

1.Введение.

1.1. Введение

В результате создания и функционирования уникальной единой системы газоснабжения в отрасли возник ряд новых научно-технических проблем, связанных с обеспечением надежности, безопасной эксплуатации и оценкой ресурса магистральных и промысловых трубопроводов, технического оборудования, объектов КС, ДКС, ГРС. Это обусловлено многими причинами, основными из которых являются увеличение возраста эксплуатации, высокие рабочие параметры – давление газа, большие диаметры, сложные природно-климатические условия и т.п.

Достаточно отметить, что наиболее крупные газопроводы (Ямбург-Западная Европа, Уренгой-Ужгород, СРТО-Торжок и др.) протяженностью 2,5-4 тыс. км каждый проложены из районов Крайнего Севера в центральные регионы, через крупные реки, железные и шоссейные дороги, населенные пункты. При этом остаются едиными требования к объекту - надежная поставка продукта потребителям. Очевидно, что в процессе эксплуатации в трубопроводах возникают различного рода дефекты, снижающие их надежность и безопасность.

В связи с этим наряду с традиционными технологическими задачами отраслевой науке потребовалось разработать теорию конструктивной надежности и на ее основе создать единую систему диагностики, а также научно-методическое обеспечение оценки опасности дефектов, работоспособности и продления срока эксплуатации трубопроводов и оборудования.

К надежности и безопасности газопроводов в последнее время предъявляются высокие требования. Эти требования возрастают и в связи с тем, что трубопроводные магистрали проложены в густонаселенных районах и, кроме того, пересекают железные и шоссейные дороги, реки, каналы и т.д.

В настоящее время разработана и начата реализация Межгосударственной научно-технической программы "Высоконадежный трубопроводный транспорт".

Основной целью программы является разработка необходимой нормативной базы новых видов оборудования, средств контроля и диагностирования материалов, которые бы позволили перевести существующие трубопроводы на более высокий уровень надежности и осуществить переход к прокладке трубопроводов нового поколения.

Трубопроводы нового поколения должны обладать превосходными количественными и качественными показателями, а именно:

на них не должно происходить непредсказуемых аварий, за исключением случаев, вызванных стихийными бедствиями;

нормативный срок их службы должен составлять не 33 года, как сейчас, а минимум 50-60 лет;

они должны быть экологически безопасными;

потери газа должны быть сокращены в несколько раз;

на газопроводах должны использоваться средства, обеспечивающие утилизацию газа, сбрасываемого при ремонтах;

трубопроводы должны иметь 100%-ный уровень автоматизации и телемеханизации контроля, управления и аварийной сигнализации;

уменьшенную на 5–7% металлоемкость за счет применения сталей с более высокими технологическими свойствами;

для контроля за их состоянием должны применяться современные диагностические средства, включая спутниковые.

Для повышения эффективности, надежности и безопасности функционирования систем трубопроводов необходимо проводить постоянную, целенаправленную работу по поддержанию их надлежащего технического уровня, своевременному устранению выявляемых в процессе эксплуатации дефектов и отказов.

Высокая эффективность своевременного и качественного проведения

ремонтно-восстановительных работ на трубопроводах может быть достигнута только за счет комплексного решения взаимоувязанных и взаимозависимых оптимизационных задач по технике, технологии, организации и управлению ремонтным производством.

1.2. Нормативные документы

При выполнении работы были учтены требования следующих нормативных документов:

- СНиП 12-01-2004 "Организация строительства";
- СНиП 1.04.03–85* "Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений";
- СНиП 2.05.06–85* "Магистральные трубопроводы";
- СНиП 2.05.03–84* "Мосты и трубы";
- СНиП 3.01.03-84 "Геодезические работы в строительстве";
- СНиП 3.01.04-87 "Приёмка в эксплуатацию законченных строительством предприятий, зданий сооружений. Основные положения";
- СНиП 3.02.01-87 "Земляные сооружения. Основания и фундаменты";
- СНиП 3.06.03-85 "Автомобильные дороги. Производство и приемка работ";
- СНиП III-42-80* "Магистральные трубопроводы. Правила производства и приемки работ";
- СНиП III-43-75 "Правила производства и приемки работ";
- СНиП 12-03-01 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования";
- СНиП 12-04-02 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство";
- СП 11-105-97 "Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ";
- СП 12-136-2002 "Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ";
- СП 103-34-96 "Подготовка строительной полосы";
- СП 104-34-96 "Производство земляных работ";
- СП 105-34-96 "Сварочные работы и контроль качества сварных соединений";
- ВР - 2005 "Временные рекомендации по производству сварочных работ и контролю качества сварных соединений при строительстве первоочередных участков Северо-Европейского газопровода ООО "ВНИИГАЗ";

ВИ -2005	“Временная инструкция по технологиям автоматической, полуавтоматической неповоротной сварки труб при строительстве и ремонте газопроводов ООО “ВНИИГАЗ”;
СП 106-34-96	”Укладка газопровода из труб, изолированных в заводских условиях”;
СП 108-34-97	”Сооружения подводных переходов”;
СП 109-34-97	”Сооружения переходов под автомобильными железными дорогами”;
ГОСТ 12.3.003-86*	”Работы электросварочные. Требования безопасности”;
ПБ 08-624-03	”Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности”;
ВППБ 01-04-98	”Правила пожарной безопасности для предприятий и организаций газовой промышленности”;
ППБ 01-03	”Правила пожарной безопасности в Российской Федерации”;
ПБ 10-382-00	”Правила устройства и безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов”;
ПБ 03-576-03	”Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением”;
ПБ 03-428-02	”Правила безопасности при строительстве подземных сооружений”;
ВСН 004-88	”Строительство магистральных трубопроводов. Технология и организация”;
ВСН 009-88	”Средства и установки электрохимзащиты”;
ВСН 010-88	”Строительство магистральных трубопроводов. Подводные переходы”;
ВСН 012-88	”Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Контроль качества и приемка работ”;
ВСН 014-89	”Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Охрана окружающей среды”;
ВСН 015-89	”Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Линия связи и электропередачи”;
ВСН 31-81	”Инструкция по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов Министерства нефтяной промышленности”;
ВСН 51-1-80	”Инструкция по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов министерства газовой промышленности”;
ВСН 175-71	“Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве буровзрывных и скальных работ на строительстве вторых путей”;

- ВРД- 39-1.10-00 "Правила технической эксплуатации магистральных газопроводов";
- Расчетные нормативы ЦНИИ ОМТП для составления ПОС, часть I,II;
- МДС 81-35.2004 "Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации".
- Едиными правилами безопасности при взрывных работах, "Недра", 1990;
- Едиными правилами безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом, "Недра", 1969;
- ОСТ 35-10-80 "Сооружение земляного полотна железных и автомобильных дорог. Требования безопасности", ВПТИтрансстрой, 1981;
- "Технические правила ведения взрывных работ на дневной поверхности";
- "Технические правил ведения взрывных работ в энергетическом строительстве"
- Р 2.2.2006-05 "Руководство по гигиенической оценке фокторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда".

2. Общая характеристика объекта капитального ремонта.

2.1. Определения и условные сокращения

Определения и условные сокращения, встречающиеся на страницах книги, представлены в табл. 1:

Таблица 1

Организация	Компания, корпорация, фирма, предприятие или учреждение выполняющие самостоятельные функции и имеющие администрацию
Заказчик	Организация, для которой строится объект
Подрядчик	Организация, ведущая строительство
Субподрядчик	Поставщик материалов и оборудования Подрядчику
Контракт	Контрактный документ определенной формы, подписанный победившим участником конкурса и Компанией
Дефект	Невыполнение заданных технических требований
Процесс квалификации	Демонстрация возможности выполнять технические требования
Надзор за качеством	Непрерывное наблюдение и проверка соблюдения технических требований
Ремонт	Действие, предпринятое в отношении несоответствующей продукции с тем, чтобы она удовлетворяла заданным техническим требованиям

КИП	Контрольно измерительные приборы
КИП и А	Контрольно-измерительные приборы и автоматика
ЛПУМГ	Линейно производственное управление
СКЗ	Станция катодной защиты
ПК	Пикет
НИИ	Научно-исследовательский институт.
РФ	Российская Федерация.
ТСБ	Трубосварочная база
ТБ	Техника безопасности
ОТК	Отдел технического контроля
ТУ	Технические условия
СНиП	Строительные нормы и правила
ЭХЗ	Электрохимзащита
ЦТД	Центр технической диагностики
СМР	Сварочно-монтажные работы
РСР	Ремонтно-строительный поток
КРН	Коррозионное растрескивание под напряжением
ТТ	Технические требования
ПОС	Проект организации строительства
ППР	Проект производства работ
ИТР	Инженерно-технические работники
ВСН	Всесоюзные строительные нормы

ВЛ	Высоковольтная линия передач
ЛЭП	Линия электропередач

2.2. Общие сведения

Состав сооружений, подлежащих строительству, по настоящему рабочему проекту следующий: магистральный газопровод САЦ–III Ду–1200мм Р=5,5МПа протяженностью L=13448м; -врезка существующих переемычек Ду–1000мм (ПК2+06),(ПК134+60); врезка газопровода- отвода Ду150 на ст. Аржановская ПК1+45 и дублирующей врезки к х.Барминский Ду100мм на ПК91+97. Газопровод проходит в одном коридоре с газопроводами САЦ-IV-I и САЦ-IV-II.

2.3. Пересечения трассы газопровода

Ведомость пересечений на трассе газопровода приведена в таблице 2

Таблица 2

№ п/п	Наименование пересечения	Пикет
1	Переход оврага Крутенький	ПК 23+83
2	Переход оврага Долгенький	ПК 39+00
3	Переход оврага Оленин	ПК 51+00
4	Переход оврага Бирючий	ПК 72+37
5	Переход оврага Разметный	ПК 131+60,2
6	Переход балки Свиная ряшка	ПК 62+70
7	Переход лога Анорин	ПК 84+50
8	Переход автодороги ст. Усть-Бузулукская-ст. Аржановская	ПК 95+01
9	Пересечение электрокабеля	ПК 3+79
10	Пересечение кабелей связи не действующих	ПК 70+76
11	Кабель связи заключенный в асбоцементную трубу	ПК 92+12
12	Кабель ЭХЗ	ПК 94+67
13	Кабель связи	ПК 132+98
14	Кабель связи	ПК 134+52
15	Кабель связи	ПК 134+84

2.4. Данные диагностики , проведенные на ремонтируемом газопроводе

Вырезке подвергается 5358 км ремонтируемого газопровода.

Переизоляции подвергается 8090 км ремонтируемого газопровода.

3. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА.

3.1. КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.

По климатическим условиям участок прохождения трассы в Волгоградской области характеризуется как континентальный. Обусловлено это удаленностью от морей и океанов, ослаблением западного переноса воздушных масс и влиянием пустынь Средней Азии.

Это проявляется в общем удлинении зимы, сокращения переходных периодов, увеличении морозоопасности в начале и конце лета, возрастании годовой амплитуды температуры, уменьшении вероятности пасмурного неба и увеличении ясного. Один из показателей континентального климата - большая годовая амплитуда температуры воздуха (33° - 36°).

Количество осадков невелико и характерно для континентального климата. Наибольшее количество осадков выпадает в теплую часть года. Устойчивый снежный покров образуется в первой декаде декабря. Разрушение устойчивого снежного покрова наблюдается в конце марта - начале апреля.

Климатические условия в районе проведения работ характеризуются следующими данными:

средняя температура самого холодного месяца - минус 14° C;

- средняя температура самого жаркого месяца - плюс 30° C;
- коэффициент рельефа местности = 1;

скорость ветра, вероятность превышения которой, в течение года составляет 5% -10 м/с;

в среднегодовой розе ветров преобладают северо-западные и юго-восточные направления.

3.2. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.

В геоморфологическом отношении территория производства работ, находится в пределах юго-восточной части Приволжской возвышенности и северной окраинной части Ерге-нинской возвышенности, входящих в состав провинции неоген-четвертичных эрозионно-денудационных сильно расчлененных ступенчатых возвышенных равнин внеледниковой области.

В тектоническом отношении район производства работ расположен в пределах Рязано -Саратовской прогиба Терсинской впадины и Приволжской моноклинали Русской платформы, в зоне сочленения западной краевой части Прикаспийской синеклизы с Приволжской моноклиной в пределах сводовой части Ергенинского поднятия.

Согласно почвенной карте Волгоградской области на всем протяжении ремонтируемый участок газопровода представлен черноземами среднегумусными, среднемощными с солонцами среднемощными. Мощность гумусного слоя по трассе составляет 50 см. Грунты представлены:

- ПК 0+51 -ПК 6+50-мел плотный;
- ПК 6+50 - ПК 66+45 - глины, суглинки;
- ПК 66+45 - ПК 70+00 - мел плотный;
- ПК 70+00 - ПК 134+60 - глины, суглинки.

Гидрологические условия в полосе прохождения трассы газопровода характеризуются обводнением грунтов с установлением уровня грунтовых вод на глубине от 0.0 до 4.0 м. Грунтовые воды практически полностью приурочены к местным водотокам и понижениям рельефа.

4. Технология производства работ при капитальном ремонте

4.1. Общие положения

Принятая технология производства работ по капитальному ремонту линейной части газопровода направлена на обеспечение:

- выполнения технических требований проектной документации на капитальный ремонт газопровода;

- соответствия технологических процессов срокам выполнения работ согласно установленным срокам завершения капитального ремонта, графика строительства с учетом сезонных условий работ;

- непрерывного и последовательного потока работ на трассе с целью максимального сокращения технологических разрывов;

- бережного отношения к природным ресурсам на трассе газопровода и экологической чистоты работ;

Комплекс строительно-монтажных работ по капитальному ремонту магистрального газопровода состоит из вспомогательных, выполняемых в подготовительный период строительства и основных работ по строительству линейной части. Подготовительный период состоит из трех этапов:

1. Организационный:

- рассмотрение и приемка проектно-сметной документации;

- заключение договора подряда на капитальный ремонт;

- приемка трассы газопровода от Заказчика в натуре и получение разрешения на строительство;

- заключение договоров на использование карьеров;

- разработка проекта производства работ.

2. Подготовительный:

- перебазировка машин, механизмов и оборудования, необходимых для выполнения работ;

- сооружение временных (на период капремонта) жилых городков и объектов культурно-бытового назначения, производственных баз, складов, подъездных дорог и т.д.;

- доставка, приемка и складирование труб, материалов и оборудования.

3. Подготовительно-технологический:

- восстановление и закрепление оси трассы, разбивка углов поворота, разметка строительной полосы и выноска пикетов за ее пределы;

- снятие в отвал временного хранения плодородного слоя грунта;

- планировка и осушение строительной полосы;

- демонтаж КИПов;

- демонтаж дренажных кабелей;

- демонтаж кабелей СКЗ;

- сварка труб в секции и изготовление «кривых»;

- вывозка на трассу труб и трубных секций, "кривых";

- устройство защитных ограждений, переездов через действующие коммуникации обеспечивающих безопасность работы.

Приемка законченных инженерно-подготовительных работ выполняется к моменту начала последующих видов работ.

К основным строительно-монтажным работам при капитальном ремонте магистрального газопровода относятся:

I участок работ:

- отключение и опорожнение демонтируемого участка газопровода.

Производится перекрытием двух ближайших кранов. Опорожнение производится через продувочные свечи;

- разработка траншеи;
- демонтаж отключенного участка газопровода;
- установка инвентарных заглушек на газопроводе и перемычках отключенных от демонтируемого участка газопровода;
- подъем газопровода из траншеи и очистка его от старой изоляции, резка газопровода на плети, дефектовка и транспортировка старых труб в ЛПУ с последующим использованием;
- обратная засыпка траншеи, трамбовка и уплотнение грунта, планировка обратной за
сыпки;

2 участок работ:

- разработка траншей;
- сварочно-монтажные работы на трассе;
- очистка и изоляция стыков труб;
- укладка трубопровода в траншею;
- обратная засыпка закрепленного на проектных отметках трубопровода;
- подготовка к сдаче в эксплуатацию;
- ввод в действие комплекса сооружений.

4.2. Подготовительные работы на трассе

Работы на трассе выполняются в летнее время в светлый период суток. Перед производством работ необходимо выполнить следующий комплекс подготовительных мероприятий:

- организовать площадки промежуточного складирования материалов и укрупнительной сборки крановых узлов газопровода;
- оборудовать сварочные посты в местах производства работ.

Промежуточное складирование труб, деталей и узлов производят на открытых площадках и располагают их так, чтобы был обеспечен свободный проход и подъезд к ним для осмотра, проверки и выполнения погрузочно-разгрузочных работ. При хранении на открытой площадке все монтажные заготовки укладываются на деревянные подкладки высотой не менее 200 мм так, чтобы ни одна часть заготовок не касалась земли и была облегчена строповка при подаче на монтаж. До начала монтажа должны быть закончены общестроительные работы.

4.2.1. Геодезические разбивочные работы.

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

- знаки закрепления углов поворотов трассы в количестве не менее двух на каждое направление угла в пределах видимости;
- створные знаки закрепления прямолинейных участков трассы на переходах через естественные и искусственные препятствия в количестве не менее двух с каждой стороны перехода в пределах видимости;
- створные знаки на прямолинейных участках трассы установленные попарно в пределах видимости но не реже чем через 1 км;
- знаки, отмечающие пересечение трубопровода с подземными

коммуникациями или сооружениями;

- высотные реперы установленные не реже чем через 5 км вдоль трассы, кроме устанавливаемых на переходах через водные преграды (на обоих берегах);

- документы на отвод земельных участков на период строительства трубопровода, разработку карьеров, копии лесорубочных билетов (ордеров).

Геодезические работы должны соответствовать:

- проекту;

- требованиям СНиП 3.01.03-84 "Геодезические работы в строительстве".

Разбивку границ полосы отвода земель для строительства трубопровода следует выполнять после закрепления оси трубопровода, а величину предела полосы вымерять и отмечать на местности от линии разбивки оси трубопровода.

Данные работы проводит геодезическая группа, состоящая из 3 человек: инженер-геодезист и два помощника инженера-геодезиста. Группа должна быть оснащена необходимым транспортом, инвентарем, одеждой. В геодезической группе должен быть назначен старший. Перед выездом на трассу группа обязана пройти инструктаж по технике безопасности.

4.2.2. Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах.

Потребность в строительных машинах, механизмах и автотранспортных средствах, определена для конкретных условий организации работ на данном капремонте.

Основные строительные машины, механизмы и транспортные средства для капремонта объектов приведены в таблице 3 .

Таблица 3

	Наименование машины	Тип и марка	Кол-во
1.	Экскаватор	ЭО-4225	2
2.	Экскаватор	ЕХ-330 на базе «Хитачи»	1
3.	Экскаватор-планировщик	UDS-114 на базе Татры-715	1
4.	Трубоукладчик	ТГ-1224 на базе ЧТЗ	1
5.	Трубоукладчик	D-355C	6
6.	Трубоукладчик	ТГ-503 на базе ЧТЗ	2
7.	Бульдозер	Б-170 на базе Т-170	3
8.	Бульдозер	D-355 на базе «Комацу»	1
9.	Установка сварочная	УСП-100А на базе К-701А «Кировец»	2
10.	Установка сварочная	ВДМ-1202С на базе АДД100-Т400	2
11.	Станок трубогибочный	ГТ-14-22	1
12.	Автокран	КС-45719А на базе УРАЛ-4320	2
13.	Автокран	КС-45719 на базе Камаз-53212	2
14.	Плетьевоз	ПВ-95 на базе УРАЛ-4320	6
15.	Плетьевоз	ПВ-95 на базе КРАЗ-255Б	1

16.	Автобус вахтовый	42112 на базе УРАЛ-4320	2
17.	Седельный тягач	На базе МАЗ-64229	2
18.	Полуприцеп	-	2
19.	Полуприцеп-тяжеловоз	ЧМПЗАП- 5212А/трал	1
20.	Самосвал	На базе МАЗ-5516	2
21.	Самосвал	На базе МАЗ-5551	2
22.	Установка насосная передвижная	УН-1-400-40 на базе Краз-250	1
23.	Топливозаправщик дизельный	На базе МАЗ с прицепом	1
24.	Топливозаправщик дизельный	На базе Краз	1
25.	Дефектоскопическая установка (комплект)	«Автокон»	1
26.	Очистная машина финишная		1
27.	Очистная машина с ножами и металлическими щетками	58ПТ-НН 1020ФО00.000РЭ	1
28.	Изоляционный комбайн	ПТ-НН 1220И.00.000ПС	1
29.	Грунтовочная машина	ПТ-НН 1020Г.00.000ПС	1
30.	Машина для обжига		1

	трубопровода и подогрева МНТ		
31.	Котел автоматизированный плавильный электрический	КАПЭ 3300.00.000РЭ	2
32.	Оборудование ПИЛ в комплекте (производственно- испытательная лаборатория)	Дефектоскоп ультразвуковой, фотолаборатория, гамма- дефектоскоп, аппараты рентгено- дефектоскопические	1
33.	Траверса	До 1220 мм	3
34.	Монтажное полотенце	До 1220 мм	15
35.	Газорез	«ОРБИТА»	3
36.	Торцовочный станок	Д 1220 мм	1
37.	Шлиф-машинка	«Бош»	15
38.	Полуавтоматическая сварка	ПАУ-1001ССТ	1
39	Центратор внутренний гидравлический	ЦВ-1200	4
40.	Центратор наружный	Д 1220 мм	2
41.	Устройство для правки вмятин		1
42.	Троллейные подвески	Ф 1000/1400	9
43.	Агрегат опрессовочный	АНО-40	1
44.	Автомобиль	УАЗ-3903	3
45.	Автобус	ПАЗ	1

46.	Прибор для размагничивания трубы		4
47.	Траншейный экскаватор	На базе МТЗ-80	1
48.	Автогрейдер		1
49.	Трактор	МТЗ-80 с прицепом ПН-4	1

4.2.3. Планировка полосы капитального ремонта

Планировка строительной полосы разбита на два фронта работ (участки демонтажа ремонтируемого газопровода и участки монтажа газопровода). Планировка на участке демонтажа ремонтируемого газопровода выполняется после засыпки траншеи и перед началом работ по рекультивации. Планировка полосы участка монтажа газопровода включает в себя срезку косогоров и бугров, склонов оврагов и балок с одновременной подсыпкой низинных мест местным или привозным грунтом и планировку микрорельефа с геодезическим контролем на полосе рытья траншеи, благодаря которой обеспечивается профиль траншеи, соответствующий упругому изгибу газопровода при его укладке. Подсыпка низин, требующих больших объемов грунта, выполняется привозным грунтом из вдольтрассового карьера в районе станицы Аржановская.

Предварительная планировка строительной полосы выполняется бульдозером-рыхлителем D-355A-3. Окончательная планировка - автогрейдером.

