Инжиниринговая компания
Всероссийский научно-исследовательский институт
по строительству трубопроводов и объектов ТЭК
АО "ВНИИСТ"

СОГЛАСОВАНО:
Первый Заместитель
Генерального Директора
ЗАО "НЕГАС"
_____ В.И. Риккер
"___" _____ 2001 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Вице-президент
ОАО "ВНИИСТ"
_____ И.Д. Красулин
"29" 01 2001 г.

ИНСТРУКЦИЯ

по строительству, эксплуатации и ремонту трубопроводов с силикатно-эмалевым покрытием

СОГЛАСОВАНО:
Технический Директор
ОАО "НГАСПЕНЗАПРОМ"
_____ А.Н. Жиляков
"15" 06 2001 г.

Главный инженер ОАО "Пензанефтегаз"
_____ С.П. Онизько
"26" 06 2001 г.

Управляющий ООО
Самарарнефтепромстрой
_____ Н.Н. Канашук
"25.06." 2001 г.

Заместитель Директора по научной работе
ООО "Пермь НИПИнефть"
_____ С.Е. Ильясов
"07" 2001 г.

Директор по производству
Главный инженер ЗАО "ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ"
_____ О. Л. Ермаков
"02" 2001 г.

РАЗРАБОТАНО:
Директор Центра тепловой изоляции и неорганических покрытий (ЦТНП) АО "ВНИИСТ"
_____ В.Б. Ковалевский
"___" _____ 2001 г.

Директор Центра комплексных технологий (ЦКТ) АО "ВНИИСТ"
_____ Р.Д. Габелая
"___" _____ 2001 г.

gost.e-ecolog.ru

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. Разработана и утверждена Всероссийским научно-исследовательским институтом по строительству и эксплуатации трубопроводов и объектов ТЭК (АО «ВНИИСТ»).

2. Согласована Госгортехнадзором России, письмо № 10-03/926 от 05.12.2001г.

3. Инструкция разработана по заданию ЗАО «НЕГАС».

4. Разработчики выражают благодарность специалистам Госстроя России, Российского Государственного Университета нефти и газа им.И.М.Губкина, ОАО «ПермНИПИнефть», ЗАО «НЕГАС», ЗАО НПК «Вектор», ООО «Самаранефтепромстрой», ОАО «Самаранефтегаз» и ОАО «Пензаэнерго» за полезные замечания и предложения, представленные по первой редакции Инструкции.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	8
2.1. Приемка труб. Входной контроль	8
2.2. Погрузочно-разгрузочные и транспортные работы. Складирование труб	9
2.3. Сборка и сварка труб	14
2.4. Нанесение изоляционного покрытия на зоны кольцевых сварных швов (изнутри и снаружи)	18
2.5. Особенности производства земляных работ	19
2.6. Укладка трубопровода	23
2.7. Очистка полости и испытание трубопровода	31
2.8. Контроль качества производства работ	35
2.9. Особенности технологии строительства трубопроводов, предназначенных для холодного, горячего водоснабжения и теплоснабжения	38
2.10. Ремонт повреждений трубопровода при строительстве	44
2.11. Охрана труда и техника безопасности	45
3. ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ С СИЛИКАТНО-ЭМАЛЕВЫМ ПОКРЫТИЕМ	48
3.1. Проверка технического состояния линейной части. Контроль эксплуатационных параметров	48
3.2. Особенности технического обслуживания трубопроводов из труб с силикатно-эмалевым покрытием	52
3.3. Периодичность очистки полости трубопровода от загрязнений и отложений	54
4. РЕМОНТ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ ТРУБОПРОВОДОВ	58
4.1. Обоснования для проведения текущего ремонта	58
4.2. Методы выполнения ремонтных работ при производстве текущего ремонта	59
4.3. Аварийный ремонт трубопровода	61
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Технологический регламент на заготовительные операции, сборку, сварку и контроль качества сварных соединений стальных труб и соединительных деталей трубопроводов с силикатно-эмалевым покрытием	65
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Перечень действующих нормативных документов, использованных при разработке Инструкции	102

АННОТАЦИЯ

Настоящая Инструкция разработана на основе результатов научных исследований и обобщения передового опыта в области создания и применения в трубопроводном строительстве труб с силикатно-эмалевым, стеклоэмалевым и эмалевым покрытиями, а также практики проектирования и эксплуатации (включая техническое обслуживание и ремонт) трубопроводных систем, имеющих этот вид покрытия и предназначенных для транспортировки природного газа, сырой нефти, нефтепродуктов, горячей и холодной воды.

Изложенные в данной Инструкции требования и положения призваны обеспечить повышение надежности и долговечности трубопроводов, подверженных активному воздействию различных агрессивных сред.

Основным условием эффективного использования труб с силикатно-эмалевым покрытием и надежной эксплуатации транспортных систем, где используются эти трубы, является соблюдение комплекса мер, направленных на обеспечение сохранности (целостности) покрытия на всех стадиях строительства, обслуживания и ремонта рассматриваемых объектов.

Настоящая Инструкция расширяет и дополняет «Инструкцию по строительству трубопроводов из труб со стеклоэмалевым покрытием», утвержденную ВНИИСТ 13.05.94 г.; «Инструкцию по перевозке и сварке труб с внутренним стеклоэмалевым покрытием и наружной полиэтиленовой изоляцией», утвержденную ОАО ЧМП «Уралхиммонтаж» 02.08.2000 г. и «Технологическую инструкцию на заготовительные операции, сборку, сварку и контроль качества сварных соединений стальных труб и соединительных деталей трубопроводов с силикатно-эмалевым покрытием», утвержденную Заместителем председателя Правления АО «Роснефтегазстрой» 18.08.2000 г.
Инструкция разработана на основе рабочей нормативно-технической документации «Правила по эксплуатации, ревизии, ремонту и отбраковке нефтепромысловых трубопроводов» РД 39-132-94, а также действующих ВСН, СНиП и ГОСТ.

Инструкция предназначена для проектных, проектно-технологических, строительных и эксплуатационных организаций, чья деятельность направлена и лицензионно подтверждена на создание и использование трубопроводных систем данного вида.

Настоящая Инструкция разработана сотрудниками АО «ВНИИСТ»: кандидатами технических наук Аникиным Е.А., Габелая Р.Д., Ковалевским В.Б., Сиротинским А.А. и при участии РГУ нефти и газа им.И.М.Губкина: доктора технических наук, профессора Стеклова О.И.

После введения данного документа Инструкция по строительству трубопроводов из труб со стеклоэмалевым покрытием, утвержденная ВНИИСТ от 13.05.94г. прекращает свое действие.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая Инструкция распространяется на деятельность, связанную с проектированием, строительством и эксплуатацией, включая ремонт магистральных и промысловых трубопроводов для транспортировки природного газа, сырой нефти и нефтепродуктов, а также трубопроводов тепловых сетей (включая надземные участки теплотрасс) и систем водоснабжения.

1.2. Положения данной Инструкции распространяются на трубопроводы диаметром 75-530 мм, выполненные из труб с силикатноэмалевым покрытием, нанесенным либо с двух сторон (изнутри и снаружи), либо только изнутри трубы, с последующим нанесением на наружную поверхность изоляции другого вида, например, из полиэтилена.

1.3. Действие настоящей Инструкции не распространяется на сооружение и эксплуатацию трубопроводов в зоне морских акваторий и в районах с сейсмичностью выше 8 баллов для подземных и выше 6 баллов для надземных трубопроводов. В этих случаях должны соблюдаться требования соответствующих ведомственных строительных норм, а при их отсутствии – специальные требования, разработанные и согласованные в установленном порядке.

1.4. В данной Инструкции регламентированы только те особые требования, которые отражают специфику рассматриваемых труб в условиях их применения (при создании и использовании трубопроводов различного назначения) в рамках действующих нормативных документов на проектирование, строительство и эксплуатацию, включая ремонт трубопроводных систем с учетом их функциональной и ведомственной принадлежности.

Выполнение действий, которые не затрагивают специфику данных труб, следует производить, руководствуясь общими требованиями соответствующих СНиП, ВСН, Правил и других нормативов, отражающих назначение конкретного трубопровода.

1.5. *Требования настоящей Инструкции распространяются* на деятельность, связанную с:

- проектированием трубопроводов различного назначения (в части выбора конструктивных решений, учитывающих специфику труб с силикатноэмалевым покрытием);

Внесена АО «ВНИИСТ» (ЦКТ, ЦТНП)	Утверждена «__» _____ 2001 г.	Срок введения «__» _____ 2001 г.

• строительством этих объектов, включая подготовку, непосредственное выполнение технологических процессов, контроль качества и приемку работ;

• эксплуатацией линейной части трубопроводов, применительно к особенностям технического обслуживания и ремонта, связанным с отличительными свойствами рассматриваемых труб.

1.6. Требованиями Инструкции необходимо руководствоваться при разработке рабочей документации, проектов организации строительства и проектов производства работ на строительство и ремонт объектов трубопроводного транспорта, где использованы трубы с силикатноэмалевым покрытием.

1.7. Применение положений данной Инструкции является обязательным для всех создаваемых и находящихся в эксплуатации объектов, независимо от их ведомственной подчиненности и форм собственности.

1.8. Трубная арматура и соединительные детали трубопровода должны, как правило, иметь однотипное с трубами силикатноэмалевое покрытие заводского нанесения.

1.9. При проектировании линейной части трубопроводов (с учетом их назначения) следует, как правило, использовать типовые проектные решения, в частности, конструкции: переходов под дорогами, крановых узлов, обвязок камер пуска-приема очистных устройств и т.п. При этом должна быть произведена детальная привязка типовых узлов и модулей к условиям строительства конкретного участка трубопровода (с учетом особенностей прокладки примыкающих к нему отрезков трассы).

1.10. Ширину полосы отвода земель на время строительства устанавливают на стадии проектирования объекта на основе действующих Норм отвода земель СН 452-73.

1.11. Проект организации строительства (ПОС) и проект производства работ (ППР) должны разрабатываться в соответствии со СНиП 3.01.01-85* на базе принятых в рабочей документации технических решений.

1.12. При разработке ППР по строительству (ремонту) трубопроводов в районах с густой сетью подземных коммуникаций, а также в условиях прохождения трассы в одном техническом коридоре с другими трубопроводами необходимо предусматривать детальное изучение фактической ситуации (в том числе непосредственно на местности) с целью принятия мер по защите смежных коммуникаций от возможных повреждений.

ППР по строительству (ремонту) таких участков трубопровода необходимо согласовать с организациями, в чьем ведении находятся эти коммуникации.

1.13. Строительство и ремонт трубопроводов должны производиться с применением поточных методов выполнения работ, обеспечивающих требуемое качество и заданный темп строительства (ремонта) и отвечающих современному уровню организации производства (индустриализация, комплексная механизация, автоматизация контроля и т.п.).

1.14. Строительство трубопроводов из труб с силикатноэмалевым покрытием предусматривает необходимость соблюдения ряда дополнительных требований к производству работ и технологической оснастке:

• обеспечение сохранности покрытия при выполнении всех технологических операций;

• исключение многократных знакопеременных нагрузок, вызывающих изгибные деформации;

• продольные деформации в трубах не должны превосходить величину, определяемую как 0,8 от минимального значения деформаций, при которых наступает разрушение покрытия; расчетная величина относительных продольных деформаций ограничивается уровнем 0,1% (Е=0,001);

• кольцевые напряжения в трубах не должны превышать 2400 кгс/см^2 (при испытаниях на внутреннее давление), а изгибные напряжения при монтаже (в т.ч. и при укладке трубопровода) должны ограничиваться величиной 2100 кгс/см^2.

1.15. На стадии подготовки к строительству и в процессе производства работ необходимо в целях обеспечения безопасности труда руководствоваться требованиями следующих нормативных документов:

• СНиП III-4-80* «Техника безопасности в строительстве;

• СНиП 12-03-99 «Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие положения»;

• Правил техники безопасности при строительстве магистральных стальных трубопроводов;

• РД 102-011-89 «Охрана труда. Организационно-методические документы».

1.16. Сварные швы и прилегающая к ним зона должны обеспечиваться противокоррозионными защитными свойствами, не уступающими по стойкости покрытию труб; конструкция и технология формирования покрытия в этих зонах должны соответствовать требованиям, изложенным в разделе 4 настоящей Инструкции.

1.17. Не допускается использовать при строительстве трубопровода машины, оборудование и технологическую оснастку, технические характеристики которых не соответствуют типоразмеру применяемых труб.

1.18. Если в процессе строительства трубопровода из труб с силикатноэмалевым покрытием обнаруживается систематически повторяющийся брак (однотипные дефекты), необходимо незамедлительно прекратить работы и установить причину его возникновения. Приступать к продолжению работ можно только после того, как будут полностью устранены причины, вызывающие эти дефекты.

1.19. Минимальная температура воздуха при хранении, транспортировке труб с силикатноэмалевым покрытием составляет –40^{0}С. При производстве строительно-монтажных работ во время прокладки трубопроводов минимальная температура воздуха составляет –30^{0}С.

1.20. При раскладке труб, предназначенных для строительства объектов хозяйственно-питьевого водоснабжения, следует не допускать попадания в них поверхностных или сточных вод. Трубы, соединительные детали, арматура и готовые узлы перед монтажом должны быть осмотрены и очищены изнутри и снаружи от грязи, снега, льда, масел и посторонних предметов.

1.21. Монтаж трубопровода должен производиться в строгом соответствии с рабочей документацией, проектом производства работ и технологическими картами. Перед тем как приступить к размещению трубопровода в проектное положение необходимо осуществить проверку размеров и формы оси траншеи (глубина, отметки дна, ширина по низу, крутизна откосов, прямолинейность). Результаты проверки необходимо отразить в журнале производства работ.

При надземной прокладке проверке на соответствие проекту подлежат параметры опорных конструкций (их размеры, взаимное размещение).

1.22. При выполнении строительно-монтажных работ исполнительную документацию необходимо оформлять в соответствии с действующими формами исполнительной производственной документации на скрытые работы.

1.23. При выполнении всех строительно-монтажных, в том числе ремонтных работ необходимо соблюдать требования действующих нормативных документов по охране окружающей среды, включая выполнение мероприятий по сбору и утилизации строительных отходов (в т.ч. металла и изоляционных материалов).

1.24. Приемка в эксплуатацию законченных строительством трубопроводов производится в соответствии с требованиями СНиП 3.01.04-87 и других ведомственных нормативно-технических документов.

2. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

2.1. Приемка труб. Входной контроль

2.1.1. Каждая партия труб и соединительных деталей должна быть снабжена документом (сертификатом) завода-изготовителя, подтверждающим их соответствие требованиям технических условий. Сертификат должен содержать: наименование и товарный знак предприятия, номер партии, условное обозначение продукции, объем партии (м, шт, кг), результаты испытаний или другие подтверждения соответствия требованиям стандарта или ТУ, дату выпуска партии, штамп ОТК.

На поверхности труб и соединительных деталей должна быть нанесена маркировка в соответствии с принятой в ТУ формой и содержанием. Кроме того, каждая труба должна иметь клеймо службы (отдела) технического контроля завода-изготовителя. Все надписи на трубах должны наноситься в установленном месте и быть выполнены несмываемой краской.

2.1.2. В организационном плане процедура приемки труб может производиться по различным схемам в зависимости от условий их поставки, общего построения транспортной схемы, особенностей контракта (договорных обязательств) и ряда других обстоятельств. Приемка труб осуществляется Заказчиком строительства объекта.

2.1.3. Строительная организация (Подрядчик) совместно с другими организациями, участвующими в реализации проекта (технадзор Заказчика, служба перевозок и др.) осуществляет входной контроль труб и соединительных деталей по мере их поступления на станцию или в порт назначения. Целью входного контроля является определение пригодности труб (изделий) данной партии для строительства конкретного объекта.

2.1.4. Освидетельствование и отбраковку труб (деталей) производит комиссия, образуемая приказом по строительному объединению (подрядному предприятию). В состав комиссии должны быть включены в обязательном порядке представители службы материально-технического снабжения и службы контроля. По согласованию в состав комиссии входят представители технадзора Заказчика, транспортного предприятия, а в отдельных случаях и завода-изготовителя.

Комиссия имеет право для решения отдельных вопросов привлекать к участию в работе экспертов и специалистов других организаций.

2.1.5. Трубы и другие элементы или узлы трубопроводов по истечении гарантийного срока хранения, который устанавливается техническими условиями на их поставку, подлежат освидетельствованию с целью определения их пригодности для дальнейшего использования.

2.1.6. Трубы (детали), не соответствующие ТУ или ГОСТ, а также не прошедшие освидетельствование, отбраковываются (с целью последующего ремонта или использования по другому назначению).

2.1.7. Объем контроля, методы его выполнения, состав контролируемых параметров, величины допустимых отклонений, критерии

отбраковки, порядок регистрации результатов контроля, процедура оформления претензий по обнаруженному браку и другие условия приемки труб должны быть указаны в договоре (контракте) на их поставку; при этом учитываются требования нормативных документов (стандартов, технических условий, СНиП), регламентирующих конкретное назначение или область использования поставляемых труб: газопроводы (магистральные, промысловые, распределительные, технологические), системы холодного и горячего водоснабжения, тепловые сети, канализационные коллекторы и т.п.

2.1.8. Выполнение работ по входному контролю труб (включая оценку состояния как изоляционного – наружного и внутреннего – покрытия, так и самого металла) должно выполняться на специально оборудованных для этих целей площадках, оснащенных сборно-разборным стендом, на который поочередно кладут обследуемые трубы.

2.1.9. Складирование отбракованных труб осуществляется в отдельный штабель; условия хранения таких труб должны быть такими же, как для труб, не имеющих дефектов, что обусловлено необходимостью предохранить эти трубы от новых повреждений.

2.2. Погрузочно-разгрузочные и транспортные работы. Складирование труб.

2.2.1. Транспортные и погрузочно-разгрузочные работы следует выполнять в соответствии с требованиями рабочего проекта, проекта производства работ (ППР) и настоящей Инструкции с учетом их диаметра и конкретного назначения строящегося трубопровода (транспорт газа, нефти, воды и т.п.).

2.2.2. При выборе средств и способов выполнения транспортных и погрузочно-разгрузочных работ применительно к различным условиям строительства – как к дорожным, так и природно-климатическим – следует учитывать:

- особенности принятой схемы организации строительства в целом и транспортной схемы доставки грузов в частности;
- специфику свойств силикатноэмалевого покрытия, проявляющуюся в необходимости обеспечивать его целостность на стадиях доставки труб к месту строительства;
- условия заводской поставки труб в части обеспечения их тарой (в контейнерах, в пакетах, поштучная отгрузка);
- фактическое состояние дорог действующей сети и временных проездов, а также их способность пропускать транспорт требуемых габаритов и заданной массы;
- возможность поддерживать (за счет средств строительной организации) работоспособность дорог по маршруту следования труб в течение всего периода их доставки, включая обслуживание ледовых переправ, крутых подъемов, временных мостов, участков для разъезда

встречного транспорта, а также площадок, предназначенных для погрузки-разгрузки и складирования труб;

• наличие дублирующих маршрутов на наиболее сложных участках предполагаемого к использованию пути.

2.2.3. В составе транспортной схемы в общем случае должны предусматриваться следующие операции:

• погрузка труб на заводе-изготовителе и перевозка до станции назначения железнодорожным транспортом (или водным путем), а также автомобильным транспортом до склада строительной организации;

• выгрузка труб на площадке входного контроля;

• осмотр и отбраковка труб с выявленными дефектами;

• перемещение труб к месту штабелирования;

• временное складирование труб на прирельсовом складе или на площадке в порту;

• погрузка труб на автомобильный транспорт или на тракторные трубовозы;

• перевозка труб на промежуточный склад строительной организации;

• разгрузка и штабелирование труб на промежуточном складе;

• погрузка труб (или секций) на трубовозы;

• доставка труб на трассу к месту строительства;

• разгрузка и раскладка труб на трассе.

2.2.4. Состав операций, предусмотренных п.2.2.3, для общего случая, может быть откорректирован на стадии разработки проекта организации строительства (ПОС) с учетом конкретных местных условий и ряда других ограничений. В частности, возможно исключить операции промежуточного штабелирования труб на прирельсовой площадке или на складе строительной организации.

Допускается, кроме того, с целью сокращения простоев транспорта процедуру входного контроля (осмотр и отбраковку труб) производить по согласованию со службой железнодорожных (водных) перевозок, не совмещая ее с операциями по разгрузке вагонов (барж), т.е. проверять качество доставленных труб позже, на площадке складирования.

2.2.5. Выгрузка одиночных труб из подвижного железнодорожного состава (полувагонов, платформ) должна производиться в следующем порядке:

• полувагоны с трубами с помощью маневрового локомотива подают к месту разгрузки, где заранее в рабочем положении установлен грузоподъемный (автомобильный или гусеничный) кран;

• снимают скрутки, крепящие трубы в полувагоне, и убирают освободившиеся защитные прокладки;

• подают крюк крана, оснащенный траверсой или стропами, в положение, соответствующее середине разгружаемой трубы;

• стропуют трубу по торцам, обеспечивая плотное одевание захватов (чокеров) на кромки;

• поднимают, перемещают на стенд входного контроля или погружают на трубовоз (в случае, когда входной контроль не совмещен с операциями по разгрузке труб).

2.2.6. Выгрузку из вагонов труб, поставляемых в пакетах или контейнерах, следует производить с учетом требований технических условий на данный вид тарной поставки. Не допускается поднимать трубный пакет, осуществляя его захват за одну трубу.

2.2.7. Допускается одновременно разгружать два или несколько вагонов, прибывших одним и тем же составом. При этом следует учитывать, что одновременно разгружаемые вагоны не должны быть смежными. Как правило, они обеспечиваются разгрузкой по схеме «через один»; несоблюдение этого требования может привести к соударению одновременно разгружаемых труб и их порче.

2.2.8. При выгрузке труб из вагонов на транспортное средство (или на стенд входного контроля) грузоподъемный кран должен устанавливаться между вагоном и трубовозом (стендом). Просвет между хвостовой частью поворотной платформы крана и бортом вагона должен составлять не менее 1 м.

Разгружаемые трубы должны подниматься на высоту, превышающую на 0,5 м уровень возможных препятствий (борта вагона, верха других труб и т.п.).

2.2.9. Не допускается бросать трубные захваты в вагон, где находятся трубы. Подачу захватов для строповки труб следует производить, маневрируя крюком и стрелой крана, используя при этом такелажные оттяжки.

2.2.10. Торцевые захваты (чокеры) должны быть снабжены медными или капролоновыми вкладышами, а стальные грузонесущие канаты – иметь оплетку из эластичного материала. Такелажные оттяжки (расчалки) должны быть выполнены из прочных эластичных материалов (например, капрона). Если для этих целей используется стальной канат, то он должен быть оснащен эластичной оболочкой.

2.2.11. Тип кранов, применяемых при разгрузке труб из вагонов, выбирается, исходя из их грузоподъемности и устойчивости против опрокидывания. При этом учитывается длина стрелы крана и принимается во внимание возможность использования траверсы.

2.2.12. При разгрузке труб особое внимание должно быть уделено обеспечению сохранности изоляционного покрытия и целостности самих труб.

Не допускается использовать грузозахватную оснастку, которая не соответствует данному типоразмеру труб или изготовленную с нарушением установленных норм. Запрещается: ходить по трубам, сбивать с их поверхности наледь, пользоваться ломами, баграми и другими жесткими устройствами, не предусмотренными ППР или технологической картой.

При выполнении такелажных работ необходимо обеспечивать сохранность предохранительных эластичных колец, установленных заводом

на тело трубы, а также металлических защитных колец, смонтированных на торцах труб для предупреждения порчи их кромок.

2.2.13. Трубы с двухсторонним силикатноэмалевым покрытием следует транспортировать в пакетах. При пакетировании между трубами (или ярусами труб) укладываются деревянные прокладки, или из эластичных материалов, например, из транспортерной ленты, с интервалом 2-3 м.

2.2.14. При перевозке одиночных труб с двухсторонним силикатноэмалевым покрытием должны быть выполнены следующие требования:

- нижний ряд труб укладывается на деревянные ложементы, обшитые эластичным материалом (транспортерной лентой);
- в местах опирания труб на ложементах должны устраиваться выемки глубиной, равной 1/6 диаметра трубы (с учетом толщины обшивки); выемки должны иметь профиль, соответствующий радиусу трубы;
- минимальный зазор между трубами должен быть 50 мм.

2.2.15. При загрузке транспортного средства трубами с наружным полиэтиленовым и внутренним силикатноэмалевым покрытиями, а также с внутренним силикатноэмалевым покрытием в несколько рядов (ярусов) с укладкой труб «в седло» необходимо между рядами проложить деревянные прокладки или из эластичного материала (транспортерной ленты); ширина ленты должна быть не менее 250 мм. Прокладки устанавливают друг от друга на расстоянии не более 3 м.

2.2.16. Увязка труб производится тросом, который натягивается с помощью талрена или специального устройства, входящего в конструкцию транспортного средства. Под охватывающий (увязочный) трос устанавливают прокладку из плотного эластичного материала (например, транспортную ленту в два слоя).

2.2.17. При погрузке труб на транспортное средство следует использовать торцевые захваты (с медными или капролоновыми вкладышами). Не допускается производить подъем одновременно нескольких труб, если при этом не используется специальная (предусмотренная для этих целей) траверса.

Запрещается при погрузке-разгрузке труб натаскивать или стаскивать их с транспортного средства, а также перемещать их волоком (полностью или частично) по земле при выполнении вспомогательных операций.

2.2.18. Погрузка или разгрузка труб должна производиться при участии двух такелажников, обеспечивающих с помощью расчалок их нужную ориентацию. Одновременно с этим работа такелажников должна быть направлена на предотвращение раскачивания труб и соударения с жесткими элементами участвующих в работе машин.

