 На всех этапах испытаний испытательное давление на прочность труб, а также в местах расположения арматуры, фитингов, узлов и оборудования не должно превышать наименьшего из гарантированных заводами заводских испытательных давлений, установленных для соответствующих элементов трубопровода.

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 III, IV категорий нижняя точка принимается на участке III, IV категорий, 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.

15.3.5 Подвергаемый испытанию на прочность и проверке на герметичность магистральный трубопровод следует разделить на отдельные участки, ограниченные заглушками или линейной арматурой.

Линейная арматура может быть использована в качестве ограничительного элемента при испытании в случае, если перепад давлений не превышает максимальной величины, допустимой для данного типа арматуры.

15.3.6 Проверку на герметичность участков всех категорий трубопроводов необходимо производить после испытания на прочность и снижения испытательного давления до максимального рабочего, принятого по проектной документации.

15.3.7 Для выявления утечек воздуха в процессе закачки в трубопровод следует добавлять одорант.

15.3.8 При пневматическом испытании подъем давления в трубопроводе следует производить плавно [не более 0,3 МПа (3 кгс/см^2) в час], с осмотром трассы при давлении, равном 0,3 от испытательного, но не выше 2 МПа (20 кгс/см^2). На время осмотра подъем давления должен быть прекращен. Дальнейший подъем давления до испытательного следует производить без остановок. Под испытательным давлением трубопровод должен быть выдержан для стабилизации давления и температуры в течение 12 ч при открытых кранах байпасных линий и закрытых линейных кранах. Затем следует снизить давление до рабочего, после чего закрыть краны байпасных линий и провести осмотр трассы, наблюдения и замеры давления в течение не менее 12 ч.

15.3.9 При подъеме давления от 0,3 $P_{исп}$ до $P_{исп}$ в течение 12 ч при стабилизации давления, температуры и испытаниях на прочность осмотр трассы запрещается.

Осмотр трассы следует производить только после снижения испытательного давления до рабочего с целью проверки трубопровода на герметичность.

15.3.10 При заполнении трубопровода водой для гидравлического испытания из полости трубопровода должен быть полностью удален воздух. Удаление воздуха осуществляется поршнями-разделителями или через воздухоспускные краны, устанавливаемые в местах возможного скопления воздуха.

15.3.11 Трубопровод считается выдержавшим испытание на прочность и проверку на герметичность, если за время испытания трубопровода на прочность давление остается неизменным, а при проверке на герметичность не будут обнаружены утечки.

При пневматическом испытании трубопровода на прочность допускается снижение давления на 1 % за 12 ч.

15.3.12 При обнаружении утечек участок трубопровода подлежит ремонту и повторному испытанию на прочность и проверке на герметичность.

15.3.13 После испытания трубопровода на прочность и проверки на герметичность гидравлическим способом из него должна быть полностью удалена вода.

15.3.14 Полное удаление воды из газопроводов должно производиться с пропуском не менее двух (основного и контрольного) поршней-разделителей под давлением сжатого воздуха. Скорость движения поршней-разделителей при удалении воды из газопроводов должна быть в пределах 3–10 км/ч.

15.3.15 Результаты удаления воды из газопровода следует считать удовлетворительными, если впереди контрольного поршня-разделителя нет воды и он вышел из газопровода неразрушенным. В противном случае пропуски контрольных поршней-разделителей по газопроводу необходимо повторить.

15.3.16 По требованию застройщика (заказчика) газопроводы перед заполнением природным газом или азотом (при пуске в эксплуатацию или при консервации) должны быть осушены продувкой сухим воздухом до температуры точки росы минус 20°С.

15.3.17 Полное удаление воды из нефтепровода и нефтепродуктопровода производится одним поршнем-разделителем, перемещаемым под давлением транспортируемого продукта или самим транспортируемым продуктом.

При отсутствии продукта к моменту окончания испытания удаление воды производится двумя поршнями-разделителями, перемещаемыми под давлением сжатого воздуха.

15.3.18 Способ удаления воды из нефтепроводов и нефтепродуктопроводов устанавливается застройщиком (заказчиком), который обеспечивает своевременную подачу нефти или нефтепродукта.

Заполнение трубопровода на участках переходов через водные преграды нефтью или нефтепродуктом должно производиться таким образом, чтобы полностью исключить возможность поступления в полость трубопровода воздуха.

15.3.19 При всех способах испытания на прочность и проверки на герметичность для измерения давления должны применяться проверенные опломбированные и имеющие паспорт дистанционные приборы или манометры класса точности не ниже 1 и с предельной шкалой на давление около 4/3 от испытательного, устанавливаемые вне охранной зоны.

15.3.20 О производстве и результатах очистки полости, а также испытаниях трубопроводов на прочность и проверки их на герметичность должны быть составлены акты.

16 Линии технологической связи магистральных трубопроводов

16.1 Линии технологической связи должны отвечать положениям [3].