4.2.4. Строительство временных дорог, переездов через действующие газопроводы

Временный вдоль трассовый проезд будет сооружен на всем протяжении трассы в пределах полосы временного отвода земли с учетом конкретных условий каждого участка:

- при спокойном рельефе и устойчивых грунтах - планировкой и профилировкой проезжей части;
- в пересеченной местности- с засыпкой оврагов, срезкой бугров и устройством водопропускных труб;
- на участках обводненных земель - с сооружением насыпи и водопропускных труб;
- в местах переездов через ручьи - с устройством водопропусков (труб);
- на заболоченных участках - в насыпи на основании из нетканых синтетических материалов (терфил, дорнит);
- на переездах через действующие газопроводы и автодороги с твердым покрытием .

После окончания строительства газопровода вдольтрассовый проезд будет ликвидирован с проведением технической рекультивации.

4.2.5. Погрузочно-разгрузочные работы

Транспортной схемой предусматриваются следующие транспортные и погрузочно-разгрузочные операции:

При демонтаже газопровода:

- перевозка по трассе газопровода отдельных труб от места демонтажа до площадок погрузки на плетевозы - выполняется трубоукладчиками «Камацу» D-355C;

- перевозка труб с площадок погрузки на плетевозы до ТСБ - выполняется плетевозами ПВ-95 на базе Урал 4320;

При монтаже газопровода:

- выгрузка и временное складирование труб на прирельсовом складе;

- погрузка на автомобильный транспорт;

- перевозка труб на ТСБ:

- погрузка и транспортировка труб, трубных секций, фасонных изделий и материалов на трассу строящегося газопровода:

- выгрузка труб, трубных секций, фасонных изделий на трассе производится после снятия плодородного слоя почвы с полосы рекультивации .

Трубы, поступающие в вагонах на прирельсовую разгрузочную площадку, разгружаются стреловыми кранами КС-45719 на базе Камаз-53212 по двум схемам: вагоны-склад-трубовоз или вагон-трубовоз. Возможно применение козловых или порталных кранов. Разгрузка труб из железнодорожных вагонов и одновременная погрузка их на транспортные средства является наиболее рациональным методом выполнения работ.

При разгрузке и погрузке труб и "плетей" на ТСБ и трассе газопровода используются краны-трубоукладчики D-355С и автокраны.

Для выполнения подъемно-транспортных операций и перемещения на короткие расстояния труб и "плетей" с заводской изоляцией используются мягкие полотноца. Не допускается применение канатов, цепей и других грузозахватных устройств, вызывающих повреждение изоляционного покрытия.

Трубы от железнодорожной станции до ТСБ перевозятся трубовозами, состоящими из автомобиля-тягача и роспуска. Для перевозки секций длиной 12 м используются плетевозы с базовыми автомобильными тягачами типа МАЗ или Урал -4320 (ПВ-95).

При транспортировке изолированных труб и секций коники труботранспортных машин снабжаются деревянными ложементами с опорной

поверхностью цилиндрической формы (по диаметру трубы). При перевозке изолированные трубы не должны иметь точек соприкосновения друг с другом и между ними должны быть установлены мягкие прокладки. Структура погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ включает:

- учет специфики транспортной схемы строительства;
- сохранность изоляционного покрытия труб и собственно труб от повреждений;
- безопасность производства работ;
- соответствие дорожных условий транспортировке длинномерных грузов;
- "вписываемость" в габариты дорог, обеспечение встречного движения, соответствующая грузоподъемность мостов;
- соответствие грузоподъемности транспортных средств массе перевозимых труб с учетом дорожных условий (крутые подъемы, дорожные покрытия, погодные условия и т.д.);
- соответствие грузоподъемности г/п кранов и кранов - трубоукладчиков.

Изолированные трубы укладываются в штабеля, отстоящие друг от друга на расстояние 3 м. Нижний ряд штабеля укладывается на спланированную площадку, оборудованную инвентарными подкладками с упорами. Трубы укладываются в «седло» и закрепляются по рядам.

При раскладке труб на трассе следует использовать инвентарные лежки из брусьев сечением 150х150 мм.

4.3. Земляные работы

На строительстве линейной части магистральных трубопроводов земляные работы выполняют по разным технологическим и организационным схемам. Выбор схем зависит от конструктивных решений трубопроводов (подземный, наземный, надземный, прокладываемый с частичным заглублением), типа грунтов, времени проведения работ и др.

При подземной прокладке трубопроводов к земляным работам относят рытье траншеи (в основном роторными и одноковшовыми экскаваторами), засыпку уложенного в траншею трубопровода преимущественно бульдозерами или другими специальными машинами (например, роторными или скребковыми траншеезасыпателями). Параметры траншеи: ширина дна — 3,44м; глубина — 2,22м; откосы — 1:1

Качество проведения земляных работ при подземной прокладке магистральных трубопроводов регламентируется типовыми картами, которые предусматривают входной, пооперационный и приемочный контроль.

До начала производства основных строительно-монтажных работ, в случае прохождения трассы газопровода по землям:

- с/х назначения - предусматриваются работы по снятию растительного грунта с перемещением его во временный отвал, с последующим его возвращением на прежнее место после завершения работ;

- занятым лесными угодьями - предусматривается расчистка трассы от лесорастительности в соответствии с действующими на территории России соответствующих нормативных документов.

4.3.1. Разработка траншеи

Разработка траншеи производится одноковшовыми экскаваторами EX-330 на базе «Хитачи» объем ковша 1,4 м³, ЭО-4225 объем ковша 1,4м³.

В местах пересечения газопровода с подземными инженерными коммуникациями - разработка траншеи с помощью одноковшового экскаватора, в последующем - вручную, в присутствии представителя организации, эксплуатирующей данные коммуникации.

Планировка строительной полосы, срезка и перемещение растительного грунта, засыпка траншеи минеральным грунтом выполняются с использованием бульдозеров, находящихся в распоряжении строительной организации.

До начала разработки грунта в траншеях экскаватором должно быть выполнено следующее:

- произведена срезка и перемещение плодородного слоя почвы в боковой отвал на рекультивируемых землях;
- выполнена планировка полосы прохода землеройной техники;
- нанесены риски на грани рукояти для контроля глубины разработки траншеи (краской светлого тона);
- доставлены экскаватор и экипаж.

4.3.2. Земляные работы при строительстве магистральных трубопроводов диаметром 1220 мм.

Подсчёт объёма земляных работ при разработке траншеи:

$$V_p = \frac{B_1 + B_2}{2} LH = \frac{3,44 + 5,4}{2} 13448 \cdot 2,22 = 131957 \text{ м}^3.$$

$$V_3 = \frac{B_1 + B_2}{2} LH - V_{tr} = \frac{3,44 + 5,4}{2} 13448 \cdot 2,22 - 15712,6 = 116244,4 \text{ м}^3.$$

4.3.3. Засыпка траншеи

Засыпка траншеи после демонтажа трубопровода осуществляется в следующей технологической последовательности:

- засыпка экскаватором траншеи минеральным грунтом EX-330 на базе «Хитачи»;

- планировка минерального грунта бульдозерами Д-355А «Комацу» параллельным и косопоперечным способами:

- засыпка экскаватором области траншеи плодородным грунтом:

- планировка плодородного слоя грунта бульдозером параллельным и косопоперечным способами.

Засыпка траншей после монтажа трубопровода производится сразу вслед за опуском трубопровода.

Перед засыпкой траншеи проверяется проектное положение трубопровода и качество изоляции, результаты проверки оформляются актом, после чего технадзор заказчика выдает письменное разрешение на право выполнения работ по засыпке.

Места установки запорной арматуры, тройников, контрольно-измерительных пунктов электрохимзащиты засыпаются после их установки и приварки катодных выводов.

Засыпка траншей выполняется одноковшовым экскаватором типа EX-330 на базе «Хитачи» с последующей планировкой минерального грунта бульдозером.

В стесненных условиях строительной полосы, а также в местах с уменьшенной шириной полосы отвода применяют косопоперечные и косоперекрестные проходы бульдозера Д-355А «Комацу».

При засыпке уложенного трубопровода необходимо соблюдать следующие правила, обеспечивающие нормальную работу трубы:

- при наличии горизонтальных кривых вначале засыпается криволинейный участок, а затем остальная часть, причем засыпку криволинейного участка следует начинать от его середины в обе стороны;

- на участках местности с вертикальными кривыми трубопровода (на оврагах, балках) засыпка производится с двух сторон понижения сверху-вниз;

- на участках захлестов засыпка выполняется таким образом, чтобы перемещение бульдозера, а следовательно и направление засыпки осуществлялось с двух сторон (на длине

не менее 300м) к границам разрыва, необходимого для монтажа трубопровода.

Избыточный грунт при засыпке траншеи должен разравниваться пологим валиком, высота которого определяется с учетом осадки. Валику следует предавать трапецеидальное сечение с перекрытием траншеи не менее чем на 0.5 м в каждую сторону от бровок. Формирование и уплотнение осуществляется

проходом бульдозера задним ходом с опущенным отвалом непосредственно по гребню валика.

4.3.4. Рекультивация нарушенных земель

При ремонте линейных сооружений всегда происходит нарушение почвенно-растительного покрова, что обуславливает необходимость работ по рекультивации земель.

На всем протяжении ремонтируемый участок газопровода представлен черноземами среднегумусными и среднемощными почвами.

Мощность растительного слоя грунта по трассе составляет 0,5 м (требование комитета по земельным ресурсам).

Рекультивация по данному объекту имеет сельскохозяйственное направление. В связи с тем, что выгонные земли в последующем могут использоваться как пахотные, мероприятия по рекультивации нарушенных земель одинаковы и для выгонных, и для пахотных земель.

При прохождении трассы ремонтируемого участка газопровода по территории посадок и по территории лесохозяйственных земель в период эксплуатации газопровода в его охранной зоне проводились работы по предотвращению произрастания древесной и кустарниковой растительности. Таким образом, при выполнении ремонтных работ на территории с посадками и лесохозяйственными землями, работы по рубке, корчевке и восстановлению зеленых насаждений не выполняются. Работы по рекультивации нарушенных земель проводятся двумя этапами.

1. Техническая рекультивация – предусматривает снятие растительного слоя почвы до начала работ и возвращение его на место по окончании работ.

2. Биологическая рекультивация – проводится после технической рекультивации и направлена на восстановление плодородия почвы. Биологическая рекультивация производится силами землепользователей за счет средств, предусмотренных сметой.

Техническая рекультивация проводится в следующей последовательности:

- перед снятием плодородного слоя почвы по оси газопровода устанавливают вешки высотой 2-2,5 м. На прямых участках вешки устанавливают в пределах видимости, на кривых – через 5-10 м;
- производят снятие плодородного слоя почвы шириной 7,5 м (только на месте разработки траншеи);
- отвал растительного грунта укладывают на полосу земляных работ на расстояние 6,5 м от края траншеи до середины отвала;
- траншею разрабатывают экскаваторами, перемещающимися по полосе рекультивации, вскрывают газопровод, располагая отвал минерального грунта по полосе земляных работ на расстоянии 0,5 м от ее края в отдельный отвал с целью предотвращения перемешивания минерального и растительного грунта;
- демонтаж газопровода ведут с одновременной засыпкой траншеи;
- демонтируемый газопровод укладывают на полосу рекультивации и производят его отбраковку и вывоз отбракованной трубы к месту складирования – на стеллажи Усть-Бузулукского ЛПУ МГ;
- траншею под новый газопровод разрабатывают экскаваторами, перемещающимися по полосе рекультивации, вскрывают газопровод, располагая отвал минерального грунта на полосе земляных работ на расстоянии 0,5 м от ее края;
- отремонтированный газопровод укладывают в траншею;
- после выполнения ремонтных работ и изоляции производят засыпку газопровода минеральным грунтом и окончательную планировку полосы рекультивации, которая должна представлять собой выемку с четко

обозначенными краями;

- возвращение плодородного слоя почвы выполняют бульдозерами, перемещающими его из отвала хранения, распределяющими и выполняющими окончательную планировку продольными проходами.

Ширина строительной полосы – 24 м.

Основные требования, предъявляемые к биологической рекультивации земель, заключается в следующем:

- поверхность почвы должна быть максимально выровненной и пригодной для проведения механизированных работ;

- верхний тридцатисантиметровый горизонт не должен содержать твердых включений, препятствующих механической обработке, что достигается процессом вспашки и боронования рекультивируемых земель;

- последний проход почвообрабатывающего орудия при биологической рекультивации должен осуществляться поперек склона во избежание процессов водной эрозии;

- почва до глубины 40 см должна быть рыхлой и иметь объемный вес не менее 1,2 г/см³.

- содержание гумуса и мощность гумусного горизонта должны быть не ниже, чем эти параметры были до начала строительных работ;

Рекультивации подлежат участки, на которых непосредственно производились земляные работы. Если на прилегающих площадях, подверженных механическому воздействию строительных и транспортных средств, происходили смещения или явные нарушения верхнего горизонта, выраженные в уменьшении его мощности или перемешивании слоев, то работы по биологической рекультивации проводятся и на этих площадях. Исключение составляет пашня, на которой работы по рекультивации необходимы на всем участке при любых условиях. Нецелесообразно проведение работ по рекультивации на прилегающих к траншее площадях, не являющихся пашней, если верхние горизонты не

нарушены.

Механизированные работы по биологической рекультивации выполняются только в ранневесеннее или осеннее время, при достижении почвой состояния «физической спелости». Категорически запрещается обработка почв в зимний период, при отрицательных температурах. Ограничение составляет только внесение биологических удобрений, которое можно производить в любое время, включая зимний период.

Биологическая рекультивация начинается непосредственно после технического этапа, то есть после возвращения плодородного слоя почв с мест складирования на полосу рекультивации и разравнивания по этой полосе. Технологическая схема биологической рекультивации состоит из:

- внесения органических удобрений на поверхность рекультивируемой полосы, удобрения вносятся из расчета 30 т на 1 гектар при общей площади 57,94 гектара;
- отвальной вспашки рекультивируемой площади с целью заделки удобрений и создания однородного рыхлого слоя;
- боронования поверхности для ее выравнивания и подготовки к посеву сельскохозяйственных культур;

Ввиду того, что на поверхность рекультивируемой площади возвращается плодородный слой, снятый с этой же поверхности, внесение больших доз органических удобрений для восстановления плодородия почв не требуется. Однако, в процессе снятия плодородного слоя неизбежно нарушение естественного сложения почв, частичного вовлечения в снимаемый плодородный слой переходных, минеральных горизонтов, угнетение микробиологической деятельности почв, частичное разрушение почвенной структуры. Поэтому внесение органических удобрений необходимо для компенсации этих негативных последствий и должно производиться по всей ширине полосы отвода земли под капитальный ремонт газопровода – 24 м.

Органические удобрения вносятся под основную вспашку разбрасыванием ПРГ-16, в кучи самосвальными тракторными тележками с последующим разравниванием бульдозерами.

Отвальная вспашка производится тракторами ДТ-75 или другими машинами этого класса на глубину 25-27 см с последующим боронованием почвы.

4.4. Подъемно-очистные работы

К данной операции приступают только после выполнения комплекса подготовительных работ в соответствии с ВСН 51-1-97 "Правила производства работ при капитальном ремонте магистральных газопроводов".

Работы по подъему и укладке газопровода во избежание повреждения производится в строгом соответствии с принятой технологией и в присутствии технического персонала, ответственного за производство работ. При капитальном ремонте подъемно-очистные работы включают в себя:

- подъем вскрытого участка газопровода с очисткой от грунта и насадка очистной машины;

- очистка газопровода от старой изоляции и визуальный осмотр труб;

- укладка на лежки и отбраковка труб для производства сварочно-монтажных работ.

Начало поднимаемого участка должно находиться от линейного крана № 218 на расстоянии - 50 м (ПК 0+50).

Работы по подъему и укладке ремонтируемого газопровода разрешается выполнять после полного освобождения его от газа, конденсата и получения разрешения диспетчера и заказчика. Для обеспечения безопасного проведения работ давление оставшегося в трубопроводе газа должно находиться в пределах 100 – 500 Па. Перед подъемом газопровода должны быть выполнены все

мероприятия, обеспечивающие безопасность его проведения и предотвращающие возникновение аварийных ситуаций.

Непосредственно перед подъемом, через просверленные в трубе отверстия 8 - 10мм, берутся пробы воздуха на наличие взрывоопасной газовоздушной смеси.

Процесс подъема осуществляется с использованием троллейных подвесок.

Старые трубы вывозятся на промплощадку ЛПУМГ.

Одну из трудоемких операций – работы по очистке поверхности трубы при ремонте – ведут в два этапа:

предварительно (при подъеме газопровода) используется очистная машина с ножами и металлическими щетками 58ПТ-НН 1020ФО00.000РЭ для последующего прохождения дефектоскопической установки;

окончательно (после выполнения СМР) используется очистная машина финишная для последующего прохождения машины для обжига.

4.5. Сварочно-монтажные работы

Сварочно-монтажные работы при строительстве трубопровода разделяют на 2 этапа. Первый этап включает в себя сварку привезенных на трубосварочную базу (ТСБ) труб в секции длиной 24 м. Второй этап – сварка секции в нитку непосредственно на трассе.

Сварка труб в двухтрубные секции производится на ТСБ ПАУ-1001ССТ.

Двухтрубные секции труб доставляются на трассу, где раскладываются на лежки, на берме траншеи.

Сварочные работы должны выполняться в соответствии с требованиями:

-П 105-34-96. Свод правил по производству сварочных работ и контролю качества сварных соединений газопроводов применительно к газотранспортной системе Ямал - Европа;

-РД 03-613-03. Порядок применения сварочных материалов при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов;

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

-ПБ 03-273-99. Правила аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства;

-РД 03-495-02. Технологический регламент проведения аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства.

По окончании сварочно-монтажных работ выполняется 100% контроль качества сварных швов в соответствии со СНиП III-42-80*.

4.5.1. Проверка свариваемости трубной стали

Сталь для труб должна хорошо свариваться дуговыми методами и стыковой электроконтактной сваркой. Наибольшее влияние на свариваемость стали оказывает содержание в ней углерода. Другие элементы также влияют на свариваемость, но неодинаково и в меньшей мере.

Для оценки свариваемости определим эквивалент углерода по общей формуле:

$$C_9 = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V + Nb + Ti}{5} + \frac{Cu + Ni}{15} + 15B$$

Значение C_9 не должно превышать 0,46.

Подсчитаем C_9 , исходя из химического состава стали 17Г1С-У (C=0,22%, Mn=1,35%, Nb=0,005%, V=0,02%):

$$C_9 = 0,22 + \frac{1,35}{6} + \frac{0,02 + 0,05}{5} = 0,22 + 0,235 + 0,001 = 0,446$$

Условие свариваемости соблюдается.

4.5.2. Сборка и поворотная сварка труб в двухтрубные секции на полевой трубосварочной базе.

Для поворотной сварки труб будет использована трубосварочная база ССТ-ПАУ для односторонней автоматической сварки под флюсом. Трубы с толщиной стенки 12,4 мм будут свариваться в двухтрубные секции. База состоит из сборочного стенда ССТ-141, промежуточного стеллажа для подварки корня шва изнутри, линии автоматической сварки под флюсом заполняющего и облицовочного слоев. Во избежание порчи изоляции на базе будут использованы обрезиненные ролики, покати и сбрасыватели. Загрузку приемного стеллажа трубами и транспортировку сваренных секций труб будут обеспечивать два трубоукладчика «Комацу», оснащенные соответственно траверсой и мягким полотенцем. Центровка труб будет осуществляться внутренним центратором ЦВ — 125.

Сварка корня шва будет производится ручной дуговой сваркой по заводской разделке кромок. Подварка изнутри и сварка заполняющих, облицовочных слоев шва соответственно в ручную и сварочной головкой ГДФ 1001УЗ.

4.5.3. Сварка труб на трассе.

Сборка и сварка труб и деталей в укрупненные узлы производится в зоне производства работ на расстоянии не менее 2м от края траншеи с помощью трубоукладчиков, оснащенных мягкими полотенцами.

Сборка и сварка трубопровода на земляных призмах запрещена. Необходимо использовать инвентарные лежки.

Перед сборкой необходим визуальный осмотр поверхностей труб, деталей трубопроводов, кранов.

Внутренняя полость труб, деталей, арматуры должна быть очищена от земли, снега и других загрязнений, кромки и прилегающие к ним наружная и внутренняя поверхность должны быть зачищены до металлического блеска на ширину не менее 10 мм.

Непосредственно перед прихваткой и сваркой выполняют центровку свариваемых труб при помощи внутреннего центратора, предварительный подогрев свариваемых кромок, величина которого назначается технологической картой и определяется контактным термометром или термокарандашами, температура замеряется на расстоянии 100 мм от торца трубы. Место замера зачистить до блеска.

Сварочно-монтажные работы непосредственно на трассе выполняет механизированная бригада, оснащенная соответствующими машинами и механизмами.

Метод проведения работ поточно-групповой. Для корневого слоя шва и “горячего” прохода применяются электроды с основным покрытием УОНИИ ¹³/₅₅, МТГ-01К, ЛБ-52У, ОК 53.70 d=3,0 мм. Для заполняющих и облицовочных слоев применяются электроды с основным покрытием –МТГ-03, ОК 74,70 d=4 мм.

При поточно-групповом методе (ПГМ) головная группа сварщиков выполняет корневой слой и “горячий” проход электродами с целлюлозным покрытием. При сварке заполняющих и облицовочных слоев используют следующую схему организации работ сварщиков: указанные слои шва выполняют несколько пар сварщиков, каждая из которых работает на своем стыке, выполняя его до конца.

При поточном методе строительства укрупненными бригадами звенья

работающих выполняют следующие функции.

Звено подготовительных работ при ПГМ обычно состоит из пяти человек: машинист крана-трубоукладчика, слесарь трубоукладчик, такелажник, газорезчик и машинист передвижной электростанции выполняют подборку секции труб (по геометрическим размерам) и подготовку труб к сварке.

Головная группа при ПГМ имеет обычно 10 человек и выполняет следующие работы:

подвод с помощью трубоукладчика очередной секции труб и установку в нее центратора, предварительный подогрев, центровку стыка и установку зазора, сварку, зачистку и шлифовку корневого слоя, сварку "горячего" прохода и оборудования в исходное положение к месту сборки и сварки следующего стыка.

Сварку корневого слоя выполняют одновременно четыре сварщика и начальные участки швов, выполняемые третьими и четвертыми сварщиками, удаляют абразивным кругом на длине 15-20 мм. во избежание непроваров. Аналогично удаляют начало прихваток.

Шлифовку корневого совмещают по времени со сваркой корневого слоя шва и "горячего" прохода. "Горячий" проход выполняют те же четыре сварщика.