2.2.19. При складировании труб должны выполняться следующие требования:

- высота штабеля не должна превышать 3 м;

• ширина штабеля должна быть такой, чтобы все трубы были доступны для работы кранов при их установке с двух сторон штабеля;

• расстояние между штабелями должно обеспечивать беспрепятственный проезд трубовозов и безопасную работу кранов;

• площадка для складирования должна быть тщательно спланирована, ее поверхность должна приближаться к горизонтальной (с учетом уклона, требуемого для обеспечения естественного стока воды);

• на площадке по мере формирования штабелей должны выкладываться брусья (ложементы), оснащенные эластичными накладками; расстояние между ложементами – не более 3 м;

• между ярусами труб укладывают прокладки из эластичного материала с интервалом не более 3 м.

2.2.20. При складировании труб запрещается:

• укладывать в один штабель трубы разного диаметра;

• формировать штабель из труб разной (по номинальному значению) длины;

• складировать вместе изолированные и неизолированные трубы, а также трубы, отличающиеся друг от друга по типу и характеристикам изолированного покрытия;

• производить укладку труб следующего (верхнего) ряда штабеля без крепления нижнего ряда;

• укладывать трубы в наклонном положении с опиранием их поверхности на кромки или тело нижележащих труб;

• осуществлять правку геометрии штабеля путем воздействий (подъема, смещения) на трубы нижних рядов.

2.2.21. Для предотвращения раскатывания труб при хранении следует использовать внутреннюю или наружную их увязку. В обоих вариантах крайние трубы нижнего ряда необходимо подклинивать с помощью металлического упора, облицованного резиной.

При внутреннем способе увязки в местах соприкосновения торцов труб с увязочными канатами, пропускаемыми внутри труб, должны быть установлены прокладки (дерево, резина, изделия из полимеров).

При наружном способе увязки следует использовать стальные канаты, устанавливая в месте их контакта с поверхностью труб прокладки из прочного эластичного материала.

2.2.22. Разгрузка труб на трассе или на промежуточной строительной площадке производится с применением мягких полотенец, капроновых кольцевых стропов или стальных стропов (в эластичной оплетке) с торцевыми захватами, снабженными вкладышами (из капролона, меди или алюминия).

2.2.23. Трубы на трассе или на площадке укладывают на инвентарные подкладки (лежки), обеспечивающие сохранность изоляционного покрытия. Укладывать трубы непосредственно на землю запрещается.

Раскладка труб на трассе должна производиться с таким расчетом, чтобы при выполнении сборочно-сварочных работ необходимость в перемещениях труб сводилась бы к минимуму, и при этом одни трубы не мешали работать с другими трубами.

С целью придания устойчивого положения трубам, размещенным на лежках, их необходимо подклинивать с помощью деревянных упоров. Возможно также применение (см той же целью) лежек с профилированной по форме трубы выемкой.

Размеры лежек (сечение, длина, форма выемки), а также страховочных клиньев выбираются на основе предварительных расчетов, где должны быть учтены: диаметр, толщина стенки и длина труб, свойства древесины, наличие силикатноэмалевого покрытия на наружной поверхности.

При необходимости должно предусматриваться использование эластичных прокладок между лежками и поверхностью трубы.

Каждая труба должна размещаться на двух лежках, удаленных от ее концов на расстоянии, которое определяется как 0,15-0,25 от длины трубы.

2.2.24. Трубная арматура и соединительные детали для трубопровода должны перевозиться с завода к месту строительства с использованием транспортных рам, в контейнерах или с применением футеровочных покрытий (реек, профилированных изделий).

Погрузка и разгрузка арматуры (деталей), упакованных в тару, должна производиться в соответствии с указаниями завода-изготовителя и строповочной маркировкой, нанесенной на упаковку.

Изделия, поставляемые в таре, следует размещать при разгрузке на подготовленное основание (брусья, щиты, настилы и т.п.).

2.2.25. При длительном хранении труб с полиэтиленовым покрытием рекомендуется не допускать попадание на них прямых солнечных лучей.

2.3. Сборка и сварка труб

2.3.1. Размещение труб на строительной полосе должно (помимо выполнения требований, изложенных в п.2.2.23), соответствовать технологическим особенностям принятого метода сварки и общей схемы производства сварочно-монтажных работ. В зависимости от выбранного сочетания этих факторов взаимное расположение труб, размещаемых вдоль трассы, может выполняться с использованием одного из следующих видов раскладки косой однорядной, прямой однорядной или прямой двухрядной.

2.3.2. При выборе схемы размещения (раскладки) труб вдоль трассы необходимо учитывать следующие условия:

- проведению операций по строповке труб, их подъему и перемещению в положение, требуемое для сборки стыка, не должны мешать другие (лежащие рядом) трубы;
- ширина полосы, занятая под раскладку труб, должна выбираться с учетом того, чтобы не создавалось затруднений при выполнении других

видов работ (транспортных, землеройных), осуществляемых в пределах установленных границ отвода земель;

• схема размещения труб должна предусматривать возможность свободного доступа к их торцам до начала операций по непосредственной сборке стыков (для осмотра состояния кромок, зачистки фасок, возможного ремонта и т.д.);

• взаимное размещение труб должно быть организовано так, чтобы исключить необходимость их подтаскивания (или оттаскивания) вдоль трассы, которая может возникнуть в случае неравномерного распределения их по длине строящегося участка;

• схема расположения труб по трассе должна предусматривать организование места проходов и проездов прогонов; такие места должны быть обозначены соответствующими указателями на местности;

• схема раскладки труб должна выбираться с учетом того, чтобы их полость по возможности в меньшей степени подвергалась засорению, попаданию снега и других посторонних предметов.

В ряде случаев выполнить одновременно все перечисленные выше условия не представляется возможным, при возникновении этих условий для каждого отдельного случая в составе ППР или технологических карт должны быть представлены конкретные мероприятия, направленные на обеспечение качества и безопасности производства работ (с учетом применяемого метода сварки и реальных условий строительства).

2.3.3. Монтаж трубных плетей на трассе осуществляется, как правило, из одиночных труб. Для их соединения между собой используют электросварку. Выбор вида сварки производится с учетом как металлургических требований (свариваемость, обеспеченность методами контроля), так и отдельных специфических особенностей труб данного типа, связанных с условиями формирования наружной и внутренней противокоррозионной защиты околошовной зоны и с обеспечением сохранности самого изоляционного покрытия в процессе сварки.

2.3.4. Сборка и сварка стыков в зависимости от диаметра труб и условий монтажа производятся с применением внутренних и наружных центраторов. При использовании внутренних центраторов (для сборки труб диаметром 530 мм) необходимо применять дополнительные меры, исключающие возможность повреждения наружного и внутреннего изоляционного покрытия труб.

2.3.5. Предполагаемая к использованию технология сварки (включая применяемое при этом основное и вспомогательное оборудование) должна быть аттестована в установленном порядке.

2.3.6. При выполнении сварочно-монтажных работ необходимо использовать регулируемые по высоте инвентарные монтажные опоры, снабженные эластичными накладками с целью обеспечения сохранности покрытия. Высота опор должна быть не менее 0,5 м.

Запрещается использовать при монтаже трубопровода грунтовые или снежные призмы.

2.3.7. Сборку и сварку захлесточных стыков следует производить по специально разработанной технологии с учетом специфики выполнения операций по удалению силикатно-эмалевого покрытия (внутреннего и наружного) на прилегающих к стыку участках и нанесению внутреннего антикоррозионного покрытия на околошовную зону.

2.3.8. В зависимости от условий строительства и конструктивных особенностей прокладываемого участка монтаж плетей может осуществляться либо непосредственно в траншее, либо на строительной полосе (с последующей укладкой плетей в проектное положение).

2.3.9. Трубоукладчики, занятые на операциях по сборке и сварке стыков, должны быть оснащены мягкими монтажными полотенцами или стропами, изготовленными из полимерных материалов.

Стрелы трубоукладчиков необходимо оснастить эластичными накладками, обеспечивая их размещение в тех местах, где возможен контакт конструкции стрелы с поверхностью труб.

2.3.10. Длина свариваемых на строительной полосе плетей определяется в зависимости от распределения по трассе линейной арматуры, кривых вставок (отводов) и других соединительных деталей, а также от расположения мест пересечения трассы с автомобильными и железными дорогами, с водными преградами и другими препятствиями. В этих местах должны быть предусмотрены технологические разрывы; однако во всех случаях максимальная длина отдельных плетей не должна превышать 1 км.

2.3.11. Трубы и соединительные детали непосредственно перед их сборкой под сварку должны быть очищены до чистого металла по торцам, включая кромку, а на наружной поверхности - на ширину не менее 10 мм.

2.3.12. Наружный центратор, использование которого допускается для сборки труб диаметром менее 500 мм, должен быть оборудован накладками их эластичного материала с целью обеспечения сохранности изоляционного покрытия.

Устанавливать центратор на трубы следует плавно, без ударов.

2.3.13. Правку вмятин и эллипности концов труб с силикатно-эмалевым покрытием допускается производить, при условии обеспечения местного подогрева кромок до температуры 600-700°С, специальными разжимными устройствами с профилированными по радиусу трубы упорными башмаками.

Применение ударов для выполнения этой цели категорически запрещается.

2.3.14. Во избежание попадания при сварке расплавленного металла (в виде брызг) на покрытие труб необходимо к стыку на длине 1 м в каждую сторону защитить огнестойким полотном (например, асбестовой тканью).

2.3.15. При выполнении всех основных и вспомогательных операций, входящих в состав сварочно-монтажных работ, необходимо предпринимать меры, исключающие возможность повреждения силикатно-эмалевого покрытия, в частности:

- не допускать волочение труб по грунту;

• следить за чистотой привалочной поверхности мягких полотенец и самих труб в местах их строповки;

• исключать необходимость стоять на трубах и ходить по ним;

• применять только такие инвентарные приспособления (лестницы, упоры, страховочные хомуты и т.д.), которые оснащены эластичными накладками.

2.3.16. Монтажные работы на поворотах трассы, где предусмотрен упругий изгиб трубопровода, следует выполнять теми же методами, что и на прямолинейных участках, однако при этом формировать очертание плети по заданному радиусу допускается лишь после того, как изгибаемый участок будет полностью завершен сваркой и изоляцией стыков.

2.3.17. При выполнении сварочно-монтажных работ в траншее необходимо предусматривать: устройство приямков для работы сварщиков, использование страховочных опор, применение при необходимости щитов для крепления откосов траншеи, организацию водопонижения и водоотлива.

Стрелы трубоукладчиков не должны находиться над той зоной, где расположены рабочие места сварщиков.

2.3.18. Трубы с силикатноэмалевым покрытием холодной гибке на трубогибочных станках не подлежат.

2.3.19. Номинальные значения параметров, которые необходимо обеспечивать при сборке стыков, а также допуски на величину сварочного зазора и на смещение кромок труб устанавливаются в соответствии с требованиями нормативных документов, регламентирующих правила производства работ при строительстве трубопроводов соответственно их назначению.

Дополнительные требования, которые могут быть обусловлены особенностями процессов нанесения наружной и внутренней изоляции в зоне сварных соединений представлены в разделе 2.4.

2.3.20. Вварка узлов линейной (запорной, регулирующей, предохранительной) арматуры, а также соединительных деталей (тройников, отводов и т.п.) должна производиться с использованием тех же методов, что принято применять при сварке труб на данном объекте.

2.3.21. Требования к контролю качества сварных соединений устанавливают, исходя из назначения трубопровода, условий работы (категории) того или иного участка, используемого метода сварки и ряда других факторов; при этом само наличие на трубах силикатноэмалевого покрытия, как правило, во внимание не принимается. Исключение составляют случаи, когда конструкция противокоррозионной защиты стыков формируется совместно (одновременно) с образованием сварного соединения.

2.3.22. Резка труб с наружным, внутренним силикатноэмалевым покрытием с оформлением торцов-фасок производится вулканитовыми кругами машинами типа Bosch или трубоотрезными механизмами различного типа. При использовании вулканитовых кругов в зонах резки наружную поверхность покрытия укрывают асбестовыми полотенцами, а

внутреннюю поверхность покрытия защищают паралоновыми пыжами в целях избежания повреждений от раскаленных частиц металла.

2.3.23. Приварку катодных выводов и проводников для подключения средств контроля (КИК) выполняют на торцах труб в зоне сварных соединений трубопровода с последующей изоляцией.

2.3.24. Оставшиеся после резки труб (при монтаже захлестов, удалении поврежденных участков) патрубки должны быть вывезены с трассы и складированы на специально выделенные для этих целей площадки.

2.4. Нанесение изоляционного покрытия на зоны кольцевых сварных швов (изнутри и снаружи)

2.4.1. Для обеспечения антикоррозионной защиты зон кольцевых сварных стыков должны использоваться конструктивные и строительно-технологические решения, которые обеспечивают защитные свойства, не уступающие свойствам основного покрытия.

2.4.2. Выбор материала для изоляции стыков, а также тип конструкции изоляционного покрытия производится на стадии разработки проекта с учетом назначения и эксплуатационных характеристик трубопровода (в частности, его температурных режимов), вида соединений труб, способа прокладки трубопровода.

2.4.3. Если трубы имеют одностороннее (внутреннее) силикатно-эмалевое покрытие, то для обеспечения антикоррозионной защиты сварного стыка и прилегающей к нему зоны используют материалы и методы, предусматривающие их совместимость с типом основного покрытия, при этом:

- для внутренней изоляции применяют технические и технологические решения, обеспечивающие однородность ее свойств с силикатной эмалью и осуществляемые с использованием методов, изложенных ниже (см.п.2.4.8);
- для наружной изоляции зон сварных кольцевых стыков требования к материалам и методам их нанесения устанавливают в зависимости от принятой конструкции основного покрытия с внешней стороны труб.

2.4.4. Как правило, для труб с односторонним внутренним силикатно-эмалевым покрытием в качестве защиты наружной поверхности используют полиэтилен заводского нанесения. В этом случае для изоляции зон сварных стыков следует применять на основе термоусаживающихся материалов (ленты или манжеты), при температуре транспортируемой среды до $+100^0$С. В соответствии с требованиями ГОСТ Р 51164, таблица 1 п.14.

Нахлест на основное покрытие должен быть не менее 7,5 см в обе стороны.

2.4.5. Производство работ по нанесению наружного изоляционного покрытия в зонах сварных стыков должно производиться с соблюдением требований ВСН 008-88/Миннефтегазстрой.

2.4.6. Если трубы имеют двухсторонне силикатно-эмалевое покрытие (наружное и внутреннее), то зону сварного соединения необходимо изолировать как снаружи, так и изнутри. При этом нанесение покрытия на наружную поверхность стыка следует выполнять либо с использованием термоусаживающихся материалов (изделий) с учетом требования по обеспечения нахлеста, изложенного в п. 2.4.4, при температуре транспортируемой среды выше $+60^0$С, используют органо-силикатное покрытие типа ОС-51-03 с отвердителем естественной сушки или эпоксидное покрытие ЭП-969, в соответствии с РД 34.20.518.95 «Типовая инструкция по защите тепловых сетей от наружной коррозии», Москва, 1997 г.

2.4.7. При использовании материалов для внутренней и наружной изоляции разных по свойствам материалов необходимо сначала обеспечить формирование изоляционного слоя изнутри.

2.4.8. Накопленные промышленный опыт ряда организаций по защите сварных соединений изолированных трубопроводов от внутренней коррозии представлен в технологической документации, разработанной Российским Государственным Университетом нефти и газа им. И.М. Губкина, АО «ВНИИСТ», ОАО «ПермНИПИнефть», ЗАО НПК «Вектор», ОАО «Самаранефтегаз».

Представленная документация – технологический регламент, см. Приложение № 1 - является основанием для проектных и производственных организаций для выбора варианта способа защиты сварных соединений изолированных трубопроводов от внутренней коррозии с учетом конкретных особенностей сооружаемого объекта.

2.5. Особенности производства земляных работ

2.5.1. Земляные работы при прокладке трубопроводов из труб с силикатно-эмалевым покрытием следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87 и настоящей Инструкции. Необходимо кроме того учитывать требования нормативных документов, регламентирующих особенности выполнения данного вида работ применительно к конкретному назначению строящегося объекта (например, для магистральных трубопроводов – требования СНиП III-42-80*).

2.5.2. Размеры траншеи (глубина, ширина по дну, крутизна откосов) при строительстве трубопроводов определяются проектом с учетом всех особенностей принятой конструкции (тип балластировки, наличие криволинейных участков, противоэррозионные устройства и т.п.).

2.5.3. При проектировании продольного профиля траншеи необходимо обеспечивать такие его очертания, чтобы трубопровод с принятой конструктивной схемой мог свободно принять свое проектное положение (без зависаний и искривлений). Особое внимание при этом должно быть уделено профилированию участков, где предусмотрено использование упругого изгиба трубопровода на поворотах трассы; на такие участки должны составляться индивидуальные рабочие чертежи («выноски») с указанием отметок дна траншеи через каждые 10 м. Не допускается на таких участках профилировать ось траншеи по круговым кривым.

2.5.4. Земляные работы должны производиться с обеспечением всех обязательных форм контроля и оформлением исполнительной документации в установленном порядке.

2.5.5. К началу работ по рытью траншеи должны быть получены:

- проект производства работ, включающий в числе других технологическую карту на разработку траншеи данным методом;
- письменное разрешение на право производства земляных работ в зоне расположения пересекаемых подземных коммуникаций, выданное организацией, в чьем ведении они находятся;
- наряд-задание машинисту экскаватора на производство работ; если работы выполняются комплексом машин (с участием бульдозера, рыхлителя и др.), то соответствующие наряд-задания должны получить машинисты всех этих машин.

2.5.6. Перед разработкой траншеи следует провести контроль геодезической разбивочной основы, выполненной Заказчиком при приемке трассы от землепользователей под строительство, установить дополнительные знаки по оси трассы, обозначить на местности места поворотов трассы, произвести по-пикетную разбивку оси траншеи, установив вехи как вдоль нее, так и по границам строительной полосы.

2.5.7. При необходимости выполнения взрывных работ (с целью рыхления грунта в пределах профиля траншеи) следует предусматривать опережающее проведение этих работ по отношению к вывозке труб на трассу. В исключительных случаях допускается выполнение взрывных работ при наличии на трассе труб или сваренных плетей, в этих случаях необходимо защитить их специальными щитами от возможного повреждения разлетающимися кусками грунта.

2.5.8. Дно траншеи должно быть тщательно выровнено (спланировано) с целью обеспечения сплошного прилегания к нему трубопровода по всей длине.

Отклонение фактических отметок дна траншеи от проектных значений не должно превышать следующих величин (при соблюдении минимально допустимой по нормативам глубины заложения трубопровода), см:

- для трубопроводов диаметром 500 мм - ±10;
- для трубопроводов диаметром 325-426 мм - ±15;
- для трубопроводов диаметром 114-279 мм - ±20;

• для трубопроводов диаметром 89 мм и менее - ±25.

2.5.9. В мерзлых и каменистых грунтах для защиты изоляционного покрытия от механических повреждений устраивается «подушка» из мягкого грунта толщиной не менее 10 см; сверху трубопровод обсыпают таким же грунтом, толщина слоя при этом должна быть не менее 20 см (над верхней образующей трубопровода).

Допускается заменять подсыпку и присыпку трубопровода мягким грунтом на сплошную футеровку, которая должна выполняться из негниющих экологически чистых и невозгораемых материалов (резинотканевые ковры, изделия из геотекстиля, нетканый синтетический материал – НСМ и т.п.).

Такая замена производится, как правило, на участках трассы, где может возникнуть опасность размыва грунта подсыпки (присыпки), в частности, на продольных уклонах. В этих же условиях устраивают поперек траншеи на заданном расстоянии друг от друга противоэррозионные перемычки из щебня, гравия или в виде конструкций, сооружаемых из заранее изготовленных изделий (железобетонных шпунтовых свай, мешков с песком и т.п.).

2.5.10. Приемку вскрытой траншеи под укладку трубопровода следует осуществлять с обязательной нивелировкой дна траншеи. Контроль высотных отметок для трубопроводов диаметром 325-530 мм необходимо выполнять с соблюдением следующих интервалов:

• на прямых участках – через 50 м;

• на кривых упругого изгиба – через 10 м;

• на кривых принудительного гнутья – через 2 м.

Для трубопроводов диаметром менее 325 мм нивелировку следует выполнять в тех местах, где в рабочих чертежах указаны высотные отметки дна траншеи.

2.5.11. Непосредственно перед укладкой трубопровода необходимо убедиться в том, что на дне траншеи не оказались посторонние предметы или осыпавшийся грунт.

2.5.12. До начала работ по засыпке (или присыпке) уложенного трубопровода в любых грунтах необходимо:

• проверить соответствие фактического положения проектному;

• произвести контроль качества изоляции и в случае необходимости отремонтировать покрытие;

• выполнить предусмотренные проектом работы по установке защитных покрытий;

• произвести работы по балластировке и закреплению трубопровода (в соответствии с требованиями проекта);

• выполнить обустройство подъездов, переездов и других инженерных сооружений (отсыпок, якорных устройств), необходимых для доставки и безопасной эксплуатации экскаваторов, бульдозеров, траншеезасыпателей и т.п.;

• получить письменное разрешение от Заказчика на засыпку уложенного трубопровода;

• выдать наряд-задание на производство работ машинистам машин, участвующих в их выполнении.

2.5.13. Засыпать траншею следует непосредственно после укладки трубопровода и выполнения, если это предусмотрено проектом, балластировки и других мероприятий.

2.5.14. При засыпке трубопровода необходимо обеспечить:

• сохранность (целостность) тела труб, изоляционного покрытия и конструктивных элементов трубопровода;

• неизменяемость положения уложенного трубопровода;

• неповреждаемость коммуникаций, находящихся вблизи от засыпаемого трубопровода.

2.5.15. При наличии горизонтальных кривых на трубопроводе вначале следует засыпать криволинейный участок, а затем – прилегающие к нему отрезки. При этом засыпку криволинейного участка начинают с его середины, двигаясь поочередно к концам этого участка.

2.5.16. На участках местности с вертикальными кривыми (на оврагах, балках) засыпку трубопровода следует производить сверху вниз.

2.5.17. При засыпке трубопровода – во избежание появления сколов наружного покрытия – не должна допускаться возможность ударов о поверхность трубопровода крупных комьев грунта, камней, льда. Для достижения этого условия используют комплект машин, состоящий из экскаватора, осуществляющего предварительную присыпку трубопровода, и бульдозера, выполняющего окончательную засыпку. Работа экскаватора при этом должна производиться так, чтобы выгрузка грунта из ковша выполнялась на высоте, не превышающей 1 м над уровнем верхней образующей трубы.

2.5.18. Если засыпка трубопровода измельченным мерзлым грунтом ведется только с использованием бульдозера, то рекомендуется с целью обеспечения сохранности покрытия применять передвижной щит, который должен перемещаться вдоль засыпаемого участка трубопровода по мере продвижения фронта засыпки.

2.5.19. В городских условиях во избежание просадки грунта необходимо производить послойное формирование засыпки с трамбовкой. Если засыпка ведется роторным траншеезасыпателем, то необходимо применять наклонный желоб, обеспечивающий плавное и равномерное распределение грунта над трубопроводом каждого слоя грунта.

Это же требование следует выполнять и в других условиях: на подходах к границам переходов через дороги; на участках, прилегающих к узлам линейной арматуры; в местах расположения тройников и на других участках, где это предусмотрено проектом.

2.5.20. Уплотнение грунта должно выполняться теми методами, которые предусмотрены в рабочих чертежах и в ПОС. Как правило, для этих

целей предусматривается использовать средства малой механизации (переносные пневматические или электрические трамбовки). Не допускается применять – в нарушение принятых в проекте методов уплотнения грунта – более «интенсивные» способы трамбовки, например, путем энергичного надавливания на грунт ковшом экскаватора. В этом случае степень локального уплотнения грунта в пазухах может превысить критические значения, и трубопровод окажется в неустойчивом состоянии, он будет стремиться «всплыть».

2.5.21. При засыпке трубопровода на горных участках трассы с крутыми продольными уклонами необходимо осуществлять якорение и страховку землеройных машин с учетом требований правил техники безопасности.

2.6. Укладка трубопровода

При подземной прокладке трубопроводов

2.6.1. Укладка трубопровода в траншею может производиться следующими способами:

- надвиганием предварительно приподнятой над монтажной полосой трубной плети и последующим опусканием ее в проектное положение с использованием колонны трубоукладчиков;
- продольным протаскиванием с монтажной площадки ранее подготовленных (включая изоляцию стыков, футеровку, балластировку) плетей непосредственно по дну траншеи;
- продольным протаскиванием по дну траншеи с монтажной площадки плети по мере ее наращивания отдельными трубами или секциями с обеспечением в процессе наращивания изоляции стыков, установки футеровочных покрытий и монтажа кольцевых утяжелителей;
- продольным перемещением на плаву с монтажной площадки плети по мере наращивания и изоляции стыков с последующим погружением сплавленной плети в проектное положение;
- заглублением в грунт подготовленных плетей за счет образования под трубопроводом в процессе укладки щелей (бестраншейное заглубление);
- опуском отдельных труб или секций в траншею с последующим их соединением в плеть по месту, которое определено проектным положением;
- опусканием плети, заготовленной на временных опорах, установленных поперек траншеи.

2.6.2. Укладка трубопровода в траншею должна осуществляться в соответствии с технологическими схемами (картами) на производство работ; при этом основные параметры схем (количество трубоукладчиков, их взаимная расстановка в колонне, высоты подъема трубопровода в местах его опирания на грузозахватные устройства и др.) должны приниматься, исходя из расчетов, выполненных методами строительной механики.

Все параметры, указанные в технологических схемах, должны наряду с номинальными их значениями сопровождаться обоснованными допусками (в виде абсолютных или относительных показателей).