16.2 До начала работ по строительству линии технологической связи должна быть произведена приемка участков полосы отвода трубопровода, подготовленных для строительства линии связи, а после засыпки траншеи трубопровода – приемка знаков закрепления, реперов и совмещенных переходов через препятствия. Недостающие знаки и реперы должны быть восстановлены подрядчиком с привязкой к ним линии связи.

16.3 Строительство необслуживаемых усилительных пунктов (НУП) и самостоятельных переходов линий связи через естественные и искусственные препятствия должно быть закончено до начала работ по прокладке кабеля.

16.4 При укладке кабеля радиус его изгиба на поворотах трассы должен быть не менее 15-кратного диаметра кабеля, а для кабеля в алюминиевой оболочке – не менее 20-кратного диаметра кабеля.

16.5 Котлованы в местах монтажа муфт следует отрывать непосредственно после прокладки кабеля.

Продольная ось котлована должна быть смещена на 30–40 см относительно вырытой траншеи в сторону от трубопровода, а глубина котлована – на 10 см больше глубины заложения кабеля. Размеры отрываемых котлованов должны составлять не менее 1,6×1,4 м для одной муфты и не менее 2,2×1,5 м для двух муфт.

16.6 Места стыковки кабеля, повороты трассы и пересечения трассы кабеля с преградами должны фиксироваться замерными столбиками, устанавливаемыми на расстоянии 0,1 м от оси кабеля со стороны трубопровода.

16.7 Вводы кабелей в НУП и разделка кабелей на оконечных устройствах должны быть закончены к началу симметрирования и контрольно-измерительных работ смонтированного усилительного кабельного участка.

16.8 Защиту кабеля от почвенной коррозии и электрохимической коррозии следует выполнять совместно и одновременно с трубопроводом, на основании измерений потенциалов, после монтажа муфт и вводов кабеля в НУП в соответствии с разделом 14 настоящего свода правил.

16.9 Прокладка кабеля связи кабелеукладчиком предусматривается:

в грунтах I–III группы;

в грунтах IV группы и выше, поддающихся расклиниванию, после предварительной пропорки трассы;

на болотах I типа, на болотах и водоемах глубиной до 1 м с твердым дном проходом обычной механизированной колонны;

на болотах II и III типа, на водоемах глубиной более 1 м и шириной до 1000 м болотным кабелеукладчиком с помощью перекидного троса;

на переходах через реки глубиной до 1 м, ручьи и овраги, при наличии мягких грунтов, нетопких берегов и дна в общем потоке по укладке кабеля.

16.10 Перед прокладкой кабеля кабелеукладчиком трасса должна быть спланирована бульдозером для обеспечения прокладки кабеля на проектную глубину.

16.11 Обязательная предварительная пропорка трассы на полную глубину прокладки кабеля должна производиться в лесистой местности, на болотах I типа и в скальных грунтах, поддающихся расклиниванию.

16.12 Прокладка кабеля связи в заранее подготовленную траншею предусматривается:

в грунтах IV группы и выше;

на болотах глубиной более 1 м и длиной свыше 1000 м;

при пересечении подземных сооружений;

на подходах к усилительным пунктам и сложным переходам через искусственные или естественные преграды.

16.13 Дно траншей в скальном грунте должно быть выровнено и очищено от камня и щебня с устройством постели из мягкого грунта толщиной не менее 10 см над выступающими неровностями основания.

16.14 Засыпка траншей в скальных грунтах должна производиться с предварительной присыпкой кабеля мягким грунтом толщиной слоя не менее 10 см.

16.15 На уклонах трассы свыше 30° укладывать кабель связи следует зигзагообразно «змейкой» с отклонением от средней линии на 1,5 м на длине 5 м.

16.16 При несовмещенной прокладке кабеля и трубопровода прокладку кабеля через водные преграды с плавным рельефом дна в мягких несвязных грунтах не выше IV группы при ширине русла до 300 м, скорости течения до 1,5 м/с и глубине водоема до 6 м следует производить кабелеукладчиком.

При ширине водной преграды больше 300 м, глубине до 8 м прокладку кабеля следует производить с помощью плавсредств.

16.17 На всех переходах через водные преграды при прокладке кабелеукладчиками следует производить тщательное обследование дна и предварительную пропорку щели на полную глубину прокладки кабеля пропорщиком или кабелеукладчиком без кабеля для удаления мешающих валунов, топляков, мусора н обеспечения заглубления кабеля на проектную глубину.

16.18 Кабель, подготовленный к прокладке через водную преграду, должен быть испытан воздухом на герметичность металлической оболочки в течение 48 ч при давлении 0,15 МПа (1,5 кгс/см^2).

Кабель считается выдержавшим испытание, если за время испытания давление остается неизменным.

При изменении температуры кабеля давление определяется по формуле

$$P_2 = (P_1 + 1)T_2 / T_1,$$

где T_1 и T_2 – температура по шкале Кельвина в момент измерения давления;

P_1 и P_2 – давление в кабеле соответственно при температуре T_1 и T_2.

16.19 Через 48 ч после окончания сооружения перехода кабеля через водную преграду должны быть произведены повторное испытание кабеля на герметичность и электрические измерения, после чего кабельный переход разрешается подключить к кабельной линии.