После выполнения "горячего" прохода проводят следующие операции:

Трубоукладчиками поднимают секцию вверх, под свободный конец подкладывают ложку, секцию плавно опускают, трубоукладчик перемещается за следующей секцией, жимки центратора отходят от поверхности трубы и бульдозер перемещают его к следующему стыку.

Для качественной сборки и сварки необходимо, чтобы плоскость свободного торца секции отстояла от оси опоры на расстоянии 3-4 м.

Так как для сооружения трубопровода используются трубы с заводской

изоляцией, то при выполнении сварочно-монтажных работ необходимо применять защитные коврики из асбестовой ткани, которые предназначены для предохранения заводского изоляционного покрытия от падения на него брызг расплавленного металла. Ширина коврика должна быть не менее 0,6 м, а длина – 1,5-2,0 м. защитные коврики размещают по обе стороны свариваемого стыка на расстоянии 10-12 см от него. Коврики пристегиваются и удерживаются на трубе эластичными кольцевыми хомутами или ремнями.

Применяемые сварщиками-ручниками лестницы необходимо облицевать мягкими прокладками.

4.6. Монтаж кранового узла

До начала монтажа узла линейного крана необходимо собрать и сварить в базовых условиях трубные заготовки, проконтролировать сварные соединения, а также доставить к месту монтажные заготовки.

Произвести разработку котлована под установку узла линейного крана экскаватором с подчисткой и подготовкой ложа под фундаментные плиты вручную. Ложе под фундаментные плиты выстелить щебнем фракции 20-50мм толщиной слоя не менее 10см.

Трубоукладчиком с помощью 4-х ветвевго стропа подвезти и уложить на подушку из щебня фундаментную плиту, сверху установить прокладку из компомора.

Трубоукладчиком с помощью 4-х ветвевго стропа подать линейный кран Ду1200 к месту монтажа и по команде монтажника плавно опустить на фундамент в проектное положение.

Подать трубоукладчиком в траншею первую заготовку и состыковав, с линейным краном. Произвести подогрев, прихватку и сварку стыка. В той же последовательности смонтировать вторую заготовку.

В процессе сварки заготовок с линейным краном произвести монтаж фунда-

ментных плит под байпасную линию с 3-мя кранами.

Установить на фундамент с изолирующими прокладками краны и обвязать их трубопроводами.

Выполнить контроль стыков и изоляцию кранов и трубопроводов.

Выполнить обратную засыпку смонтированного узла.

4.7. Изоляционно-укладочные работы

Изоляцию газопровода производить в соответствии требованиями ГОСТ Р 51164-98 "Общие требования к защите от коррозии".

Очистка поверхности труб и нанесение изоляционного покрытия производится как с помощью механизмов, так и вручную.

На строительстве магистральных трубопроводов очистка их наружной поверхности от грязи, ржавчины, окалины, изоляция и укладка в траншею объединены в один процесс, называемый изоляционно-укладочными работами, которые выполняет механизированная изоляционно-укладочная колонна после того, как на трассе трубопровода секции труб сварены в плети или сплошную нитку и вырыты траншеи для укладки трубопровода. Такой способ проведения работ получил название совмещенного способа проведения изоляционно-укладочных работ.

Выполнение изоляционно-укладочных работ производится единым технологическим потоком:

- подъем газопровода с лежек после проведения сварочно-монтажных работ;
- окончательная очистка газопровода;
- нанесение грунтовки;
- нанесение нового изоляционного покрытия;
- укладка газопровода на дно траншеи;

- засыпка отремонтированного газопровода.

Новое изоляционное покрытие « Транскор-газ» наносится изоляционным комбайном марки ПТ-НН 1220И.00.000ПС.

Ремонт изоляционного покрытия труб производится непосредственно на трассе магистрального газопровода перед его укладкой в траншею, т.к. ремонт необходимо проводить как можно ближе к траншее, к укладке. Ремонтные места, выполненные на трубосварочной базе. могут быть повреждены при транспортировке труб с ТСБ до места укладки.

Изоляция сварных стыков труб и укладка трубопровода в траншею выполняются отдельно.

При производстве СМР с использованием сварки труб в секции на трубосварочных базах изоляция сварных стыков производится:

-непосредственно на трассе магистрального газопровода после сварки секций изолированных труб в плети или сплошную нитку перед укладкой газопровода в траншею.

Изоляция сварных стыков осуществляется термоусадочными манжетами «Терма-СМТП».

В процессе нанесения изоляционного покрытия должен постоянно вестись контроль за его качеством с помощью искрового дефектоскопа.

После засыпки газопровода переносным искателем повреждений проверяется целостность изоляции, и принимаются меры по устранению дефектов.

По окончании работ по строительству газопровода методом катодной поляризации окончательно определяется состояние изоляционного покрытия

Укладка трубопровода на основание траншеи производится кранами-трубоукладчиками с использованием троллейных подвесок с эластичными

катками (ТПП1423) и мягких полотенец (ПМ-1428) с соблюдением следующих условий:

- предохранение трубопровода от излома и вмятин;
- обеспечение плотного прилегания ко дну;
- не допускать резкие рывки в работе трубоукладчиков, касания и удары трубопровода о стенки траншеи.

Перемещение трубопровода от места монтажа и сварки (с лежек) к бровке траншеи и укладка его в подготовленную траншею осуществляется трубоукладочной бригадой путем последовательного перемещения трубоукладчиков (с последнего номера на первый) с одновременным перемещением трубопровода с бровки в траншею.

Используется 6 трубоукладчиков Д-355С, работающих тремя группами (в каждой группе два трубоукладчика, отстоящие друг от друга на 8-12 м). Расстояние между группами по ходу укладки:

- между 1 -ой и 2-ой - 30-40 м;
- между 2-ой и 3-ей - 25-30м, при этом плетъ следует приподнять над строительной полосой до 0,4м.

При укладке трубопровода в траншею в условиях осложненного рельефа используется дополнительный трубоукладчик, который включается в 3-ю группу.

4.8. Капитальный ремонт участка магистрального газопровода при переходе через автодорогу

При сооружении переходов через автомобильные дороги необходимо руководствоваться СП 109-34-97.

Работы по строительству переходов через автомобильные дороги выполняются с опережением основных линейных работ отдельными специализированными бригадами.

Переход через автомобильную дорогу с улучшенным покрытием

производятся методом закрытой проходки способом горизонтального продавливания.

Пересечение газопроводом автодороги III категории ст. Усть - Бузулукская - ст. Аржановская выполнено под углом 90° .

Газопровод прокладывается в защитном кожухе Ду 1400 мм L=69 м. Для обеспечения центровки газопровода в кожухе, защиты изоляции от механических повреждений при протаскивании газопровода в кожух, а так же для предотвращения электрического контакта между газопроводом и кожухом предусмотрена установка опорно-центрирующих колец Ду 1200 мм в количестве 12 шт. шагом 5 м.

Для герметизации кожуха от попадания воды предусмотрена установка торцевых манжет 1400/1200 с защитными металлическими колпаками.

На одном из концов кожуха предусмотрена установка вытяжной свечи для предотвращения скапливания газа в пространстве между газопроводом и кожухом.

Газопровод в пределах 200 м от подошвы насыпи земляного полотна прокладывается из новой трубы.

4.8.1. Расчет кожуха на прочность

На кожух действуют следующие нагрузки:

- $q_{гр.в.}$ - вертикальная нагрузка грунта;
- $q_{гр.б.}$ - боковое давление грунта;
- $q_{п.т.}$ - давление создаваемое подвижным транспортом;

При значительной глубине заложения кожуха над ним образуется естественный свод обрушения.

$$q_{гр.в.} = n_{гр} \gamma_{гр.ср.} h_{св}$$

где $h_{св.}$ – высота свода обрушения;

$$h_{св} = \frac{B}{2f_{кр}}$$

Здесь B – ширина свода;

$$B = D_{\kappa} \left[1 + tg \left(45^{\circ} - \frac{\varphi_{гр}}{2} \right) \right]$$

$f_{кр}$ – коэффициент крепости породы, для суглинка принят равным 1600 кгс/м³, D_{κ} – диаметр кожуха;

Расчетная величина бокового давления грунта

$$q_{гр.б.} = n_{гр} \gamma_{гр} \left(h_{св} + \frac{D_{\kappa}}{2} \right) tg^2 \left(45 - \frac{\varphi_{гр}}{2} \right)$$

Расчетное поперечное усилие в наиболее напряженном сечении кожуха:

$$N = R_{\kappa} (q_{гр.в.} + q_{п.т.})$$

Где $q_{п.т.}$ – нагрузка от подвижного транспорта;

Расчетный изгибающий момент, отнесенный к единице длины:

$$M = cR_{\kappa}^2(q_{\text{зп.в.}} + q_{\text{зп.б.}} + q_{\text{н.м.}})$$

Где с – коэффициент, учитывающий всестороннее сжатие кожуха с=0,25;

Расчетное сопротивление материала кожуха при условии, что

$$R_2 = \frac{R_2^H m}{k_2 k_n}$$

R_2^H – нормативное сопротивление растяжению (сжатию) материала кожуха;

m – коэффициент безопасности по материалу;

$K_2 = 1,1$ для бесшовных труб;

K_n – коэффициент надежности, 1;

Толщина стенки кожуха рассчитывается по формуле:

$$\delta = \frac{N}{2R_2} + \sqrt{\left(\frac{N}{2R_2}\right)^2 + \frac{6M}{R_2}}$$

РАСЧЕТ:

$$1. B = 1,42 \left[1 + \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{30}{2} \right) \right] = 2,24 \text{ м}$$

$$2. h_{\text{н.а.}} = \frac{2,24}{2 \times 0,8} = 1,4 \text{ м}$$

$$3. q_{\text{зп.в.}} = 1,2 \times 1600 \times 1,4 = 2688 \text{ кЗ / м}^2$$

$$4. q_{\text{зп.б.}} = 1,2 \times 1600 \left(1,4 + \frac{1,42}{2} \right) \operatorname{tg}^2 \left(45 - \frac{30}{2} \right) = 1350,4 \text{ кЗ / м}^2$$

$$5. N = 0,71 (1350,4 + 20,064) = 973,03 \text{ кЗ / м}$$

$$6. M = 0,25 \times 0,71^2 (2688 + 20,064 - 1350,4) = 171,1 \text{ кЗ / м}$$

$$7. R_2 = \frac{60 \times 10^6 \cdot 0,9}{1,15 \times 1,05} = 44,7 \times 10^6 \text{ кгс} / \text{м}^2$$

$$8. \delta = \frac{973,03}{2 \times 44,7 \times 10^6} + \sqrt{\left(\frac{973,03}{2 \times 44,7 \times 10^6} \right)^2 + \frac{6 \times 171,1}{44,7 \times 10^6}} = 0,01088 \text{ м}$$

Так как расчетная толщина стенки кожуха для диаметра 530 мм не соответствует минимально-допустимой толщине по ГОСТу, принимаем $\delta_k = 14$ мм.

4.8.2. Прокладка защитного кожуха методом продавливания

Прокладка защитного кожуха методом продавливания состоит в том, что к его переднему концу приваривают кольцевой нож для уменьшения лобового сопротивления вдавливанию кожуха в грунт .

Скосы режущих кромок ножей выполняют под углом 15-22°, при этом они могут быть изготовлены с наклоном внутрь или наружу. Наружный диаметр кольцевых ножей на 30-60 мм больше наружного диаметра прокладываемого защитного кожуха .

По окончании отрывки рабочего котлована и крепления стенок дно котлована выравнивают и размещают направляющие конструкции, агрегаты и узлы установки продавливания кожуха.

При монтаже направляющих конструкций в рабочем котловане особое внимание следует обращать на правильное их размещение в горизонтальной и вертикальной плоскостях, так как это обеспечивает сохранение заданного направления прокладки и минимальное отклонение фактического положения оси защитного кожуха от проектного.

Для сохранения направления прокладки применяют вертикальные и горизонтальные рамы.

4.8.3. Протаскивание рабочей плети трубопровода диаметром 1220 мм в защитный кожух

До начала работ по протаскиванию рабочей плети трубопровода в защитный кожух следует:

- осуществить сборку и сварку труб диаметром 1220 мм в рабочую плеть;
- очистить внутреннюю полость защитного кожуха от грунта, камней и посторонних предметов;
- установить на концах рабочей плети сферические заглушки с патрубками;
- провести гидравлическое испытание рабочей плети;
- заизолировать рабочую плеть;
- оснастить плеть опорно-направляющими кольцами Ду 1200;
- соединить рабочий и приемный котлованы с разработанной траншеей магистрального трубопровода;
- опустить на дно траншеи и рабочего котлована технологические опоры, предусмотренные проектом.

Протаскивание рабочей плети трубопровода в защитный кожух осуществляется двумя кранами-трубоукладчиками с бульдозером.

Работы по протаскиванию рабочей плети трубопровода в защитный кожух выполняются в следующей последовательности:

- укладка технологических опор на дно траншеи в проектное положение;
- протаскивание буксирного каната в защитный кожух;
- подъем, перемещение и укладка рабочей плети трубопровода на технологические опоры;

- протаскивание рабочей части трубопровода в защитный кожух.

4.8.4. Герметизация защитного кожуха

До начала работ по герметизации защитного кожуха следует:

- проверить изоляционное покрытие рабочей плети на «пробой»;
- разместить рабочую плеть трубопровода в защитном кожухе;
- приварить к обоим торцам защитного кожуха фланцы с отверстиями;
- пропустить через отверстия торцевых фланцев кожуха трубы диаметром 57-68 мм для кабелей связи магистрального трубопровода.

Герметизация межтрубного пространства между защитным кожухом и газопроводом производится установкой резиновых манжет на концах кожуха.

4.8.5. Монтаж отводной вытяжной свечи газопровода

На одном из концов защитного кожуха предусматривается патрубок для отвода газа в вытяжную свечу.

Устройство вытяжной свечи от защитного кожуха предусматривается для отвода газа в атмосферу при аварийных ситуациях в процессе эксплуатации газопровода.

Вытяжная свеча и защитный кожух соединяются между собой отводной трубой диаметром, равным диаметру свечи.

Для устройства вытяжной свечи применяются стальные трубы 219х7 ГОСТ 10704-91 Ст.3сп/ГОСТ10705-80*. Высота вытяжной свечи не менее 5м от уровня земли.

До начала работ по сборке и монтажу отводной вытяжной свечи газопровода следует:

- доставить к месту работы железобетонную тумбу с оголовком свечи;
- вырыть приямок и подготовить основание для установки железобетонной тумбы;

- разработать траншею для прокладки отводного трубопровода от защитного кожуха к вытяжной свече;
- закончить работы по герметизации защитного кожуха;
- произвести раскладку труб с заводской изоляцией вдоль бермы траншеи на технологические опоры;
- изготовить и установить трап с бермы траншеи на защитный кожух.

Горизонтальный участок отводной вытяжной свечи прокладывается в траншею и присоединяется к защитному кожуху с помощью прямого отвода, вставляемого в подготовленное отверстие и закрепляемого электросваркой.

Вертикальный участок свечи (оголовок) с приваренным колпаком устанавливается на железобетонную тумбу.

Для монтажа отводной вытяжной свечи газопровода применяют кран-трубоукладчик, сварочную установку и наружный центратор.

Работы по монтажу вытяжной свечи газопровода выполняются в следующей последовательности:

- установка железобетонной тумбы с оголовком свечи и колпаком;
- сборка и сварка свечи с вырезкой гнезда в защитном кожухе;

монтаж горизонтального участка вытяжной свечи.

4.9. Очистка полости, испытание на прочность, проверка на герметичность и осушка

4.9.1. Общие положения

При капитальном ремонте во внутрь газопровода попадают грунт, вода, различные предметы, инструмент, на внутренней полости трубы имеется окалина, иногда ржавчина. Если не удалить их, то при эксплуатации газопровода может произойти закупорка газопровода или может выйти из строя оборудование компрессорных станций, а качество перекачиваемого продукта будет низким в

результате загрязнения. Поэтому перед сдачей газопровода в эксплуатацию производят очистку внутренней полости и испытание его на прочность.

Очистку внутренней полости производят двумя способами:

- продувка газопровода воздухом или газом с одновременным пропуском по нему очистных поршней (основной способ);
- промывка внутренней полости водой с пропуском поршня впереди движущейся воды (недостаток: нужно большое количество воды, которая загрязняется и неочищенной сбрасывается в водоемы).

Наиболее целесообразным способом очистки внутренней полости является продувка газопровода воздухом, которая производится до врезки линейной арматуры, а также других узлов, мешающих проходу очистного поршня. Продувка воздухом выполняется на любом готовом участке газопровода независимо от того, построен он до конца или нет. Для продувки необходим большой расход и высокое давление воздуха, чтобы сила на поршень обеспечивала его движение со скоростью 60 км/ч. Поэтому все схемы продувки включают два участка газопровода – накопитель (ресивер) и продуваемый участок. Через патрубок в накопитель нагнетают воздух под давлением $6 \div 8$ кгс/см² при внутреннем диаметре 100÷140 см. После заполнения ресивера открывают кран и воздух попадает в продуваемый участок, где уже находится поршень. Под давлением поршень начинает двигаться, очищая газопровод, и вылетает в специальный патрубок. Продувка продолжается до чистого воздуха. После окончания продувки участка поршень помещают в конец участка, а предыдущий участок используют как ресивер. Таким образом очищается весь участок. Воздух подводится через узел подключения по патрубку от компрессоров через кран. Краны могут обеспечить закачку воздуха в любой из участков. Кран открывают после заполнения ресивера и установки поршня в другой участок. Поршень устанавливается до соединения стыка.

Не смотря на то, что в процессе ремонта за всеми технологическими операциями осуществляется строгий контроль, высокая эксплуатационная

надежность газопровода может быть гарантирована лишь после испытания на прочность всей линейной части.

Испытание проводится в два этапа:

- гидравлическое испытание на прочность при давлении $R_{исп} = R_{раб}$ в течении 24 часов;

- проверка на герметичность трубопровода $R_{исп}=R_{раб}$ не менее 12 часов.

Для участка газопровода 1 категории:

- испытательное давление $1,25P_{раб}$ в течение 12 часов (1 этап);

- испытательное давление $1,1P_{раб}$ в течение 24 часов (2 этап);

- наполнительный агрегат— АН-501;

- опрессовочный агрегат - АСН-1000.

Испытания отремонтированного газопровода состоят из следующих видов работ:

- очистка полости трубопроводов;

- испытание на прочность;

- испытание на герметичность;

- контроль за давлением.

Газопровод после укладки в траншею подвергается продувке сжатым воздухом с пропуском очистных устройств. После, продувки выполняется испытание газопровода:

- гидравлическое - на прочность при давлении $R_{исп.} = 1,1 R_{раб.} = 6,5$ МПа в верхней точке, но не более $R_{зав.}$ в нижней точке в течение 24 часов.

Проверку на герметичность трубопровода в целом производят после испытания на прочность и снижения испытательного давления до проектного $R_{исп.} = R_{раб.} = 5,5$ МПа в течение времени, необходимого для осмотра трассы (но не менее 12 часов).

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

Испытание перехода через автодорогу ст. Усть - Бузулукская - ст. Аржановская выполняется до испытания всего газопровода в целом гидравлическим способом в 2 этапа согласно:

I этап - до укладки и засыпки - испытание участка I-категории на прочность не менее $R_{исп.} = 1.25 R_{раб.} = 6,875$ МПа в верхней точке. $R_{исп.} = R_{зав.}$ в нижней точке в течение 12 часов, на плотность - $R_{исп.} = R_{раб.} = 5,5$ МПа в течение времени, необходимого для осмотра газопровода, но не менее 12 часов;

II этап - испытание перехода одновременно со всем газопроводом на прочность $R_{исп.} = 1,1 R_{раб.} = 6,05$ МПа в верхней точке, но не более $R_{зав.}$. В нижней точке в течение 24 часов; на плотность - $R_{исп.} = R_{раб.} = 5,5$ МПа в течение времени, необходимого для осмотра газопровода, но не менее 12 часов.

Испытание врезок Ду-1000 мм на прочность производится (совместно с газопроводом) давлением $R_{исп.} = 1,1 R_{раб.} = 6,05$ МПа в верхней точке, но не более $R_{зав.}$ в нижней точке в течение 24 часов; на плотность - $R_{исп.} = R_{раб.} = 5,5$ МПа в течение времени, необходимого для осмотра газопровода, но не менее 12 часов.

Гарантийные стыки должны быть испытаны на герметичность рабочим давлением, в течение 2-х часов.

Забор воды при гидравлическом способе испытания предусматривается из р. Хопер ,слив в земляной амбар на 499 км.

5. ОРГАНИЗАЦИЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА.

5.1. Стройгенплан.

Стройгенплан составляют на основе материалов изысканий трассы газопровода в приемлемом масштабе, позволяющем наиболее полно отразить общую схему организации строительства, и согласуют с инженерно-геологическими, гидрографическими и прочими условиями, со схемой существующих железных и автомобильных дорог, водных путей и др.

На стройгенплане изображено географическое положение трассы газопровода в рамках ситуационного плана и соответствующих условных обозначениях показано:

- километраж трассы;
- ручьи;
- населенные пункты, автодороги и т.д.;

На фрагментах стройгенплана указываем:

- характеристику газопровода (протяженность, диаметр, давление);
- основные объемы работ (сооружение подъездных путей, подготовительные работы, земляные работы, сварочно-монтажные работы и изоляционно-укладочные работы);
- потребности в материалах (трубы с разной толщиной стенки, утяжеляющие грузы

5.2. Транспортная схема

В районе строительства газопровода развита сеть автомобильных дорог различной категоричности, сельских и лесных дорог, пригодных для транспортировки грузов и техники, необходимой для строительства газопровода.

Существующая сеть автомобильных дорог с капитальными мостовыми переходами через постоянно действующие водотоки обеспечивает круглогодичный проезд автотранспорта с грузом к трассе газопровода без дополнительных мероприятий по усилению дорожного полотна, мостовых переходов и водопропусков.

Поставку строительных материалов намечено осуществить смешанным способом:

а) поставку труб, технологического оборудования, щебня, строительной техники, вагон-домиков - по железной дороге;

б) поставку местных материалов, изделий, сборных ж/б плит, пригрузов, опор, кирпича, ГСМ и т. д. - по существующей сети автодорог с местных баз стройиндустрии.

Все грузы транспортируются железной дорогой вагонами и составами. Самыми емкими грузами являются трубы диаметром 530 и 250 мм, они транспортируются составами, состоящими из 20-30 вагонов.

Трубы, пригрузки и другие грузы от накопительной площадки будут транспортироваться по существующим дорогам до их пересечения с трассой проектируемого газопровода и далее по временным вдоль трассовым (технологическим) проездам до места укладки. Подачу труб предусматривается осуществлять специально оборудованными автомобилями, сформированными в автоколонны с машинами сопровождения.