2.6.3. При укладке трубопровода необходимо обеспечивать:

• соблюдение принятой технологической схемы;

• сохранность самого трубопровода (недопущение на нем вмятин, гофр, изломов и т.п.) и антикоррозионного покрытия (недопущение сколов, трещин и других повреждений, в т.ч. в зоне сварных стыков);

• плотное прилегание трубопровода к дну траншеи по всей его длине; если в проекте принято техническое решение, заведомо исключающее возможность выполнить это требование (например, использование в качестве основания под трубопровод мешков с песком), то там же должно быть указано предельно допустимое значение расстояний между ними.

2.6.4. При укладке в траншею трубопровода, смонтированного из труб с силикатноэмалевым покрытием, следует пользоваться кранами-трубоукладчиками (при диаметре трубопровода, как правило, свыше 219 мм) или иными монтажными машинами, например, автокранами (при укладке трубопроводов малых диаметров); в качестве грузозахватной оснастки следует применять мягкие монтажные полотенца или высокопрочные капроновые стропы.

Опуск трубопровода при использовании такой оснастки производят цикличными методами.

При использовании труб, которые имеют только внутреннее силикатноэмалевое покрытие, а снаружи имеют полиэтиленовую изоляцию, допускается производить укладку трубопровода с использованием троллейных подвесок; в этом случае процесс опуска осуществляется по непрерывной технологии.

2.6.5. Во время работы необходимо следить за тем, чтобы в зоне контакта трубопровода с грузозахватной оснасткой не было посторонних предметов, комьев земли и других загрязнений, способных стать причиной порчи изоляции.

2.6.6. Резкие рывки в работе кранов-трубоукладчиков (монтажных машин), касания трубопровода стенок траншеи и удары его о дно траншеи не допускаются.

2.6.7. Трубопровод диаметром 325-530 мм, уложенный на дно траншеи, не должен отклоняться в плане от проектной оси более, чем на 50 мм.

Для трубопроводов меньшего диаметра величина этого отклонения может принимать иные значения; этот параметр во всех случаях должен быть указан в проекте.

2.6.8. В процессе укладки суммарные расчетные напряжения в трубопроводе не должны превышать:

• 0,78 от предела текучести трубной стали при соотношении толщины стенки (δ) к диаметру труб (D) равном 1/30 и более;

• 0,67 от предела текучести при условии, что $\delta/D<1/30$.

При этом во всех случаях необходимо, чтобы суммарные напряжения не превышали уровня 2100 кгс/см^2, что соответствует допустимым относительным деформациям равным 0,1%.

2.6.9. Высоту подъема трубопровода над поверхностью строительной полосы (в средней части колонны) принимают в пределах 0,5-0,7 м; она практически не зависит от диаметра укладываемого трубопровода.

2.6.10. Примерные расстояния между кранами-трубоукладчиками при различных способах выполнения укладочных работ для трубопроводов диаметром 57-530 мм приведены в табл.2.1.

2.6.11. Уточненное количество трубоукладчиков в колонне, их грузовые характеристики, а также расстояния между ними следует определять расчетным путем в зависимости от условий строительства (рельеф местности, тип и состояние грунтов, глубина траншеи и т.п.).

Таблица 2.1.

Количество трубоукладчиков, поддерживающих трубопровод при укладке, и расстояния между ними в зависимости от диаметра трубопровода

Диаметр трубопровода, мм	Способ выполнения укладки			
	Непрерывный		Цикличный	
	Количество трубоукладчиков	Расстояния, м	Количество трубоукладчиков*)	Расстояния, м
75-114	2	10-12	2	12-15
157-219	2	12-15	2	14-18
273-426	2	15-20	2	16-22
530	3	17-22	2	18-25

*) Общее количество трубоукладчиков в колонне при выполнении работ цикличным способом должно быть на единицу большим, чем указано в табл.2.1, т.к. в ней не учтен трубоукладчик, осуществляющий замену других.

Учет факторов, влияющих на технологическую схему укладки, должен производиться на стадии разработки ППР.

Ни при каких условиях не допускается использовать схему, где укладываемый трубопровод поддерживается одним трубоукладчиком.

2.6.12. Укладку трубопроводов диаметром 57 мм и менее целесообразно выполнять с использованием ручных грузоподъемных средств (лебедок, талей и т.п.).

2.6.13. При выполнении укладки плетей трубопровода цикличными методами следует избегать строповки полотенец в тех местах, где расположены межтрубные стыки; данное условие является строго обязательным, когда стыки заизолированы полимерными лентами или другими материалами, чувствительными к сдвиговым нагрузкам.

2.6.14. Если трубопровод содержит большое количество кривых вставок или протяженность отдельных его участков невелика (например, между двумя расположенными рядом дорогами), укладку следует

производить методом последовательного наращивания, выполняя его монтаж из отдельных труб или секций непосредственно в проектном положении.

2.6.15. Укладочные работы в горных условиях при поперечных уклонах трассы менее 8° и на полках (при достаточной их ширине для проезда трубоукладчиков), а также на участках с продольным уклоном до 10° могут выполняться теми же методами, что и в обычных условиях.

При продольных уклонах от 10° до 25° укладочная колонна должна работать с дополнительным трубоукладчиком, снабженным монтажным полотенцем. При подходе колонны к участку со спуском дополнительный трубоукладчик следует устанавливать в начале колонны, а при завершении работ на затяжном подъеме – в ее конце.

2.6.16. При продольных уклонах более 25° укладочные работы должны выполняться совместно со сварочно-монтажными в такой последовательности:

- доставка отдельных труб или секций на специально подготовленные монтажные площадки, которые размещают у вершины склона на горизонтальных участках трассы;
- футеровка труб (секций) или заранее сваренных на монтажной площадке плетей;
- последовательное наращивание трубопровода, включая сварку, изоляцию и защиту стыков от механических повреждений, с одновременной подачей его в створ траншеи;
- продольное перемещение трубопровода по склону (до проектного положения) с помощью трубоукладчиков, тракторных лебедок и тягачей, находящихся на монтажной площадке и в других местах, предусмотренных технологической схемой.

2.6.17. Укладываемую плеть в процессе ее перемещения вдоль уклона необходимо страховать с помощью обжимных хомутов, удерживаемых посредством подвижных якорей (бульдозеров, тракторов).

2.6.18. Укладочные работы допускается производить при температуре окружающего воздуха не ниже –30°С; при этом могут накладываться дополнительные ограничения, обусловленные требованиями технических условий на изоляционные материалы, используемые для антикоррозионной защиты стыков.

2.6.19. Работы по укладке нескольких трубопроводов в общую траншею можно производить как одновременно, так и последовательно.

При одновременной укладке возможны две схемы производства работ:

1) когда монтаж сразу всех ниток ведется непосредственно в проектном положении (на дне траншеи из отдельных труб или секций;

2) когда опуск двух или нескольких сваренных плетей с бермы траншеи выполняется синхронно одной колонной.

2.6.20. При последовательной укладке все нитки, предварительно сваренные на строительной полосе, укладывают в траншею, начиная с ближайшей к ней, при этом данная нитка должна занять положение в траншее, наиболее удаленное от строительной полосы.

Если при прокладке нескольких трубопроводов ширина траншеи по низу и грунтовые условия позволяют обеспечить проход строительных машин, то часть ниток может быть смонтирована непосредственно на дне траншеи, а остальные должны быть уложены со строительной полосы.

При выполнении последовательной укладки в одну траншею нескольких трубопроводов должны быть приняты меры по обеспечению сохранности уже уложенных ниток.

2.6.21. При одновременной укладке двух или нескольких трубопроводов должны в качестве грузозахватной оснастки использоваться специальные траверсы с разделительными устройствами, обеспечивающими организованное (без соударений и перекосов) удержание на весу укладываемых плетей.

2.6.22. В процессе работ по укладке нескольких трубопроводов в общую траншею необходимо обеспечивать заданное проектом расстояние между осями смежных трубопроводов; с этой целью в качестве дистанционных прокладок можно использовать стандартные балластирующие устройства или прерывистые присыпки в виде призм из сухого грунта.

2.6.23. При одновременном строительстве многониточных трубопроводов в раздельных траншеях укладку начинают с левого крайнего (по ходу движения строительных бригад) трубопровода, чтобы исключить необходимость устройства переездов строительной техники под уже проложенными трубопроводами.

2.6.24. Выбор конструкции балластировки трубопроводов определяется проектом; при этом предпочтение следует отдавать утяжелителям эластичного типа (в виде контейнеров или мешков, заполненных минеральным грунтом).

2.6.25. В случае применения железобетонных утяжелителей необходимо с особой тщательностью следить за тем, чтобы их навеска на трубопровод осуществлялась плавно, без резких рывков. Утяжелители в этом случае следует располагать на трубопроводе на защитных ковриках, без наклона по отношению к вертикали.

2.6.26. Монтаж технологических захлестов в нитке трубопровода или врезка «катушек» в местах, где при укладке были предусмотрены технологические разрывы, должны производиться в строгом соответствии с ППР, при разработке которого необходимо учитывать особенности принятых конструктивных решений по изоляции зон сварных стыков.

Во всех случаях те места, где предполагается (на стадии разработки ППР) оставлять технологические разрывы в нитке трубопровода, должны быть согласованы с проектной организацией.

2.6.27. Технологические схемы производства работ по монтажу захлестов должны выбираться из числа типовых или, при необходимости, разрабатываться индивидуально с учетом местных гидрогеологических условий, конструктивной схемы трубопровода на данном участке и принятых технических решений по изоляции стыков.

2.6.28. Выполнение работ по ликвидации технологических разрывов в нитке трубопровода необходимо выполнять методами, исключающими:

- возможность образования «косых» стыков и недопустимых смещений кромок стыкуемых труб;
- появление в трубопроводе послестроительных продольных или изгибных напряжений, величина которых превышает значения, предусмотренные проектом;
- любые отклонения от требований нормативов по технике безопасности.

В захлесточное сварное соединение не должны входить трубы с различной номинальной толщиной стенки.

2.6.29. Не допускается захлесточными сварными стыками соединять плети на участках, непосредственно примыкающих к переходам через дороги, крановым узлам, тройникам и другим «жестким» элементам, входящим в конструкцию трубопровода.

2.6.30.Не допускается для получения требуемой величины сварочного зазора при монтаже захлесточных стыков производить принудительную растяжку или нагрев соединяемых плетей.

2.6.31. Замыкание расчетной схемы трубопровода должно производиться только в том диапазоне температур, который указан в рабочем проекте.

2.6.32. Линейная трубная арматура (запорная, измерительная, регулировочная), поступающая на монтаж, должна строго соответствовать требованиям проекта.

2.6.33. Отдельные детали, входящие в состав кранового узла, должны быть предварительно собраны между собой в единый модуль, сварены (если это предусмотрено конструкцией), установлены в проектное положение и испытаны.

2.6.34. После завершения работ по установке кранового узла к нему приваривают с обоих сторон трубы (секции) в таком количестве, которое требуется для реализации условия, предусмотренного п.6.29; места врезки участка, полученного в результате наращивания, в нитку трубопровода должны быть указаны в проекте.

2.6.35. При укладке трубопровода в траншею неполного профиля (с последующим обвалованием) в условиях реализации полузаглубленной схемы его прокладки необходимо выполнять те же требования, что и при подземной прокладке, при этом отдельные технологические параметры процесса укладки (в частности, расстояния между трубоукладчиками) должны быть уточнены расчетным путем с учетом конкретных значений глубины траншеи («выемки») и ряда других особенностей принятой конструктивной схемы.

2.6.36. На участках трассы, где предусмотрена прокладка трубопровода в тоннеле (в т.ч. в «микротоннеле»), схемы производства монтажных и укладочных работ должны разрабатываться индивидуально с учетом

технических решений и организационных мероприятия, заложенных в проекте.

Разработка строительных технологий для таких участков, как правило, поручается специализированным научным или проектно-технологическим организациям.

При надземной прокладке

2.6.37. При прокладке надземных трубопроводов (на опорах или на эстакадах), где в единое конструктивное решение могут входить несколько ниток трубопроводов, работы по укладке допускается осуществлять по одной из представленных схем:

- последовательный монтаж отдельных ниток трубопроводов на опорах (эстакадах);
- одновременный монтаж всех ниток трубопроводов;
- комбинированный метод, являющийся сочетанием двух предыдущих методов и предусматривающий монтаж одной или нескольких ниток трубопровода по разным схемам.

Выбор той или иной схемы укладки осуществляется в зависимости от принятых в проекте конструктивных решений, очередности ввода в эксплуатацию (этапов пускового комплекса), конкретного назначения отдельных трубопроводов и экономической целесообразности применения той или иной строительной технологии в данных конкретных условиях.

2.6.38. При строительстве надземных трубопроводов сборка и сварка труб (секций) в нитку должна производиться непосредственно на установленных по проекту опорах. В выполнении монтажных работ участвуют, как правило, три трубоукладчика (в отдельных случаях, например, при большой высоте опор может потребоваться еще один трубоукладчик).

Один из трубоукладчиков обеспечивает удержание сваренного участка на опорах, фиксируя его положение, по возможности близкое к проектному; второй трубоукладчик подает на монтаж очередную трубу (секцию), поддерживая ее за середину; третий трубоукладчик обеспечивает удержание на заданной расчетной высоте свисающего с опор (в виде консоли) конца плети трубопровода, где установлен центратор.

Действия машинистов всех трех трубоукладчиков должны быть строго синхронизированы и выполняться в соответствии с технологической картой (в составе ППР).

2.6.39. В качестве грузозахватной оснастки используются мягкие монтажные полотенца или капроновые стропы.

2.6.40. Работы по монтажу трубопровода следует начинать от неподвижной («мертвой») опоры, где положение трубопровода должно быть конструктивно зафиксировано.

Сначала наращивание плети осуществляют в сторону одного компенсационного участка, а затем – в сторону другого.

2.6.41. В местах монтажа компенсаторов необходимо оставлять технологические разрывы в нитке трубопровода. Установка на опоры компенсационных участков производится либо отдельной бригадой, либо той же, которая выполняет работы на прямолинейных отрезках трассы.

Сборку стыков замыкающих стыков при врезке компенсаторов следует выполнять с применением наружных центраторов. Места расположения этих стыков должны строго соответствовать проекту.

Замыкающий стык ни при каких условиях не должен включать в себя кромку гнутого отвода.

2.6.42. В процессе наращивания прямолинейных участков в условиях, когда температура окружающего воздуха отличается от расчетной (исходя из принятого в проекте температурного перепада), необходимо производить корректировку положения подвижных элементов, входящих в конструкцию опорных узлов. Выполнение этой процедуры должно соответствовать требованиям специального температурно-деформационного графика, разрабатываемого в составе рабочего проекта.

2.6.43. Перед вваркой компенсатора в нитку (если температура окружающего воздуха отличается от расчетной) необходимо его подвергать предварительной растяжке (или поджатию). Величина требуемого для этого усилия или деформации задается проектом, где закладываются возможные варианты температурных условий монтажа.

2.6.44. После сварки трубопровода в нитку следует надежно закрепить его хомутами на всех опорных элементах.

2.6.45. После завершения монтажа трубопровода на опорах следует выполнить регулировку высотного положения ригелей под трубопроводом (с использованием геодезических методов). Затем с помощью динамометра (если конструкция опорных элементов предусматривает возможность его использования) осуществить проверку усилий, которые трубопровод оказывает на опоры; их величина должна соответствовать требованиям рабочих чертежей.

Для измерения усилий допускается использовать трубоукладчик, оснащенный динамометром (когда в конструкции опор не предусмотрена возможность выполнения таких замеров). В этом случае трубоукладчик устанавливают возле обследуемой опоры и поднимают трубопровод до отрыва от ригеля; образующийся при этом зазор должен находиться в пределах 5-10 мм.

На период измерений этих усилий необходимо временно ослабить или снять хомут, закрепляющий трубопровод на опоре.

2.6.46. Если в конструкции трубопровода предусмотрена тепловая изоляция, то выполнение строительно-монтажных работ должно производиться с учетом требований ВСН 008-88/Миннефтегазстрой и других нормативных документов, регламентирующих аналогичные требования к трубопроводам соответственно их назначению.

2.6.47. При необходимости демонтировать надземный участок трубопровода (например, в случае невозможности его ремонта в проектном

положении) следует применять специальные меры, исключающие любую вероятность возникновения опасности при его резке.

Учитывая, что в надземном трубопроводе каждое его сечение находится в напряженном состоянии (либо на срез, либо на изгиб), для обеспечения безопасности демонтажных работ, и в первую очередь, для рабочих, занятых резкой, необходимо выполнить комплекс предварительных мероприятий, состав которых должен быть отражен в отдельной технологической карте.

2.6.48. Изменять проектное положение надземного трубопровода после проведения его испытания на прочность и герметичность не допускается. В случае обнаружения после испытаний недопустимых отклонений фактического положения трубопровода от проектного необходимо совместно с Заказчиком разработать мероприятия по устранению обнаруженных отклонений, а после их выполнения провести повторное испытание отремонтированного участка.

2.6.49. Результаты всех работ, выполненных при строительстве надземных участков трассы, должны быть зарегистрированы в установленном порядке с составлением исполнительной документации по формам, предусмотренным нормативами на строительство и сдачу в эксплуатацию законченных объектов в соответствии с их назначением.

2.6.50. Рекомендуемый перечень машин и оборудования для строительства трубопроводов из труб с силикатноэмалевым покрытием приведен в Приложении 5.

2.7. Очистка полости и испытание трубопровода

2.7.1. Очистку полости и испытание трубопровода на прочность и герметичность следует выполнять методами, предусмотренными нормативными документами по строительству объекта заданного назначения и заложенными в проекте, с использованием технических и технологических решений, изложенных в ППР и технологических картах (которые разрабатываются в составе этого документа). На основе проектной и строительно-технологической документации Заказчик совместно со строительно-монтажной организацией составляет специальную Инструкцию применительно к конкретному трубопроводу с учетом местных условий и других особенностей данного объекта.

Инструкция должна быть согласована с проектной организацией.

2.7.2. Работы по очистке полости и испытанию должны выполняться под руководством комиссии, состоящей из представителей генерального подрядчика, субподрядных организаций, Заказчика и органов его технадзора.

Состав комиссии, ее функции, распределение обязанностей между членами комиссии и основные организационные положения, связанные с деятельностью этой комиссии, назначается совместным приказом генерального подрядчика и Заказчика.

Комиссию возглавляет ее председатель.

Изложенные в данном разделе требования в основном относятся к трубопроводам, предназначенным для транспорта газа и нефти – как объектам, относящимся к источникам повышенной опасности. Применительно к трубопроводам другого назначения, например к водопроводным системам, остальные положения данного раздела должны использоваться с учетом их привязки к требованиям соответствующих СНиП.

2.7.3. При использовании для очистки полости и испытания трубопровода природного газа должно быть получено согласование Госгортехнадзора РФ и ОАО «Газпром».

2.7.4. Специальная Инструкция по очистке полости, испытанию на прочность и проверке на герметичность должна предусматривать:

- способы, параметры и последовательность выполнения работ;
- методы и средства выявления и устранения отказов (застревание очистных устройств, утечки, разрывы и т.п.);
- схему организации связи;
- требования пожарной, газовой, технической безопасности и указания о размерах охранной зоны.

2.7.5. В случаях, когда при продувке и испытании трубопровода используется природный газ, из трубопровода должен быть вытеснен воздуха.

Определяемое газоанализатором содержание кислорода в выходящей из трубопровода газовоздушной смеси должно быть не более 2%.

2.7.6. Используемый для продувки и испытания природный газ должен быть одорирован (по установленным нормам), что обусловлено необходимостью своевременного обнаружения опасных ситуаций.

Очистка полости трубопровода

2.7.7. Полость трубопровода должна быть очищена от случайно попавших при строительстве внутрь трубопровода различных предметов, грунта, снега и воды.

2.7.8. Очистка полости выполняется промывкой водой или продувкой сжатым воздухом. В исключительных случаях, при согласовании с соответствующими органами Государственного надзора и с Заказчиком, допускается для продувки и последующего испытания трубопровода использовать тот продукт (среду), для перекачки которого создается данный объект.

2.7.9. В процессе сборки и сварки труб для обеспечения предварительной очистки их полости используют метод, предусматривающий протягивание специального очистного устройства, перемещаемого вдоль трубопровода с помощью штанги.

2.7.10. Очистку полости полностью смонтированного и уложенного участка трубопровода осуществляют с пропуском очистных и разделительных устройств, перемещающихся в его полости за счет энергии

потока среды (воды, воздуха). Очистные устройства используют на трубопроводах диаметром 219 мм и более. На трубопроводах меньшего диаметра допускается производить очистку без применения таких устройств.

Допускается выполнять очистку полости без использования очистных или разделительных устройств на коротких (не более 1 км) участках трубопроводов диаметром до 530 мм.

2.7.11. Очистное или разделительное устройство, используемое для работы на трубопроводах из труб с внутренним силикатноэмалевым покрытием, должно иметь эластичную поверхность и не содержать в своей конструкции элементов, способных в случае разрушения этого устройства (поршня) вызвать повреждения покрытия труб.

2.7.12. Промывка полости трубопровода производится на тех трубопроводах, испытание которых предусмотрено в соответствии с проектом выполнять гидравлическим способом.

2.7.13. При застревании очистного устройства в трубопроводе в процессе очистки полости оно должно быть обнаружено (с использованием специальных поисковых методов), а затем извлечено из трубопровода. Кроме того должна быть выявлена и устранена причина, вызвавшая его застревание. После этого данный участок трубопровода должен быть подвергнут повторной продувке (промывке).

2.7.14. После очистки полости трубопровода любым из указанных способов на его концах следует установить временные инвентарные заглушки.

Испытание трубопровода

2.7.15. Испытание трубопроводов на прочность и проверку на герметичность следует производить после того, как выделенный проектом участок или весь трубопровод полностью подготовлен к выполнению данной процедуры (произведена полностью засыпка траншеи, выполнено обвалование, закреплены на опорах все пролеты, установлена линейная арматура, смонтированы катодные выводы, оформлена исполнительная документация на все завершенные работы, выставлены на трассе охранные и замерные посты, обеспечено удаление людей и техники за пределы опасной зоны).

2.7.16. Трубопроводы должны испытываться гидравлическим (водой, незамерзающими жидкостями), пневматическим (воздухом или природным газом) или комбинированным (воздухом и водой или природным газом и водой) способами в соответствии с требованиями строительных норм с учетом их применения к трубопроводам заданного назначения.

Нефтепроводы и нефтепродуктопроводы следует испытывать, как правило, гидравлическим способом.

2.7.17. Способы испытания, границы участков, величины испытательных давлений и схема проведения испытания (с указанием мест забора и слива воды, согласованные с заинтересованными организациями, а также пунктов подачи газа, которые возможно использовать для этих целей)

устанавливаются проектной организацией на стадии разработки рабочей документации.

2.7.18. При температуре окружающей среды ниже 0°С и при наличии соответствующих технологических обоснований, выполненных в составе проекта, допускается проведение гидравлического испытания трубопровода горячей водой от коммуникаций горячего водоснабжения, водоподогревательных установок и других теплоэнергетических устройств, а также жидкостями с температурой замерзания ниже температуры окружающей среды.

2.7.19. Использование для гидравлического и комбинированного испытания жидкостей с пониженной температурой замерзания допускается только при условии, что в проектной документации предусмотрены способы приготовления и утилизации этих жидкостей.

2.7.20. При многониточной прокладке промысловых трубопроводов допускается одновременное их испытание гидравлическим или пневматическим способом.

2.7.21. Промысловые трубопроводы для транспортирования сероводородосодержащего природного газа или газового конденсата в период их комплексного опробывания подлежат сушке в соответствии с ВСН 005-88/Миннефтегазстрой «Строительство промысловых стальных трубопроводов. Технология и организация». Работы, связанные с проведением осушки, выполняются силами эксплуатационной организации.

2.7.22. При выполнении работ, связанных с очисткой полости и испытаниями надземных трубопроводов (включая операции по вытеснению воды), необходимо строго соблюдать требования проекта, ППР и специальной Инструкции, касающиеся скоростных режимов заполнения (опорожнения) трубопровода водой, а также режимов прохождения по трубопроводу очистных и разделительных устройств. С особой тщательностью предусмотренные документацией меры следует выполнять на тех участках трассы, где имеются значительные продольные уклоны, а также на участках, где имеются резкие повороты трассы.

2.7.23. Концевые не защемленные участки трубопровода (со стороны выхода очистных устройств или испытательной среды) необходимо в целях безопасности надежно зафиксировать в требуемом из условий технологии положении путем установки, например, временных якорных устройств с использованием бетонных блоков.

2.7.24. Если трубопровод или отдельный его участок после проведения испытаний не предполагается сразу же вводить в эксплуатацию, то необходимо провести его консервацию в соответствии с правилами, которые распространяются на объекты заданного назначения. Во всех случаях такой трубопровод (или его участок) должен быть герметично заглушен с обеих сторон. Полость трубопровода должна быть заполнена однородной средой, свойства и параметры состояния которой определяются по требованию Заказчика.

2.8. Контроль качества производства работ

2.8.1. Основным условием, которое обеспечивает выполнение всех строительно-монтажных работ с требуемым уровнем качества, является бережное и аккуратное обращение с трубами, имеющими заводское силикатноэмалевое покрытие.

Среди основных мер, предупреждающих возможное повреждение покрытия, наиболее важными являются следующие:

- все машины и технологическое оборудование, включая монтажную оснастку (захваты, траверсы, опоры и т.п.) должны выбираться из числа тех, которые конструктивно предназначены для работы с изолированными трубами; если возможность для такого выбора отсутствует, то имеющиеся в распоряжении машины (оборудование) должны быть доукомплектованы предохранительными прокладками, эластичными бандажами и вкладышами;
- сварочно-монтажные работы необходимо производить на инвентарных опорах, имеющих профилированное по форме трубы ложе и снабженных накладками из мягкого (упругого) материала;
- при разработке организационно-технологических схем, связанных с доставкой труб с завода на трассу, следует предпочтительно выбирать такие решения, при которых количество перевалок труб было бы минимальным; в частности, это может быть достигнуто за счет отказа от применения традиционных трубосварочных баз; при этом укрупнительная сборка труб в секции не исключается, она может производиться в полустационарных условиях на монтажной площадке.