16.20 Соединения кабеля в футлярах не допускаются.

16.21 При окончании прокладки кабеля связи на переходе через железные и автомобильные дороги следует произвести заделку торцов футляров и отводных труб гидроизолирующей массой и засыпку траншеи.

16.22 Несовмещенные переходы кабелей связи через железные и автомобильные дороги в асбестоцементных трубах следует выполнять заранее, до начала работ механизированной колонны.

16.23 Переходы кабелей связи через автомобильные дороги открытым способом допускаются только по согласованию с организациями, эксплуатирующими эти дороги.

16.24 Отклонение центра опорных связей башен радиорелейных линий (РРЛ) от оси в плане в любом направлении не должно превышать 50 мм, а отклонение от проектной отметки головки связи по высоте допускается не более ±50 мм.

16.25 Доставку электронной аппаратуры на площадку радиорелейной станции (РРС) следует производить только к моменту полного окончания строительных работ, монтажа антенных башен и готовности установок электропитания.

17 Охрана окружающей среды

17.1 При выполнении всех строительно-монтажных работ необходимо строго соблюдать требования защиты окружающей среды, сохранения ее устойчивого экологического равновесия и не нарушать условия землепользования, установленные законодательством об охране природы.

Работы, связанные с выпуском в атмосферу значительных количеств вредных паров и газов, должны выполняться по согласованию с местными органами санитарно-эпидемиологической службы и санитарными лабораториями при наличии благоприятной метеорологической обстановки.

17.2 Подрядчик, выполняющий прокладку линейной части трубопровода, несет ответственность за соблюдение проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства, а также за соблюдением государственного законодательства и международных соглашений по охране природы.

17.3 Ширина полосы отвода земли на время строительства магистральных трубопроводов определяется проектной документацией в соответствии с нормами отвода земель для магистральных трубопроводов.

17.4 Производство строительно-монтажных работ, движение машин и механизмов, складирование и хранение материалов в местах, не предусмотренных проектом производства работ, запрещается.

17.5 Мероприятия по предотвращению эрозии почв, оврагообразования, а также защитные противообвальные и противооползневые мероприятия должны выполняться в строгом соответствии с проектными решениями.

17.6 При выборе методов и средств механизации для производства работ следует соблюдать условия, обеспечивающие получение минимума отходов при выполнении технологических процессов (превращение древесных отходов в промышленную щепу, многократное использование воды при очистке полости и гидравлических испытаниях трубопровода и т. д.).

17.7 Плодородный слой почвы на площади, занимаемой траншеями и котлованами, до начала основных земляных работ должен быть снят и уложен в отвалы для восстановления (рекультивации). При производстве указанных работ следует строго соблюдать требования проектной документации по рекультивации, [9] и [4].

17.8 Снятие, транспортирование, хранение и обратное нанесение плодородного слоя грунта должны выполняться методами, исключающими снижение его качественных показателей, а также его потерю при перемещениях.

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

17.10 Не допускается сливать в реки, озера и другие водоемы воду, вытесненную из трубопровода, без предварительной ее очистки.

17.11 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.

Библиография

[1] Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.10.2004 № 190-ФЗ

[2] Федеральный закон Российской Федерации от 21.07.2005 № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказания услуг для государственных и муниципальных нужд»

[3] Правила охраны линий и сооружений связи Российской Федерации (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 09.06.1995 № 578)

[4] «Основные положения о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы» (утв. приказом Минприроды России и Роскомзема от 22.12.1995 № 525/67)

[5] СН 452-73 Нормы отвода земель для магистральных трубопроводов

[6] ВСН 012-88 Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Контроль качества и приемка работ. Часть 2. Формы документации и правила ее оформления в процессе сдачи-приемки

[7] РД 03-615-03 Порядок применения сварочных технологий при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов

[8] ПБ 03-273-99 Правила аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства

[9] РД 03-495-02 Технологический регламент проведения аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства

[10] 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

[11] ПБ 13-407-01 Единые правила безопасности при взрывных работах

[12] ВСН 179-85* «Инструкция по рекультивации земель при строительстве трубопроводов (актуализирована 01.01.2009 г.)

[13] Федеральный закон Российской Федерации от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

[14] Основные положения порядка заключения и исполнения государственных контрактов (договоров подряда) на строительство объектов для федеральных государственных нужд в Российской Федерации (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 14.08.1993 № 812)

[15] ВСН 010-88 Строительство магистральных трубопроводов. Подводные переходы

[16] РД 03-606-03 Инструкция по визуальному и измерительному контролю

УДК 621.644.07(083.75) ОКС 91.010

Ключевые слова: сварные соединения трубопроводов, защита трубопроводов от коррозии, переходы трубопроводов, особые природные условия, испытания трубопроводов

Издание официальное

Свод правил

СП 86.13330.2012

Магистральные трубопроводы

Актуализированная редакция

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 50 экз. Заказ № 1076/13.

Отпечатано в ООО «Аналитик»
г. Москва, Ленинградское ш., д.18

gost.e-ecolog.ru