Для съезда с автомобильных дорог на вдоль трассовый проезд предусматривается временное устройство покрытия, аналогичное

существующему или из дорожно-бетонных плит.

Транспортировка всех грузов по временному вдоль трассовому проезду, как правило, производится в пределах пересечения трассы газопровода с дорогами из твердого покрытия.

Расположение накопительной площадки и направление возки грузов приведены на чертеже "Стройгенплана и транспортная схема доставки грузов для строительства".

С учетом длин плеч возки труб от накопительной площадки до трассы и вдоль нее определено средневзвешенное расстояние возки - 25 км. Основными требованиями при транспортировке грузов будут:

- соблюдение маршрутов перевозки грузов по существующим дорогам, согласованных с местными органами власти;

- движение транспортных средств только по временным проездам, расположенным в полосе отвода под строительство;

- транспортировка труб и грузов с ж/д станций на накопительную площадку возможна круглогодично, а с накопительной площадки на трассу затруднительна во время снеготаяния;

- нагрузка на ось транспортного средства не должна превышать 8,5 тонн;

- учитывая небольшие плечи возки грузов, заправку транспортных средств ГСМ производить только на строительной базе, где имеется приспособленные места для заправки;

- доставка ГСМ на строительные базы осуществляется бензовозами;

- слив отработанного масла, и мойка машин будет производиться на специально отведенных площадках стройбаз с последующей утилизацией отходов:

масло - на регенерацию, моечную воду после отстоя и сбора масла - в дренажную емкость или на сжигание в зависимости от чистоты ее;

- дизельные и бензиновые моторы на транспортных средствах должны быть исправны и отрегулированы с минимальным выбросом (нормативных) вредных веществ в атмосферу;

- выполнять все законные указания местных властей по скорости, нагрузкам, ремонту проезжей части при нарушении ее во время транспортировки грузов.

5.3. График капитального ремонта

Продолжительность строительства комплекса линейной части газопровода определена по наибольшей продолжительности строительства одного из основных сооружений, входящих в рассматриваемый комплекс при условии параллельного выполнения работ на других сооружениях.

Линейная часть, согласно СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительность строительства предприятий, зданий и сооружений...», раздел 7 «Магистральный трубопроводный транспорт, п. 1* Линейная часть» продолжительность строительства линейной части газопровода, исходя из протяженности участков трассы составит: $T=5,0$ мес. в т.ч. 2,0 мес. - подготовительный период, по этому же СНиПу продолжительность строительства определяется с учетом коэффициента 0,9. Тогда получаем продолжительность строительства $T=4,4$ мес.

Для обеспечения жильем работающих, занятых на строительстве рассматриваемого объекта, настоящим проектом вблизи х. Волченский предусмотрена организация полевого жил. городка строителей с последующей ежедневной доставкой рабочих на строительные площадки.

Учитывая это обстоятельство, продолжительность строительства объекта увеличивается, согласно СНиП 1.04.03-85... «Общие положения» п. 10, на время его (жил. городка) обустройства, т.е.:

$$T=4,4+(2,0 \times 0,3)= 5 \text{ мес.}$$

где: 2,0 - время (мес.) на обустройство полевого жил. городка строителей, рассчитанное исходя из объемов СМР «Временные здания и сооружения», а также численности бригады рабочих, занятой на его обустройстве; 0,3 - коэффициент, учитывающий совмещение работ, п. 10 СНиП 1.04.03-85.

Исходя из определенной продолжительности строительства линейной части и учитывая время, необходимое для окончания строительства линейных коммуникаций, за общую продолжительность строительства объекта принимаем 4 мес., том числе 1,5 мес. подготовительный период строительства, устанавливаем:

- начало строительства - II квартал (апрель);
- окончание строительства - III квартал (сентябрь).

5.4. ОБЪЕКТЫ И СООРУЖЕНИЯ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ ГАЗОПРОВОДА

Участок магистрального газопровода САЦ-III км 486 - км 499 проходит по территории Алексеевского района Волгоградской области.

Участок магистрального газопровода, подлежащий капремонту, полностью демонтируется. Магистральный газопровод САЦ-III км 486 - км 499 прокладывается в траншею методом подкопа, не вынимая трубы на бровку.

Капремонт начинается на ПК 0+97 и заканчивается на ПК 135+45 установкой инвентарных заглушек Ду 1200 мм соответственно. После испытания газопровода инвентарные заглушки демонтируются и отремонтированный газопровод соединяется с существующим с помощью гарантийных стыков. В состав сооружений линейной части входят:

магистральный газопровод Ду1200 мм на рабочее давление 5,5 МПа, протяженностью 13448 м;

Монтаж запорной арматуры на ремонтируемом газопроводе

Таблица 4

1	Врезка тройника ТШСР 1220х12,4х1020х12	ПК 02+06
2	Врезка перемычки тройником ТШСР 1220х12,4х1020х12	ПК 134+60
3	Врезка газопровода отвода к х. Барминский 1220х14-108х4	ПК 91+97
4	Врезка тройника соединения 1220х14-159х5	ПК 1+45

5.5. Демонтаж линейной части.

До начала монтажа участка магистрального газопровода старый газопровод полностью демонтируется.

Демонтаж ведется в охранной зоне магистральных газопроводов. Производство работ в охранной зоне действующих магистральных газопроводов надлежит производить согласно ВСН 51-1-80 Мингазпрома "Инструкции по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов Министерства газовой промышленности".

Все работы по демонтажу газопровода должны производиться согласно СНиП 2.05.06-85*, СНиП III-42-80*, ВСН 51-1-97.

Перед производством работ действующий газопровод должен быть разбит закрепительными вешками через каждые 50м, а также отметить все пересечения с действующими коммуникациями.

До начала производства земляных работ по трассе газопровода выполняется срезка плодородного слоя грунта на площади, занимаемой траншеей для использования его в последующем при восстановлении (рекультивации) нарушенных сельскохозяйственных угодий. Основные работы производятся в следующем порядке:

отключение и опорожнение от газа демонтируемого участка газопровода. Отключение участка газопровода производится перекрытием двух ближайших кранов. Опорожнение отключенных участков производится стравливанием газа через продувочные свечи при постоянном наблюдении за выходом газа. Для обеспечения безопасного проведения работ давление оставшегося в трубопроводе газа должно находиться в пределах 100-500 Па;

разработка траншеи производится: I проход - роторным или одноковшовым экскаватором; II проход - одноковшовым экскаватором. На крутых склонах и оврагах разработка грунта производится одноковшовым экскаватором. При пересечении трассы с действующими коммуникациями разработку грунта механизированным способом следует производить на расстоянии не ближе 2м от боковой стенки и не менее 1м над верхом коммуникаций. Над действующими коммуникациями разработка траншеи производится вручную на основании письменного разрешения технического руководителя эксплуатирующей организации под непосредственным наблюдением ответственного лица (руководителя);

демонтаж отключенного участка газопровода;

установка инвентарных заглушек на газопроводе и перемычках отключенных от демонтируемого участка газопровода;

подъем газопровода в траншею и очистка его от старой изоляции, дефектовка и отбраковка вырезанных участков, транспортировка отбракованных труб на склад в ЛПУМГ с последующим их использованием. Начало поднимаемого участка должно находиться от линейного крана № 218 на расстоянии - 50 м (ПК 0+50). В конце демонтируемого участка ПК 135+58,65

защемления не будет, так как следующий участок 499 - 501 км будет выводиться в капремонт одновременно с участком 486 - 499 км;

обратная засыпка траншеи, трамбовка и уплотнение грунта, планировка обратной засыпки.

5.6. Монтаж линейной части.

Основной сортамент труб для капремонта принят из условия их наличия и возможности поставки, а также требований "Инструкции по применению стальных труб в газовой промышленности"...,.

Газопровод САЦ-III на участке капремонта сооружается из прямошовных и спиральношовных труб Ду-1200 мм на рабочее давление 5,5 МПа. Качество труб должно соответствовать требованиям СНиП 2.05.06-85*. С учетом указанных условий принят следующий сортамент труб для строительства газопровода:

Наименование газопровода	Участок I-II категории	Участок III категории	Участок III категории	Участок III категории
Расчетное давление МПа	55	55	55	55
Д, мм	1220	1220	1220	1220
ГОСТ или ТУ на трубу	ТУ 14-3-1976-99 Волжский трубный завод	ТУ 14-3-1976-99 Волжский трубный завод	ТУ 14-3-1698-2000 Челябинский трубный завод	ТУ 14-3-1698-2000 Челябинский трубный завод
Марка стали	17Г1С-У	17Г1С-У	17Г1С-У	17Г1С-У
Временное сопротивление разрыву МПа	600 К=1,34	600 К=1,34	520 К=1,4	560 К=1,47
Предел текучести МПа	450	450	370	400
Толщина стенки мм	12,4	12,4	15,4	12,0

По трассе газопровода в профиле, где не представляется возможным уложить газопровод естественным изгибом, предусматривается укладка отводов холодного гнута 3° -6° и гнутых вставок, состоящих из гнутых отводов, по ГОСТ

24950-81 «Отводы гнутые и вставки кривые на поворотах линейной части стальных магистральных трубопроводов. Технические условия». Гнутые отводы должны быть изготовлены только из новых труб. Трубы соединяются в нитку с помощью сварки. Методы и технология сварки устанавливаются соответствующими технологическими инструкциями.

5.7. Расчет толщины стенки.

Исходные данные:

- наружный диаметр 1220 мм;
- рабочее давление 5,5 МПа;
- марка стали – 17Г1С-У (прямошовные);
- временное сопротивление разрыву $\sigma_{вр} = 600$ МПа;
- категория трубопровода I, II, III.

1. Номинальная толщина стенки (без учета, осевых сжимающих напряжений) трубопровода :

$$\delta = \frac{n \times P \times D_n}{2(R_1 + n + P)} \quad (1)$$

D_n - наружный диаметр трубы, мм;

P - нормативное давление в трубе, МПа;

n - коэффициент перегрузки рабочего давления в трубопроводе ($n=1,1$);

R_1 - расчетное сопротивление, определяется как:

$$R_1 = \frac{R_n \times m}{k_1 \times k_n} \quad (2)$$

m - коэффициент условий работы трубопровода, $m=0,9$; k_1 -коэффициент безопасности по материалу, $k_1=1,34$;

k_n - коэффициент надежности, $k_n = 1,05$;

R_1 - нормативное сопротивление напряжению (сжатию) металла труб и сварочных соединений равно $\sigma_{вр}=600$ МПа;

Подставляя все значения в формулу (2), получим:

$$R_1 = \frac{600 \times 0,9}{1,34 \times 1,05} = 383,8 \text{ МПа}$$

Тогда, номинальная толщина стенки будет равняться:

$$\delta = \frac{1,1 \times 5,5 \times 1,22}{2(383,8 + 1,1 \times 5,5)} = 9,5 \text{ мм}$$

2. Толщина стенки трубопровода с учетом осевых сжимающих напряжений при $\Delta T = 50^\circ$:

$$\delta = \frac{n \times P \times D_n}{2(\Psi_1 \times R_1 + n \times P)} , \quad (3)$$

где Ψ_1 - коэффициент, учитывающий двухосное напряженное состояние труб

$$\Psi_1 = \sqrt{1 - 0,75 \left(\frac{\sigma_{np} \times N}{R_1} \right)^2} - 0,5 \left(\frac{\sigma_{np} \times N}{R_1} \right) \quad (5)$$

$\sigma_{np} \times N$ - абсолютное значение продолжительных осевых сжимающих

напряжений, определяемое из расчетных нагрузок и воздействий с учетом упругопластической работы металла труб в зависимости от принятых конструктивных решений.

$$\sigma_{np} \times N = -\alpha \times E \times \Delta T + 0,25 \times \frac{n \times P \times D_{вн}}{\delta} \quad (6)$$

α - коэффициент расширения металла трубы, $\alpha = 1,2 \times 10^{-5}, \frac{1}{^\circ \text{C}}$

Е-модуль упругости металла, $E = 2,1 \times 10^5 \text{ МПа}$

ΔT расчетный температурный перепад, принимаемым положительным при нагревании, $\Delta T = 50^\circ \text{ C}$;

$D_{\text{вн}}$ - внутренний диаметр трубопровода, мм;

$$D_{\text{вн}} = D_n - 2\delta_n \dots (6)$$

$$D_{\text{вн}} = 1220 - 2 \cdot 9,5 = 1201 \text{ мм}$$

подставляя значения в выражение (5),(4),(3), получим:

$$\sigma \times N = -1,2 \times 10^{-5} \times 2,1 \times 10^5 \times 50 + 0,25 \left(\frac{1,1 \times 5,5 \times 1201}{9,5} \right) = 65,21 \text{ МПа}$$

Так как $\sigma_{np.N} > 0$, то напряжения растягивающие и $\Psi_1 = 1$

Подставляя это значение в формулу (3), получаем:

$$\delta = \frac{1,1 \times 5,5 \times 1,22}{2(1 \times 383,8 + 1,1 \times 5,5)} = 11,3 \text{ мм}$$

Принятая толщина стенки $\delta = 12,4 \text{ мм}$

Проверочный расчет на прочность.

Проверку прочности магистрального газопровода проводим из условия:

$$\sigma_{np} \times N \leq \Psi_2 \times R_2 \quad (7)$$

$\sigma_{np} \times N$ - продольное осевое напряжение, от расчетных нагрузок и воздействий, МПа, определяется по формуле (5).

R_1 - расчетное сопротивление определяемое по формуле (2).

Ψ_2 - коэффициент, учитывающий двухосное напряженное состояние металла труб, при растягивающих осевых продольных напряжениях ($\sigma_{np} \times N \geq 0$) принимается равным 1, при сжимающих ($\sigma_{np} \times N < 0$), определяется по формуле:

$$\Psi_2 = \sqrt{1 - 0,75 \left(\frac{\sigma_{кц}}{R_1} \right)^2} - 0,5 \frac{\sigma_{кц}}{R_1} \quad (8)$$

$\sigma_{\text{кц}}$ - кольцевые напряжения от расчетного внутреннего давления, МПа;

$$\sigma_{\text{кц}} = \frac{n \times P \times D_{\text{вн}}}{2\delta_n} \quad (9)$$

$$\sigma_{\text{кц}} = \frac{1,1 \times 5,5 \times 1197,4}{2 \times 11,3} = 320,5 \text{ МПа}$$

При $\sigma_{\text{пр.Н}} > 0$, значение $\Psi_2 = 1$ - при растягивающих продольных напряжениях

$$\Psi_2 \times R_1 = 1 \times 383,8 = 383,8 \text{ МПа}$$

$$65,21 \text{ МПа} \leq 383,8 \text{ МПа}$$

Условие выполняется.

Расчет толщины стенки.

Исходные данные:

- наружный диаметр 1220 мм;
- рабочее давление 5,5 МПа;
- марка стали – 17Г1С-У (спиральношовные);
- временное сопротивление разрыву $\sigma_{\text{вр}} = 520$ МПа;
- категория трубопровода III.

1. Номинальная толщина стенки (без учета, осевых сжимающих напряжений) трубопровода :

$$\delta = \frac{n \times P \times D_n}{2(R_1 + n + P)} \quad (1)$$

D_n - наружный диаметр трубы, мм;

P - нормативное давление в трубе, МПа;

n - коэффициент перегрузки рабочего давления в трубопроводе($n=1,1$);

R_1 - расчетное сопротивление, определяется как:

$$R_1 = \frac{R_1^H \times m}{k_1 \times k_H} \quad (2)$$

m - коэффициент условий работы трубопровода, $m=0,9$; k_1 -коэффициент безопасности по материалу, $k_1=1,4$;

k_H - коэффициент надежности, $k_H = 1,05$;

R_1^H - нормативное сопротивление напряжению (сжатию) металла труб и сварочных соединений равно $\sigma_{вп}=520$ МПа;

Подставляя все значения в формулу (2), получим:

$$R_1 = \frac{520 \times 0,9}{1,4 \times 1,05} = 318,38 \text{ МПа}$$

Тогда, номинальная толщина стенки будет равняться:

$$\delta = \frac{1,1 \times 5,5 \times 1,22}{2(318,38 + 1,1 \times 5,5)} = 11,4 \text{ мм}$$

2. Толщина стенки трубопровода с учетом осевых сжимающих напряжений при $\Delta T = 50^\circ$:

$$\delta = \frac{n \times P \times D_n}{2(\Psi_1 \times R_1 + n \times P)} \quad (3)$$

где Ψ_1 - коэффициент, учитывающий двухосное напряженное состояние труб

$$\Psi_1 = \sqrt{1 - 0,75 \left(\frac{\sigma_{np} \times N}{R_1} \right)^2} - 0,5 \left(\frac{\sigma_{np} \times N}{R_1} \right) \quad (5)$$

$\sigma_{np} \times N$ - абсолютное значение продолжительных осевых сжимающих

напряжений, определяемое из расчетных нагрузок и воздействий с учетом упругопластической работы металла труб в зависимости от принятых конструктивных решений.

$$\sigma_{np} \times N = -\alpha \times E \times \Delta T + 0.25 \times \frac{n \times P \times D_{вн}}{\delta} \quad (6)$$

α - коэффициент расширения металла трубы, $\alpha = 1,2 \times 10^{-5}, \frac{1}{c}$

Е-модуль упругости металла, $E = 2,1 \times 10^5 \text{ МПа}$

ΔT расчетный температурный перепад, принимаемым положительным при нагревании, $\Delta T = 50^\circ \text{ C}$;

$D_{вн}$ - внутренний диаметр трубопровода, мм;

$$D_{вн} = D_n - 2\delta_n \dots (6)$$

$$D_{вн} = 1220 - 2 * 11,4 = 1197,4 \text{ мм}$$

подставляя значения в выражение (5),(4),(3), получим:

$$\sigma \times N = -1,2 \times 10^{-5} \times 2,1 \times 10^5 \times 50 + 0.25 \left(\frac{1,1 \times 5,5 \times 1197,4}{11,4} \right) = 32,86 \text{ МПа}$$

Так как $\sigma_{np.N} > 0$, то напряжения растягивающие и $\Psi_1 = 1$

Подставляя это значение в формулу (3), получаем:

$$\delta = \frac{1,1 \times 5,5 \times 1,22}{2(1 \times 318,38 + 1,1 \times 5,5)} = 13,4 \text{ мм}$$

Принятая толщина стенки $\delta = 15,4 \text{ мм}$

Проверочный расчет на прочность.

Проверку прочности магистрального газопровода проводим из условия:

$$\sigma_{np} \times N \leq \Psi_2 \times R_2 \quad (7)$$

$\sigma_{np} \times N$ - продольное осевое напряжение, от расчетных нагрузок и воздействий, МПа, определяется по формуле (5).

R_1 - расчетное сопротивление определяемое по формуле (2).

Ψ_2 - коэффициент, учитывающий двухосное напряженное состояние металла труб, при растягивающих осевых продольных напряжениях ($\sigma_{np} \times N \geq 0$) принимается равным 1, при сжимающих ($\sigma_{np} \times N < 0$), определяется по формуле:

$$\Psi_2 = \sqrt{1 - 0,75 \left(\frac{\sigma_{кц}}{R_1} \right)^2} - 0,5 \frac{\sigma_{кц}}{R_1} \quad (8)$$

$\sigma_{кц}$ - кольцевые напряжения от расчетного внутреннего давления, МПа;

$$\sigma_{кц} = \frac{n \times P \times D_{вн}}{2\delta_n} \quad (9)$$

$$\sigma_{кц} = \frac{1,1 \times 5,5 \times 1193,2}{2 \times 13,4} = 269,36 \text{ МПа}$$

При $\sigma_{np.N} > 0$, значение $\Psi_2 = 1$ - при растягивающих продольных напряжениях

$$\Psi_2 \times R_1 = 1 \times 318,38 = 318,38 \text{ МПа}$$

$$32,86 \text{ МПа} \leq 318,38 \text{ МПа}$$

Условие выполняется.

5.8. РЕМОНТНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ПОТОК (РСП)

В состав РСП войдут следующие участки:

демонтажных работ:

1. срезка плодородного слоя грунта,
2. демонтаж закрепительных знаков.
3. демонтаж КИПов,
4. демонтаж дренажных кабелей,
5. демонтаж кабелей СКЗ,
6. отключение и опорожнение от газа демонтируемого участка газопровода,
7. разработка траншеи,
8. демонтаж отключенного участка газопровода.
9. установка инвентарных заглушек на газопроводе и перемычках отключенных от демонтируемого участка газопровода,
10. подъем газопровода из траншей; резка газопровода на плети, дефектовка и транспортировка старых труб в ЛПУМГ с последующим их использованием,
11. обратная засыпка траншеи, трамбовка и уплотнение грунта,
12. планировочные работы;

земляных и изоляционных работ (монтаж нового участка газопровода):

1. подготовка полосы строительства.
2. разработка и засыпка траншеи,
3. изоляция стыков на трассе,
4. опуск трубопровода в траншею,
5. балластировка газопровода, -
6. изоляция захлестов и ремонт изоляции;

сварочно - монтажных работ (монтаж нового участка газопровода):

1. неповоротная сварка на трассе,
2. погрузочно-разгрузочные работы,
3. раскладка труб на трассе,
4. монтаж переходов и ликвидация технологических разрывов,
5. монтаж технологических захлестов;

строительство переходов:

1. устройство перехода через автомобильную дорогу,
2. устройство переездов через существующие коммуникации;

общестроительных работ:

1. транспорт грунта из карьера,
2. обеспечение проезда вдоль трассы,
3. благоустройство;

строительство ЭХЗ:

1. монтаж электрохимзащиты

5.8.1. Определение числа РСП по методу приведенной протяженности трассы

Число РСП определяется по числу ИУК или по формуле:

$$K = \frac{L_{np}}{N_{пл} \times P_{см}}, \quad (1).$$

где L_{np} – длина трассы, приведенная к нормальным условиям;

$N_{пл}$ – проектная продолжительность проведения капитального ремонта;

$N_{пл} = 5$ месяцев = 152 дня;

$P_{см}$ – нормативная сменная производительность ИУК для $D = 1220$ мм,

$P_{см} = 0,45$ (для восьмичасовой рабочей смены).

$$L_{np} = (\sum l_i \times k_i) \times k_{пер} \times k_{пог} + \sum l_{из} \times k_{из} - L, \quad (2).$$

где $\sum l_i k_i$ – сумма произведений суммарной протяженности участков трассы трубопровода с нормальными и характерными специфическими участками на соответствующие коэффициенты, учитывающие сложность трассы, км;

$$\sum l_i k_i = l_n k_n + l_{овр} k_{овр} + l_{пес} k_{пес} + l_p k_p + l_d k_d + l_б k_б \quad (3).$$

- Нормальные условия: $l_n = 12,979$ км; $k_n = 1,0$
- переходы через естественные преграды для РСП: $l_p = 0,400$; $k_p = 1,1$;
- переходы через дороги: $l_d = 0,069$ км; $k_d = 1,05$;

$$\sum l_i k_i = 12,979 \times 1,0 + 0,400 \times 1,1 + 0,069 \times 1,05 = 13,630 \text{ км}$$

$k_{пер}$ – коэффициент, учитывающий сложность производства ИУР;

$$n_{пер} < 20; k_{пер} = 1,05;$$

$k_{пог}$ – коэффициент, учитывающий потерю производственного времени ИУК

по погодным условиям:

$$k_{\text{пог}} = \frac{N_{\text{пл}}}{N_{\text{пл}} - N_{\text{пог}}} ;$$

где $N_{\text{пл}}$ – проектная продолжительность строительства ($N_{\text{пл}} = 152$ дня);

$N_{\text{пог}}$ – число нерабочих дней из-за непогоды ($N_{\text{пог}} = 30$ дней);

$$k_{\text{пог}} = \frac{152}{152 - 30} = 1,25$$

$\Sigma l_{\text{из}} k_{\text{из}}$ – сумма произведений участков с различным типом изоляционного покрытия. Мы принимаем усиленный тип изоляции ленточными покрытиями:

$$l_{\text{из}} = 0,08 \text{ км}, k_{\text{из}} = 1,0.$$

L – длина трассы без учета длины переходов:

$$L = L_{\text{общ}} - \Sigma L_{\text{пер}} ,$$

где $L_{\text{общ}}$ – общая длина трассы, км ($L_{\text{общ}} = 13,448$ км);

$\Sigma L_{\text{пер}}$ – общая длина переходов, км ($\Sigma L_{\text{пер}} = 0,469$);

$$L = 13,448 - 0,469 = 12,979 \text{ км}$$

$$L_{\text{пр}} = 13,630 \times 1,05 \times 1,25 + 0,08 \times 1,0 - 13,148 = 4,678 \text{ км}$$

$$K = \frac{L_{\text{пр}}}{N_{\text{пл}} \times P_{\text{см}}} = \frac{4,678 \cdot 1000}{152 \cdot 450} = 0,22 \approx 1 .$$

5.9. Потребность и обеспеченность капитального ремонта энергоресурсами и водой

Общая потребность в энергоресурсах и воде определена по укрупненным показателям на один РСП. Результаты расчетов потребности в энергоресурсах и воде приведены в таблице 5

Таблица 5

Наименование ресурсов	Ед.	Потребность
1 Установленная электрическая мощность	кВт	420
2 Потребляемая электрическая мощность	кВт	340
3 Вода:		
-на производственно-технические нужды	м ³ /с	18
-хозяйственно-бытовые и питьевые нужды	м ³ /с	12

Электроснабжение будет производиться от передвижных электростанций, водоснабжение - привозное.