2.8.2. При строительстве трубопроводов из труб с силикатноэмалевым покрытием правила и порядок контроля качества работ должны соответствовать требованиям действующих строительных норм и правил применительно к назначению сооружаемых объектов (магистральные трубопроводы, промысловые трубопроводы, системы газораспределения, тепловые сети, системы холодного и горячего водоснабжения).

2.8.3. Качество выполнения работ, связанных с подготовкой трассы, разработкой траншей, транспортировкой и складированием труб, сваркой их в плети и в нитку, изоляцией стыков, укладкой (монтажом) в проектное положение, а также с очисткой и испытаниями, должно контролироваться в соответствии с требованиями: технических условий на трубы с силикатноэмалевым покрытием, ведомственных строительных норм (ВСН), технологических инструкций.

Содержащиеся в этих документах требования должны в полной мере учитываться (с привязкой к конкретным условиям) при разработке проекта и ППР.

2.8.4. Применительно к сооружению магистральных и промысловых трубопроводов входной и операционный контроль следует производить с учетом требований:

- ВСН 004-88/Миннефтегазстрой «Строительство магистральных трубопроводов. Технология и организация»;

• ВСН 005-88/Миннефтегазстрой «Строительство промысловых трубопроводов. Технология и организация»;

• ВСН 006-89/Миннефтегазстрой «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Сварка»;

• ВСН 008-88/Миннефтегазстрой «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Противокоррозионная и тепловая изоляция»;

• ВСН 011-88/Миннефтегазстрой «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Очистка полости и испытание».

Проверка качества в процессе выполнения работ и на стадии их сдачи-приемки применительно к рассматриваемым в данной Инструкции объектам должна производиться в соответствии с требованиями ВСН 012-88/Миннефтегазстрой «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Контроль качества и приемка работ Часть I».

Оформление документации при подготовке и в процессе сдачи-приемки работ следует выполнять в соответствии с требованиями ВСН 012-88/Миннефтегазстрой. Часть II».

2.8.5. Помимо общих требований, которые устанавливают основные положения (нормы и правила) по трубопроводному строительству в целом и регламентируют порядок оценки качества производства работ при использовании труб с любым покрытием, необходимо при строительстве трубопроводов из труб с силикатноэмалевой изоляцией соблюдать ряд дополнительных требований, отражающих как специфику самих этих труб, так и особенности выполнения работ, связанных с контролем качества строительства объектов, где такие трубы используются.

2.8.6. Для изоляции труб, предназначенных для сооружения подземных объектов, на которые распространяется настоящий документ, должно применяться однослойное силикатноэмалевое покрытие толщиной не менее 0,3-0,4 мм; его прочность при ударе должна составлять не менее 2 Дж (20 кгс·см); удельное электросопротивление – не менее 500 Ом·см.

Защитные свойства этих покрытий должны контролироваться в заводских и трассовых условиях; они регламентированы требованиями ГОСТ 9.602-89 «Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии».

2.8.7. Для защиты труб, используемых при строительстве надземных магистральных газо- и нефтепроводов, используют силикатноэмалевое покрытие, толщина которого в соответствии со СНиП 2.05.06-85* должна составлять не менее 0,5 мм и сплошность (при испытании искровым дефектоскопом) – не менее 2 кВ на всю толщину покрытия.

2.8.8. Организационные схемы выполнения работ по приемке труб и входному контролю их качества должны соответствовать требованиям, изложенным в разделе «Приемка труб. Входной контроль» данной Инструкции; непосредственное выполнение процедуры контроля предусматривает следующие действия:

• визуальный контроль (осмотр) труб с целью оценки общего состояния покрытия – отсутствие сколов, трещин, отслоений и т.п.;

• контроль параметров и свойств покрытия приборными методами с целью установления их соответствия требованиям нормативов.

2.8.9. Толщину эмалевого покрытия контролируют без его разрушения с помощью магнитных толщиномеров типа МТ-30Н и МТ-33Н. Контроль толщины покрытия производят в объемах, предусмотренных ГОСТ Р 51164-98 «Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии».

Защитные свойства этих покрытий контролируют путем измерения переходного сопротивления (Ом·м^2), используя метод «мокрого контакта» в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51164-98. Величина этого параметра должна удовлетворять норме, установленной в ТУ на трубы.

Качество покрытий по показателям ударной прочности проверяют в соответствии с требованиями ГОСТ 9.602-89.

2.8.10. В случае обнаружения повреждений изоляционного покрытия (в т.ч. связанных с последствиями испытаний на ударную прочность) необходимо провести безотлагательный ремонт дефектных мест с учетом требований к технологии, материалам и методам контроля качества, которые приняты (по согласованию с Заказчиком) к использованию для этой цели.

2.8.11. Качество изоляционного покрытия в зонах кольцевых сварных стыков и на соединительных деталях следует контролировать, исходя из свойств и особенностей тех материалов, которые предусмотрены (в соответствии с проектом) применять в качестве их антикоррозионной защиты. Контролируемые параметры, методы контроля, а также его объем устанавливаются нормами, предусмотренными ВСН 008-88/Миннефтегазстрой.

2.8.12. Общую оценку качества изоляционного покрытия (в т.ч. изоляции, нанесенной на кольцевые сварные стыки и соединительные детали) на законченных строительством подземных участках трубопровода следует производить методами катодной поляризации путем оценки фактической величины переходного сопротивления «труба-земля» и сопоставления ее с требуемой по проекту.

2.8.13. Для обеспечения требуемого качества очистки полости трубопровода с внутренним силикатноэмалевым покрытием – в тех случаях, когда предусмотрен пропуск очистных поршней – необходимо с целью ограничения скоростей их перемещения по трубопроводу (при подземной прокладке не более 70 км/ч; при надземной – не более 10 км/ч) предусматривать снижение давления в ресивере на 15-20% по сравнению с теми значениями, которые предусмотрены в ВСН 011-88/Миннефтегазстрой.

Необходимость в выполнении указанных мер обусловлена тем, что коэффициент трения поршня о стенки трубопровода с внутренним силикатноэмалевым покрытием имеет более низкое значение, чем для трубопровода, который не имеет такого покрытия. Если давление в ресивере не снижать, то скорость движения поршня (очистного устройства) по трубопроводу может оказаться недопустимо высокой, что отрицательно

отразится на качестве очистки полости, а для надземных трубопроводов – еще и на их устойчивости.

2.9. Особенности технологии строительства трубопроводов, предназначенных для холодного, горячего водоснабжения и теплоснабжения

2.9.1. При использовании для строительства новых и реконструкции действующих трубопроводов горячего и холодного водоснабжения, а также тепловых сетей труб с силикатно-эмалевым покрытием необходимо на всех стадиях создания этих объектов (при проектировании, подготовке строительного производства и непосредственном выполнении работ) руководствоваться – наряду с общестроительными нормативами – требованиями тех нормативных документов, которые отражают специфику рассматриваемых объектов; к числу таких документов относятся: СНиП 2.04.07-86*, СНиП 2.04.14088*, СНиП 3.05.03-85, ПБ-03-75-94, РД 10-249-98.

Применительно к разработке и непосредственному использованию тех или иных строительно-технологических решений, связанных с применением труб с силикатно-эмалевым покрытием, следует кроме того руководствоваться положениями, изложенными в настоящей Инструкции.

2.9.2. Ширина траншеи по дну (при прокладке трубопровода непосредственно в грунт, без устройства сопутствующего канала) должна приниматься не меньшей, чем величина, определяемая как Д + 0,5 м (где Д – условный диаметр прокладываемого трубопровода).

2.9.3. Для тепловых сетей, при подземной прокладке которых предусматривается устройство канала, наименьшая ширина траншеи по дну определяется исходя из принятой ширины канала (с учетом размеров опалубки, гидроизоляции, системы попутного дренажа и водоотливных устройств), а также конструкции крепления стенок траншеи.

К полученному суммарному размеру следует добавить 0,2 м, чтобы найти минимальное значение ширины траншеи.

При этом искомая ширина не должна быть менее 1 м.

При необходимости работы людей между наружными гранями конструкции канала и стенками траншеи ширина грунтовой выемки (по дну) должна быть увеличена с учетом следующих требований:

– при наличии вертикальных стенок траншеи должен быть обеспечен зазор в свету не менее 0,7 м;

– при наличии стенок с откосами должен оставаться в нижней части траншеи промежуток величиной не менее 0,3 м.

Если предусмотрено выполнять крепление стенок (откосов) траншеи, то указанные выше размеры должны иметь отсчет от свободной поверхности крепежных щитов.

2.9.4. При рытье траншей в мягких грунтах перебор грунта не допускается. Недоборы грунта не должны превышать 5 см – при использовании роторных экскаваторов и 10 см – одноковшовых.

2.9.5. Случайно образовавшиеся сверхнормативные недоборы грунта устраняются либо механизированными методами (при необходимости выполнять большие объемы дополнительных работ), либо вручную (при наличии незначительных отклонений, как правило, не превышающих по толщине слоя 5-7 см).

Если траншея выполнена с перебором грунта, то для исправления таких отклонений требуется произвести заполнение ее грунтом до предусмотренного проектом уровня (с учетом принятия мер по его искусственному уплотнению).

Используемый для этих целей грунт должен быть однородным по отношению к тому, который залегает на уровне дна траншеи; допускается для этих же целей использовать песчаный грунт.

2.9.6. Для обеспечения требуемого качества выполнения работ по созданию траншеи – соблюдения заданных продольных уклонов и высотных отклонений – следует использовать специальные приборы типа УКЛ-1, установленные на землеройных машинах. При отсутствии таких навигационных приборов поверхность земли вдоль разбивочной оси трубопровода должна быть предварительно спланирована на ширине не менее 3 м.

2.9.7. Работы по подготовке основания под трубопровод (например, в виде создания подстилающей «подушки» из мягкого грунта) должны полностью соответствовать требованиям проекта и производиться непосредственно перед выполнением работ по укладке труб или плетей, при этом должен быть составлен акт на скрытые работы по установленной форме.

2.9.8. В скальных грунтах, учитывая необходимость создания подстилающей «подушки» толщиной 10-15 см, разработку траншей производят с переуглублением на указанную величину: подстилающий слой должен состоять из мягкого (измельченного) грунта или песка; поверхность этого слоя необходимо выровнить в соответствии с заданными проектом высотными отметками.

2.9.9. Правильно подготовленное основание должно обеспечивать опирание трубопровода равномерно по всей длине, без зависаний.

2.9.10. Обратную засыпку траншей следует выполнять после полного завершения монтажных и изоляционных работ и проведения предварительных испытаний участка на прочность и герметичность.

Засыпку траншеи с уложенным трубопроводом необходимо выполнять, соблюдая такую последовательность:

– заполнение грунтом и подбивка пазух между трубопроводом и основанием;

– одновременная равномерная засыпка пазух между стенками траншеи и трубопроводом (при бесканальной прокладке) или между стенками траншеи и канала (при канальной прокладке) на высоту не менее 0,2 м над верхом засыпаемой конструкции;

– окончательная засыпка траншеи до проектных отметок.

При наличии камер на участках, где применяется канальная прокладка, приведенные выше порядок выполнения операций также является обязательным.

2.9.11. Подачу грунта в траншею для заполнения пазух и формирования покрывающего конструкцию слоя (0,2 м) следует производить, используя одноковшовый экскаватор; разгрузку ковша необходимо производить, по возможности, на минимальном расстоянии по высоте от засыпаемой конструкции. Выполнение этого условия позволяет обеспечить сохранность покрытия на трубах, а также исключить другие возможные дефекты.

Окончательную засыпку траншеи выполняют, как правило, с помощью бульдозеров.

2.9.12. При прокладке двух- или многониточных систем водоснабжения и теплоснабжения необходимо предусматривать меры по обеспечению сохранности уже уложенных трубопроводов. Основная часть этих мер сводится, как правило, к реализации дополнительных действий в процессе выполнения работ по созданию траншей и их засыпке. Необходимые защитные мероприятия должны быть предусмотрены в рабочем проекте и в ППР.

2.9.13. Укладку трубопровода в траншею, в канал или на надземные опорные конструкции следует производить по технологии, предусмотренной проектом производства работ и исключающей возникновение остаточных деформаций металла труб, нарушение целостности силикатно-эмалевого покрытия и тепловой изоляции путем применения соответствующих монтажных приспособлений и правильной расстановки трубоукладчиков (или иных грузоподъемных машин) в укладочной колонне.

Конструкция монтажных приспособлений, используемых при монтаже и укладке трубопроводов, должна обеспечивать сохранность антикоррозионного и теплоизоляционного покрытия; с этой целью должны использоваться уширенные захваты, прокладки из эластичных материалов, балансирные траверсы.

2.9.14. До начала монтажных работ внутреннюю поверхность труб следует очистить от загрязнений, снега и посторонних предметов. Особенно тщательно должна быть очищена поверхность (как изнутри, так и снаружи) концов труб на длине 120 мм.

2.9.15. При сборке и сварке стыков труб без подкладного кольца взаимное смещение кромок не должно превышать величины, равной 20% от толщины стенки труб, при этом оно не должно быть более 3 мм.

На объектах, подконтрольных со стороны Госгортехнадзора РФ, требования к сборке и сварке стыков устанавливаются нормами, предписанными Госгортехнадзором РФ.

2.9.16. В стыках труб, собираемых и свариваемых на остающемся подкладном кольце, зазор между ним и внутренней поверхностью трубы не должен превышать 1 мм.

2.9.17. Сварку трубопроводов, на которые не распространяются требования правил Госгортехнадзора РФ, допускается производить без предварительного подогрева свариваемых кромок; при этом температура окружающего воздуха, при котором допускается производить сварочные работы, не должна быть ниже минус 20^0С.

При более низкой температуре допускается выполнение сварочных работ при условии использования специальных подогреваемых кабин, обеспечивающих создание допустимых для сварки температурных условий.

Кроме того, разрешается производить сварочные работы на открытом воздухе (при температуре ниже минус 20^0С), если обеспечить подогрев свариваемых концов труб на длине не менее 200 мм от стыка до температуры не ниже 200^0С. После окончания сварки должны быть обеспечены в этом случае условия для замедленного охлаждения зоны стыка путем, например, его обкладки асбестовым полотном или за счет применения других способов.

При дожде, ветре и снегопаде сварочные работы могут выполняться только при условии применения защиты сварщика и места сварки.

2.9.18. При выполнении сварочно-монтажных работ необходимо применять защитные коврики из асбестовой ткани, которые предназначаются для предохранения изоляционного покрытия от попадания на него брызг расплавленного металла. Ширина каждого коврика должна быть не менее 0,6 м.

Защитные коврики размещают по обе стороны от свариваемого стыка на расстоянии 10-12 см от него.

Коврики пристегиваются и удерживаются на трубе эластичными кольцевыми хомутами или ремнями.

2.9.19. Режимы сварки труб выбираются исходя из свойств трубной стали, диаметра и толщины стенки труб, а также ряда других условий; при этом необходимо руководствоваться требованиями действующих нормативных документов, регламентирующих правила выполнения сварочных работ (без из привязки к наличию изоляционного покрытия).

2.9.20. Контроль качества сварных соединений должен осуществляться в соответствии с требованиями, установленными Госгортехнадзор РФ.

На трубопроводах, которые не входят в состав объектов, подконтрольных Госгортехнадзору РФ, допускается взамен радиографической или ультразвуковой дефектоскопии использовать магнитографические методы.

2.9.21. Операционный контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями СНиПов по производству работ, действие которых распространяются на объекты того или иного назначения (водоснабжение, теплоснабжение и т.п.).

2.9.22. Зоны сварных стыков при подземной прокладке трубопроводов следует изолировать изоляционными материалами (изделиями) с учетом требований ГОСТ Р 51164-98 и РД 34.20.518-95.

По противокоррозионной эффективности покрытие зон сварных стыков должно соответствовать основному покрытию труб.

Работы по изоляции стыков на трассе можно производить только после получения положительного заключения о качестве сварных соединений.

2.9.23. Трубные плети, подготовленные к укладке, должны быть расположены на лежках (например, на деревянных брусьях). Сам процесс укладки плетей в проектное положение может быть осуществлен либо сразу в один этап, либо в два приема: сначала плеть перекладывают на лежки, размещенные поперек траншеи, а затем ее опускают непосредственно на дно траншеи.

Выбор того или иного метода производится на стадии разработки ППР с учетом местных условий, обеспеченности бригады грузоподъемным оборудованием, общей схемы организации работ.

2.9.24. При монтаже подземных трубопроводов плети на опорах размещают так, чтобы обеспечить расчетную компенсационную способность каждого участка; с этой целью необходимо предусматривать в процессе монтажа соблюдение требований проекта, касающихся установления расчетных смещений (задаваемых, как правило, в виде графиков, отражающих их зависимость от температуры окружающего воздуха в период монтажа).

2.9.25. При использовании в конструкции трубопроводов пружинных подвесок монтажные схемы должны разрабатываться с учетом расчетной жесткости всех податливых элементов (в соответствии с проектом).

На период выполнения гидравлических испытаний теплопроводов диаметром 400 мм и более следует устанавливать в пружинных подвесках разгружающее устройство, предусмотренное проектом.

2.9.26. Трубопроводную арматуру необходимо монтировать в нитку так, чтобы в процессе ее «врезки» трубопровод не подвергался изгибным, продольным или перерезывающим нагрузкам.

2.9.27. Отклонение от перпендикулярности плоскости фланца, приваренного к трубе, по отношению к ее оси не должно превышать 1% наружного диаметра фланца; во всех случаях величина раскрытого зазора на плотно собранном стыке (по верху фланца) не должна превышать 2 мм.

2.9.28. Сильфонные (волнистые) и сальниковые компенсаторы следует монтировать в собранном виде.

При подземной прокладке тепловых сетей установка компенсаторов в проектное положение допускается только после выполнения предварительных испытаний трубопровода на прочность и герметичность.

2.9.29. Осевые сильфонные и сальниковые компенсаторы следует устанавливать на трубопроводы без перекоса; ось трубопровода в месте размещения таких компенсаторов должна быть прямолинейной (без изломов и поперечных смещений).

2.9.30. При монтаже сильфонных компенсаторов не разрешается их скручивание вокруг продольной оси; не допускается также образование их провисаний под действием собственного веса и веса примыкающих участков трубопровода.

Строповку таких компенсаторов следует производить только за патрубки.

2.9.31. Растяжку сильфонных компенсаторов при их монтаже в нитку трубопровода следует производить только с использованием тех приспособлений, которые указаны в документации на применение (поставку) этих компенсаторов.

2.9.32. Растяжку П-образного компенсатора следует выполнять после окончания монтажа прямолинейных участков трубопровода, контроля качества сварных стыков на этих участках и закрепления трубопровода на неподвижных опорах.

Растяжка компенсаторов должна производиться на величину, указанную в рабочих чертежах (с учетом температурной поправки, которая также представлена в чертежах).

2.9.33. Отклонение уклона от проектного допускается на величину ±0,0005.

Подвижные опоры трубопроводов должны прилегать к опорным поверхностям конструкции без зазоров и перекосов.

2.9.34. После завершения всех строительно-монтажных работ (включая врезку компенсаторов) трубопроводы должны быть подвергнуты окончательным (приемочным) испытаниям на прочность и герметичность.

Кроме того, конденсатопроводы и трубопроводы водяных тепловых сетей промыты, паропроводы – продуты паром, а сети хозяйственно-питьевого водоснабжения – промыты и продезинфицированы.

2.9.35. Окончательным испытаниям предшествуют, как об этом было сказано выше, предварительные испытания; их, как правило, производят гидравлическим способом.

При отрицательных температурах наружного воздуха и невозможности осуществить подогрев воды, а также при отсутствии источника воды допускается – в соответствии с проектом производства работ – выполнение предварительных испытаний трубопровода пневматическим способом.

Не допускается выполнение пневматических испытаний подземных трубопроводов, а также трубопроводов, прокладываемых в одном канале или в одной траншее с действующими инженерными коммуникациями.

2.9.36. Для трубопроводов из труб с силикатно-эмалевым покрытием хозяйственно-питьевого водоснабжения величина испытательного давления для проведения предварительных и приемочных испытаний должна быть равна удвоенному значению расчетного рабочего давления в трубопроводе, но не более 3,2 МПа.

2.9.37. Трубопроводы водяных тепловых сетей следует испытывать давлением, равным 1,25 рабочего, но не менее 1,6 МПа. Паропроводы, конденсатопроводы и сети горячего водоснабжения испытывают давление, равное 1,25 рабочего, если этот параметр дополнительно не оговорен (с представлением соответствующих обоснований) в рабочем проекте.

2.9.38. Испытываемый участок трубопровода должен быть снабжен концевыми заглушками. Использование запорной арматуры для отключения испытываемых участков от остальной нитки трубопровода не допускается.

2.9.39. Измерение давления при выполнении испытаний трубопроводов на прочность и герметичность с помощью пружинных манометров класса не ниже 1,5 с диаметром корпуса не менее 160 мм и шкалой с номинальным давлением, равным 4/3 от измеряемого.

2.9.40. Испытания трубопроводов на прочность и герметичность, их продувку, промывку, дезинфекцию необходимо производить по технологическим схемам (согласованным с эксплуатационной организацией), регламентирующим технологию производства работ и технику безопасности, включая указания о размерах охранных зон.

2.9.41. О результатах испытаний трубопроводов на прочность и герметичность, а также об их промывке (продувке) следует составить акты по установленным формам.

2.9.42. На всех стадиях строительства трубопроводов из труб с силикатно-эмалевым покрытием, предназначенных для холодного питьевого и горячего водоснабжения, а также теплоснабжения, необходимо строго соблюдать требования техники безопасности в соответствии с положениями СНиП III-4-80* и СНиП 12-03-99 и ведомственных инструкций (с учетом конкретного назначения объекта).

2.9.43. Использование грузоподъемных механизмов и грузозахватной оснастки, которые не соответствуют тем, которые заложены в ППР, не допустимо.

2.9.44. На пересечениях строящихся трубопроводов с действующими подземными газопроводами или нефтепроводами необходимо в процессе производства работ осуществлять постоянный контроль состояния воздушной среды, а в случае обнаружения повышенной загазованности атмосферы – прекратить выполнение работ, удалить из опасной зоны всех рабочих и принять меры по обнаружению и устранению источника загазованности.

2.9.45. На период испытаний трубопровода необходимо обеспечить эвакуацию людей и строительного оборудования из опасной (охранной) зоны.

2.9.46. Законченные строительством трубопроводы и сооружения объектов водоснабжения и теплоснабжение следует принимать в эксплуатацию в соответствии с требованиями СНиП 3.01.04-87.

2.10. Ремонт повреждений покрытий при строительстве

2.10.1. При ремонте дефектов силикатно-эмалевого покрытия на внутренней поверхности труб (при их диаметре 325-530 мм), если эти дефекты расположены на удалении не более 150 мм от торцов, может быть использована технология, разработанная ОАО «ПермНИПИнефть», которая предусматривает выполнение следующих операций:

• очистку мест, подлежащих ремонту, от грязи и продуктов коррозии с последующим их обезжириванием бензином БР-2 или ацетоном;

• нанесение с помощью шпателя или кисти на ремонтируемый участок шликера, эмали и просушить его газовой горелкой изнутри трубы (шликер должен иметь ровный белый цвет);

• нагрев газовой горелкой, расположенной со стороны наружной поверхности, того места, где находится дефект; нагрев должен производиться до температуры 750-850°С и продолжаться до тех пор, пока шликер расплавится и заполнит ремонтируемый дефект.

При наличии повреждений на внутреннем покрытии в зоне, недоступной для ремонта, эти трубы отбраковываются.

2.10.2. Дефекты, обнаруженные на внешней поверхности труб при наличии на них покрытия из полиэтилена, ремонтируют методами, предусмотренными ВСН 008-88/Миннефтгазстрой.

2.10.3. При наличии в одном и том же месте повреждений внутренней изоляции (в доступной для ремонта зоне) и наружной ремонт выполняется на отдельных трубах только изнутри. Повреждения наружной изоляции устраняются после того, как трубы будут сварены в плети – в процессе выполнения работ по изоляции стыков.

2.10.4. Работы по устранению дефектов должны быть организованы так, чтобы объемы ремонта не накапливались к концу стройки.

2.11. Охрана труда и техника безопасности

2.11.1. При строительстве трубопроводов из труб с силикатно-эмалевым покрытием необходимо соблюдать требования следующих нормативных документов:

• СНиП III-4-80* «Техника безопасности в строительстве»;

• СНиП 12-03-99 «Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие положения»;

• СНиП 3.01.01-85* «Организация строительного производства;

• ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 12.3.009-76, ГОСТ 12.3.003-86;

• Правил технической эксплуатации электроустановок-потребителей;

• Правил перевозки грузов автомобильным транспортом;

• Правил техники безопасности при строительстве магистральных трубопроводов;

• Правил безопасности в газовом хозяйстве;

• РД 102-011-89 «Охрана труда. Организационно-методические документы».

2.11.2. К производству строительно-монтажных работ при сооружении трубопроводов из труб с силикатно-эмалевым покрытием допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, вводный инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности, инструктаж

непосредственно на рабочем месте, а также сдавшие экзамены специальной комиссии.