Сжатым воздухом строительство в случае возникающей необходимости, обеспечивается от передвижных компрессоров. Кислород и ацетилен завозятся в баллонах автотранспортом. Топливо к месту работ строительной техники доставляется топливозаправщиками.

5.10. Потребность в трудовых ресурсах

Численность рабочих, занятых на основном производстве, определена, исходя из нормативной трудоемкости и нормативных сроков строительства, и составляет 104 человек.

Удельный вес отдельных категорий работающих в общем количестве работающих на строительстве линейных газопроводов приведён в таблице 6.

Таблица 6

Наименование	%	Общее количество работающих	Количество работающих в наиболее
Рабочие	83,4	86	65
ИТР	9,0	9	7
Служащие	5,9	6	5
МОП	1,7	3	2
Всего;	100	104	79

Потребность в трудовых ресурсах, определённая при разработке проекта производства работ может уточняться для конкретных условий организации работ на данном участке строительства.

На период капитального ремонта участка магистрального газопровода проживание работников предусмотрено во временном жилом городке, расположенном в районе станицы Усть - Бузулукская.

5.11. Потребность во временных зданиях и сооружениях

Для нужд строительства используются временные мобильные (инвентарные) здания административно-бытового и складского назначения.

Расчёт требуемых площадей временных инвентарных (мобильных) зданий административно-бытового назначения производится исходя из численности

работающих на площадке в наиболее многочисленную смену.

Таблица 7

Наименование зданий, сооружений	Нормативный показатель, м ² /чел	Расчётное количество работающих человек	Площадь, м ²
1 .Административно-хозяйственного назначения:			
-конторы	4,00	9	36
2. Санитарно-бытового назначения:			
- гардеробные	0,60	95	57
- душевые	0,82	104	85
- помещения для обогрева рабочих	0,10	86	9
- сушилки	0,2	86	18
-столовые	0,455	104	47
- уборные	0,07-0,14	104	10

-умывальные	0,065	95	6
- здравпункты	0,05	104	5

6. Сооружение системы электрохимзащиты газопровода

6.1 Общие положения

Проект электрохимической защиты от коррозии магистрального газопровода разработан в соответствии с ГОСТ Р 51164-98 "Трубопроводы стальные магистральные", ГОСТ 9.602-89 "Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии", СНиП 2.05.06-85 "Магистральные трубопроводы", ОНТП 51-1-85 "Общесоюзные нормы технологического проектирования. Магистральные трубопроводы", РД -106-00 "Правила применения протяженных гибких анодов в установках катодной защиты и контурах защитных заземлений" и другой действующей отраслевой нормативно-технической документацией.

Предусматривается комплексная защита от коррозии: изоляционным покрытием (пассивная защита) и средствами электрохимической защиты (активная защита).

Защита проектируемого газопровода предусмотрена от существующей станции катодной защиты на 495 км.

Станция катодной защиты подключается к газопроводу через контактное устройство, совмещенное с КИП (СКИП-1-5) кабелем ВВГ -1х35. В местах пересечения подземных коммуникаций кабель необходимо проложить в асбестоцементной трубе Ду=100 мм.

Для контроля величины поляризационного потенциала проектом предусматривается установка двадцати девяти стационарных КИП (№№ 1-29) и одного КИП (№ 30) в составе контактного устройства при подключении СКЗ на

495 км к газопроводу. Во всех вышеперечисленных случаях предусматривается установка электродов ЭНЕС-1.

Для защиты кожуха $D_y=1400$ мм, установленного в месте пересечения газопровода с автодорогой, согласно проекту необходимо 4 протектора ПМ 10У. Для кожухов диаметром более 1220 мм и длиной более 40 м, протекторы необходимо устанавливать с обеих сторон. Проектом предусмотрены протекторные установки с каждой стороны кожуха ГПУ №1 и ГПУ №2, каждая из которых состоит из двух протекторов ИМ-10У. Групповые протекторные установки ГПУ №1 и ГПУ №2 подключаются к кожуху через КИП №31,32 (СКИП-1-6). Установка электродов ЭНЕС-1 в данном случае предусматривается с одной стороны.

Проектируемые контрольно-измерительные пункты установить на одном поперечнике с существующими там, где они есть.

Перед прокладкой кабеля уточнить место расположения ранее проложенных подземных коммуникаций. Кабели проложить на глубине 1 м. Прокладку кабеля производить в присутствии представителей владельцев пересекаемых подземных коммуникаций.

Узел присоединения кабеля к трубопроводу покрыть праймером (раствор битума в бензине 1:3) и тщательно изолировать битумом. При проведении пусконаладочных работ обеспечить следующие параметры ЭХЗ:

- поляризационные (защитные) потенциалы по всей поверхности трубопровода должны находиться в пределах $(-0,85) - (-1.15)$ В согласно ГОСТ 51164-98.

Работы по сооружению средств ЭХЗ состоят из трех этапов: подготовительные строительно-монтажные и пуско-наладочные.

6.2.Подготовительные работы

До начала работ по сооружению ЭХЗ выполняется технологическая часть трубопровода в объеме, необходимом для начала строительных и

электромонтажных работ, а также выполняются подготовительные работы в соответствии с требованиями глав СНиП 3.01.01-85 и СНиП 2.05.06-85.

Средства и установки ЭХЗ поставляются на строительство комплектно в соответствии со спецификацией, указанной в проекте, и сопровождаются сертификатами качества.

При приемке средств и установок ЭХЗ в монтаж они подвергаются внешнему осмотру, при этом проверяют соответствие проекту, комплектность, отсутствие повреждений и дефектов сохранение окраски консервирующих и специальных покрытий, сохранность пломб, наличие и полноту технической документации заводов-изготовителей, необходимой для производства монтажных работ.

Принимаемые в монтаж материалы, изделия должны отвечать требованиям проекта и соответствующих стандартов и технических условий. Внутриплощадочные подготовительные работы предусматривают:

- приемку подготовительной зоны строительства для размещения катодных станций;
- анодного заземления, дренажных и питающих линий;
- разметку участка производства работ;
- выполнение природоохранных мероприятий;
- приемку материалов, кабеля, конструкций для устройства заземления и пр.

6.3. Строительно-монтажные работы

В состав строительно-монтажных работ по сооружению ЭХЗ входят:

- забивка свай для крепления колонок УК;
- изготовление и монтаж элементов крепления УК;
- монтаж универсальных колонок с закреплением;
- прокладка кабельных электролиний;
- сооружение защитного заземления и грозозащиты;

- техническая и биологическая рекультивация.

Все работы должны производиться с соблюдением требований по технике безопасности. ПУЭ, ППР и соответствующих технологических картах.

6.4. Анодные и защитные заземления

Последовательность выполнения всех операций по подключению существующего анодного заземления и устройству защитных заземлений должна осуществляться согласно ВСН 009-88.

При промежуточной приемке анодных и защитных заземлений должны выполняться следующие работы:

- проверка по исполнительным чертежам и обследованию на местности соответствия монтажа заземлений проектным решениям:

- проверка качества всех монтажных соединений;

- составление акта на скрытые работы по устройству заземлений;

- не ранее, чем через 8 дней после засыпки траншеи в соответствии с установленными правилами измеряют сопротивление растеканию заземлений, которые должны быть не выше величин, указанных в проекте.

6.5. Контрольно-измерительные пункты (КИП)

Контрольно-измерительные пункты по трассе трубопровода должны монтироваться апробироваться до проверки изоляционного покрытия трубопровода способом катодной поляризации.

Расстановка КИП по трассе определяется проектом. Допустимое отклонение не более 0,2 м от оси трубопровода.

Приварка контрольных выводов для измерения защитного потенциала должна выполняться на расстоянии не менее 3-х диаметров трубопровода от точки дренажа катодной станции. При промежуточной приемке КИП выполняются следующие работы:

- проверяется по исполнительным чертежам соответствие устройства КИП проектным решениям;

- проверяется качество подсоединения проводника КИП и электрических перемычек к трубопроводу:

- проверяется качество изоляции мест подсоединения;

- составляется акт на скрытые работы по устройству КИП с указанием места установки

КИП, типа колонок, типа и сечения проводника КИП, способа подсоединения проводника к трубе (форма 2.36 ВСН 012-88 часть II).

6.6. Кабельные линии электропередачи

Прокладку кабеля в траншее выполняют так, чтобы в процессе монтажа и эксплуатации было исключено возникновение в нем опасных механических напряжений и повреждений, для чего кабели должны быть уложены с запасом по длине 1 -2%. Кроме того, в зависимости от места прокладки кабеля выполняются и другие мероприятия в соответствии с п. 2.3.15 Правил устройства электроустановок (ПЭУ)

Перед окончательной засыпкой траншеи производится осмотр трассы кабеля с составлением акта на скрытые работы. Дренажные линии от (-) катодной станции и контрольные кабели с электродов сравнения длительного действия должны присоединяться через КИП (разъемная перемычка).

Присоединение перемычек и проводов КИП к другим сооружениям должно производиться в присутствии представителя эксплуатирующей организации.

Кабели и провода, вводимые в установки защиты и в КИП, маркируются в соответствии с проектной документацией с соблюдением требований главы 3 СНиП 3.05.06-85.

Приварка контактных выводов к трубопроводу производится на действующих - термитной приваркой, на вновь строящихся электродуговой сваркой.

7. Контроль качества капитального ремонта

7.1. Общие положения

Контроль за соблюдением организациями действующего законодательства РФ осуществляется путем проведения проверок хода строительства.

При проверках осуществляется осмотр выполненного объема работ и составляется акт.

В акте проверки хода строительства объекта должно быть отражено:

- обеспеченность финансированием (указать, с какого времени открыто финансирование);
- планируемый объем выполнения строительных работ на год;
- наличие проектной документации на этот объем работ;
- наличие графика производства работ;
- ход выполнения графика производства работ;
- соблюдение технологии производства работ;
- обеспеченность механизмами;
- фактическое выполнение плана строительных работ;
- указать причины невыполнения плана работ;
- претензии заказчика к подрядчику, проектной организации;
- осуществление авторского надзора проектной организацией;
- предложения по устранению недостатков и ускорению хода строительства.

Контрольные проверки хода строительства рекомендуется совмещать с проведением авторского надзора проектной организацией.

В соответствии с действующими санитарными правилами при осуществлении производственного контроля за соблюдением санитарных правил администрацией строительства следует предусмотреть:

- соответствие санитарным требованиям устройства и содержания объекта;
- соответствие технологических процессов и оборудования нормативно-техническим документам по обеспечению оптимальных условий труда на каждом рабочем месте;
- соблюдение санитарных правил содержания помещений и территории объектов, условий хранения, применения, транспортирования веществ I - II классов опасности, ядохимикатов;
- соответствие параметров физических, химических, физиологических и других факторов производственной среды оптимальным или допустимым нормативам на каждом рабочем месте;
- обеспечение работающих средствами коллективной и индивидуальной защиты, спецодеждой, бытовыми помещениями и их использование;
- разработку и проведение оздоровительных мероприятий по улучшению условий труда, быта, отдыха работающих, по профилактике профессиональной и производственно-обусловленной заболеваемости;
- организацию и проведение профилактических медицинских осмотров, выполнение мероприятий по результатам осмотров;
- определение контингентов, подлежащих предварительным и периодическим медицинским осмотрам, флюорографическим обследованиям и др., участие в формировании планов медосмотров;
- правильность трудоустройства работающих (по заключению ЛПУ);

– правильность организации профилактического питания, лечебно-профилактических и оздоровительных процедур (например, при работе с виброинструментом, напряжением органов зрения и др.).

Контроль качества выполняется в соответствии с требованиями норм ВСН 012-88, а также с учетом СНиП 2.05.06-85* «Магистральные трубопроводы», СНиП III-42-80* «Магистральные трубопроводы. Правила производства и приемки работ».

7.2. Контроль качества выполнения подготовительных работ

Контроль качества подготовительных работ следует осуществлять путем систематического наблюдения и проверки соответствия выполняемых работ требованиям проектной документации, а также требованиям перечисленным выше и СНиП 3.01.03-84 "Геодезические работы в строительстве". Геодезический контроль при приемке ГРО от заказчика осуществляется геодезической службой генподрядчика на основании преданной документации, контролю подлежат:

знаки закрепления углов поворотов трассы; створные знаки углов поворота трассы; створные знаки прямолинейных участков трассы на переходах через различные естественные и искусственные преграды; высотные реперы;

При построении ГРО геодезической службой заказчика должны выдерживаться средние квадратические погрешности. Знаки ГРО в процессе строительства газопровода должны постоянно находиться под наблюдением за их сохранностью. Перед началом строительно-монтажных работ на трассе трубопровода геодезическая служба генподрядной строительно-монтажной организации должна выполнить на трассе второй этап подготовительных работ, включающий:

приемочный контроль ГРО; проведение на трассе необходимых геодезических разбивочных работ для детальной выноски проекта на местность, заключающиеся в установке дополнительных знаков по оси трассы и по границам строительной полосы; разбивку пикетажа по всей трассе и в ее характерных точках.

Также генподрядчиком должен быть выполнен третий этап подготовительных работ, включающий:

Расчистку полосы отвода-трубопровода; профилактические работы вне полосы отвода; срезку продольных склонов, планировку строительной полосы; строительство временных дорог и гидромелиоративных сооружений, мостов, переправ; устройство временных баз, складов, причалов; устройство временных поселков, систем связи; рекультивационные работы.

Большие объемы и протяженность геодезических работ на трассе строительства трубопроводов, особенно на этапах трассирования и детальной разбивки трассы, могут привести к появлению грубых ошибок. Чтобы своевременно предупредить их появление необходим тщательный контроль и самоконтроль геодезических работ. Причиной появления грубых ошибок в процессе геодезических работ можно считать, во-первых, большое число измерений, не контролируемых путем подсчета невязок, и во-вторых, те неудобства, которыми сопровождаются измерения в трассовых условиях.

Геодезические работы и контрольные измерения необходимо выполнять с соблюдением следующих условий:

Каждую вынесенную в натуру точку, линию, угол проверять неоднократно и разными приемами; по законченным геодезическим работам произвести выборочные контрольные измерения; по результатам контроля составить акт о приемке разбивочных работ;

7.3. Контроль качества выполнения земляных работ

Контроль производства земляных работ на строительстве трубопроводов выполняется в соответствии с требованиями нормативных документов, а также СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения. Правила производства и приемки работ».

Земляные работы должны производиться с обеспечением требований качества и с обязательным операционным контролем (выполняется

непосредственно исполнителями), который заключается в систематическом наблюдении и проверке соответствия выполняемых работ требованиям проектной и нормативной документации.

Характеристика контролируемых параметров подготовительных и земляных работ в процессе строительства трубопроводов приведена в таблице 1 части 1 ВСН 012-88.

Выявленные в процессе контроля дефекты, отклонения от проектов и требований строительных норм и правил или технологических инструкций должны быть исправлены до начала следующих операций (работ).

Операционный контроль качества выполнения земляных работ включает проверку и контроль:

Правильности переноса и фактического положения оси траншеи с проектным; отметок и ширины полосы для работы роторных экскаваторов; профиля дна траншеи, ее глубины и проектных отметок, откосов и ширину траншеи по дну; толщины слоя подсыпки на дне траншеи и присыпки трубопровода мягким грунтом; толщины слоя засыпки и обвалования трубопровода грунтом; отметок верха насыпи, ее ширины и крутизны откосов; размера фактических радиусов кривизны и параметров траншей на криволинейных участках. Отметки рекультивированной полосы контролируют геометрическим нивелированием. Фактические отметки полосы определяются в точках, указанных в проекте рекультивации земель.

Приемка законченных земляных сооружений осуществляется при сдаче в эксплуатацию всего магистрального газопровода. Приемку трубопровода осуществляет специальная государственная комиссия с соблюдением общих правил по организации и приемке работ, по строительству земляных сооружений и по строительству магистральных трубопроводов. Особое внимание уделяется подготовке основания под трубопроводы диаметром 1220 мм, приемка которого выполняется на основе нивелирной съемки на всем протяжении трубопровода.

С целью комплексного ведения работ необходимо контролировать сменный темп разработки траншеи, который должен соответствовать сменному темпу изоляционно-укладочных работ. Разработка траншеи в задел, как правило, не допускается.

7.4. Входной контроль. Приемка, отбраковка и освидетельствование труб, деталей трубопроводов и запорной арматуры

Приемка труб, деталей и узлов трубопроводов, запорной и распределительной арматуры производится организацией-получателем или специализированной службой входного контроля в процессе получения указанной продукции от заводов-изготовителей и других поставщиков по месту разгрузки продукции с транспортных средств или после транспортировки ее от мест разгрузки на площадки складирования.

Освидетельствование и отбраковку осуществляет комиссия, образуемая приказом по объединению (тресту).

В состав комиссии должны быть включены представители службы материально-технического снабжения и службы контроля.

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

При приемке, разбраковке и освидетельствовании труб проверяют соответствие указанных в сертификатах (паспортах) показателей химического состава и механических свойств металла предусмотренным в соответствующих ТУ или ГОСТ.

Трубы проходят визуальный и инструментальный контроль качества.

Визуальный контроль производится с целью проверки наличия маркировки и соответствия её сертификатам, выявления механических повреждений, металлургических дефектов и коррозии, наличия на торцах труб разделки под сварку, отсутствия забоин и вмятин.

Инструментальным контролем устанавливается: величина наружного диаметра по торцам; толщина стенки по торцам; овальность по торцам; кривизна труб; косина реза торцов труб; отсутствие расслоений на концевых участках труб; размеры забоин, рисок, вмятин на теле и торцах.

Трубы (детали, элементы арматуры), прошедшие освидетельствование, должны быть промаркированы.

По результатам освидетельствования комиссия составляет акт, в котором указывается: число освидетельствованных труб; число труб, признанных годными для использования при сооружении газопроводов; подлежащих ремонту; и число полностью отбракованных труб.

В последнем случае в акте комиссия должна указать возможность их дальнейшего использования.

В акте должны быть указаны причины, в результате которых трубы потребовали ремонта или пришли в негодность.

Другие материально-технические ресурсы проверяются на соответствие их качества действующим нормативным документам и комплектность поставки.

7.5. Контроль качества сварных соединений трубопроводов

Диагностика сварных соединений имеет наиболее важное значение.

Наибольшие усилия коллективов ученых были направлены на создание универсальных средств диагностики сварных соединений, которые могли бы обеспечивать с большой разрешающей способностью обнаружение, идентификацию и регистрацию дефектов всех видов.

Для обеспечения требуемого уровня качества необходимо производить:

- а) проверку квалификации сварщиков;
- б) контроль исходных материалов, труб и трубных заготовок, запорной и распределительной арматуры (входной контроль);
- в) систематический операционный (технологический) контроль,

осуществляемый в процессе сборки и сварки;

г) визуальный контроль (внешний осмотр) и обмер готовых сварных соединений (для сварных соединений, выполненных двусторонней автоматической сваркой под слоем флюса - дополнительно по макрошлифам);

д) проверку сварных швов неразрушающими методами контроля;

е) механические испытания сварных соединений, выполненных сваркой вращающейся дугой и паяных соединений.

Аттестацию и проверку квалификации сварщиков осуществляет постоянно действующая комиссия треста под председательством его главного инженера.

Аттестация и проверка квалификации сварщиков, определение марки материалов для сварки регламентируются требованиями ВСН 006-89 "Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Сварка".

Все поступающие на участок централизованного хранения и подготовки к использованию сварочные материалы подвергают количественному и качественному контролю, который осуществляют работники специализированной службы входного контроля.

7.6. Операционный контроль осуществляют мастера и производители работ

При этом осуществляется проверка правильности и необходимой последовательности выполнения технологических операций по сборке и сварке в соответствии с требованиями ВСН 006-89 и действующих операционных технологических карт.

Операционный контроль включает в себя соблюдение:

- режимов сварки по показаниям контрольно-измерительной аппаратуры;
- порядка наложения слоев и их количество;
- применяемых материалов для сварки;

- времени перерывов между сваркой и др. требований.

Все (100 %) сварные соединения труб, труб с деталями трубопроводов, арматурой и т.д. после их очистки от шлака, грязи, брызг металла, снятия грата подвергают визуальному контролю и обмеру.

Визуальный контроль и обмер производят работники службы контроля.

7.7. Визуальный контроль

- наличия на каждом стыке клейма сварщика (сварщиков, бригады);
- наличия на одном из концов каждой плети ее порядкового номера;
- отсутствия наружных трещин, не заправленных кратеров и выходящих на поверхность пор.

Сварные соединения трубопроводов, выполненные дуговыми методами сварки, которые по результатам визуального контроля и обмера отвечают всем требованиям, подвергают неразрушающему контролю.

Методы и объемы неразрушающего контроля определяются проектом и в зависимости от назначения и диаметра трубопровода, проектного давления транспортируемой по нему среды, а также категории трубопровода и (или) его участков могут быть выбраны по таблице 4 части 1 ВСН 012-88.

Общие требования к методу радиографического контроля сварных соединений трубопроводов установлены ГОСТ 7512-82.

Проконтролированные неразрушающими методами сварные соединения считаются годными, если в них не обнаружено дефектов, величина, количество и плотность распределения в шве которых превышают значения, приведенные в табл. 14, п.5.90, часть 1 ВСН 012-88

Сварные соединения, признанные годными по результатам контроля параметров сварки, подвергают внешнему осмотру и обмеру.

Стыки, выполненные СВД (сваркой вращающейся дугой) должны подвергаться контролю в объеме:

- 100 % стыков - проверке на величину смещения кромок и высоту усиления сварного соединения;
- 0,4 % стыков - механическим испытаниям на растяжение и сплющивание.

Сварные соединения, в которых по результатам контроля обнаружены недопустимые дефекты (признанные "не годными") подлежат удалению или ремонту с последующим повторным контролем в соответствии с требованиями СНиП III-42-80.

Измерения контролируемых параметров при производстве сварочно-монтажных работ могут выполняться с погрешностями, значения которых не превышают приведенные в таблице 15 части 1 ВСН 012-88.

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

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

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

- участков трубопроводов категорий В и I;
- участков трубопроводов на переходах через болота II и III типов;
- участков трубопроводов на переходах через железные и автомобильные дороги I, II и III категорий;
- трубопроводов на участках их захлестов, ввариваемых вставок и арматуры;

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

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

Кроме установленных норм количества сварных соединений, подвергаемых контролю физическими методами и механическим испытаниям, проверке могут подвергаться также отдельные сварные соединения, назначаемые к контролю представителями технадзора заказчика, Госгазнадзора и Государственной инспекции по качеству строительства.

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

- отсутствуют трещины любой глубины и протяженности;
- глубина шлаковых включений не превышает 10 % толщины стенки трубы при их суммарной длине не более $1/6$ периметра стыка;
- наибольший из размеров пор в процентном отношении к толщине стенки трубы не превышает 20 % при расстоянии между соседними порами не менее 3 толщин стенки;
- 15 % при расстоянии между соседними порами не менее 2 толщин стенки;
- 10 % при расстоянии между соседними порами менее 2 толщин стенки, но не менее 3-кратного размера поры;
- 10 % при расстоянии между соседними порами менее 3-кратного размера поры на участках общей длиной не более 30 мм на 500 мм шва.

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

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

В стыках трубопровода диаметром 1200 мм на участках, выполненных с внутренней подваркой, непровары в корне шва не допускаются.

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

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

При неудовлетворительных результатах проверки физическими методами хотя бы одного стыка трубопроводов IV категории следует проверить тем же методом дополнительно 25 % сваренных стыков из числа стыков, выполненных с момента предыдущей проверки.

При этом сварщик или бригада, допустившие брак, от работы отстраняются до завершения проверки.

Если при повторной проверке хотя бы один стык окажется неудовлетворительного качества, сварщик или бригада, допустившие брак, к сварочным работам не допускаются до повторной сдачи испытаний, а сваренные ими стыки с момента предыдущей проверки подвергаются 100-ному радиографическому контролю.

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

- если суммарная длина дефектных участков не превышает $1/6$ периметра стыка;
- если длина выявленных в стыке трещин не превышает 50 мм.

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

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

- подваркой изнутри трубы дефектных участков в корне шва;
- наплавкой ниточных валиков высотой не более 3 мм при ремонте наружных и внутренних подрезов;
- вышлифовкой и последующей заваркой участков швов со шлаковыми включениями и порами;
- при ремонте стыка с трещиной длиной до 50 мм засверливаются два отверстия на расстоянии не менее 30 мм от краев трещины с каждой стороны, дефектный участок вышлифовывается полностью и заваривается вновь в несколько слоев;
- обнаруженные при внешнем осмотре недопустимые дефекты должны устраняться до проведения контроля неразрушающими методами.

Все исправленные участки стыков должны быть подвергнуты внешнему осмотру, радиографическому контролю. Повторный ремонт стыков не допускается.

Результаты проверки стыков физическими методами необходимо оформлять в виде заключений.

Заключения, радиографические снимки, зарегистрированные результаты ультразвуковой дефектоскопии и ферромагнитные ленты со стыков, подвергавшихся контролю, хранятся в полевой испытательной лаборатории (ПИЛ) до сдачи трубопровода в эксплуатацию.

7.8. Контроль качества по изоляции сварных стыков

При производстве работ по изоляции сварных стыков труб и ремонте изоляционного покрытия труб контроль качества включает:

- контроль качества изоляционных материалов;
- проверку степени очистки металла трубы (при ремонте - степень очистки покрытия в зоне дефекта);
- проверку прилипаемости муфт;
- проверку толщины слоя грунтовки;
- контроль толщины слоя изоляционного покрытия;
- проверку сплошности покрытия.

Контроль сплошности изоляционного и защитного покрытия уложенного и засыпанного газопровода, находящегося в незамерзающем грунте проводится не ранее, чем через две недели после засыпки прибором ИП-74.

При этом состояние изоляционного покрытия определяется в соответствии с таблицей

Таблица

№ пп	Разность потенциалов, В	Оценка качества изоляционного покрытия при длине контролируемого участка газо-провода длина участка менее 4 км
1	Не менее 1,0	Хорошее
2	От 0,7 до 1,0	Удовлетворительное
3	Менее 0,7	Неудовлетворительное

Входной контроль качества изоляционных материалов.

Материалы, применяемые для противокоррозионной защиты трубопроводов должны иметь технический паспорт. По показателям, приведенным в паспорте подлежит контролю соответствие изоляционных материалов требованиям

действующих НТД. Необходимо систематически проверять условия хранения и транспортировки изоляционных материалов.

7.9. Операционный контроль качества изоляционно-укладочных работ

Изоляционное покрытие трубопровода должно быть выполнено в соответствии с проектом, стандартами, ведомственными нормами и инструкциями. Изоляционные покрытия следует наносить механизированным способом на поверхность трубопровода, подготовленную в соответствии с принятой технологией. В процессе производства изоляционно-укладочных работ осуществляется визуальный контроль качества: очистки поверхности трубопровода; огрунтовки; нанесения изоляционного покрытия и сохранность его при укладке.

7.10. Контроль очистки трубопровода.

На очищенной поверхности трубопровода не должно быть следов ржавчины, пыли, влаги, копоти, масла, снега, наледи, заусенцов, задигов.

Контроль процесса выполнения изоляционно-укладочных работ. В процессе производства изоляционно-укладочных работ необходимо строго соблюдать температурные режимы подогрева трубопровода, грунтовок, рулонных изоляционных и оберточных материалов. В условиях отрицательных температур разрешается наносить изоляционные материалы после осушки и подогрева газопровода до 15 С, но не более 50 С. Если обнаружены брак или дефекты в нанесенном покрытии, то для наладки и ремонта изоляции следует: колонну немедленно остановить, выявить причину брака, все дефектные места изоляции четко наметить, исправить и вторично проверить дефектоскопом и толщиномером. При погрузо-разгрузочных работах необходимо следить за тем, чтобы: не ударялись изолированные трубы между собой; трубы не ударялись о стойки прицепов, не сбрасывали ничего на изолированную поверхность.

При обнаружении дефектов изоляция ремонтируется. На законченных строительством участках газопровода проводится 100%-ный контроль качества

изоляции методом катодной поляризации (при глубине промерзания грунта не превышающей 0,5 м).

7.11. Контроль состояния изоляции и приемка законченных строительством средств ЭХЗ.

Приемочный контроль состояния изоляции законченных строительством участков трубопроводов осуществляют в соответствии с ГОСТ 25812-83.

Все скрытые работы должен принять заказчик, о чем составляют акт, в котором делают отметку о разрешении выполнять следующие работы.

Для приемки скрытых работ подрядчик обязан вызвать представителя заказчика.

Если представитель заказчика не явился в указанный подрядчиком срок, то последний составляет односторонний акт.

Если подрядчик выполнил вскрытие этих работ по требованию заказчика, то в случае удовлетворительного качества скрытых работ расходы на вскрытие и последующую засыпку относят за счет последнего.

Вновь сооружаемый объект эксплуатационный персонал включает под напряжение после того как:

- получено разрешение приемочной комиссии;
- получено письменное уведомление от строительно-монтажной организации о том, что люди удалены и объект подготовлен, чтобы поставить его под напряжение.

Приемочная комиссия после ознакомления с представленной документацией проверяет режимы работы средств ЭХЗ и измеренных значений разности потенциалов трубопровод-земля вдоль трассы сооружения.

Объем проверки устанавливает председатель комиссии.

7.12. Контроль чистоты полости, прочности и герметичности трубопроводов.

Чистота полости трубопровода должна обеспечиваться на всех этапах работы с трубой и контролироваться визуально путем осмотра:

- каждой трубы в пункте ее получения с завода-изготовителя (ж.д. станция, пристань, аэродром, вертодром);
- каждой трубы после транспортировки с пункта получения до сварочной базы, а также после транспортировки из штабеля на сварочный стеллаж;
- каждой секции (плети) в процессе сборки и после транспортировки ее на трассу;
- при сборке и сварке секций (плетей) в нитку трубопровода;
- полости трубопровода при монтаже технологических захлестов, варке катушек и линейной арматуры.

В процессе сварочно-монтажных и изоляционно-укладочных работ производится визуальный осмотр каждой трубы и плети с целью выявления вмятин, препятствующих последующему безостановочному пропуску очистных и разделительных устройств.

До ввода в эксплуатацию полость трубопровода должна быть очищена, трубопровод испытан на прочность и проверен на герметичность, а из газопроводов, испытываемых гидравлическим способом, удалена вода.

Критерии качества и приемки работ по очистке полости, испытанию и удалению воды из трубопровода приведены в таблице 18 части 1 ВСН 012-88.

После очистки полости любым способом на концах очищенного участка следует устанавливать временные заглушки, предотвращающие повторное загрязнение участка.

Характеристика контролируемых параметров при очистке полости, испытаний и удалении воды приведены в таблице 19 части 1 ВСН 012-88.

8. Безопасность и экологичность проекта

8.1. Основные производственные опасности и вредности на ремонтируемом объекте

Капитальный ремонт магистрального трубопровода носит сугубо линейный характер, при этом на ограниченной полосе отвода осуществляется весь комплекс разнообразных строительно-монтажных работ.

На погрузочно-разгрузочных работах происходит наибольшее число несчастных случаев, объяснение этому следует искать в специфике данных работ в организациях и предприятиях: рассредоточенность работ при ремонте линейной части трубопровода, постоянно меняющаяся обстановка и место работы, применение различных видов транспорта и необходимость во многих случаях выполнять работы малыми группами рабочих.

При погрузочно-разгрузочных работах большая часть несчастных случаев относится к переноске грузов вручную, особенно грузов, превышающих по массе допустимые нормы для ручной выгрузки и переноски. Типичные травмы-ушибы ног при падении грузов, защемление пальцев, ушибы рук, а также более тяжелые травмы вследствие этого.

Несчастные случаи могут произойти из-за нарушения правил подъема и перемещения грузов кранами, многие из них, при нахождении работающих в момент подъема и перемещения грузов в опасной зоне.

Несчастные случаи могут происходить вследствие выпадения части груза, поднимаемого в виде пакета, из-за неправильной строповки (выпадение стержней,

бревен, листов кровельного железа и т.п.). Значительное число несчастных случаев происходит из-за неправильного складирования труб.

Во время ремонта машин, оборудования и механизмов могут быть следующие травмы: ушибы рук при перемещении тяжелых деталей, ушибы ручным тяжелым инструментом, увечья вследствие падения или опрокидывания тяжелых деталей, оставленных в неустойчивом положении, вследствие наладки или ремонта машин на ходу при работе рабочих без положенных защитных приспособлений и при нахождении рабочих в опасной зоне — перемещения отдельных машин и механизмов.

Случаи травматизма при эксплуатации машин и механизмов сходны с теми, которые имеют место при ремонте машин и механизмов.

Основные причины травматизма при сварочно-монтажных работах: работа без положенных защитных средств или спецодежды; раскатывание труб не закрепленных башмаками на стеллажах трубосварочной базы; ожоги при неосторожном обращении с огнеопасными веществами.

При изоляционно-укладочных работах большая часть несчастных случаев связана с ожогами, полученными при переноске битумной мастики в открытой таре (ведра, лейки), при работе с горячей мастикой без спецодежды и при неосторожном обращении с огнеопасными жидкостями. Имеют место несчастные случаи вследствие носки спецодежды облитой воспламеняющимися жидкостями (бензин и т.п.).

При эксплуатации автотранспорта несчастные случаи происходят из-за превышения скорости движения автомобиля на поворотах; резкого торможения на обледененной дороге или уклоне; неисправности автомобиля или неправильной укладке груза в кузове; перевозке рабочих на необорудованных для этой цели автомобилях; неправильной ручной заводке двигателя. Значительное число несчастных случаев на автотранспорте происходит вследствие нарушения производственной дисциплины.

Основная причина травматизма при выполнении земляных работ - обрушение грунта с откосов при спуске рабочих в траншею без предварительного

освидетельствования надежности траншеи.

Характерные причины несчастных случаев на работах по строительству жилых зданий - неправильные приемы труда (удары ручным инструментом, ушибы рук и ног оброненными предметами); нахождение рабочих в опасной зоне при падении грузов, поднимаемых кранами (развал пакета и т.п.); неправильное содержание рабочих мест (захламленность, скользкая поверхность); работа без положенной спецодежды и защитных средств (работа ручным инструментом без защитных очков и т.п.); отсутствие ограждений в опасных местах; сбрасывание строительных отходов через проемы без соблюдения необходимых мер безопасности; неправильное складирование материалов; неправильная эксплуатация лесов, подмостей и лестниц.

8.2. Выполнение санитарных и противопожарных норм проектирования, правил техники безопасности, законов об охране.

Измерение параметров микроклимата производится на основании следующих нормативных документов:

1. ГОСТ 12.1.005-88 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны".
2. Руководство Р 2.2.755-99 "Гигиенические критерии оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды".
3. Методические указания на методы определения вредных веществ в воздухе NN3119-84, 4945-88, 5937-91, 1841-77.
4. СНиП 2.05.06-85 "Магистральные трубопроводы".
5. ССБТ ГОСТ 12.0.003.-74 "Опасные и вредные факторы. Классификация".
6. СНиП 41-01-2003 "Отопление, вентиляция и кондиционирование".
7. ССБТ ГОСТ 12.2.020-76 "Взрывоопасное электрооборудование. Классификация".

8. ССБТ ГОСТ 12.4.011-89 "Средства защиты работающих. Общие требования и классификация".
9. ГОСТ Р 12.4.026-2001 ССБТ "Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний".
10. ГОСТ 17.2.3.02-78 "Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых вредных веществ на промышленных предприятиях".
11. Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты. 1998 г.
12. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
13. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
14. ГОСТ 12.1.013-78 ССБТ. Строительство. Электробезопасность.
15. ГОСТ 12.1.019-76 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования.
16. ГОСТ 12.2.012-75. ССБТ. Приспособления по обеспечению безопасности работ. Общие требования.
17. ГОСТ 12.2.090-83. ССБТ. Краны грузоподъемные. Органы грузозахватные. Требования безопасности.
18. ГОСТ 12.3.003-75 ССБТ. Работы электросварочные. Общие требования безопасности.
19. ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.
20. ГОСТ 12.3.017-79 ССБТ. Ремонт и техническое обслуживание автомобилей. Общие требования безопасности.
21. ГОСТ 12.4.013-85 ССБТ. Очки защитные.
22. ГОСТ 12.4.034-85 ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка.

23. ГОСТ 12.4.066-79 ССБТ. Средства для защиты рук от радиоактивных веществ. Общие требования и правила применения.
24. ГОСТ 23.407-80. Ограждения инвентарных строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Требования безопасности.
25. ОСТ 51.81-82. ССБТ. Охрана труда в газовой промышленности. Основные термины и определения.
26. ВППБ 01-04-98 Правила пожарной безопасности для предприятий и организаций газовой промышленности
27. ППБ-05-86 Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ.
28. Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных, сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства. 1988.
29. Правила техники безопасности при строительстве магистральных стальных трубопроводов, М. "Недра", 1982.
30. СН 452-73 Нормы отвода земель для магистральных трубопроводов.
31. СНиП 12-03-99 Безопасность труда в строительстве.
32. Инструкция по безопасной организации работ на трубосварочных базах. М., ВНИИСТ, 1985.
33. Типовая инструкция по безопасному ведению огневых работ на газовых объектах Мингазпрома СССР, утвержденной Министерством газовой промышленности СССР 03.08.88.

В местах проведения работ должны быть выделены помещения или места для размещения аптечек с медикаментами, носилок, фиксирующих шин и других средств для оказания первой помощи пострадавшим, титанов для питьевой воды и умывальников.

8.3. Технические требования к оборудованию и рабочему инструменту, гарантирующие безопасность труда.

К производству сварочных работ могут быть допущены только квалифицированные сварщики (не ниже 6 разряда и не моложе 18 лет), прошедшие медицинское освидетельствование, установленную аттестацию и имеющие соответствующее удостоверение.

На трассе и на базах места производства сварки должны быть защищены от атмосферных осадков, сильного ветра и солнца специальными палатками. Для предохранения сварщика от поражения электрическим током необходимо регулярно проверять состояние изоляции токоведущих частей электродержателя и кабелей, а также в обязательном порядке заземлять сварочные агрегаты. При зачистке торцов труб или подготовке фасок при помощи электрошлифовальных машин необходимо использовать на круге защитный кожух, корпус машины должен быть заземлен, причем заземлять к трубопроводу запрещено. При предварительном подогреве свариваемых кромок труб перед пуском газа в подогревающее устройство необходимо проверить плотность подсоединения шлангов к штуцерам устройства.

На сборочных стеллажах под каждую трубу должно быть подложено не менее двух лежек во избежание их раскатывания. При перекачивании труб по лежкам запрещается рабочим находиться впереди перекачиваемых труб.

Стальные канаты, применяемые для центровки труб, должны быть испытаны на нагрузку, превышающую рабочую в два раза. Перед началом работ с внутренним центратором необходимо проверить работу гидравлического привода центрирующих элементов и исправность манометров системы. Применяя наружные центраторы, необходимо следить за износом звенных полудуг. Изношенные звенья нужно своевременно заменять.

При прокладке или перемещении сварочных проводов необходимо применять меры предупреждения повреждений их изоляции и соприкосновений с водой, маслом, стальными канатами и горячими трубопроводами. Расстояние от

сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5 м, до баллонов с горючими газами – не менее 1 м. В качестве обратного провода или его элементов могут быть использованы стальные шины и конструкции, если их сечение обеспечивает безопасное по условиям нагрева протекание сварочного тока. Соединение между собой отдельных элементов, применяемых в качестве обратного провода, должно быть надежным и выполняться с помощью болтов и зажимов или сварки. При использовании передвижных источников сварочного тока, а также в случаях выполнения работ в пожароопасных помещениях обратный повод должен быть изолирован так же, как и прямой.

После проведения сварочных работ приступают к контролю качества сварных соединений. Наибольшее распространение в полевых условиях получил радиографический метод контроля, основанный на применении естественных и искусственных радиоактивных элементов (радий, мезоторий, кобальт 60 и др.), испускающих гамма лучи больших энергий, которые, проникая в ткани, могут оказывать вредное воздействие на организм. Поэтому при работе с радиоактивными элементами необходимо соблюдать правила ТБ, что сведет к минимуму вредное воздействие. Безопасной дозой облучения гамма лучами всего тела установлена доза 0,0005 Гр (Грей) за рабочий день, 0,003 Гр в неделю или не более 0,15 Гр в год.

Для безопасной работы с радиоактивными элементами необходимо:

- хранить данные элементы в специальных свинцовых ампулах и специальных помещениях, которые оборудованы вентиляцией с кратностью воздухообмена не менее 5 раз в час;
- уменьшить время воздействия гамма лучей на работающих, для чего лица, занятые гамма дефектоскопией, должны пройти специальную подготовку и необходимую тренировку на быстроту выполнения всех операций (перезарядка, установление источника в необходимую позицию и т.п.);
- гамма дефектоскопию проводить в специальных установках типа ГУП,

запрещая при этом другие виды работ;

- транспортировать вместе с защитными устройствами, а где невозможен подъезд, необходимо доставку выполнять двум рабочим со специальными приспособлениями;
- вести учет радиоактивных изотопов;
- выдавать только по специальным разрешениям органов санитарного надзора и справок управления милиции.

Продувкой и испытанием трубопровода должна руководить специальная комиссия, назначаемая приказом выше стоящей организации, руководитель которой несет ответственность за безопасность персонала. Для наблюдения за состоянием трубопровода во время продувки и испытания из состава комиссии выделяются обходчики-ремонтёры из расчета один человек на $1\sqrt{4}$ км. При обходе трассы обходчики должны находиться на расстоянии не менее 20 м от оси трубопровода при испытании его воздухом или газом под давлением свыше 4 МПа. Для усиления наблюдения за особо важными переходами и у задвижек необходимо на весь период испытаний выставлять постоянные посты. В районе расположения продувочного патрубка в направлении выхода струи воздуха (газа) и ерша (на расстоянии $500\sqrt{700}$ м) прекращается движение людей и транспорта. Дежурные охранных постов и обходчики должны иметь: вешки, колышки, топор, взрывобезопасный фонарь с красными и зелеными стеклами, телефонный аппарат или радиостанцию. Дежурные, обслуживающие переходы через дороги, должны иметь мегафон.

При испытании трубопроводов для замеров применяют дистанционные приборы, вынесенные за пределы охранной зоны. При испытании воздухом или газом давление плавно поднимают до 0,3 от испытательного, но не выше 2 МПа, после чего подачу воздуха прекращают и проводят первичный обход трассы. Вторичный обход разрешается после снижения давления до рабочего значения. При испытании газопровода возможно применение вертолетов, с помощью которых производится облет испытываемых участков.