2.11.3. Каждый рабочий, занятый на сварочных и изоляционных работах (особенно связанных с использованием токсичных материалов, применяемых для изоляции кольцевых стыков и соединительных деталей) должен знать: технологию выполнения работ, требования специальных инструкций по технике безопасности, правила тушения пожаров и предотвращения взрывов, способы оказания первой помощи пострадавшим, правила личной гигиены.

Запрещается допускать к работе лиц с заболеваниями дыхательных путей и легких.

2.11.4. Допуск к производству работ оформляют записью в журнале инструктажа по технике безопасности, где должна быть поставлена личная подпись рабочего, получившего инструктаж.

2.11.5. Приступать к строительно-монтажным работам разрешается только при наличии проекта производства работ (ППР), в котором должна быть отражена специфика обращения с трубами, имеющими силикатноэмалевое покрытие, и особенности безопасных методов выполнения работ на данном объекте.

2.11.6. В местах производства работ, где используются воспламеняющиеся материалы (изоляционная лента, бензин, ацетон и др.), а также в местах их складирования, запрещается разводить огонь, курить, хранить пожароопасные вещества. Указанные места должны быть оборудованы средствами пожаротушения.

2.11.7. Если предусмотрено выполнение отдельных видов работ в укрытиях (от ветра, дождя, снега), например, работ, связанных с ремонтом изоляции труб, то необходимо систематически контролировать степень концентрации вредных паров, газов и пыли в воздухе. Этот показатель не должен превышать предельно допустимую норму, установленную требованиями ГОСТ 12.1.005-76 «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования».

2.11.8. Количество вредных, пожароопасных или взрывоопасных веществ, находящихся на месте производства работ, не должно превышать сменной потребности в них.

2.11.9. При работе с трубами, имеющими наружное силикатноэмалевое покрытие, отличающееся от других видов покрытий более высокой гладкостью, необходимо предусматривать выполнение ряда дополнительных мер безопасности:

- во избежание самопроизвольного соскальзывания сваренных плетей с монтажных опор (лежек) последние должны в зоне контакта с трубой иметь выемку глубиной не менее 70 мм, выполненную в виде ложа по форме трубы;
- запрещается ходить по сваренному в плети трубопроводу или расположенным на трассе одиночным трубам;

• при формировании штабелей труб необходимо под нижний ряд укладывать деревянные брусья с выемкой под каждую трубу (с учетом диаметра труб); использование в качестве средства против раскатывания труб различных клиньев, башмаков и других приспособлений, работающих на эффекте трения, недопустимо.

2.11.10. Все рабочие, занятые на производстве работ с трубами, имеющими силикатноэмалевое покрытие, должны быть обеспечены по установленным нормам средствами индивидуальной (каска, спецобувь, респират) и коллективной защиты.

3. ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ С СИЛИКАТНОЭМАЛЕВЫМ ПОКРЫТИЕМ

3.1. Проверка технического состояния линейной части. Контроль эксплуатационных параметров

3.1.1. При эксплуатации трубопроводов с силикатноэмалевым покрытием должна производиться регулярная проверка их технического состояния, выполнение которой входит в обязанности обслуживающего персонала и осуществляется в соответствии с заранее разработанным графиком, который составляется эксплуатационной организацией с учетом назначения данного объекта, его конструктивных особенностей, условий эксплуатации и других факторов.

3.1.2. Проверка технического состояния трассы трубопровода включает в себя:

- наружный осмотр полосы прохождения трассы, включая осмотр самого трубопровода на участках надземной прокладки и вынесенных на поверхность земли его конструктивных элементов (крановых узлов, замерных устройств, оборудования системы ЭХЗ и др.). на участках подземной прокладки;
- ревизию трубопровода, осуществляемую службой технического надзора эксплуатирующей организации и предусматривающую контроль за текущим техническим состоянием отдельных (как правило, вызывающих сомнение) участков трубопровода, его элементов и деталей;
- диагностику технического состояния трубопровода, выполняемую технической службой эксплуатационной организации при непосредственном участии лаборатории дефектоскопии (если таковая предусмотрена в штате предприятия) или с привлечением специализированного учреждения со стороны; проведение диагностики может осуществляться различными методами (ультразвуковым, радиографическим, акустическим), кроме того в качестве вспомогательного может быть использован магнитопорошковый метод;
- периодические испытания трубопровода на прочность и плотность; периодичность и параметры испытаний определяются эксплуатирующей организацией; в большинстве случаев проведение испытаний увязывают по срокам со временем завершения плановых ремонтов трубопровода.

3.1.3. Осмотр трассы трубопровода (обход, объезд, облет) осуществляется в той периодичности, которая соответствует общему графику проверки технического состояния данного объекта и учитывает местные условия (в т.ч. сложность рельефа трассы), время года, срок нахождения трубопровода в эксплуатации и другие его особенности.

Внеочередные осмотры производятся после возникновения стихийных бедствий, в случае визуального обнаружения утечек транспортируемого продукта (как в пределах охранной зоны, так и на прилегающей к ней территории), выявления – по показаниям манометров – падения давления в

трубопроводе, установления отклонений от заданного количественного баланса транспортируемого продукта.

3.1.4. При осмотре трассы должно быть обращено особое внимание на:

- выявление признаков выхода транспортируемой среды из трубопровода (запах одоранта, появление несвойственных для естественного состояния почвы пятен, размытых участков, а также обнаружение характерных для свищей звуков);
- выявление и предотвращение случаев производства посторонних работ и нахождение посторонней техники в охранной зоне трубопровода;
- выявление оголений, размывов, оползней и оврагов;
- состояние переходов (подводных, воздушных, через дороги), включая оборудование и знаки, относящиеся к конструкции или обустройству трубопровода;
- появление незаконченных переездов через трубопровод;
- состояние вдольтрассовых сооружений (линейных колодцев, крановых узлов, защитных противопожарных и противокоррозионных сооружений, линий связи, ЛЭП, стеллажей с аварийным запасом труб, вдольтрассовых проездов, указательных знаков).

3.1.5. Результаты осмотров должны фиксироваться в производственном (вахтенном) журнале установленной формы.

3.1.6. Трубопроводы, относящиеся к особо опасным объектам (в соответствии с их назначением, в частности, нефтепромысловые трубопроводы), должны подвергаться дополнительным (контрольным) визуальным обследованиям – с периодичностью не реже одного раза в год – выполняемым специально организованными для этих целей комиссиями.

При контрольном осмотре особое внимание должно быть уделено выявлению состояния:

- зон выхода трубопровода из земли;
- сварных кольцевых швов и фланцевых соединений;
- зон возможного скопления в трубопроводе твердых остатков, загрязнений, конденсата, льда;
- опор и компенсаторов на надземных участках;
- противокоррозионной и тепловой изоляции;
- уплотнений линейной арматуры;
- сложных участков (переходов через препятствия, тройников, отводов);
- участков, где установлены балластирующие и закрепляющие устройства.

Объем, средства и методы проведения контрольных осмотров, а также форма регистрации таких обследований устанавливаются эксплуатирующей организацией с учетом требований действующих норм и правил.

3.1.7. Ревизия трубопровода производится с целью обеспечения надежной и безотказной работы трубопровода и предусматривает сбор

наиболее достоверной (по сравнению с осмотром) информации о текущем техническом состоянии трубопровода.

Сроки проведения ревизий определяются эксплуатирующей организацией в зависимости от назначения трубопровода, его принадлежности к той или иной группе (классу, категории), а также исходя из данных, полученных по результатам осмотров и опыта эксплуатации аналогичных объектов. При установлении этих сроков должны кроме того учитываться условия прокладки (коррозионная активность грунтов) и особенности транспортируемой среды (эрозионные свойства продукта).

Как правило, для трубопроводов, предназначенных для транспорта нефти или газа, в соответствующих нормативных документах по их эксплуатации (с учетом конкретного назначения объекта) устанавливаются предельные нормы периодичности таких ревизий, например: «не реже одного раза в 4 года».

3.1.8. При выполнении работ по ревизии трубопровода предусматриваются остановка перекачки продукта и освобождение его от перекачиваемой среды. В отдельных случаях (при наличии фланцевых соединений) производится демонтаж обследуемых участков с целью выполнения осмотра внутренней поверхности труб.

Допускается (при обоснованной необходимости) производить вырезку «катушки» длиной, равной двум-трем диаметрам трубы с целью выполнения металлографических исследований состояния труб и проведения контроля свойств внутреннего противокоррозионного покрытия.

3.1.9. Результаты ревизии заносят в паспорт трубопровода и сопоставляют с предшествующими данными (материалами исполнительной документации, результатами предыдущих ревизий).

3.1.10. Все обнаруженные в результате ревизии дефекты должны быть устранены, а пришедшие в негодность участки и детали трубопровода заменены новыми.

На основе результатов ревизии (в сопоставлении с предшествующими данными) должен быть выполнен анализ динамики изменения состояния трубопровода, на основании которого следует выработать мероприятия по выявлению и устранению причин, способствующих преждевременному старению трубопровода.

3.1.11. Диагностические обследования трубопровода выполняют с периодичностью, определяемой регламентом его эксплуатации, но не реже сроков, предусмотренных правилами технического обслуживания объектов данного (конкретного) назначения.

Объемы и методы диагностики определяются в зависимости от степени частоты и характера отказов трубопровода и результатов металлографических исследований аварийных образцов.

Проведение диагностических мероприятий в большинстве случаев предшествует работам, связанным с капитальным ремонтом трубопровода. По результатам этих обследований устанавливают необходимость и

возможность проведения ремонтных работ с использованием тех или иных методов их выполнения.

3.1.12. Выполнение работ по диагностике с использованием ультразвукового, радиографического, акустического и магнитопорошкового методов должно производиться с учетом требований ГОСТ 14782-86, ГОСТ 7512-82, ГОСТ 20415-82 и ГОСТ 21105-87 соответственно.

3.1.13. Контроль эксплуатационных параметров на трубопроводе осуществляется за счет использования средств автоматизации и автономных замерных устройств, устанавливаемых в начальной и конечной точках трубопровода, а также с определенными интервалами вдоль его трассы.

Эти средства и устройства должны обеспечивать:

- контроль (местный и дистанционный) за ходом технологических процессов транспорта продукта;
- контроль состояния и режимов работы технологического оборудования;
- измерение текущих параметров (давления, температуры, расхода, качества продукта);
- возможность получения информации о возникновении нештатных ситуаций на трубопроводе.

3.1.14. Как правило, система контроля является составной частью комплекса средств, обеспечивающих управление работой трубопровода или системы трубопроводов, включая регулирование параметров транспортируемых потоков, противоаварийную защиту и ряд других вспомогательных функций.

3.1.15. Одним из важных эксплуатационных параметров является проходное давление. Этот показатель характеризует величину избыточного давления в определенной точке трубопровода (системы трубопроводов), которая соответствует заданному режиму перекачиваемой среды.

Проходное давление определяется изначально проектом и зависит от гидравлического сопротивления трубопровода и рабочего давления, создаваемого перекачивающими (нагнетательными) агрегатами. По-другому эту зависимость можно связать с показателями расхода (производительности) трубопровода.

3.1.16. Проходное давление уточняется в различных точках трубопровода после вывода системы в заданный установившийся режим работы. Уточненное проходное давление может отличаться от исходного расчетного, принятого в проекте, что обусловлено возможными погрешностями в гидравлическом расчете.

Величина уточненного проходного давления для каждой контролируемой точки подлежит согласованию с проектной организацией. Согласованные значения этого параметра заносятся в технологический регламент работы трубопровода.

По текущим изменениям проходного давления можно судить о возникновении неполадок в работе системы.

3.1.17. Технологический регламент по эксплуатации трубопровода (системы трубопроводов) содержит требования, которые необходимо соблюдать для обеспечения нормальной работы данного объекта. Регламент разрабатывается на установленный срок (как правило, не более чем на три года), его составление производится силами эксплуатационной организации с привлечением в случае необходимости научно-исследовательских центров.

3.1.18. В регламенте должны быть отражены мероприятия, обеспечивающие надежную и безопасную работу трубопровода, а также отражающие требования по охране окружающей среды.

3.1.19. Отдельный раздел регламента должен быть посвящен технико-экономическому анализу эффективности работы данного трубопровода, где важное место отводится вопросам технического обслуживания и, в частности, мероприятиям, связанным с выполнением периодических очисток полости трубопровода.

3.1.20. Если данный объект находится в подконтрольном ведении органов государственного надзора, то необходимо провести согласование подготовленного к утверждению регламента с этими органами.

3.1.21. В регламенте должны предусматриваться мероприятия по осуществлению планово-предупредительных ремонтов, а также способы ликвидации аварий и их последствий.

Для трубопроводов, перекачивающих нефть, нефтепродукты, горючие газы, необходимо в состав регламента дополнительно включать разделы, посвященные пожарной безопасности и взрывобезопасности этих объектов.

3.1.22. Регламент должен содержать в себе сведения о размерах охранной (буферной) зоны, а также те требования, которые должны соблюдаться в пределах этих зон в процессе эксплуатации (включая периоды эксплуатационных испытаний) данного трубопровода.

3.1.23. Дополнения и изменения в утвержденный регламент вносятся организацией, составившей этот документ. При этом должна быть указана причина, по которой вносятся те или другие дополнения (изменения). Дополненный и измененный регламент должен быть согласован и заново утвержден в порядке, установленном для вновь разрабатываемых регламентов.

3.1.24. Ответственность за своевременный пересмотр регламентов несет эксплуатирующая организация, а за качество его содержания – организация-разработчик.

3.2. Особенности технического обслуживания трубопроводов из труб с силикатноэмалевым покрытием

3.2.1. Трубопровод, выполненный из труб со силикатноэмалевым покрытием, обладает рядом особых свойств по сравнению с трубопроводами традиционных конструкций.

Ввиду наличия внутренней изоляции, поверхность которой является значительно более гладкой, чем у обычных труб, гидравлическое

сопротивление потоку жидкости или газа, движущемуся по трубопроводу, заметно снижается – этот фактор обуславливает необходимость вносить поправки не только в расчеты его пропускной способности, но и в обоснования выбора методов технического обслуживания (диагностики с использованием внутритрубных инспекционных снарядов, очистки полости от отложений и др.), где гладкость стенок может оказаться ограничивающим условием.

Кроме того само присутствие слоя изоляции изнутри является определенным препятствием в использовании некоторых методов дефектоскопии (например, магнитопорошкового способа контроля).

Наличие наружного силикатноэмалевого покрытия вносит ту особенность, что подземный трубопровод с гладкой поверхностью в меньшей степени защемлен грунтом и может более свободно перемещаться в продольном направлении, создавая (при определенных условиях) на отдельных участках условия работы, близкие к критическим.

Сам факт возможных осевых подвижек трубопровода (с образованием протяженных зон, где могут возникнуть значительные напряжения сжатия) в сочетании с невысокой удерживающей способностью грунта в поперечном направлении (опять-таки из-за малого коэффициента трения) может привести к потере устойчивости проектного положения трубопровода и его выходу из грунта.

3.2.2. Перечисленные выше особенности должны быть в обязательном порядке учтены на стадии проектирования трубопровода, тем не менее в процессе эксплуатации необходимо уделять должное внимание этим обстоятельствам.

В технологических регламентах следует сформулировать указания, касающиеся специфики проведения осмотров и ревизий таких трубопроводов.

Сама конструкция трубопровода должна предусматривать в своем составе определенное количество вставок (на фланцах), которые позволят не только осуществлять плановые ревизии трубопровода, но и в случае необходимости регулировать (за счет их замены на вставки другой длины) саму схему распределения продольных нагрузок.

3.2.3. Комплексная защита трубопроводов из труб с силикатноэмалевым покрытием от внешней коррозии, осуществляемая путем совместного использования слоя наружной изоляции (эмалевого типа, на основе полиэтилена и т.д.) и средств электрохимзащиты, должна быть обеспечена (смонтирована, отрегулирована и принята в эксплуатацию) до начала эксплуатации трубопровода в целом.

3.2.4. В процессе эксплуатации трубопроводов необходим постоянный контроль за состоянием изоляционного покрытия и нормальным функционированием средств ЭХЗ, который осуществляет служба электрохимзащиты эксплуатационной организации.

3.2.5. Периодический контроль состояния наружного изоляционного покрытия трубопровода проводится существующими методами,

позволяющими выявить повреждения изоляции без вскрытия грунта (УКИ), или непосредственным осмотром изоляционного покрытия и поверхности металла труб в шурфах, отрываемых в наиболее опасных местах.

3.2.6. Эффективность работы средств ЭХЗ обеспечивается их периодическими осмотрами и контрольными замерами. Замер потенциалов на контактных устройствах должен, как правило, производиться не реже четырех раз в месяц на дренажных установках, двух раз в месяц – на катодных установках, одного раза в месяц – на протекторных установках.

3.2.7. Сведения о текущих параметрах работы системы электрохимзащиты, причинах отказов, проведении регулировочных операций, а также измерения разности потенциалов «сооружение-земля» в точках дренажа записываются в журнал контроля работы системы ЭХЗ.

Отдельно регистрируются данные, относящиеся к защите кожухов на переходах через автомобильные и железные дороги.

3.2.8. Оценка работоспособности средств электрохимзащиты трубопровода на надземных участках производится с учетом принятых в проекте технических решений (включая особенности, связанные с электрическим секционированием таких участков).

3.2.9. Контроль состояния электрохимической защиты в процессе эксплуатации трубопроводов осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51164-98 и по методикам, изложенным в этом стандарте.

3.3. Периодичность очистки полости от загрязнений и отложений

3.3.1. Организация и проведение очистки полости трубопровода при эксплуатации должны включать в себя следующие основные технологические операции:

- оценку состояния полости трубопровода и определение необходимости проведения в том числе внеплановой очистки;
- определение вида отложений и состава загрязнений в местах их скопления с целью выбора технических средств и технологии очистки;
- обоснование правильности первоначального выбора периодичности очисток (или корректировка этого показателя), а также метода выполнения данной процедуры;
- непосредственное выполнение работ по очистке полости трубопровода с использованием одного из методов: механического, химического, термического или комбинированного;
- оценку и регистрацию результатов очистки.

3.3.2. Оценка состояния внутренней полости трубопровода, определение вида отложений и загрязнений, обоснование периодичности очисток трубопровода производится на основании данных контрольной очистки, которая производится перед введением в практику эксплуатации трубопровода регулярных выполнений этих операций.

3.3.3. Методы и уточненные сроки очистки определяются, исходя из фактического состояния трубопровода.

Если целью очистки является восстановление его пропускной способности (путем приведения в норму его гидравлического сопротивления), то ее следует выполнять, когда изменение перепада давления – фактического по отношению к расчетному – достигнет того значения, при котором дальнейшая эксплуатация трубопровода станет экономически невыгодной или технически небезопасной.

В частности, для трубопроводов на нефтегазовых промыслах такая норма определена значением 6%.

Если целью очистки является удаление остатков, способствующих интенсификации коррозионных процессов, то очистку выполняют по мере необходимости, исходя из данных обследований и опыта эксплуатации.

3.3.4. Очистка полости трубопровода при эксплуатации должна выполняться специально подготовленным персоналом по инструкциям, разработанным эксплуатационной организацией.

Инструкция должна предусматривать:

- организацию работ по пропуску очистных устройств;
- технологию пуска и приема очистных устройств;
- методы и средства контроля за их прохождением по трубопроводу, включая способы извлечения застрявших устройств;
- способы утилизации вынесенных загрязнений;
- требования безопасности и противопожарные мероприятия.

3.3.5. Выбор типа и конструкции очистных устройств производится, исходя из их технических характеристик с учетом особенностей конкретного трубопровода и в зависимости от вида отложений и загрязнений.

Во всех случаях для трубопроводов с внутренним силикатноэмалевым покрытием необходимо использовать при очистке полости очистные устройства, выполненные из эластичных материалов и не содержащие в своей конструкции жестких элементов, которые могли бы вызвать повреждения покрытия в случае разрушения этого устройства. Данное требование аналогично тому, которое предъявляется к очистным устройствам, используемым при строительстве трубопроводов из труб с силикатноэмалевым покрытием.

3.3.6. Для удаления скоплений воды, газа, мазеобразных и рыхлых парафиновых отложений используют разделители: шаровые (РШ), манжетные (РМ-ПС), очистные поршни (ОПРМ), разделители с полиэтиленовыми манжетами, цилиндрические типа ДЗК (названные так их создателями: Димером, Зубовым и Климовским), а также модифицированные устройства такого же типа (ДЗК-РЭМ).

Очистные скребки с щеточным инструментом и с жесткой металлической основой корпуса использовать при работе на трубопроводах с внутренним силикатноэмалевым покрытием не допускается.

3.3.7. Пропуск очистного устройства следует производить при скоростях потока, обеспечивающих эффективность и безопасность данного процесса.

Наилучшие условия очистки обеспечиваются при скоростях:

- до 2 м/сек – для нефтепроводов;
- 4-7 м/сек – для газопроводов.

Для трубопроводов, предназначенных для транспортировки воды, этот показатель устанавливается экспериментально (с учетом нормированных ограничений).

3.3.8. При выполнении расчетов, связанных с обечпечением требуемых скоростей движения очистных устройств по трубопроводу с внутренним силикатноэмалевым покрытием, необходимо учитывать тот факт, что условия их прохождения могут оказаться достаточно изменчивыми (учитывая малый коэффициент трения между стенками труб и поршнем на участках, свободных от отлоений или загрязнений).

3.3.9. Для удаления воды и конденсата газопровод должен быть оборудован на своем протяжении дренажными устройствами или конденсатосборниками, устанавливаемыми в местах регулярного их скопления.

Конденсатосборники должны периодически освобождаться от конденсата в передвижные емкости; возможна также перекачка конденсата насосом в ближайший нефтепровод.

Наземная часть конденсатосборника помещается в кожух с запирающимся устройством для исключения доступа посторонних лиц.

3.3.10. Сооружения для сбора, хранения и утилизации выносимых при очистке загрязнений из трубопровода должны быть исправными, иметь ограждение (исключающее несанкционированный доступ к ним) и обозначения в виде плакатов или знаков.

3.3.11. На время проведения работ по очистке полости должны быть выставлены вдоль трассы трубопровода наблюдательные посты. Места их расположения, выполняемые функции, персональный состав и другие условия их деятельности устанавливаются специальным приказом, исходящим от руководства эксплуатирующей организации. Этим же приказом назначается ответственное лицо (руководитель работ), в обязанности которого входят:

- проведение инструктажа работников, участвующих в пуске и приемке очистных устройств и находящихся на постах наблюдения;
- осуществление переключений технологических линий в процессе выполнения работ по очистке полости;
- контроль за своевременным и правильным оформлением производственной документации.

3.3.12. Во время проведения очистных работ категорически запрещается:

• проведение каких-либо ремонтно-строительных работ в охранной зоне трубопровода;

• присутствие на площадках пуска-приема очистных устройств, линейных задвижек или кранов лиц, не участвующих в проведении очистных работ.

4. РЕМОНТ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ ТРУБОПРОВОДА

4.1. Обоснования для проведения текущего ремонта

4.1.1. Объемы ремонтных работ на трубопроводе и сроки их выполнения определяет эксплуатационная организация по результатам осмотров, ревизий и диагностических обследований с учетом предыдущих и прогнозируемых режимов транспортировки продукта, а также анализа эксплуатационной надежности трубопровода.

4.1.2. Текущий плановый ремонт трубопровода (в отличие от капитального, который в данной Инструкции не рассматривается) предусматривает выполнение относительно небольших объемов работ. Как правило, длина участков, на которых выполняется такого вида ремонт, не превышает 20D (где D – условный диаметр трубопровода).

4.1.3. К работам, входящим в состав объемов по текущему ремонту, относятся:

- работы, выполняемые для обеспечения технического обслуживания трубопровода;
- ликвидация незначительных повреждений земляного покрова над трубопроводом;
- устройство и очистка водоотливных канав, вырубка кустарников;
- проверка состояния и ремонт повреждений изоляционного покрытия (с выполнением шурфования);
- ревизия и ремонт запорной арматуры, связанные с заменой сальников и смазки;
- ремонт колодцев, ограждений, береговых укреплений, приурезных участков подводных трубопроводов, восстановление торцевых уплотнителей на переходах через дороги (при их прокладке в защитных футлярах);
- проверка и подтяжка фланцевых соединений.

Мероприятия, входящие в состав работ по текущему ремонту, как и работ по техническому обслуживанию трубопровода, проводятся в основном без остановки перекачки продукта (с учетом возможного снижения давления).

4.1.4. Ремонт на каждом линейном участке производится согласно годовому графику планово-предупредительных работ, который утверждается руководством эксплуатационного предприятия (как правило, его главным инженером).

4.1.5. Годовой график составляется с учетом совмещения отдельных мероприятий (очистки, ревизии, диагностики) как между собой, так и во взаимной их увязке с плановыми сроками ремонта.

4.2. Методы выполнения работ при производстве текущего ремонта

4.2.1. Текущий ремонт линейной части трубопровода с силикатноэмалевым покрытием выполняется силами и средствами аварийно-восстановительных бригад эксплуатационной организации; при необходимости к этим работам могут быть привлечены и другие службы данной организации, а также специализированные подразделения сторонних предприятий, имеющих разрешение (лицензию) на право производства ремонтных работ.

4.2.2. Огневые работы при ремонте трубопроводов, транспортирующих нефть, нефтепродукты или природный газ, должны выполняться в соответствии с требованиями действующих нормативов и производственных инструкций эксплуатационного предприятия.

4.2.3. При производстве ремонтных работ вблизи действующих коммуникаций необходимо принимать меры, направленные на исключение повреждений этих объектов. При необходимости (например, в случае выполнения работ на пересечениях с нефте- и газопроводами) следует заблаговременно оформить в установленном порядке необходимую согласовательную документацию.

Аналогичное требование должно выполняться и в тех случаях, когда ремонт трубопровода производится в условиях параллельной прокладки других трубопроводов. Особое внимание при этом следует уделять обустройству переездов через ремонтируемый и расположенный рядом трубопровод.