8.4. Размещение оборудования и организации рабочего места

Рациональное освещение способствует улучшению санитарно-гигиенических условий труда, а неудовлетворительное ведет к усталости, заболеваниям глаз и травматизму.

Основная часть ремонтных работ ведется под открытым небом. Однако при работе на предприятиях временной производственной базы для монтажа технологического оборудования в готовых зданиях, устройства светопроемов, рационального проектирования зданий необходимо знать принципы нормирования и проектирования естественного освещения.

Естественное освещение может быть верхним, боковым и комбинированным.

При производстве строительно-монтажных работ в темное время суток или в закрытых помещениях широко применяют искусственное освещение. Существуют две системы искусственного освещения: общее и комбинированное (к общему добавляется местное, дополнительно освещающее рабочее место).

Искусственное освещение подразделяют на рабочее и аварийное.

При аварийном освещении освещенность должна быть не менее 5% нормируемой нормальной освещенности и должна быть не более 30 лк внутри зданий и 5 лк на площадках вне зданий. При эвакуации людей аварийное освещение должно обеспечивать минимальную освещенность пола основных проходов или земли: ступеней лестниц в помещениях - 0,5 лк, открытых территорий - 0,2 лк.

Для искусственного освещения применяют лампы накаливания и газоразрядные - люминесцентные, ртутные, высокого давления и с исправленной цветностью, ДРЛ и ДРИ, ксеноновые.

На строительно-монтажных площадках применяют в основном прожекторы заливающего света (ПЗС-25, ПЗС-35, ПЗС-45).

Согласно СП 2.2.1.1312-03 "Гигиенические требования к проектированию

вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий“ , нормируемыми параметрами шума являются уровни звуковых давлений в децибелах (дБ).

Допустимые величины вибрации на рабочих местах в производственных помещениях регламентируются СП 2.2.1.1312-03 “Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий“.

Нормируемыми параметрами вибраций являются средние квадратичные величины колебательной скорости или амплитуды перемещений в октавных полосах частот.

Можно выделить три главных направления борьбы с вредным воздействием шума на организм человека:

- 1) уменьшение параметров шума в источнике его образования;
- 2) снижение интенсивности шума по пути его распространения;
- 3) применение дистанционного управления и индивидуальных средств защиты.

Как и при борьбе с шумом, для снижения вибрации можно выделить три направления:

- 1) снижение интенсивности вибрации в источнике их образования;
- 2) уменьшение параметров вибрации по пути распространения;
- 3) применение дистанционного управления и индивидуальных средств защиты.

Проектом предусматриваются следующие мероприятия по электробезопасности:

- заземление металлических частей электрооборудования через контуры заземления;
- защита от статического электричества во взрыве- и пожароопасных производствах путем заземления технологического оборудования;

- СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий сооружений и промышленных коммуникаций».
- защита от электростатической индукции обеспечивается путем присоединения всего оборудования к защитному заземлению электрооборудования;
- защита от заноса высоких потенциалов выполняется путем присоединения на вводе в защищаемое здание или сооружение всех коммуникаций к контуру заземления;
- оборудование всех электроустановок комплектами изолирующих средств, индикаторами напряжения, переносными заземлениями, плакатами по технике безопасности.

8.5. Средства и оборудование пожаротушения.

Огнетушительные вещества подают в зону пожара первичными, полустационарными или стационарными средствами.

К первичным относятся следующие средства пожаротушения:

- подручные - кошма, асбестовые покрывала, ящики с песком, противопожарные щиты с набором противопожарного инвентаря (ломы, багры, лопаты, топоры, пилы, крюки), бочки с водой, ведра;
- огнетушители химической пены ОХП-10, углекислотные ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8, углекислотобромэтиловые ОУБ-3, ОУБ-7 и порошковые ОПС;
- передвижные углекислотные огнетушители УП-1М, УП-2М;
- внутренние пожарные краны для подачи воды при помощи рукавов и пожарных ручных стволов.

К полустационарным средствам пожаротушения относятся перевозимые насосы, мотопомпы, пенорегенераторы, присоединяемые на местах тушения пожаров к стационарным трубопроводам, сливным камерам, распылителям. Названные средства (насосы, пенорегенераторы) могут быть смонтированы в производственных помещениях. Существуют генераторы

для получения химической пены (ППП) и генераторы для получения воздушно-механической пены (ГВП).

К стационарным средствам пожаротушения относятся также спринклерные и дренчерные установки, автоматические установки объемного тушения.

8. 6. Средства индивидуальной защиты работающих

Администрация обязана обеспечить рабочих спецодеждой и спецобувью с повышенным суммарным тепловым сопротивлением, а также защитными масками для лица, средствами индивидуальной защиты в соответствии с выполняемой ими работой и согласно действующим нормам. Лица, использующие средства индивидуальной защиты, должны быть обучены и проинструктированы по правилам их эксплуатации. Выдаваемые средства индивидуальной защиты должны соответствовать стандартам и техническим условиям, а также климатическим и сезонным условиям работы, размеру и росту работника и не стеснять его движений.

Для предохранения глаз и кожи от расплавленного металла и вредного влияния сварочной дуги (ультрафиолетовых и инфракрасных лучей) каждый сварщик должен надевать на руки брезентовые рукавицы, а глаза, лицо и шею закрывать специальным шлемом или щитком с вставленным в него светофильтром и защитным стеклом.

При зачистке шва молотком или зубилом от шлака необходимо защищать глаза предохранительными очками. При зачистке торцов труб или подготовке фасок при помощи электрошлифовальных машин необходимо использовать на круге защитный кожух, корпус машины должен быть заземлен, причем заземлять к трубопроводу запрещено.

Рабочие изоляционно-укладочной колонны помимо спецодежды и спецобуви на работах, связанных с насыщением воздуха вредными газами, парами бензина, пыльными брызгами изоляционной мастики, должны носить защитные очки и респираторы.

При работе в местах, где концентрация вредных веществ в воздухе может превышать ПДК, работников должны обеспечить противогазами. Противогазы и другие средства газозащиты следует проверять не реже одного раза в три месяца. Фильтрующие противогазы должны заменять в порядке и сроки, указанные в их технических паспортах. Во время работы внутри емкости, оборудования и в плохо проветриваемом помещении необходимо применять изолирующие противогазы: шланговые, кислородные и воздушные. Время непрерывной работы в ПШ-1 не должно превышать 15 мин. с последующим отдыхом вне зоны загазованности не менее 15 мин.; в ПШ-2 время непрерывной работы может быть увеличено до 20 - 25 мин. Исправность средств газозащиты должны проверять перед их выдачей персоналу и после применения с записью результатов в журнале.

Работающие с кислотами должны быть обеспечены очками, спецодеждой и рукавицами из суконной или другой кислотоупорной ткани, резиновой обувью, резиновым фартуком. На рабочем месте должна быть питьевая вода и закрытые сосуды с 5 и 10% нейтрализующим раствором пищевой соды (для кожи и тела) и 2-3% раствором пищевой соды (для глаз).

Работающие с едкими щелочами должны быть обеспечены очками, спецодеждой и рукавицами из льняной или другой щелочестойкой ткани, резиновой обувью и резиновым фартуком. На рабочем месте должны быть питьевая вода и слабый раствор борной кислоты.

Работающие с дефектоскопом должны надевать диэлектрические перчатки и резиновые галоши. При наличии опасности падения предметов сверху работающих на местах погрузочно-разгрузочных работ должны носить защитные каски установленных образцов.

Работающие с радиоактивными веществами должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты от ионизирующих излучений в соответствии с «Санитарными правилами при работе с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений».

8.7. Организация труда на производстве

Научная организация труда Условия труда и рабочие места должны удовлетворять требованиям научной организации труда (НОТ), которая представляет собой систему мероприятий, направленных на рациональное использование труда в целях производства максимума продукции при минимальных его затратах, а также для создания условий для всестороннего развития физических и интеллектуальных способностей трудящихся. НОТ, основываясь на достижениях науки и передовом опыте, позволяет наилучшим способом соединить технику и людей в едином производственном процессе, обеспечить наиболее эффективное использование материальных и трудовых ресурсов, сохранить здоровье человека.

Основные направления НОТ - совершенствование форм разделения и кооперации труда на предприятии; подготовка и повышение квалификации рабочих кадров; нормирование труда; укрепление дисциплины труда; развитие творческой активности трудящихся; улучшения организации, обслуживания рабочих мест и условий труда; рационализация приемов и методов труда, режимов труда и отдыха. НОТ охватывает вопросы собственно научной организации труда, научной организации производства и управления, эргономики, технической эстетики, культуры производства и другие.

В современных условиях совершенствовать организацию труда нельзя без учета особенностей и перспектив развития технической базы, так как новая техника и сокращение рабочего дня требует перехода к более высокой ступени организации труда. Технический прогресс и лучшая организация производства должны быть использованы полностью на каждом предприятии для повышения производительности труда и снижении себестоимости продукции. Основными направлениями развития технической базы производства являются комплексная механизация и комплексная автоматизация.

8.8. Комплекс мер по охране окружающей среды.

Все работы будут проводиться исключительно в полосе строительства линейной части трассы, временные здания и сооружения (площадки и базы, подъезды к трассе и т.п.).

На всех этапах строительства будут выполнены мероприятия, предотвращающие:

- развитие неблагоприятных рельефообразующих процессов;
- изменение естественного поверхностного стока на участке строительства;
- загорание естественной растительности и торфяника вследствие допуска к работе неисправных технических средств, способных вызвать загорание;
- захламление территории строительными отходами;
- разлив ГСМ, слив на трассе отработанных масел и т.п.

При производстве строительно-монтажных работ на всех участках трассы необходимо соблюдать следующие условия.

Производство строительно-монтажных работ, движение машин и механизмов, складирование и хранение материалов в местах, не предусмотренных ПОС и ППР, будет запрещено.

Используемые при строительстве механизмы и транспортные средства будут размещены только в пределах, отведенных для этого территорий.

При эксплуатации строительных механизмов и транспорта будут постоянно контролироваться выхлопы работающих двигателей. Уровень выбросов CO₂ не должен превышать предельно допустимые нормы концентрации вредных веществ в воздухе.

Будут приняты необходимые технические меры и организован контроль за недоступностью пролива нефтепродукта при заправке машин.

Будут строго соблюдаться согласованные с местными органами охраны природы

постоянные маршруты вывозки труб и материалов на трассу.

Производственные и бытовые отходы в процессе строительства предусматривается отвозить автотранспортом на свалку. Сброс бытовых и производственных стоков будет осуществляться в проектные выгребные ямы.

Линейные сварочные бригады и изоляционно-укладочная колонна будут оснащены передвижными мусоросборниками для отходов и емкостями для сбора отработанных ГСМ и эффективными средствами пожаротушения.

При разливах грунтовок и других токсичных материалов загрязненный слой грунта будет срезан и выведен для захоронения в специально выделенные места с низким уровнем грунтовых вод для предотвращения попадания этих веществ в водоемы.

При демонтаже трубосварочных баз и складов труб вся занимаемая ими территория подлежит технической и биологической рекультивации.

При производстве работ на пересечениях рек и ручьев будут приняты меры, чтобы свести к минимуму эрозию почвы, размыв подводной траншеи, загрязнения строительными отходами и др. нарушениями экологической чистоты водотоков. Все строительно-монтажные работы на пересечениях водотоков будут проводиться под наблюдением квалифицированных инженерно-технических работников.

Гидравлическое испытание газопровода будет выполнено строго в соответствии с требованиями проекта и действующих нормативных документов. Необходимо не допустить забор воды для гидроиспытания без ее фильтрации и сброс воды после промывки полости газопровода и гидравлического испытания на рельеф местности без предварительного отстоя.

8.9. Оценка воздействия на водную среду при производстве СМР

Воздействия, носящие негативный характер, относятся, в основном, к следующим:

- изъятию воды из поверхностных водных объектов (р. Хопер) для гидроиспытаний газопровода;
- ухудшение качества воды при попадании в нее нефтепродуктов и других вредных химических соединений от работающих транспортно-строительных механизмов в случае их аварийного пролива.

Возможными источниками загрязнения водной среды являются: строительные площадки, подъездные автодороги, жилой городок строителей, площадка трубосварочной базы и временного хранения труб.

Воздействие на водную среду на русловых, пойменных и береговых участках оказывают следующие виды работ:

- гидравлические испытания участков газопроводов (безвозвратное изъятие воды и слив загрязненной воды в амбары-отстойники, ликвидационные работы).

На период строительства вода необходима для обеспечения хозяйственно-питьевых, производственно-технических и противопожарных нужд временного жилого городка строителей, водоснабжения строительных площадок и, в качестве «рабочего тела», для проведения гидроиспытаний трубопроводов и крановых узлов.

В соответствии с требованиями ВСН 011-88 «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Очистка и испытание» и СП 111-34-96 «Свод правил по сооружению магистральных газопроводов. Очистка полости и испытание газопроводов», до введения в эксплуатацию газопровода будет проведена очистка внутренней полости и испытание его на прочность. Этапы испытания на прочность определяются в зависимости от категории участков испытываемых трубопроводов.

В соответствии с ВСН 011-88 «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Очистка и испытание», в качестве источников воды для гидравлических испытаний используются поверхностные водные объекты, пересекаемые трассой газопровода или расположенные вблизи. Объем воды в источниках должен быть достаточным для проведения испытания, а уровень (несмотря на наличие фильтра) обеспечивать подачу ее в трубопровод чистой, без механических примесей.

Объемы воды, забираемой из реки, должны быть согласованы с государственными органами, контролирующими состояние водных объектов и условия воспроизводства рыбных запасов.

Для предварительного гидроиспытания перехода с автодорогой вода в объеме 230 м^3 доставляется спецавтотранспортом с территории Усть-Безулуцкого ЛПУ МГ. Забор воды производится из существующей системы водоснабжения ЛПУ. После проведения гидроиспытаний вода в объеме 230 м^3 вывозится на очистные сооружения ЛПУ.

Для проведения гидроиспытаний всего отремонтированного участка газопровода (км 486 – км 499) вода в объеме 15298 м^3 должна быть закачена по технологическим трубопроводам их реки Хопер. После окончания гидроиспытаний вода будет сброшена в земляной амбар, устраиваемый в полосе отвода на 499 км трассы газопровода.

Испытание проводится по специальной инструкции подрядной строительно-монтажной организации, согласованной заказчиком и проектной организацией.

Одноразовый водозабор их поверхностных водотоков для гидроиспытаний, как правило, производится в светлое время суток в летне-осенний период, без добавления антифриза. Водоотведение при гидроиспытаниях равно водопотреблению.

Сливаемая после гидроиспытаний вода не содержит в себе вредных или токсичных веществ, т.к. ее назначение-испытание на прочность, проверка на

герметичность и удаление из внутренней полости песка, сварочного грата и посторонних предметов, которые могли попасть при монтаже. Качество воды определяется на основе анализа проб и контролируется уполномоченными надзорными органами.

Согласно СП 111-34-96 «Очистка полости и испытание газопроводов», сброс воды после гидроиспытаний осуществляется с учетом местных условий, в соответствии с требованиями раздела «Охрана окружающей среды», разрабатываемого строительно-монтажной организацией и заказчиком в составе «Инструкции на проведение гидроиспытания», которая согласовывается со всеми заинтересованными организациями.

Качество воды после проведения гидравлических испытаний трубопроводов определяется в каждом конкретном случае на основе анализа проб и контролируется уполномоченными надзорными органами. Исходя из опыта проведения аналогичных работ, содержание дополнительных примесей в воде после проведения гидроиспытаний трубопроводов диаметром 720-1420 мм может быть следующим:

- грунт – $0,6 \text{ кг/м}^3$;
- ржавчина – $0,05 \text{ кг/м}$;
- сварочный грат – $0,005 \text{ кг/м}^3$;
- окалина – $0,003 \text{ кг/м}^3$;

Указанные вещества в воде практически не растворяются.

По своим показателям вода после гидроиспытаний не соответствует требованиям, предъявляемым к сточным водам, сбрасываемым в поверхностные водотоки («Правила охраны поверхностных вод», СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод»). Для проведения из сточных вод нерастворенных веществ применяется процесс отстаивания. В соответствии с ВСН 014-89 «Строительство магистральных и промышленных трубопроводов. Охрана окружающей среды», воду после гидроиспытаний

сливают в амбары-отстойники.

Специально вырытые в грунте амбары-отстойники (с обваловкой по периметру) располагают за пределами водоохранных зон водных объектов. После завершения процесса отстаивания (1-1,5 суток) и при достижении необходимого качества, производят регулируемый сброс очищенных сточных вод в понижения рельефа. Выпуски сточных вод в понижения рельефа (согласно ВСН 014-89 «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Охрана окружающей среды») осуществляются небольшими порциями, чтобы не происходило размывов, эрозии и заболачивания территории. Загрязнения, накопленные в амбарах-отстойниках, могут быть захоронены на месте на малоценных, не используемых в сельском хозяйстве землях (ВСН 014-89 «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Охрана окружающей среды»). После освобождения от воды амбары-отстойники рекультивируются по общепринятым в проекте решениям. Физико-химический состав сбрасываемой воды должен соответствовать требованиям, предъявляемым к качеству сточных вод, допускаемых к сбросу в водные объекты.

В соответствии со СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий» для сбора бытовых сточных вод от общежитий можно предусмотреть выгреб (емкости). В процессе эксплуатации содержимое выгребов периодически посыпается антисептиком. По мере заполнения выгребов, жидкие бытовые отходы вывозятся на очистные сооружения ЛПУ по договоренности строительной организации с организацией, эксплуатирующей очистные сооружения.

Для сведения к минимуму техногенного воздействия на водную среду, проектом предусмотрен комплекс технических решений и природоохранных мероприятий.

При гидроиспытаниях:

- забор воды для гидроиспытаний производится наполнительными

агрегатами АН-501 с обустройством временных водозаборов. Водозаборное устройство представляет собой защитный зумпф из трубы диаметром 1020-1420 мм с продольными прорезями шириной 4 мм. Для забора воды предусматривается устройство временных водоводов;

- после окончания работ по гидроиспытаниям газопровода водозаборные устройства демонтируются. Демонтаж производится автокранами на минимальной скорости подъема с целью максимального снижения взмучивания воды.

- после освобождения от воды амбары-отстойники засыпаются ранее вынутым грунтом, а верхние слои рекультивируются по общепринятым в проекте решениям;

- амбары-отстойники размещаются в местах, исключающих их сообщение с водными объектами.

При проведении строительных работ:

В целях рационального использования водных ресурсов и исключения потенциальных источников загрязнения вблизи реки при строительстве должны осуществляться следующие мероприятия:

- проекты производства строительных работ должны составляться с учетом требований Санитарно-эпидемиологических правил СП 2.2.1.1312-03 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий» и СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ»;

- все строительные рабочие должны обеспечиваться доброкачественной питьевой водой. Среднее количество питьевой воды, необходимой для одного рабочего на строительной площадке, определяется из расчета 1,0-1,5 л зимой, 3,0-3,5 л летом. Температура воды должна быть не ниже 8°С и не выше 20°С. Вода доставляется в 20-ти литровых флягах из системы питьевого водоснабжения

Усть-Бузулукского ЛПУ;

- соблюдение границ территорий, отводимых для строительства;
- соблюдение требований местных органов охраны природы;
- запрещении разжигания на строительных площадках костров с использованием дымящих видов топлива;
- строго запрещается мойка машин и механизмов на берегах водоемов;
- грунт должен складироваться в незатопляемых весенним паводком зонах с последующей рекультивацией поврежденных участков;
- территории временных жилых городков строителей должны быть обеспечены стоком поверхностных вод;
- не допускаются выпуски поверхностных и технологических вод в размываемые овраги и бессточные котловины, а также в пределах стройплощадок; выходы канав в пониженных местах устраиваются в стороне от зданий с проведением укрепительных работ;
- для предохранения водной среды от загрязнений жидкими и твердыми отходами в городках должна быть организована санитарная очистка территории. На территориях временных зданий и сооружений, строительных площадок необходимо предусмотреть мусоросборники для строительных и бытовых отходов и мусора, а также емкости для сбора отработанных ГСМ;
- при заправке машин, механизмов и оборудования используются поддоны, исключающие попадание топлива и масел в воду и грунт при переливе ГСМ в случае аварии или утечек;
- подтеки масла посыпаются песком и складываются в металлические ящики, после их заполнения вывозятся на принудительное сжигание;
- все емкостные сооружения приема сточных вод устраивают водонепроницаемыми с устройством надежной гидроизоляции;
- после завершения строительства и демонтажа ВЗиС должна быть

проведена рекультивация нарушенных земель;

- места стоянки, обслуживания и заправки дорожно-строительных машин, другие временные здания и сооружения необходимо располагать в пределах отведенных на время строительства территорий;

- должны быть приняты меры против загрязнения местности и особенно водоемов ГСМ и другими производственными отходами. Для уменьшения выноса загрязняющих веществ со сточными водами с территорий строительных площадок и попадания их в водные объекты необходимо: организовать регулярную уборку территорий с максимальной механизацией уборочных работ; локализовать территории стоянок и места заправки дорожно-строительных машин и механизмов (заправка транспортных средств и самоходных машин должна производиться на стационарных или передвижных заправочных пунктах в специально отведенных местах. Заправку стационарных машин и машин с ограниченной подвижностью следует производить автозаправщиками. Во всех случаях заправка должна производиться только с помощью шлангов, имеющих затворы у выпускного отверстия; Недопустимо использование для этих целей открытой посуды); упорядочить складирование и транспортирование дорожно-строительных материалов, хранение их должно осуществляться на специально подготовленных территориях. Материалы, активновзаимодействующие с водой, следует хранить только в специальных складах под крышей или в герметичных емкостях;

- очистка и промывка кузовов автосамосвалов и других строительных машин должны проводиться в специально отведенных местах. Отстоянная вода после промывки может быть использована повторно;

- не производить заборы воды из водных объектов и сбросы сточных вод из амбаров во время нереста;

- временные водозаборы должны быть оборудованы рыбозащитными устройствами, снижающими количество засасываемой с водой молоди рыб. Типы рыбозащитных устройств и их конструкции должны быть согласованы с органами

рыбоохраны.

8.10. Расчёт выбросов загрязняющих веществ при стравливании газа из газопровода.

Перед началом работ по капитальному ремонту магистрального газопровода САЦ III на участке 486 – 499 км, необходимо стравить газ. Для выполнения работ по капитальному ремонту данным проектом предусматривается стравливание газа из магистрального газопровода через свечи 486 и 499 км. Из магистрального газопроводам D 1220x12мм газ будет стравливаться с давлением 1,5 МПа (на данном участке есть потребители – отвод на СТ.Аржановская и х.Барминский). Стравливание газа производится через данные свечи D 300мм и высотой 3м.