4.2.3. На стадиях подготовки и непосредственного выполнения ремонтных работ необходимо обеспечивать требования природоохранного законодательства. Не допускается слив химически активных, пожароопасных и вредных для здоровья продуктов, удаляемых из ремонтируемого участка трубопровода, на открытый рельеф.

В процессе ремонта должен быть организован сбор (для последующей утилизации) строительных отходов: обрезков труб, старой изоляции, непригодных лежек, производственного мусора и т.п.

4.2.4. В зоне проведения ремонтных работ на нефте- и газопроводах необходимо организовывать регулярный контроль состояния воздушной среды с целью недопущения появления взрывоопасных концентраций углеводородов в атмосфере, где выполняются эти работы.

4.2.5. На используемые для выполнения ремонтных работ материалы и изделия должны быть в наличии документы (паспорта, сертификаты), удостоверяющие их качество и соответствие условиям применения.

4.2.6. Выполнение отдельных видов ремонтных работ должно соответствовать требованиям типовых инструкций или индивидуальных технологических карт; последние разрабатывают применительно к наиболее сложным условиям ремонта.

4.2.7. Отслоившееся от металла покрытие в зоне дефекта должно быть удалено, а края оставляемого покрытия, имеющего надежное сцепление с металлом, зачищены шлифовальной машинкой с круглой щеткой.

Участок вокруг дефекта необходимо тщательно очистить от загрязнений, наледи и влаги на расстоянии не менее 20 см от края оставляемого покрытия.

При ремонте повреждений противокоррозионных покрытий применяют конструкции усиленного типа в соответствии с ГОСТ Р51164.

4.2.8. Патрубки запорной и распределительной арматуры, соединительные детали трубопровода с обнаруженными дефектами (как при строительстве, так и при эксплуатации) могут подвергаться ремонту только в том случае, если это разрешено заводом-изготовителем.

4.2.9. При необходимости ремонта арматуры (в части восстановления прочностных и функциональных свойств) ее следует демонтировать и направить для принятия соответствующих мер в ремонтную мастерскую. Вместо демонтированного изделия следует установить другое (новое или иное пригодное для использования).

В трассовых условиях допускается производить только мелкий ремонт арматуры (смену прокладок, набивку сальников, замену шпилек, штурвалов и т.п.). Такого вида ремонт может выполняться только при условии прекращения эксплуатации трубопровода и снижения давления до допустимой (для каждого конкретного случая ремонта) нормы.

4.2.10. При выполнении работ по очистке поверхности трубопровода перед нанесением ремонтного изоляционного покрытия запрещается применять химические и огневые способы, а также приемы, сопровождающиеся снятием металлической стружки с поверхности трубопровода.

4.2.11. В зависимости от вида, размеров и взаимного расположения дефектов на теле металла труб выбирают один из следующих методов ремонта:

- зачистка поверхности трубы путем шлифовки;
- заплавка (наплавка) коррозионных повреждений;
- приварка накладных усилительных элементов (бандажирование);
- замена «катушки», трубы или плети.

4.2.12. Зачистка поверхности шлифованием и покрытие ремонтной зоны новой изоляцией производятся в тех случаях, когда глубина коррозионных повреждений не превышает 10% минимально допустимой (по расчету) толщины стенки трубы.

4.2.13. Заварка коррозионных повреждений допускается в случаях:

- когда максимальный размер (диаметр, длина) дефекта не превышает 20 мм;
- если остаточная толщина трубы в месте повреждения составляет не мене 5 мм;

• при условии, что расстояние между смежными повреждениями не менее 100 мм.

4.2.14. В тех случаях, когда перечисленные выше ограничения превосходят указанные нормы, производить заварку дефектов не допускается. В таких случаях следует применять установку усилительных элементов (заплат, муфт), которые могут служить как временные средства предупреждения утечек продукта. В дальнейшем (при выполнении капитального ремонта) такие участки трубопровода должны быть вырезаны и заменены новыми.

4.2.15. Приварка накладных усилительных элементов по периметру трубы (бандажирование) выполняется с использованием технологических ремонтных сегментов; каждый из которых, как правило, имеет охват равный 120° или 180°.

4.2.16. Заплаты, хомуты, муфты и другие ремонтные изделия, требующие использования сварки, должны быть изготовлены из стали, механические свойства и показатели свариваемости которой эквивалентны тем, которыми обладает материал самого трубопровода.

4.2.17. Врезка «катушек», замена труб и плетей должны производиться при обнаружении:

• трещин, свищей и механических повреждений, которые невозможно исправить перечисленными выше способами;

• разрывов кольцевого (монтажного) шва;

• разрывов продольного (заводского) шва или металла трубы;

• вмятин глубиной более 3,5% от диаметра трубы;

• вмятин любых размеров при наличии на них царапин, задиров и свищей;

• царапин, задиров и забоин глубиной более 5 мм.

4.2.18. После выполнения работ, связанных с заменой труб, необходимо произвести испытание участка, где осуществлялся ремонт.

4.2.19. Все сведения о выполненных в процессе ремонта работах должны быть отражены в производственной документации и занесены в паспорт объекта.

4.2.20. В процессе проведения ремонтных работ необходимо обеспечивать выполнение требований операционного контроля (в соответствии с нормами, установленными ведомством, в чьем ведении находится этот объект).

4.3. Аварийный ремонт трубопровода

4.3.1. Работы по ликвидации отказов (аварий) на трубопроводах с силикатноэмалевым покрытием должны выполняться в том же организационно-технолгическом порядке, что и аналогичные работы на трубопроводах, не имеющих такого покрытия.

Правила выполнения работ по ликвидации аварий определяются в зависимости от назначения трубопровода, однако во всех случаях они должны производиться силами аварийно-восстановительных бригад, входящих в службу технического обслуживания трубопровода.

4.3.2. В каждой эксплуатационной организации должны быть разработаны и утверждены планы ликвидации аварий, которые должны соответствовать требованиям инструкций органов государственного надзора (с учетом их подконтрольного ведения).

Применительно к трубопроводам, транспортирующим нефть, нефтепродукты и природный газ, при разработке таких планов должны учитываться требования нормативов, контроль за выполнением которых осуществляет Госгортехнадзор.

4.3.3. В планах ликвидации аварий должен быть указан порядок оповещения, сбора и действий должностных лиц, а также представлены мероприятия по непосредственному выполнению аварийных работ.

4.3.4. В оперативной части плана ликвидации аварий содержатся положения, касающиеся следующих вопросов:

- вид и место возможных аварий; условия, представляющие опасность для людей и окружающей среды; расчет вероятных объемов продукта, которые могут выйти из поврежденного участка трубопровода;
- мероприятия по эвакуации людей и охране окружающей среды, по локализации выхода нефти и газа, отключению поврежденного участка;
- мероприятия, касающиеся методов ликвидации аварий (конструктивные и технологические решения);
- действия ИТР и рабочих, меры техники безопасности и пожарной безопасности;
- мероприятия по тушению нефти в случае ее загорания;
- места нахождения служб и средств для ликвидации аварий;
- распределение обязанностей между отдельными лицами, участвующими в ликвидации аварий;
- список должностных лиц и учреждений, которые должны быть оповещены об аварии; порядок их оповещения;
- порядок сбора аварийной бригады;
- очередность выезда специальных машин к месту аварии;
- перечень аварийно-транспортных средств, механизмов, оборудования, средств связи, пожаротушения, которые должны быть направлены к месту аварии.

Все работники подразделений, в функции которых входит участие в ликвидации аварий, должны быть ознакомлены с этими планами заблаговременно (с учетом сроков и других условий, установленных эксплуатационным предприятием и соответствующими органами государственного надзора).

4.3.5. При возникновении отказа (аварии) на трубопроводе диспетчер по показаниям приборов должен немедленно оценить ситуацию и сообщить

об этом руководству эксплуатационной организации и далее действовать в соответствии с указаниями, изложенными в плане ликвидации аварий (отключить поврежденный участок, осуществить переключения на резервные нитки, сделать запись о случившемся в сменном журнале и т.п.).

4.3.6. Должностное лицо, кто первым прибыл к месту аварии, обязано:

- обеспечить установку на местности предупредительных знаков;
- принять меры по предупреждению дальнейшего растекания нефти и попаданию ее в водоемы и на территорию населенных пунктов;
- разместить прибывшие к этому времени технические средства и персонал бригад по рабочим местам (с учетом предусмотренных на этот случай схем и требований техники безопасности);
- предотвратить появление в зоне аварии посторонних лиц и техники, не имеющих отношения к аварийным работам;
- принять меры, исключающие движение транспортных средств, если авария произошла вблизи автомобильных или железных дорог, и сообщить об этом их владельцам;
- уточнить место и размеры аварии;
- сообщить по радиосвязи руководству эксплуатационной организации о характере аварии, о принятых мерах, о необходимости прибытия дополнительных ремонтных подразделений;
- поставить в известность владельцев ЛЭП, если авария угрожает этим сооружениям.

4.3.7. После определения характера отказа и принятия решения о способе его ликвидации необходимо продолжать начатые работы в соответствии с планом ликвидации аварий и с конкретно сложившейся обстановкой.

4.3.8. Все аварийно-восстановительные работы должны выполняться с соблюдением действующих норм и правил по технической эксплуатации трубопроводов (с учетом их назначения и ведомственной подчиненности), а также по технике безопасности, пожарной безопасности и промсанитарии.

4.3.9. Все оборудование, транспорт и имущество, предназначенные для выполнения аварийно-восстановительных работ, должны находиться в постоянной исправности и готовности к немедленному выезду и применению. Закрепленную для этих целей технику запрещается использовать не по прямому назначению.

4.3.10. Количество и распределение штата аварийной бригады по отдельным специальностям должно соответствовать действующим нормативам на выполнение ремонтных работ (с учетом конкретного назначения трубопровода). Не допускаются случаи недоукомплектованности бригад специалистами рабочих профессий (водителями, машинистами, мотористами, сварщиками, газорезчиками, слесарями-трубоукладчиками и т.п.).

4.3.11. При определении численности персонала аварийно-восстановительных бригад предусматривается возможность замены рабочих

одной специальности рабочими смежной специальности при выполнении несложных работ. Для работников высокой квалификации предусматривается совмещение профессий.

4.3.12. По факту возникновения каждого отказа (аварии) эксплуатационная организация – в пределах своих прав и ответственности – должна произвести расследование с целью выявления его причин, последствий и лиц, по чьей ошибке стало возможным возникновение отказа.

По материалам такого служебного расследования должен быть составлен приказ (циркулярное письмо), где необходимо отразить основные результаты расследования, а также изложить меры по недопущению подобных ситуаций в дальнейшем.

4.3.13. Факт отказа (аварии) должен быть зарегистрирован в паспорте трубопровода; при этом необходимо указать те мероприятия, которые были выполнены при его ликвидации.

Приложение 1

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ НА ЗАГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ, СБОРКУ, СВАРКУ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТАЛЬНЫХ ТРУБ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ ТРУБОПРОВОДОВ С СИЛИКАТНО-ЭМАЛЕВЫМ ПОКРЫТИЕМ.

1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ НА ЗАГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ, СБОРКУ, СВАРКУ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТАЛЬНЫХ ТРУБ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ ТРУБОПРОВОДОВ С СИЛИКАТНО-ЭМАЛЕВЫМ ПОКРЫТИЕМ.

Общие положения.

1.1. Регламент включает следующие разделы:

1. Нормативно-техническая документация на изготовление и монтаж стальных трубопроводов с силикатно-эмалевым покрытием.
2. Односторонняя электродуговая сварка стыков эмалированных труб с регламентируемым конструктивным непроваром корня шва.
3. Соединение эмалированных труб с наружными муфтами без сварки стыков труб.
4. Соединение эмалированных труб с использованием коррозионностойких основных и сварочных материалов.
5. Изоляция соединений труб нагруженным защитным покрытием.

1.2. Нормативно-техническая документация на изготовление и монтаж стальных трубопроводов с силикатно-эмалевым покрытием.

Настоящий технологический регламент обобщает современный опыт по соединению труб с силикатно-эмалевым покрытием на заготовительные операции, сборку, сварку и контроль качества сварных соединений сварных труб и соединительных деталей трубопроводов. Перечень организаций и действующие нормативно-техническая документация на изготовление и монтаж стальных трубопроводов с силикатно-эмалевым покрытием представлен в таблице 1. В регламенте основной акцент сделан на соединение труб с внутренним силикатно-эмалевым покрытием и обеспечение качества и защиты от коррозии внутренней зоны соединения.

Таблица 1.1

ПЕРЕЧЕНЬ
действующих нормативно-технических документов на изготовление и монтаж стальных трубопроводов с силикатно-эмалевым покрытием

№№ пп	Наименование	Организация-разработчик	Согласованно
1	Трубы стальные с двусторонним силикатно-эмалевым покрытием ТУ 1390-001-01297858-96	ВИНИСТ	НК «Роснефть»
2	Трубы стальные с наружным и силикатно-эмалевым покрытием ТУ 1308-004-02066613-97	ГПИ и НИИГА, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина	Федеральная авиационная служба
3	Стальные детали трубопроводов со стеклоэмалевым покрытием ТУ 39-0147016-48-94	ВНИИТнефть	НГДУ «Жигулевскнефть»
4	Трубы стальные с двусторонним стеклоэмалевым покрытием ТУ 1390-001-01022802-95	АО «Техводстрой»	Главводхоз, Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова
5	Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии. ГОСТ 9602-89		
6	«Трубопроводы стальные магистральные». Общие требования к защите от коррозии. ГОСТ 51164-98		
7	Руководство по технологии сварки трубопроводов из стальных труб с наружным и внутренним силикатно-эмалевым покрытием (1997 г.)	РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, ООО «ГПР Инжстрой»	АО «Роснефтегаз-строй»
8	Рекомендации по применению стальных труб со стеклоэмалевым покрытием для трубопроводов холодного, питьевого, горячего и тепловодоснабжения (1994 г.)	АООТ «Техводстрой»	
9	Инструкция по перевозке и сварке труб с внутренним стеклоэмалевым покрытием (1997 г.)	ОАО ПермНИПИнефть»	Западно-Уральский округ Госгортехнадзора РФ
10	Технологическая инструкция на заготовительные операции,	РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина,	Госгортехнадзора России

	сборку, сварку и контроль труб и соединительных деталей трубопроводов со стеклоэмалевым покрытием (1999 г.)	ОАО «Пензаводпром», ЗАО «Негас»	
11	Инструкция по строительству трубопроводов со стеклоэмалевым покрытием (1994 г.)	ВНИИСТ	Госгортехнадзора России
12	Инструкция по перевозке и сварке труб с внутренним стеклоэмалевым покрытием и наружной полиэтиленовой изоляцией (2000 г.)		Западно-Уральский округ Госгортехнадзора РФ

1.3. Настоящий технологический регламент распространяется на сборку, сварку и контроль сварных соединений труб и фасонных деталей стальных трубопроводов с внутренним силикатно-эмалевым покрытием диаметром от 57 до 426мм, используемых при строительстве:

- газовых, газоконденсатных месторождений, подземных хранилищ газа и нефтяного попутного газа III-V классов;
- нефтепроводов, нефтепродукте про вод о в и нефтегазосборных трубопроводов нефтяных месторождений III класса;
- водопроводов для транспортирования сред, содержащих O_2; ,CO_2, H_2, минеральные соли и взвешенные частицы (до 3,3 г/л), работающие при температурах до 350°С и давлении до 25 МПа;
- промысловых трубопроводов, межпоселковых и внутрипоселковых газопроводов и газопроводов-отводов;
- городских трубопроводов, предназначенных для хозяйственно-питьевого водоснабжения, горячего и технического водоснабжения, систем законтурного заводнения продуктивных горизонтов напорной канализации.

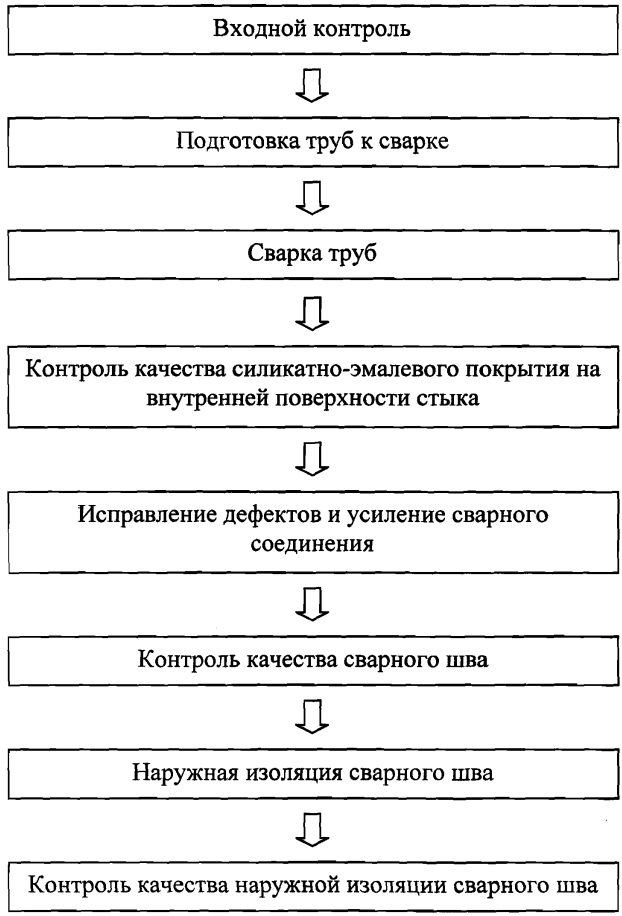
1.4. Каждая партия труб должна сопровождаться сертификатом с указанием:

- стандарта на трубы (без покрытия);
- марки стали;
- ТУ на трубы (ТУ 05-30-87);
- толщины стенки;
- марки эмали;
- марки материалов наружной изоляции.

Каждая труба должна иметь клеймо контроля покрытия, нанесенное несмываемой краской. Торцы труб должны быть защищены заглушками, предохраняющими их от повреждения и загрязнения.

1.5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС СОЕДИНЕНИЯ СИЛИКАТНО-ЭМАЛИРОВАННЫХ ТРУБ ПРЕДСТАЛВЕН НА СХЕМЕ

Схема технологического процесса соединения труб.



1.6. Входной контроль труб.

Входной контроль труб включает в себя следующие операции:

- проверка геометрических параметров труб и подготовка торцов (фаска, притупление, овальность) в соответствии с требованиями под сварку;
- очистка полости труб из грязи снега и т.п.;
- визуальный контроль качества внутреннего стеклоэмалевого покрытия;
- поверка качества стеклоэмалевого покрытия электролитическим методом.

Если в процессе проверки качества внутреннего покрытия на расстоянии 150мм от торца у труб будут выявлены дефекты, необходимо их устранить:

- сколы эмали очистить от грязи и продуктов коррозии и обезжирить бензином БР-2, ацетоном; с помощью шпателя или кисти КФ нанести шликер эмали и просушить его газовой горелкой изнутри трубы (шликер должен иметь ровный белый цвет); газовой горелкой нагреть место скола с наружной поверхности до температуры 750-850°С, нагрев производить до расплавления шликера и его затекания в места дефектов.

При наличии дефектов внутреннего покрытия в зоне/недоступной для ремонта, трубы отбраковывают.

1.7. Для соединения труб с внутренним силикатно-эмалевым покрытием допускаются варианты соединений в зависимости:

- от типоразмеров труб;
- условий эксплуатации (давление, температура, агрессивность и pH-среды);
- условий монтажа.

Вид соединения определяется проектной организацией и согласуется с надзорными органами.

2. ОДНОСТОРОННЯЯ ЭЛЕКТРОДУГОВАЯ СВАРКА ТРУБ С РЕГЛАМЕНТИРОВАННЫМ КОНСТРУКТИВНЫМ НЕПРОВАРОМ КОРНЯ ШВА.

2.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

Рекомендуются три вида конструктивных исполнений сварных соединений с регламентируемым непроваром корней шва (таблица 2.1).

1) Стыки, имеющие притупление, равное 2,0-2,5мм, собираемые встык без зазора, заваренные ручной дуговой сваркой электродами перлитного класса со стандартным усилением с регламентированным конструктивным непроваром $\leq 10\%$, но <1мм. Этот тип соединения С17Э1 при обеспечении качественной подготовки кромок труб (угла разделки, притупления, смещения кромок) рекомендуется преимущественно для низконапорных трубопроводов.

2) Стыки с повышенным усилением наружного шва (выпуклостью) С17Э2, с притуплением 2,0-2,5мм, собираемые встык без зазора, выполняемые ручной дуговой сваркой штучными электродами перлитного класса с регламентированным конструктивным непроваром $\leq 10\%$. Этот тип соединения является базовым для широкого диапазона давлений и агрессивных сред.

3) Стыки, собираемые встык без зазора, с притуплением 2,0-2,5мм, усиленные с помощью наружных бандажных приварных муфт. Этот тип соединения С17Н2Э1 целесообразен для применения в высоконапорных трубопроводах и обязателен для всех случаев при сварке стыков с нестандартизированными кромками и переменными параметрами сборки.

Тип соединения определяется проектной организацией.

Применение регламентируемого конструктивного непровара корня шва обеспечивает:

- лучшее формирование неразрывного силикатно-эмалевого защитного покрытия в корне шва;
- облегчение требований к технологии сварки;
- сохранение заданной прочности соединения.

Для соединения могут быть использованы:

- ручная дуговая сварка покрытым электродом;
- аргонно-дуговая сварка вольфрамовым электродом с присадкой (ручная и автоматическая);
- сварка в активных защитных газах (полуавтоматическая и автоматическая).

В настоящей инструкции даны рекомендации по ручной дуговой сварке покрытым электродом.

Таблица 2.1. Виды конструктивных исполнений сварных соединений эмалированных труб.

№ № пп	Вид сварного соединения	ГОСТ 16037 – 80			Предлагаемый вариант		
		Условное обозначение СС	Конструктивные элементы и размеры		Условное обозначение СС	Конструктивные элементы и размеры	
			подготовленных кромок стыков	сварного шва		подготовленных кромок стыков	сварного шва
1	Сварные соединения со стандартной выпуклостью.	С2			С17Э1		
2	Сварные соединения с повышенной выпуклостью.				С17Э2		
3	Сварные соединения с наружней муфтой.	Н4			С17Н2Э1		

2.2. ПОДГОТОВКА КОНЦОВ ТРУБ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ ПОД СБОРКУ

2.2.1. Фаски на концах труб и соединительных деталей с эмалевым покрытием должны быть обработаны на токарном станке или с помощью переносного трубореза (кромкореза).

2.2.2. Технология обработки фасок труб и соединительных деталей должна обеспечивать сохранность внутреннего эмалевого слоя покрытия от возможных его сколов.

2.2.3. Геометрические элементы и размеры подготавливаемых кромок свариваемых труб и фасонных деталей и сварных швов должны отвечать показателям, приведенным в таблицах 1 и 2. Фаски труб и соединительных деталей должны иметь угол скоса кромок 30^{+5} градусов и притупление, равное $2^{+0,5}$ мм.

2.2.4. Торцы труб и соединительных деталей на стадии их подготовки должны быть очищены от загрязнений на расстоянии 100 мм от кромок, обезжирены с помощью ацетона и просушены.

2.2.5. В процессе подготовки труб и соединительных деталей к сборке необходимо производить их селекцию таким образом, чтобы отклонения внутренних диаметров стыкуемых труб были минимальными.

2.2.6. На подготовленные притупления и внутренние поверхности концов труб нанести валик из шликера шириной 5-10 мм, толщиной 1,5 - 2 мм.. Затем просушить шликер с помощью газовой горелки при температуре не выше 100^0С (высушенный шликер имеет белый цвет). Допускается нанесение шликера (эмалевой фритты) на предварительно нагретые кромки стыков.

Состав шликера выбирается аналогичным составу основной эмали труб. При разрушении валика из шликера операцию повторить.

2.2.7. При использовании усиливающих бандажных муфт, приведенных в таблице 2.2, зачистить торцевые поверхности наружных муфт с помощью шлифовальной машинки до металлического блеска под сварку.

2.2.8. Проверить плотность прилегания наружных усиливающих муфт к поверхности соединяемых труб и труб с соединительными деталями. Зазор между сопрягаемыми поверхностями не должен превышать 0,5 мм.

Наружные муфты могут изготавливаться из стали той же марки, из которой изготовлены трубы, в виде двух (трех) полуколец (сегментов) в соответствии с диаметрами трубы.

Таблица 2.2. Типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений стальных труб с эмалевым покрытием, с использованием усиливающих бандажных приварных муфт.

Условное обозначение сварного соединения	Конструктивные элементы и размеры				Способы сварки		
	До усиления сварного соединения		После усиления сварного соединения		корня шва	разделки	муфты
	подготовленных кромок свариваемых деталей	сварного шва	подготовленных кромок свариваемых деталей	сварного соединения			
С17Н4Э1					РДС РАД С	РДС	РДС
					РАД С	РДС	РДС

Таолица 1 Виды конструктивных исполнении сварных соединений эмалированных труб.

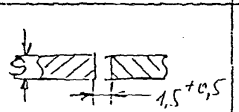
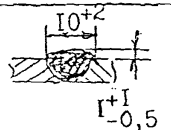
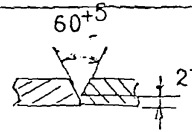
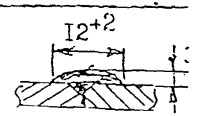
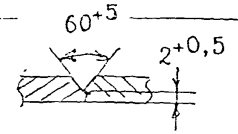
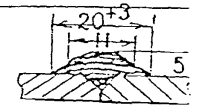
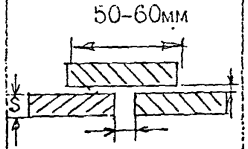
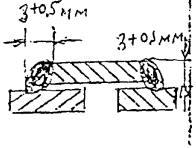
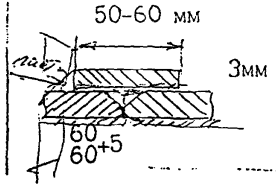
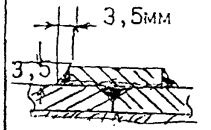
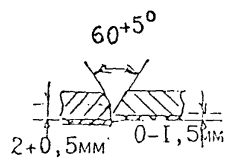
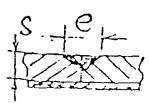
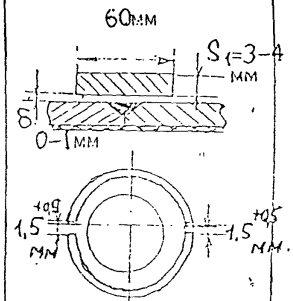
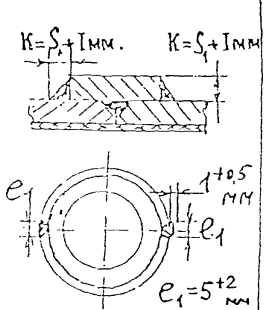
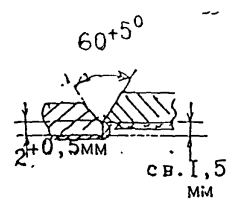
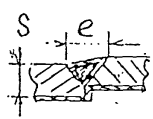
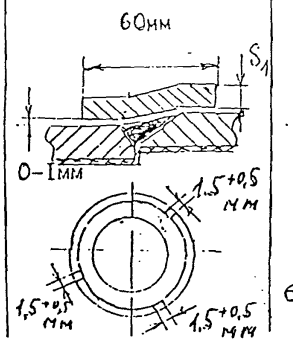
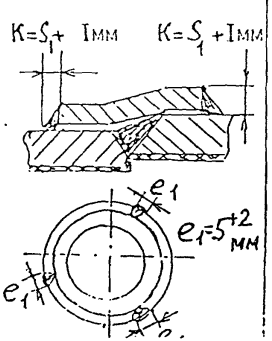
№№ пп	Вид сварного соединения	ГОСТ I6037-80			Предлагаемый вариант		
		Условное обозначение СС	Конструктивные элементы и размеры подготовленных кромок стыков	сварного шва	Условное обозначение СС	Конструктивные элементы и размеры подготовленных кромок стыков	сварного соединения
I	Сварные соединения со стандартной выпуклостью	С2			СI7ЭI		
2	Сварные соединения с повышенной выпуклостью.				СI7Э2		
3.	Сварные соединения с наружней муфтой	Н4			СI7Н2ЭI		

Таблица 2. Типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений
Стальных труб с эмалевым покрытием, с использованием
Усиливающих бандажных приварных муфт.

Условное обозначение сварного соединения	Конструктивные элементы и размеры				Способы сварки		
	До усиления сварного соединения		После усиления сварного соединения		корня шва	разделки	муфты
	подготовленных кромок свариваемых деталей	сварного шва	подготовленных кромок свариваемых деталей	сварного соединения			
С17Н4Э1					РДС РАДС	РДС	РДС
					РАДС	РДС	РДС

2.3. СБОРКА ТРУБ И ТРУБ С СОЕДИНИТЕЛЬНЫМИ ДЕТАЛЯМИ ПОД СВАРКУ.

2.3.1. Сборка труб и труб с соединительными деталями должна производиться встык без зазора, в сборочных центраторах, без рихтовки кромок соединяемых элементов.

2.3.2. Прихватки, предназначенные для соединения сопрягаемых элементов должны обеспечивать их крепление на период сварки конкретного стыка (узла). Длина прихваток не должна быть менее 15мм, а размеры катетов не должны превышать 2,5-3мм. Количество прихваток должно быть не менее трех по периметру стыка. Поверхность сборочных прихваток должна быть тщательно очищена от шлака и подвергнута внешнему осмотру. Забракованные прихватки должны быть удалены абразивным инструментом и выполнены вновь.

2.3.3. Прихватки должны выполнять сварщики, допущенные к сварке труб с эмалевым покрытием.

2.3.4. В процессе сборки стыков должно быть исключено попадание влаги и других загрязнений в места сопряжения соединяемых элементов.

2.3.5. Прихватки должны наноситься на предварительно подогретые кромки" стыков до температуры 50-70°С во избежание повреждений внутреннего эмалевого покрытия, нанесенного в заводских условиях.

2.4. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СВАРКИ.

2.4.1. Технология и режимы сварки труб и труб с соединительными деталями с эмалевым покрытием должны обеспечивать сохранность внутреннего эмалевого покрытия и равнопрочность сварного соединения с основным металлом.

2.4.2. Сварка стыкового соединения эмалированных труб должна производиться с конструктивным непроваром в корне шва величиной 8-10% от толщины стенки труб, но не более 1,0мм, превышающих 10мм, во избежание перегрева или выгорания эмалевого покрытия при сварке.

2.4.3. Процесс сварки должен обеспечивать оплавление ранее нанесенного эмалевого покрытия и сплавление его с основной эмалью трубы за счет регулирования теплового вложения в свариваемые кромки.

2.4.4. Швы с повышенной выпуклостью (усилением) должны выполнятся с усиливающейся наплавкой толщиной не менее 3мм и шириной, равной не менее 2,5 толщин соединяемых труб.

2.4.5. Сварку собранных элементов следует выполнять в соответствии с рекомендациями, приведенными в технологических картах.

2.4.6. Зажигание (возбуждение) дуги следует выполнять в разделке кромок сварного соединения или на ранее выполненной части шва. Запрещается возбуждать дугу и выводить кратер на основной металл за пределы шва.

2.4.7. Процесс сварки следует осуществлять при стабильном режиме. Предельные отклонения принятых значений силы сварочного тока и напряжения на дуге не должны превышать 5 процентов.

2.4.8. При сварке необходимо соблюдать рациональную последовательность наложения валиков (слоев) по сечению и длине швов.

2.4.9. Каждый последующий валик (слои) многослойного шва следует выполнять после тщательной очистки предыдущего валика (слоя) от шлака и брызг металла. Участки шва с порами, трещинами и раковинами должны быть удалены до наложения последующих слоев.

2.4.10. Начало и конец швов надлежит выводить на наплавленный металл при условии тщательного заплавления кратера и последующей его зачистки абразивным инструментом.

2.4.11. При использовании усиливающих наружных муфт; швы стыковых соединений труб выполняются заподлицо с основным металлом для обеспечения плотного сопряжения соединяемых труб с наружными муфтами.

2.4.12. Придание угловым швам вогнутого профиля и плавного перехода к основному металлу, а также выполнение стыковых швов без выпуклости (усиления) следует обеспечивать подбором режимов сварки, соответствующим пространственным расположением свариваемых элементов или зачисткой швов абразивным инструментом.

2.4.13. По окончании сварки поверхности швов должны быть очищены от шлака и брызг.

2.4.14. Результаты усиления швов должны быть отмечены в исполнительной схеме (сварочном формуляре) с указанием их порядкового номера.

2.4.15. При ручной дуговой сварке следует руководствоваться режимами, указанными в Таблице 2.3.

2.4.16. Длина сварочного кабеля от источника питания дуги до электродержателя должна составлять не более 40-60м. Падение напряжения в сварочном кабеле при токах менее 250А не должно превышать 3-5В.

2.4.17. Увеличение геометрических размеров швов не является дефектом при условии обеспечения плавного перехода от оси шва к основному металлу.

2.4.18. Прожоги в процессе наложения первого слоя шва не допускаются.

2.4.19. Ожоги поверхности основного металла сварочной дугой не допускаются. В случае их появления они должны быть зачищены абразивным инструментом на глубину 0,3-0,5мм.

2.4.20. При удалении с помощью шлифовальной машинки дефектов сварных швов, прихваток, корня и усиления шва, а также при зачистке поверхности швов, риски от абразивной обработки металла должны быть направлены вдоль обрабатываемых поверхностей.

2.4.21. При выполнении работ по усилению сварных соединений следует руководствоваться рекомендациями, приведенными в картах технологических процессов.

Таблица 2.3. Режимы сварки.

Марка электрода	Диаметр электрода, м	Сила сварочного тока, А, при различных пространственных положениях шва		
		Нижнее положение	Вертикальное положение	Потолочное положение
МТГ-01К, УОНИ-13/45, УОНИ-13/55	2,5	65-75	70-80	80-90
	3,0	80-90	90-105	100-110

2.5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВЕННОМУ ПЕРСОНАЛУ.

2.5.1. Персонал (рабочие, мастера, прорабы), назначенный для выполнения заготовительных операций, сборки, сварки и контроля сварных соединений труб и труб с соединительными деталями с эмалевым покрытием может быть допущен к выполнению своих функций только после прохождения инструктажа на знание настоящей технологической инструкции, карт технологических процессов сварки, технических условий и других нормативно-технических документов, относящихся к изготовлению и монтажу стальных трубопроводов с эмалевым покрытием.

2.5.2. Рабочие сварщики, кроме того, должны уметь заварить пробный (допускной) стык в условиях, тождественных с теми, в которых будет выполняться производственная сварка.

2.5.3. Вид допускного стыка определяет представитель организации – разработчика настоящей технологической карты.

2.5.4. Электросварщики должны быть аттестованы на квалификационную группу по технике безопасности не ниже 11.

2.6. ТРЕБОВАНИЯ К СВАРОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ.

2.6.1. Сварочные материалы: электроды, проволоки и защитные газы должны соответствовать требованиям действующих государственных стандартов, в том числе сварочные электроды ГОСТ 9466-75 и ГОСТ 9467-75, Аргон газообразный ГОСТ 10157-79, сварочная проволока Св-08Г2С ГОСТ 2246-70. Каждая партия электродов, проволоки и защитных газов, приобретенных организацией, должна иметь сертификат предприятия-изготовителя. Покрытия электродов должны иметь основность (кислотность), противоположную силикатно-эмалевому покрытию трубы. Наплавленный металл должен быть катоден или иметь равный электродный потенциал по отношению к основному металлу трубы.

2.6.3. Сварочные электроды, кроме их внешнего осмотра, должны подвергаться проверке на сварочно-технологические свойства с оформлением соответствующего акта.

2.6.4. Сварочные электроды должны храниться в сухих помещениях, с температурой воздуха не ниже 15^0С.
2.6.5. Перед употреблением электроды типа Э42А и Э50А должны быть прокалены при температуре 350-380^{0}С в течение 1,5 часов.
2.6.6. Прокаленные электроды необходимо хранить при температуре воздуха не ниже 18^0С и относительной влажности не более 50%.
2.6.7. Количество прокаленных электродов на рабочем месте не должно превышать потребности, необходимой для работы в течение 3-4 часов.
2.6.8. Доставлять прокаленные электроды на рабочее место необходимо в закрытой таре, в металлических или полиэтиленовых пеналах емкостью до 3-4 кг.

2.7. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И КОНТРОЛЮ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

2.7.1. Качество сварных стыковых соединений должно обеспечиваться операционным контролем, который должен предусматривать проверку состояния сварочных материалов, качества подготовки поверхности труб и концов наружных муфт, точности сборочных операций, а также выполнения заданного режима сварки (параметрический контроль).
2.7.2. Сварные стыковые соединения эмалированных труб, выполненные с конструктивным непроваром, должны подвергаться визуальному контролю в объеме 100% и радиографическому контролю в объеме 10% от количества стыков, заваренных каждым сварщиком.

Размеры и количество объемных включений в наплавленном металле швов не должно превышать значений, приведенных в таблице 2.4.

Таблица 2.4.

Дефект	Максимально допустимый линейный размер дефекта, мм	Максимально допустимое число дефектов на 100 мм длины шва
Объемные включения округлой или удлиненной формы при номинальной толщине стенки свариваемых труб в стыковых соединениях, мм		
до 5,0	0,8	2
св. 5,0 до 7,5	0,9	3
св. 7,5 до 10,0	1,0	4
св. 10,0	1,2	4

2.7.3. Проверка качества угловых швов приварки наружных муфт к эмалированным трубопроводам осуществляется операционным контролем.

Геометрические размеры угловых швов должны соответствовать ГОСТ 16037080, а размеры продольных швов наружных муфт отвечать требованиям ГОСТ 5264-80.

2.7.4. При параметрическом контроле контролируется соблюдение технологических параметров сварки (диаметр электрода, сварочный ток, напряжение дуги, скорость и техника сварки). Для регистрации и паспортизации параметров сварки рекомендуется использовать «Регистратор парметров электродуговой сварки» - Р208.

2.7.4. Инструментальный неразрушающий контроль качества защитного покрытия в корне шва может осуществляться:

- телеметрическим (визуальным методом);
- электролитическим по ОСТ 26-01-106-80;
- томографическим.

Неразрушающий контроль производится штанговым методом после сварки очередного стыка или с использованием самоходных робототехнических систем при контроле стыков в плети. Выбор метода инструментального контроля определяется заказчиком.

2.7.6. Примерный электролитический контроль покрытия корня шва штанговым методом.

Контроль качества покрытия на сварном соединении осуществляют электролитическим методом по ОСТ 26-01-106-80 с помощью дефектоскопа.

Приготовить 3%-ный раствор NaCL в питьевой воде (30 г соли в 1 литре воды). Собрать штангу длиной на 1 м больше, чем длина свариваемой трубы и закрепить на ее конце электрод-искатель. Собрать схему дефектоскопа согласно рис. 2.7.6. Пропитать электрод-искатель приготовленным раствором. Замкнуть электрод-искатель на наружную поверхность и измерить ток короткого замыкания по показанию миллиамперметра. Ввести электрод-искатель внутрь трубы до сварного шва (местоположение шва определить по изменению усилия перемещения штанги за счет утолщения эмалевого покрытия в месте стыка труб). Перемещая электрод-искатель с помощью штанги на расстояние 200-300 мм от стыка в обе стороны, замерить максимальный ток по показанию миллиамперметра.

При величине тока в районе шва более 50% тока короткого замыкания провести работы по исправлению дефектов.

Контроль качества покрытия на сварочном соединении в зимнее время осуществляется электродом-искателем без пропитки раствором. Электрод-искатель выполняется в виде подпружиненных токопроводящих сегментов, которые прилегают по окружности к внутреннему силикатно-эмалевому покрытию. Перемещение электрода-искателя внутри трубы производится штангой. Схема работы дефектоскопа аналогична как и при электролитическом методе контроля.

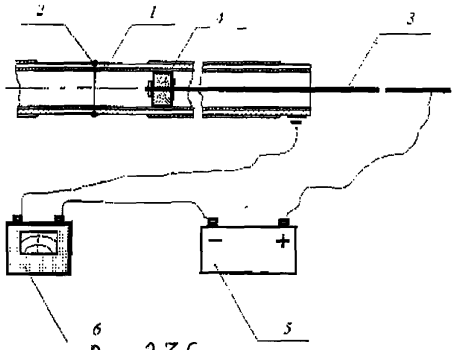


Рис. 2.7.6

1 – Испытуемая труба
2 –Сварной шов
3 – Штанга
4 – Электрод искатель
5 – Источник питания постоянного тока 12В
6 – Контрольно-измерительный прибор М-231

2.7.7. Для оценки стабильности технологии сварки рекомендуется проверка качества защитного покрытия в корне шва на образцах-свидетелях, завариваемых из расчета 1 образец на 8-10 производственных стыков на первоначальном этапе работы и 1 образец на 40-50 производственных стыков на последующих этапах работ.

2.8. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

2.8.1. При выполнении сварочных работ необходимо соблюдать требования СНиП 2.01.02-85 «Противопожарные нормы», ГОСТ 12.3.003.75 ССБТ «Работы электросварочные», ГОСТ 12-1.010-76 «Взрывобезопасность» и ГОСТ 2.1.005-76 «Воздух рабочей зоны», а также «Правил пожарной безопасности в нефтяной промышленности», «Типовой инструкции о порядке ведения сварочных и других огневых работ на взрывоопасных, взрывопожароопасных и пожароопасных объектах нефтяной промышленности».

2.8.2. Сварочные кабели следует соединять с помощью специальных муфт. Подключать кабели к сварочному оборудованию необходимо через кабельные наконечники. Соединять между собой отдельные элементы, , используемые в качестве обратного провода (шины) следует с помощью специальных муфт и струбцин.

2.9. ОБОРУДОВАНИЕ, АППАРАТУРА, ИНСТРУМЕНТ И МАТЕРИАЛЫ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ СВАРОЧНЫХ РАБОТ И ГАЗОПЛАМЕННОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ

№№	Наименование	Марка, тип
1	Однопостовые сварочные выпрямители	ВД-306 УЗ, ВДУ-505 УЗ
2	Передвижные сварочные агрегаты	АДД-306.АДД-401
3	Электрическая печь с температурой нагрева до 500°С	СНО-5.5.5/5-И
4	Угловая шлифовальная машинка	
5	Аргонодуговая горелок	
6	Нормокомплект газосварщика (газорезчика)	
7	Баллоны кислородные и ацетиленовые	
8	Центратор	
9	Труборез (фаскорез)	
10	Нормокомплект электросварщика (маска, щиток, электрододержатель, металлическая щетка, зубило, молоток, пенал, резиновый коврик)	
11	Силикатная эмаль (шликер)	155ТпоТУ88,МК-5, №8, №16
12	Вода питьевая	
13	Кисть флейцевая	ГОСТ 10597-87, тип КФ
14	Кислород и ацетилен	ГОСТ 5583-78, ГОСТ 5457-75
15	Сварочные электроды, проволока	Э42А, Э50А, Ø 2,5 и 3мм
16	Абразивные круги	Ø 180мм толщиной 3,4,5мм
17	Провод с резиновой изоляцией в резиновой оболочке для дуговой сварки	ПРГД 1*50

ПОКРЫТИЕМ НАРУЖНЫМИ МУФТАМИ БЕЗ СВАРКИ СТЫКОВ ТРУБ

3.1. СОЕДИНЕНИЕ ТРУБ С ПРИВАРНЫМИ НАРУЖНЫМИ МУФТАМИ БЕЗ СВАРКИ СТЫКОВ ТРУБ

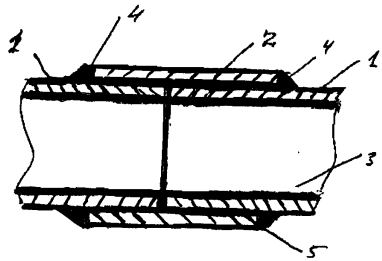


Рис. 3.1.

1 - соединяемые трубы;
2 - наружная муфта;
3 - внутреннее силикатно-эмалевое покрытие трубы;
4 - сварные швы;
5 - шликерная паста

Технология соединения труб

1. Подготовка труб с внутренним покрытием под сварку с торцовкой концевых участков под прямым углом. Схема соединения показана на рис. 3.1.
2. Нарезка муфт длиной 100 (150) мм из труб большего диаметра по отношению к основной трубе с учетом последующего заполнения шликерной массой зазора между наружной поверхностью трубы и внутренней поверхностью муфты.
3. Посадка муфты на трубу и ее центровка относительно наружной поверхности трубы на длину 50 мм с сохранением постоянного зазора между наружной поверхностью трубы и внутренней поверхностью муфты.
4. Заполнение шликерной пастой зазора между трубой и муфтой.
5. Нагрев зоны посадки на трубу до температуры оплавления шликерной пасты (750-800^{0}С).
6. Приварка муфты к трубе угловым швом электродом типа Э50 на режимах в соответствии с техническим паспортом на электрод.
7. Соединение со следующей трубой сопряжением муфты со свободным концом трубы до полного контакта торцов соединяемых труб.
8. Зазор между муфтой и присоединяемой трубой заполняется шликерной пастой, после чего производится приварка муфты угловым швом к

трубе и нагрев зоны посадки муфты на трубу до температуры оплавления шликерной пасты.

3.2. Способ соединения тонкостенных труб с двухсторонним эмалевым покрытием.

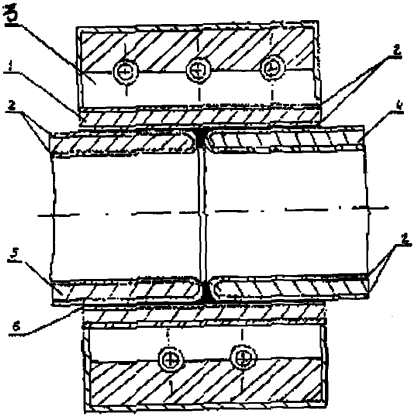
Способ соединения тонкостенных труб с двусторонним эмалевым покрытием включает сочленение их с втулкой с двусторонним эмалевым покрытием и неразъемное их соединение с последующим охлаждением стыковочного узла. Предварительно втулку с двусторонним эмалевым покрытием нагревают до температуры размягчения эмали. Сочленение вышеуказанных труб с втулкой ведут путем введения концов труб во втулку до соприкосновения их торцов, а неразъемное соединение образуется при охлаждении стыковочного узла.

На чертеже представлен стыковочный узел в разрезе по оси.

Способ осуществляют следующим образом.

Втулку 1 с двусторонним эмалевым покрытием 2 нагревают в кольцевом нагревателе 3 до температуры размягчения эмали 2. При нагревании втулка 1 расширяется, а эмаль 2 при температуре 700 - 750°С размягчается. Концы труб 4 и 5 вводят во втулку 1 до соприкосновения их торцов. Нагреватель 3 отключают, а стыковочный узел оставляют в нем до охлаждения. При охлаждении втулка 1 сжимается, плотно охватывая концы труб 4 и 5, а размягченная эмаль 2 втулки 1 равномерно распределяется по наружной поверхности концов труб 4 и 5 и внутренней поверхности втулки 1, образуя герметичную зону соединения 6 труб 4 и 5 с втулкой 1.

Рис. 3.2. Способ предназначен для соединений низконапорных труб малых диаметров.



4. СОЕДИНЕНИЕ ЭМАЛИРОВАННЫХ ТРУБ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОРРОЗИОННОСТОЙКИХ (ОСНОВНЫХ И СВАРОЧНЫХ) МАТЕРИАЛОВ.

4.1. Общие положения:

Допускаются следующие типы соединений

- электродуговая сварка высоколегированными электродами аустенитного класса корня шва с последующим заполнением разделки стыка труб электродами перлитного класса;
- соединение стыков с наплавкой на концах трубы аустенитного материала;
- соединение труб с приварными кольцами из аустенитного материала;
- соединение труб с внутренними тонкостенными втулками (манжетами) из аустенитного материала;
- соединение с защитой корня шва изолирующей втулкой.

Для сварки используются источники постоянного тока с падающей характеристикой (сварочные выпрямители типа ВД-306, ВД-401 и т.п.), а также инверторные источники, сварочные электроды аустенитного класса по ГОСТ 10052-75, (марки 03Л-6, ЦЛ-11) диаметром 3 и 4 мм.

Параметры режима сварки, условия использования и хранения в соответствии с паспортом электродов.

Для первого типа допускается технология сварки с регулируемым конструктивным непроваром корня шва. Для остальных – сварка с полным проваром корня шва.

Целесообразность применения высоколегированных аустенитных материалов при сварке труб с внутренним силикатно – эмалевым покрытием ограничивается допустимой концентрацией хлор-ионов в агрессивной среде.

4.2. Электродуговая сварка высоколегированными электродами аустенитного класса корневого шва.

Это способ соединения эмалированных труб с кислым типом покрытия, включающий одностороннюю сварку корневого шва высоколегированными электродами с покрытием основного типа с образованием на внутренней поверхности шва коррозионно-стойкого покрытия сдавлением шлака с околошовной эмалью (патент № 2109197). Остальные швы свариваются углеродистыми электродами (типа Э42А, Э50А) или механизированной сваркой низколегированными проволоками в защитных газах (типа Св-0852С).

По применяемым типам электродов для корневых швов этот способ можно подразделить на два вида:

а) корневой шов сваривается электродом марки В-56 (70% Ni – 28% Cu);

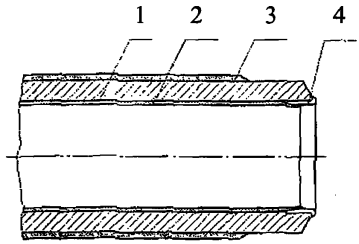
б) корневой шов сваривается хромо-никелевым электродом марки ОЗЛ-6.

Выбор сварочного материала зависит от рабочей среды эмалированных труб, вариант а) подходит для любых агрессивных сред, в т.ч. при высоком

содержании ионов хлора; вариант б) – для агрессивных сред с ограниченным содержанием ионов хлора.

Технология сварки подобна технологии сварки стыков типа С17Э1 (см. раздел 2).

4.3. ТХНОЛОГИЯ СВАРКИ ТРУБ С НАПЛАВКОЙ НА КОНЦАХ НЕРЖАВЕЮЩЕГО МАТЕРИАЛА.



1.Стальная труба.

2.Силикатно-эмалевое покрытие.

3.Наружное полиэтиленовое покрытие.

4. Наплавка из нержавеющего материала.

Рис.4.3.1. Труба с внутренним силикатно-эмалевым, наружным полиэтиленовым покрытиями и наплавкой концов нержавеющим материалом.

4.3.1. Оборудование и приспособления:

- Источник постоянного тока с падающей характеристикой (сварочные выпрямители ВД-306; ВД-401 и т.п.).
- Металлическая щетка.
- Электрододержатель.
- Молоток.
- Центратор.
- Кольцевые нагреватели.

Материалы:

Электроды марки ОЗЛ-6 ГОСТ 10052-75 диаметром 3мм и 4мм

На электроды должен иметься сертификат завода изготовителя. Перед сваркой необходимо прокалить электроды при температуре 210°С в течение 1 часа.

Прокаленные электроды необходимо использовать в течение двух суток. Дальнейшее их применение разрешается только после проведения повторной прокалки. Неиспользованные за смену электроды необходимо хранить в сушильных камерах.

4.3.2. Сварка труб.

- Очистить внутреннюю полость труб от попавших туда грунта, грязи, снега.

- Очистить до металла кромки и прилегающие к ним внутреннюю и наружную поверхности труб на ширину не менее 10 мм.
- При сборке под сварку необходимо применять наружные центраторы.
- Величина зазора в стыке приведена в таблице.

Таблица 4.3.1.

Зазоры в стыках труб при сварке

Диаметр электрода, мм	Величина зазора при толщине стенки труб, мм		
	до 8	8...10	более 10
3...3,25	2...3	2,5...3,5	3-..3,5

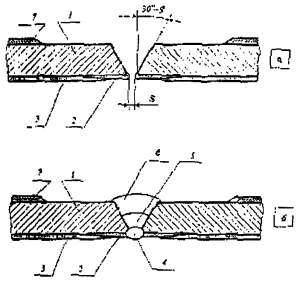
- Смещение внутренних кромок труб не должно превышать 2мм.
- При сборке стыков на наружных центраторах количество прихваток, равномерно распределенных по периметру стыка и их длина должны соответствовать данным приведенным в таблице 4.3.2.
- При выполнении прихваток необходимо применять электроды ОЗЛ-6 диаметра 3мм.
- Прихватки выполнять с полным проваром корня шва на постоянном токе обратной полярности 80...120А.

Таблица 4.3.2.

Количество прихваток при сборке труб

Диаметр трубы, мм	Ориентировочное количество прихваток, не менее	Длина прихватки, не менее, мм
до 127	2	30...50
127...318	3	30...50
318...445	4	30...50

- При наличии влаги на трубах необходимо просушить торцы труб перед прихваткой и сваркой корневого слоя шва до температуры +20...+50°С кольцевыми нагревателями или пламенем горелки (резака).
- Сварку стыков необходимо производить в соответствии с таблицей 4.3.3. Последовательность заполнения разделки показана на рисунке 4.3.2.



1. Стальная труба.
2. Наплавка из нержавеющего материала.
3. Стеклоэмалевое покрытие.
4. Корневой шов.
5. Заполняющий шов.
6. Облицовочный шов.
7. Наружное полиэтиленовое покрытие.

Рис. 4.3.2. Заполнение разделки.

Таблица 4.3.3.

Электроды и режимы сварки труб с наплавленными концами

Назначение	Ток, А*	Электроды	
		Марка	Диаметр, мм
Сварка корневого слоя шва	100...120	ОЗЛ-6	3
Сварка второго слоя шва	100...120	ОЗЛ-6	4
Сварка заполняющих слоев	100...120	ОЗЛ-6	4

*Постоянный ток обратной полярности

- Каждый последующий проход необходимо производить после полной очистки предыдущего слоя от шлака.

4.4. ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ ТРУБ С ВНУТРЕННИМ СИЛИКАТНО-ЭМАЛЕВЫМ ПОКРЫТИЕМ С ПРИВАРЕННЫМИ К ТОРЦАМ СВАРИВАЕМЫХ ТРУБ КОРРОЗИОННО-СТОЙКИХ КОЛЕЦ (ВСТАВОК).

4.4.1. Способ предусматривает приварку к торцам труб-колец из коррозионно-стойкого материала того же диаметра с защитой зоны стыка труба-кольцо совместным заводским эмалированием или местным эмалированием с использованием шликера при поставке эмалированных труб без колец.

Технология сварки стыкового узла труб производится по технологии используемой для сварки труб из соответствующих коррозионно-стойких сталей.

4.4.2. Примерная технология сварки стыка.

ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ:

Источник постоянного тока с падающей характеристикой (сварочные выпрямители ВД-306; ВД-401 и т.п.).

Электрододержатель.

Центратор.

МАТЕРИАЛЫ:

Электроды марки ЦЛ-11, 03С-6 ГОСТ 9466-75, ГОСТ 10052-75 диаметром 3мм и 4мм.

На электроды должен иметься сертификат завода изготовителя.

Перед сваркой необходимо прокалить электроды при температуре 250-400°С в течение 1-1,5 часа.

Дальнейшее их применение разрешается только после проведения повторной прокалки. Неиспользованные за смену электроды необходимо хранить в сушильных камерах.

СВАРКА ТРУБ.

- Очистить внутреннюю полость труб от попавших туда грунта и грязи.
- При сборке под сварку необходимо применять наружные центраторы.
- Величина зазора в стыке приведена в таблице 4.4.1.

Таблица 4.4.1.

Зазоры в стыках труб при сварке

Диаметр электрода, мм	Величина зазора при толщине стенки труб, мм		
	до 8	8...10	более 10
3,,.3,25	2...3	2,5... 3,5	3...3,5

- Смещение внутренних кромок труб не должно превышать 2мм.
- При сборке стыков на наружных центраторах количество прихваток, равномерно распределенных по периметру стыка и их длина должны соответствовать данным, приведенным в таблице 4.4.2.
- При выполнении прихваток необходимо применять электроды марки ЦЛ-11 диаметра 3мм. Прихватки выполнять с полным проваром корня шва на постоянном токе обратной полярности 80-120А.

Таблица 4.4.2.

Количество прихваток при сборке труб.

Диаметр трубы, мм	Ориентировочное количество прихваток, не менее	Двина прихватки, не менее, мм
до 127	2	30...50
127...318	3	30...50
318...445	4	30...50

- Сварку стыков необходимо производить в соответствии с таблицей 4.4.3. Последовательность заполнения разделки показана на рисунке 1.

Таблица 4.4.3.

Электроды и режимы сварки труб с приваренными на концы нержавеющими кольцами.

Назначение	Ток, А	Электроды	
		Марка	Диаметр, мм
Сварка корневого слоя шва	70-90	ЦЛ-11	3
Сварка второго слоя шва	130-150	ЦЛ-11	4
Сварка заполняющих слоев	130-150	ЦЛ-11	4

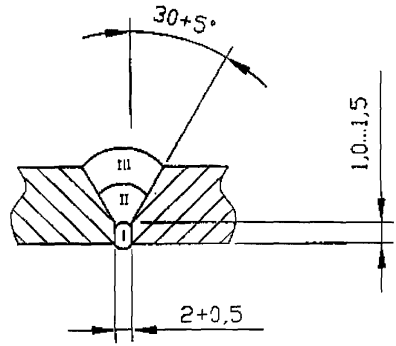
- Каждый последующий проход необходимо производить после полной очистки предыдущего слоя от шлака.
- Усиление шва должно быть высотой в пределах от 1 до 3мм, с плавным переходом к основному металлу.

4.4.3. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРКИ.

1. Осмотреть стыки после зачистки их от шлака. Сварные швы не должны иметь трещин, подрезов глубиной более 0,5мм, кратеров, выходящих на поверхность пор. Усиление шва должно быть высотой 1-3мм, с плавным переходом к основному металлу.
2. Контроль качества осуществляется двумя методами:

- радиографическим в объеме, установленном нормативно-технической документацией;
- ультразвуковым.

Последовательность заполнения разделки



I - Корневой слой
II - Второй слой
III - Заполняющий слой

Рис. 4.3.

4.5. СВАРКА ЭМАЛИРОВАННЫХ ТРУБ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВНУТРЕННИХ ТОНКОСТЕННЫХ КОРРОЗИОННО-СТОЙКИХ ВТУЛОК-МАНЖЕТ ИЗ АУСТЕНИТНОГО МЕТАЛЛА.

При этом способе поверхности втулки 5 и трубы 1 подготавливают к эмалированию путем дробеструйной обработки и очистке спиртом. На наружную поверхность втулки 5 наносят эмалевую фритту 3 и вставляют в торец трубы 1. После чего фритта наносится на внутреннюю поверхность трубы и втулки 5. Таким образом, труба с втулками на торцах подготовлена к эмалированию, которое реализуется нагревом трубы до 850-950°С в зависимости от состава фритты.

Толщина втулки составляет 0,3-1мм в зависимости от агрессивности среды и внутреннего диаметра трубопровода, характерная длина 40-100мм. Для улучшения качества сварного корневого шва при нанесении фритты предпочтительно оставлять свободным от эмали торец втулки на 3-5мм.

Сварка корневого шва труб, при которой свариваются и торцы втулок, можно выполнять вручную штучными коррозионно-стойкими электродами дуговой сваркой, аргонодуговым способом неплавящимся электродом, плавящимся электродом в защитных газах. Выбор способа сварки определяется конкретными условиями сварки трубопроводов и экономическими расходами.

По типу металла, из которого сделаны манжеты, этот способ тоже можно подразделить на два вида:

а) манжета сделана из монель-металла;

б) манжета из коррозионно-стойкой аустенитной стали.

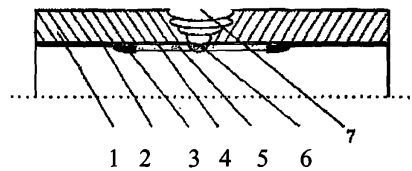


Схема соединения эмалированных труб с внутренними манжетами.

1 - металл трубы;

2 - эмалевое покрытие;

3, 4 - эмаль для укрепления манжеты;

5 - манжета из высоколегированного сплава (для варианта а) из монель-металла; для варианта б) из аустенитной стали);

6 - корневой шов, выполненным высоколегированным электродом (для варианта а) электродом В-56У; для варианта б) - ОЗЛ-6);

7 - швы, выполненным низкоуглеродистым электродом (УОНИ-13/55).

Рис. 4.4.

4.6. СОЕДИНЕНИЕ ТРУБ С АНТИКОРРОЗИОННЫМ ВНУТРЕННИМ ПОКРЫТИЕМ И ЗАЩИТОЙ СВАРНОГО ШВА ИЗОЛИРУЮЩЕЙ ВТУЛКОЙ.

4.6.1. СОСТАВ СОЕДИНЕНИЯ (таблица 4.6.1.)

Свариваемые трубы -1 и 2

Втулка изолирующая - 3

Теплоизолирующий материал намотать 3 слоя (кроме покрытия марки ВФНТ - 4)

Герметик – 4

Герметик - 2-х компонентный эпоксидный состав № ЧА-11

Соотношение смешивания:

Смола - отвердитель -1:1 (процент отклонения -10%)

Расфасовка составляющих герметика производится в закрытом помещении в количестве, указанном в таблице 4.6.2. при плюсовой температуре, посудное время - не менее 60 мин.

4.6.2. ПОДГОТОВКА СОЕДИНЕНИЯ К СВАРКЕ.

1. Установка манжет по таблице

2. Произвести контрольную проверку на собираемость (без герметика) труб 1 и 2 с изолирующей втулкой и манжетой №1.
3. Подготовка герметика.
4. Необходимый сосуд заполняется двумя компонентами в соответствии с указанными пропорциями и размешивается до получения однородной массы.
5. Обезжирить зоны нанесения герметика (таблица 4.6.3.) на трубах 1 и 2 и изолирующей втулке бензином.

4.6.3. СБОРКА – СВАРКА.

1. Приготовленный герметик нанести металлическим или деревянным шпателем на чистую поверхность с одной стороны стыка:

- зона на трубе 1
- зона канавки на одной стороне втулки (таблица 4.6.3.)
- толщина слоя - 2 - 3мм (таблица 4.6.3.)
- расход герметика - по таблице 4.6.2.

2. Вручную, с помощью оправки (отвертки) ввести изолирующую втулку в трубу 1 до упоров 6.

Не допускается попадание герметика на торцы свариваемых труб.

Для монтажа трубопровода при отрицательных температурах необходим предварительный нагрев торцев труб до температуры +20°С - +50°С.

3. Приварить (прихватить) втулку к трубе 1 в зоне контакта упоров с трубой.

4. Проделать операции 2.4 и 3.1 на второй половине втулки и в кольцевой зоне трубы 2.

5. Состыковать с помощью трубоукладчика трубу 2 с трубой 1.

6. Прихватить сваркой не менее чем в 3-х точках трубу 2 к трубе 1.

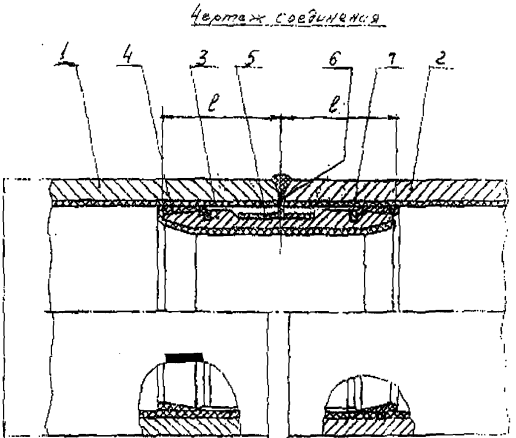
4.6.4. СВАРКА.

1. Сварку трубы 1 и трубы 2 производить в соответствии с требованиями СНиП Ш-42-80.

2. Сварку корневого, заполняющего и облицовочного швов производить не по всему периметру стыка - в верхней полуокружности стыка оставлять зазор длиной 10-15мм.

3. После остывания сварного шва до температуры окружающей среды заварить не проваренный участок шва.

Таблица 4.6.1.



№ пп	Д, мм	L, мм
1	114	75
2	159	75
3	168	75
4	219	120
5	273	120
6	325	120
7	426	120
8	530	120

Спецификация:
1, 2 – Свариваемые трубы
3 – Втулка изолирующая
4 – Герметик
5 – Теплоизоляционный материал
6 – Упоры
7 – Манжеты

Таблица 4.6.2.

НОРМЫ РАСХОДА

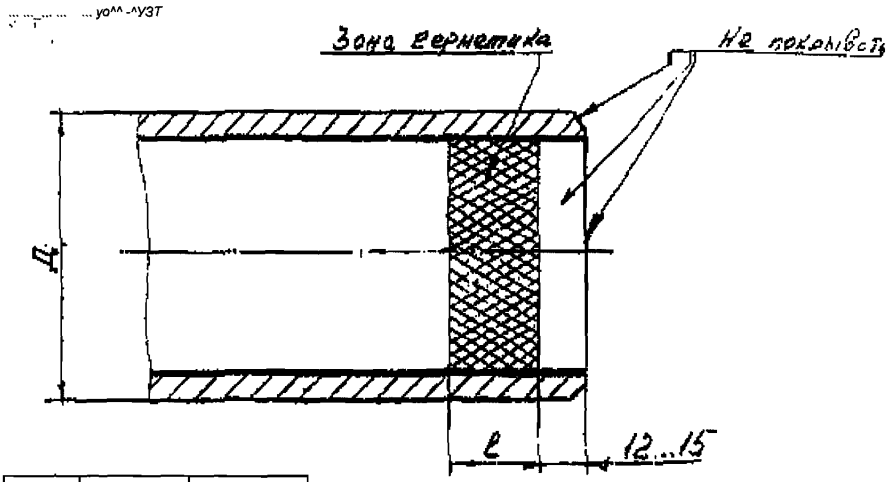
теплоизоляционного и адгезионного материалов на одно соединение изолирующей втулкой

№№ пп	Диаметр соединения, мм	Теплоизоляционная полоса			Масса герметика, г
		ширина, мм	длина, м	площадь, $м^2$	
1	114	75	0,8	0,06	240
2	159	120	1,2	0,144	300
3	168	120	1,3	0,156	340
4	219	130	1,8	0,23	420
5	273	130	2,3	0,29	480
6	325	130	2,7	0,35	570
7	426	130	3,7	0,48	750
8	530	130	4,6	0,60	930
9	720	130	6,2	0,82	1263

Примечание: Длина полосы определяется из расчета 3-хслойного оборота.

Таблица 4.6.3.

Зоны нанесения герметика



№ пп	Д, мм	L, мм
1	114	60
2	159	60
3	168	60
4	219	105
5	273	105
6	325	105
7	426	105

5. ИЗОЛЯЦИЯ СОЕДИНЕНИЙ ЭМАЛИРОВАННЫХ ТРУБ НАРУЖНЫМ ЗАЩИТНЫМ ПОКРЫТИЕМ.

5.1. Общие положения.

Для изоляции наружной поверхности соединений труб с внутренним силикатно-эмалевым покрытием рекомендуются полиэтиленовые липкие ленты и термоусаживающиеся муфты. Изоляция сварных стыков по качеству не должна уступать изоляции линейной части трубопровода в соответствии с требованиями ТУ-4859-001-11775856-95 «Трубы стальные с покрытием из полиэтиленовых липких лент».

5.2. Требования к применяемым материалам.

5.2.1. Для изоляции стыка могут быть использованы следующие системы:

Изоляционные системы фирмы «Нитто» включающие изоляционную ленту №53-28В, праймер грунтовку Р-80 и обертку № 56РА-28; аналогичная система фирмы «Поликен» включает ленту «Поликен 2255-25» и праймер-2027. Отечественная изоляционная система из полиэтиленовых липких лент включает ленту «Поликен», обертку «Поликен-0» и праймер «П-ОО1» либо праймер НК-50. Вместо липкой ленты «Поликен» может быть использована лента НКПЭЛ-63 или НКПЭЛ-45, Новокуйбышевского завода, изоляционных материалов.

5.2.2. Рекомендуются:

«Полилен» по праймеру П-001 или НК-50, «Пластизол» по грунтовке «Примол-40», «Поликен-980», по грунтовке «Поликен-919», «Нитто-53», по грунтовке «Нитто-РА-4», «Фурукава Рапко МТ-2», по грунтовке КОАТ6, «Альтене ТР 1822.30» по праймеру Р16 и др.

Покрытие, весьма усиленного типа, состоит из слоя грунтовки (праймера), специально выпускаемой под каждый вид ленты, двух слоев изоляционной ленты и одного слоя оберточной ленты. Толщина изоляционного покрытия, включая обертку – не менее 1,8мм.

Физико-механические показатели импортных и отечественных полиэтиленовых лент находятся на одном уровне (таблица 5.1.).

Таблица 5.1.

Требования к физико-механическим свойствам полиэтиленовых липких лент различных марок

№ п./п.	Наименование показателя	Поликен 2036-26	Нитто №53-28В	Поликен
1.	Толщина ленты, мм	0,635	0,7	0,63±0,05
2.	Ширина полотна, мм	450	450	450±5
3.	Длина полотна в рулоне, м	160	160	170
4.	Прочность при разрыве, кгс/см^2, не менее	5,0	5,0	5,0

5.	Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	200	200	100
6.	Удельное электросопротивление, Ом· см, не менее	$1 \cdot 10^{16}$	$1 \cdot 10^{17}$	$1 \cdot 10^{13}$
7.	Адгезия к праймированной стали, кгс/см^2, не менее	1,5	2,0	1,5
8.	Температура нанесения, ОС	-40...+60	-40...+50	-40...+50

5.2.3. Оберточные ленты с липким слоем отличаются от изоляционных тем, что при одинаковой общей толщине 0,635-0,7, толщина полиэтиленовой основы составляет в пределах 0,3-0,4мм и 0,3мм - составляет клеевой слой; у оберточной ленты толщина основы доходит до 0,5мм, а клеевой слой составляет 0,1-0,2мм.

Благодаря этому, оберточная лента более жесткая, обладает большей механической прочностью, что необходимо для защиты изоляционного покрытия от механических повреждений в процессе строительства трубопроводов.

Качество изоляционного покрытия, нанесенного, на трубы в трассовых условиях, должно соответствовать требованиям ГОСТ 9.602-89 (с Изм. №1) и ТУ 4859-001-11775856-95, (основные показатели в таблице 5.2.)

Таблица5.2

Характеристики покрытия весьма усиленного типа из полиэтиленовых липких лент.

№ пп	Наименование показателей	Норма	Метод испытаний
1	Адгезия покрытия к трубе, кгс/см", не менее	1.5	ТУ 102-610-92
2	Сплошность покрытия при проверке искровым дефектоскопом с напряжением на щупе, кВ, не менее 10,0	не пробивает	ТУ 102-610-92
3	Толщина, мм, не менее	1,8	Магнитный толщиномер

5.3. Технология наружной изоляции сварных стыков трубопроводов полимерными липкими лентами.

5.3.1. Поверхность труб в зоне сварного стыка должна быть очищена от грязи, пыли, наледи, а также быть сухой.

Очищенная наружная поверхность трубопровода должна иметь серый цвет с проблесками металла.

Очищенную поверхность трубопровода необходимо протереть бензином (ацетоном и т.п.) и сразу после его высыхания покрыть сплошным слоем грунтовки, специально выпускаемой под каждый вид ленты.

5.3.2. Для изоляции сварных стыков труб необходимо снять кромку полиэтиленового покрытия на конус, придать шероховатость примыкающему к стыку полиэтиленовому покрытию металлической щеткой или наждачной бумагой. Заусенцы сварного шва снять шлифмашинкой или напильником. Стык предварительно обернуть полоской липкой ленты шириной не менее 70мм, а затем нанести покрытие из липкой изоляционной ленты в 2 слоя (допускается наносить от одной бобины с нахлестом более 50%).

Нахлест накладываемой ленты на примыкающее к стыку полиэтиленовое покрытие линейной части трубы должен быть не менее 100мм.

5.3.4. На стык, изолированный полимерной липкой лентой, вручную наносят в один слой защитную полимерную обертку с нахлестом витков 2-2,5см.

В качестве обертки использовать оберточные липкие ленты, выпускаемые в комплексе с фирменными изоляционными материалами, такие как «Полилен-0», «Поликен-955», «Нитто-56», «Фурукава Рапко РВ», «Альтене 210.25» и др., предусмотренные ГОСТ 9.602-89 для этих целей.

5.3.4. Нанесение изоляционной ленты на стык должно осуществлять по подсохшему до «отлипа» праймеру, причем праймер должен наноситься не только на околошовную зону сварного стыка, но и на примыкающее к стыку полиэтиленовое покрытие. Праймер наноситься равномерным слоем, особое внимание уделять нанесению праймера на нижнюю образующую стыка трубопровода.

Пропуски праймера по поверхности не допускаются.

При праймировании необходимо тщательно соблюдать расход грунтовки в соответствии с НТД на данный вид праймера (от 80 до 120 г/м^2). Допускается при необходимости разбавление грунтовки бензином БР-2, Б-70.

Грунтовка (праймер) перед нанесением должна быть тщательно перемешана. Не допускается наличие в грунтовке осадка, сгустков, посторонних включений и остатка не размешанного осадка в товарной емкости хранения праймера.

5.3.5. При выполнении изоляционных работ в зимний период изоляционные материалы и стык нагреть до температуры 20-40°С.

Перед нанесением ленточного покрытия на стык выступающее клеймо сварщика заровнять пластичной битумной мастикой, нанесенной на праймер.

В теплое время года скорость формирования адгезии покрытия значительно выше, чем зимой. Требуемый ГОСТ 9.602-89 показатель адгезии покрытия (1,5 кгс/см^2) летом достигается через 12 часов, зимой не менее чем через 72 часа.

Засыпку трубопровода грунтом осуществлять только после формирования адгезии покрытия.

При нанесении покрытия на фасонные части из двусторонней нелипкой ленты ширина навиваемой полосы может быть от 5,0 см независимо от диаметра трубы.

5.3.6. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА НАРУЖНОГО ПОКРЫТИЯ СВАРНОГО СТЫКА.

1. После завершения обмотки стыка лентой проверить визуальным осмотром ширину нахлеста (перекрытия слоев), отсутствие морщин, пустот.
2. Проверить искровым дефектоскопом сплошность покрытия (напряжение на щупе 10 кВ).
3. После формирования адгезии (12 часов летом, 72 часа зимой), проверить ее величину динамометром путем выреза ленточки шириной 1-2см и отслоения ее под углом 90°.
4. Толщина покрытия контролировать по количеству слоев ленты.
5. Ширину нахлеста ленточного покрытия стыка на основное покрытие трубопровода измерить линейкой.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПЕРЕЧЕНЬ
действующих нормативных документов, использованных при разработке Инструкции

РД 39-132-94	Правила по эксплуатации, ревизии, ремонту и отбраковке нефтепромысловых трубопроводов;
СН 452-73	Нормы отвода земель для магистральных трубопроводов;
СНиП 3.01.01-85*	Организация строительного производства;
СНиП III-4-80*	Техника безопасности в строительстве;
СНиП 12-03-99	Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие положения;
РД 102-011-89	Охрана труда. Организационно-методические документы;
СНиП 3.01.04-87	Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения;
ГОСТ Р 51164-98	Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии;
ВСН 008-88 (Миннефтегазстрой)	Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Противокоррозионная и тепловая изоляция.
РД 34.20.518.95	Типовая инструкция по защите тепловых сетей от наружной коррозии, Москва, 1997 г.;
СНиП 3.02.01-87	Земляные сооружения, основания и фундаменты;
СНиП III-42-80*	Магистральные трубопроводы;
ВСН 005-88 (Миннефтегазстрой)	Строительство промысловых стальных трубопроводов. Технология и организация;

ВСН 004-88 (Миннефтегазстрой)	Строительство магистральных трубопроводов. Технология и организация;
ВСН 006-89 (Миннефтегазстрой)	Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Сварка;
ВСН 011-88 (Миннефтегазстрой)	Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Очистка полости и испытание;
ВСН 012-88 (Миннефтегазстрой)	Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Контроль качества и приемка работ;
ГОСТ 9.602-89	ЕСЗКС. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии;
СНиП 2.05.06-85*	Магистральные трубопроводы;
СНиП 2.04.07-86*	Тепловые сети;
СНиП 2.04.14-88*	Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов;
СНиП 3.05.03-85	Тепловые сети;
ПБ-03-75-94	Правила техники безопасности
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования;
ГОСТ 12.3.009-76	ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности;
ГОСТ 12.3.003-86	ССБТ. Работы электросварочные. Требования безопасности;
РД 102-011-89	Охрана труда. Организационно-методические документы;
ГОСТ 12.1.005-76	Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования;
ГОСТ 14782-86	Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые;
[illegible]-82	Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод;

gost.e-ecolog.ru