**Расчет выбросов загрязняющих веществ при стравливании
газа из газопровода**

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Шифр, расчет	Значение
1	2	3	4	5
	Стравливание газа до ремонта от свечи 486 км газопровода САЦ III			
	Исходные данные			
1.1.	Атмосферное давление	Па	P _o	101325,00
1.2.	Давление в аппарате	Па	P _a	600000,00
1.3.	Температура в аппарате	°C	t _a	10,00
		K	T _a	283
1.4.	Температура при н.у.	°C	t _o	20
1.5.	Коэффициент сжимаемости газа	-	z	0,998
1.6.	Плотность газа	кг/м ³	ρ	0,710

1.7.	Показатель адиабаты	-	к	1,3
1.8.	Газовая постоянная	Дж/кг ^{°C}	R	520
1.9.	Содержание метана в газе	доли	C _{CH₄}	0,984
1.10.	Содержание одоранта в газе	мг/м ³	C _{одор.}	5
1.11.	Диаметр трубопровода	м	D	1,2
1.12.	Длина трубопровода	м	H	13448
1.13.	Количество трубопроводов	шт.	N	1
1.14.	Количество продувок в год	шт.	n	1
1.15.	Диаметр продувочной свечи	м	d _{св.}	0,3
1.16.	Количество свечей	шт.		2
1.17.	Давление после сброса	МПа	P	0,1033
1.18.	Объем из которого выбрасывается газ	м ³	V	7298,6976
1.19	Время	с	T	1161,604

	стравливания			
--	--------------	--	--	--

Расчет

1. Геометрический объем трубопроводов.

$$V_k = \pi D^2 / 4 * H = 15201,6192 \text{ м}^3$$

2. Объем стравливаемого газа при одной продувке (на одну свечу).

$$V_{\text{стр.}} = (0,00357 * V_c * (P_a + P_r / 273 + t_r)) / 2 = 101711,598 \text{ м}^3$$

3. Валовый расход метана при 1 продувке.

$$G_{\text{стр.}} = V_{\text{стр.}} * \rho = 72215,23458 \text{ кг}$$

4. Сечение свечи.

$$F_{\text{св.}} = \pi d_{\text{св.}}^2 / 4 = 0,071 \text{ м}^2$$

5. Секундный расход газа с одного аппарата.

$$V_c = V_{\text{стр.}} / \tau = 27,1260 \text{ м}^3/\text{с}$$

6. Скорость газа на срезе свечи.

$$\omega = 4V_c / \pi d_{\text{св}}^2 = 71,907 \text{ м/с}$$

7. Критическая скорость истечения.

$$\omega = \left(2 * \kappa * R * T_a / (\kappa + 1) \right)^{0.5} = 383,9484 \text{ м/с}$$

8. Количество вредного вещества.

$$M_{\text{стр.}} = G_{\text{стр.}} * 1000 / \tau = 62168,5241 \text{ г/с}$$

9. Годовое количество выбрасываемого газа

$$G_{CH_4} = G_{стр} * N * n * 10^{-3} = 72,2152 \text{ т/год}$$

Годовые выбросы при срабатывании газа до ремонта от свечи 499 км газопровода САЦ III,

будут аналогичными (Годовые выбросы= 72,2152 т/год)

9. Экономическая часть

9.1. Введение

В данном разделе представлен расчет нижнего предела договорной цены на капитальный ремонт участка магистрального газопровода САЦ III 486км – 499км, состав работ и потребность в материалах.

Исходные данные:

Магистральный газопровод диаметром 1200 мм.

Волгоградская обл., I территориальный район.

13,448 км – равнинно-холмистая местность;

Краны линейные диаметром 1200 мм – 2 шт.

9.2. Состав работ

Сварка трубопроводов на сварочной базе и трассе

На трубосварочной базе:

- 1) Перемещение труб от склада до приемного стеллажа
- 2) Подготовка труб к сварке
- 3) Сборка и сварка труб первым слоем и сварка последующих слоев
- 4) Перемещение секций труб на склад готовой продукции

На трассе:

- 1) Перемещение и раскладка секций труб вдоль трассы
- 2) Подготовка секций труб
- 3) Сборка и сварка секций труб в нитку
- 4) Сварка захлестов и катушек

Наименование элементов затрат	Единица измерения	Нормы на 1 км	Длина участка	Общие нормы
1. Затраты труда	Чел.-час	1270	13,448	20109,18
2. Краны- трубоукладчики	Маш.- час	118		1868,41
3. Базы трубосварочные полевые	- « -	41,5		657,11
4. Агрегаты сварочные четырёхпостовые на тракторе	- « -	254		4021,84
5. Бульдозеры 96 кВт (130л.с.)	- « -	45,3		717,28

6. Трубы стальные	км	1,00		15,83
7. Проволока сварочная	т	0,34		5,38
8. Флюс	кг	512		8107,01
9. Электроды	т	0,62		9,82
10. Лес круглый 14-24см	м ³	0,4		6,33

Сварка трубопроводов на переходах через водные преграды, автомобильные и железные дороги, на болотах методом сплава

- 1) Перемещение труб от склада до стеллажа трубосварочной базы
- 2) Подготовка труб
- 3) Сборка и сварка труб в секции
- 4) Сборка и сварка секций труб в плети
- 5) Предварительное гидравлическое испытание плетей
- 6) Сварка плетей в общую нитку перехода

Наименование элементов затрат	Единица измерения	Нормы на 1км	Длина участка	Общие нормы
1. Затраты труда	Чел.-час	2356	69	7704,12
2. Краны- трубоукладчики	Маш.- час	349		1141,23
3. Базы трубосварочные полевые	- « -	-	69	-
4. Агрегаты сварочные двухпостовые на автомобильном прицепе	- « -	572		1870,44

5. Базы трубосварочные полустационарные	- « -	39,2		128,18
6. Бульдозеры 96 кВт (130л.с.)	- « -	45,9		150,09
7. Агрегаты наполнительно- опрессовочные передвижные	- « -	230		752,1
8. Трубы стальные	км	1,006		3,29
9. Электроды	т	0,957		3,13
10. Проволока сварочная	- « -	0,54		1,77
11. Флюс	- « -	0,814		2,66
12. Лес круглый 14-24см	м ³	0,4		1,31

Изготовление и установка гнутых отводов.

7) Гнутье трубы на трубогибочных станках в холодном состоянии

8) Установка однострубногo гнутого отвода с разметкой по месту, обрезкой концов трубы

9) Центровка гнутого отвода с трубопроводом прихваткой и сваркой стыков в траншее

Наименование элементов затрат	Единица измерения	Нормы на 1 гнутый отвод	Кол- во гнутых отводов	Общие нормы
1. Затраты труда	Чел.-час	80,1	26	1922,4

2. Краны- трубоукладчики	Маш.- час	30		720
3. Агрегаты сварочные двухпостовые на тракторе	- « -	11,7		280,8
4. Станки трубогибочные	- « -	6,5		156
5. Электроды	т	0,04		0,96

Протаскивание плетей трубопровода через кожух.

- 10) Укладка лежней в траншею и установка такелажных приспособлений
- 11) Опускание и укладка плети трубопровода в траншею
- 12) Протаскивание троса через кожух с застроповкой плети
- 13) Протаскивание плети трубопровода в кожух
- 14) Расстроповка троса, снятие такелажных приспособлений и уборка лежней из траншеи

Наименование элементов затрат	Единица измерения	Нормы на 100м кожуха	Протяж. кожухов	Общие нормы
1. Затраты труда	Чел.-час	321	69	96,3
2. Краны- трубоукладчики	Маш.- час	234		70,2
3. Агрегаты сварочные двухпостовые на автомобильном прицепе	- « -	39,4		11,82

4. Тракторы с лебедкой 228 кВт (310л.с.)	- « -	67,3		20,19
5. Лес круглый 14-24см	м ³	0,06		0,018

Краны линейные стальные газовые для бесколодезной установки на газопроводах.

Сборка и установка крана

- 15) Подготовка крана к установке
- 16) Сборка крана и трубных заготовок
- 17) Установка узла крана на готовое основание
- 18) Врезка в трубопровод узла крана
- 19) Усиленная изоляция трубных заготовок и крана
- 20) Установка привода крана
- 21) Окраска металлических конструкций

Наименование элементов затрат	Единица измерения	Нормы на 1 узел	Кол- во узлов	Общие нормы
1. Затраты труда	Чел.-час	392	2	784
2. Агрегаты сварочные двухпостовые на тракторе	Маш.- час	62		124
3. Краны- трубоукладчики	- « -	92		184
4. Вентиль стальной ЗВ-III	шт.	-		-
5. Вентиль ВВДМ25-160	- « -	2		4

6. Краны стальные газовые пробковые проходные диаметром 80 мм	- « -	4		8
7. Краны стальные газовые шаровые равнопроходные	- « -	1		2
8. Узлы трубопровода из труб диаметром 40-80*4,5 мм	т	0,2		0,4
9. - « - 400-1400 мм	- « -	17,6		35,2

Устройство фундаментов и гравийно-щебеночной

площадки узла крана

- 1) Рытье котлованов под узел крана
- 2) Уплотнение основания под фундаментные плиты щебнем или гравием
- 3) Установка сборных железобетонных фундаментных плит под узел крана и площадку управления
- 4) Засыпка котлована с послойным трамбованием
- 5) Устройство гравийно-щебеночной отмостки (площадки) узла крана
- 6) Окраска металлических конструкций

Наименование элементов затрат	Единица измерения	Нормы на 1 узел крана	Кол- во узлов	Общие нормы
1. Затраты труда	Чел.-час	351	2	702
2. Экскаваторы 0,65 м ³	Маш.- час	4,5		9

3. Бульдозеры 79кВт (108л.с.)	- « -	10,3		20,6
4. Краны- трубоукладчики	- « -	7,7		15,4
5. Плиты фундаментные из бетона марки М200, арматуры 31 кг/м ³ , объемом, м ³ : 0,2	м ³	0,15		0,3
6. до 0,1	- « -	0,87		1,74
7. более 1	- « -	5,92		11,84
8. Металлические конструкции площадки управления	т	0,42		0,84
9. Щебень	м ³	14,3		28,6

Обводная линия газовых линейных кранов.

- 1) Подготовка крана к установке
- 2) Сборка крана и трубных заготовок
- 3) Установка и приварка обводной линии к трубопроводу
- 4) Изоляция трубопровода и крана

7.1 Сборка и установка обводной линии

Наименование элементов затрат	Единица измерения	Нормы на 1 обводную линию узла крана	Число обводных линий	Общие нормы
----------------------------------	----------------------	---	----------------------------	----------------

1. Затраты труда	Чел.-час	55	2	110
2. Агрегаты сварочные двухпостовые на тракторе	Маш.- час	14		28
3. Краны- трубоукладчики	- « -	13		26
4. Краны стальные газовые пробковые проходные	шт.	-		-
5. Краны стальные газовые шаровые равнопроходные	- « -	1		2
6. Узлы трубопровода из труб диаметром 100 – 300 мм	т	0,879		1,758

установка дополнительного крана на обводной линии

Наименование элементов затрат	Единица измерения	Нормы на 1 кран	Число кранов	Общие нормы
1. Затраты труда	Чел.-час	33	2	66
2. Агрегаты сварочные двухпостовые на тракторе	Маш.- час	10		20
3. Краны- трубоукладчики	- « -	9		18
4. Краны стальные газовые пробковые проходные	шт.	-		-
5. Краны стальные газовые шаровые равнопроходные	- « -	1		2

Устройство фундаментов под обводную линию

- 1) Рытье котлованов под обводную линию
- 2) Уплотнение основания щебнем под фундаментные плиты
- 3) Установка сборных железобетонных фундаментных плит под кран и площадку управления
- 4) Засыпка котлована с послойным трамбованием
- 5) Устройство гравийно-щебеночной площадки узла крана

Наименование элементов затрат	Единица измерения	Нормы на 1 обводную линию	Число обводных линий	Общие нормы
----------------------------------	----------------------	------------------------------------	----------------------------	----------------

1. Затраты труда	Чел.-час	40	2	80
2. Экскаваторы 0,65 м ³	Маш.- час	1,1		2,2
3. Бульдозеры 96 кВт (130л.с.)	- « -	2,05		4,1
4. Краны- трубоукладчики	- « -	1,4		2,8
5. Плиты фундаментные из бетона марки М200, арматуры 31 кг/м ³ , объемом до 0,2 м ³	м ³	0,51		1,02
6. Щебень	- « -	2,42		4,84

Свечи вытяжные и продувочные.

Устройство свечи

- 1) Установка сборной бетонной колонки оголовка свечи
- 2) Сварка и укладка в траншею стальных труб свечи
- 3) Сборка и сварка узла крана и трубопровода свечи
- 4) Антикоррозионная изоляция трубопровода и крана уложенного в траншею
- 5) Окраска стальных частей оголовка трубы крана

Наименование элементов затрат	Единица измерения	Нормы на 1 вытяжную свечу	Число вытяжных свеч	Общая норма
1. Затраты труда	Чел.-час	24,3		97,2

2. Агрегаты сварочные двухпостовые на тракторе	Маш.- час	1,2		4,8
3. Краны- трубоукладчики	- « -	4		16
4. Колонка свечи из труб	шт.	1		4
5. Узлы трубопроводные из труб	т	0,318		1,272
Наименование элементов затрат	Единица измерения	Нормы на 1 вытяжную свечу	Число вытяжных свеч ø300мм	Общая норма
1. Затраты труда	Чел.-час	103	2	206
2. Агрегаты сварочные двухпостовые на тракторе	Маш.- час	14,45		28,9
3. Краны- трубоукладчики	- « -	16,2		32,4
4. Вентиль 3В- III	шт.	1		2
5. Вентиль ВВДМ25-160	- « -	2		4
6. Краны стальные газовые	- « -	1		2
7. Колонка свечи из труб	- « -	1		2
8. Узлы трубопроводные из труб	т	1,962		3,924

Установка фундаментов

- 1) Рытье котлованов под оголовки свечей
- 2) Уплотнение основания щебнем под фундаментные плиты
- 3) Установка сборных железобетонных фундаментных плит под кран
- 4) Засыпка котлована с послойным трамбованием
- 5) Устройство гравийно-щебеночной площадки

Наименование элементов затрат	Единица измерения	Нормы на 1 свечу Ø80- 150	Нормы на 1 свечу Ø300	Количество свечей	Общая норма
1. Затраты труда	Чел. -час	11	16	4 /2	7 6
2. Краны- трубоукладчики	Маш. -час	0,45	0,45		2 ,7
3. Экскаваторы 0,45 м ³	- « -	0,77	0,99		5 ,06
4. Бульдозеры 96 кВт	- « -	0,19	0,24		1 ,24
5. Плиты фундаментные из бетона марки М200, арматуры 31кг/м ³ , объемом 0,2м ³	м ³	0,05	0,15		0 ,5
6. Щебень	- « -	0,15	0,15		0 ,9

Транспортировка секций труб, задвижек и газовых кранов от приобъектного склада до места установки на трассу.

- 1) Погрузка в транспортные средства
- 2) Транспортировка секций труб и запорной арматуры

3) Разгрузка транспортных средств

Нормы на 100 т/км

Наименование элементов затрат	Единиц а измерения	Секции и труб	Задвижек и газовые краны	Общая норма
1. Затраты труда	Чел.-час	3,01	1,91	5544,4 1
2. Краны на гусеничном ходу: 20 т	Маш.- час	0,09	-	165,55
3. 30 т	- « -	-	0,33	1,32
4. 40 т	- « -	-	0,04	0,16
5. Краны- трубоукладчики	- « -	2,19	0,72	4031,3
6. Трубовоз ы автомобильные: 19 т	- « -	0,13	-	239,13
7. 30 т	- « -	0,5	-	919,73
8. 50 т	- « -	0,2	-	367,89
9. Трубовоз ы тракторные 30 т	- « -	0,13	-	239,13
10. Тракторы 228 кВт	- « -	-	0,2	0,8
11. Тележки	- « -	-	0,2	0,8

тракторные 40 т				
-----------------	--	--	--	--

Антикоррозионная изоляция полимерной лентой и укладка в траншею трубопровода.

- 1) Приготовление грунтовки
- 2) Подъем и поддержание трубопровода кранами-трубоукладчиками во время очистки и изоляции
- 3) Очистка трубопровода и нанесение грунтовки
- 4) Обертывание трубопровода полимерной лентой в один или два слоя и материалом защитной обертки
- 5) Изоляция катушек, захлестов и узлов поворота
- 6) Укладка трубопровода в траншею

Нормальное изоляционное покрытие

Наименование элементов затрат	Единица измерения	Нормы на 1 км тр-да	Длина участка	Общие нормы
1. Затраты труда	Чел.-час	260	8,540	3283,8
2. Краны- трубоукладчики	Маш.- час	212		2677,56
3. Машины изоляционные для полимерных лент	- « -	31,6		399,11
4. Машины для очистки и грунтовки труб	- « -	31,6		399,11
5. Лента полимерная изоляционная	м ²	5260		66433,8

6. Защитная обертка	- « -	5040		63655,2
------------------------	-------	------	--	---------

Усиленное изоляционное покрытие

Наименование элементов затрат	Единица измерения	Нормы на 1км тр-да	Длина участка	Общие нормы
1. Затраты труда	Чел.-час	297	2,0	950,4
2. Краны- трубоукладчики	Маш.- час	240		768
3. Машины изоляционные для полимерных лент	- « -	36,5		116,8
4. Машины для очистки и грунтовки труб	- « -	36,5		116,8
5. Лента полимерная изоляционная	м ²	10760		34432
6. Защитная обертка	- « -	5040		16128

Дополнительная защитная обертка изоляционных покрытий в один слой

Наименование элементов затрат	Единица измерения	Нормы на 1км тр-да	Длина участка	Общие нормы
1. Затраты труда	Чел.-час	37	4,0	148
2. Краны- трубоукладчики	Маш.- час	28		112
3. Машины изоляционные	- « -	3,9	4,0	15,6
4. Машины для очистки и грунтовки труб	- « -	3,9		15,6
5. Защитная обертка	м ²	5050		20200

Очистка полости трубопровода с пропуском очистительного устройства.

Продувка воздухом

- 1) Монтаж и демонтаж инвентарных узлов подключения (патрубков со сферическими заглушками и продувочных патрубков)
- 2) Монтаж и демонтаж трубопровода и арматуры присоединения компрессорных установок
- 3) Закачка воздуха в ресивер с предварительным испытанием его на герметичность
- 4) Продувка трубопровода воздухом с пропуском очистного поршня
- 5) Наблюдение за состоянием трубопровода во время продувки и предварительного испытания ресивера на герметичность

Наименование элементов затрат	Единиц а измерения	Норм ы на 1км тр- да	Протяж . труб-да	Общие нормы
1. Затраты труда	Чел.- час	130	13,448	2057,9
2. Компрессор ы передвижные с двигателем внутреннего сгорания давлением до 0,7 МПа, 9м ³ /мин	Маш.- час	51,7		818,41 1
3. Краны- трубоукладчики	- « -	32,5		514,48
4. Агрегаты сварочные четырехпостовые на тракторе	- « -	16,9		267,53

5. Экскаваторы 0,45м ³	- « -	12,9		204,21
--------------------------------------	-------	------	--	--------

Продувка природным газом

- 1) Монтаж и демонтаж инвентарных узлов подключения
- 2) Монтаж и демонтаж трубопровода и арматуры подключения к действующему газопроводу
- 3) Перепуск газа и вытеснение из трубопровода воздуха
- 4) Продувка с пропуском очистного поршня

Наблюдение за состоянием трубопровода во время продувки Наименование элементов затрат	Единица измерения	Нормы на 1 км тр-да	Протяженность труб-да	Общие нормы
1. Затраты труда	Чел.-час	24,5	13,448	387,84
2. Краны-трубоукладчики	Маш.-час	5		79,15
3. Агрегаты сварочные четырехпостовые на тракторе	- « -	1,9		30,08
4. Экскаваторы 0,45м ³	- « -	0,3		4,75
5. Газ природный	1000 м ³	46,4		734,51

Промывка водой

- 1) Монтаж и демонтаж инвентарных узлов подключения (патрубков со

сферическими заглушками и продувочных патрубков)

2) Монтаж и демонтаж трубопровода, подводящего воду от опресовочно-накопительных агрегатов и арматуры

3) Заполнение трубопровода водой и пропуск очистительного поршня

4) Промывка трубопровода водой после выхода поршня

5) Наблюдение за состоянием трубопровода во время промывки

Наименование элементов затрат	Единиц а измерения	Норм ы на 1км тр- да	Протяж . труб-да	Общи е нормы
1. Затраты труда	Чел.-час	75,3	13,448	1192
2. Краны- трубоукладчики	Маш.- час	17,5		277,03
3. Агрегаты сварочные четырехпостовые на тракторе	- « -	6,9		109,23
4. Агрегаты наполнительно- опресовочные передвижные	- « -	17,9		283,36
5. Установки водоотливные на тракторе 700 м ³ /ч	- « -	4,5		71,24
6. Экскаватор ы 0,45м ³	- « -	4,5		71,24

Испытание трубопроводов на прочность и проверка на герметичность.

Воздухом от передвижных компрессорных установок

1) Монтаж и демонтаж инвентарных узлов подключения (патрубков со сферическими заглушками)

2) Монтаж и демонтаж трубопровода и арматуры присоединения компрессорных установок

3) Заполнение трубопровода воздухом и испытание

4) Наблюдение за состоянием трубопровода в период всего испытания

а) На давление до 6 МПа (60,5 кгс/см²)

Наименование элементов затрат	Единиц а измерения	Норм ы на 1км тр- да	Протяж . труб-да	Общие нормы
1. Затраты труда	Чел.- час	1056	13,448	16716,4 8
2. Компрессор ы передвижные с двигателем внутреннего сгорания давлением 0,7 МПа, 9м ³ /мин	Маш.- час	258		4084,14
3. Установки компрессорные передвижные давлением 7,5МПа, 8м ³ /мин	- « -	129		2042,07
4. Краны- трубоукладчики	- « -	130		2057,9
5. Агрегаты сварочные четырехпостовые на тракторе	- « -	65		1028,95
6. Экскаватор ы 0,65м ³	- « -	59		933,97

б) Изменение давления на каждые 1 МПа

Наименование элементов затрат	Единиц а измерения	Норм ы на 1км тр- да	Протяж . труб-да	Общие нормы
1. Затраты труда	Чел.- час	518	13,448	8199,9 4
2. Компрессор ы передвижные с двигателем внутреннего сгорания давлением 0,7 МПа, 9м ³ /мин	Маш.- час	112,6		1782,4 6
3. Установки компрессорные передвижные давлением 7,5МПа, 8м ³ /мин	- « -	56,4		892,81
4. Краны- трубоукладчики	- « -	56,4		892,81
5. Агрегаты сварочные четырехпостовые на тракторе	- « -	28		443,24
6. Экскаваторы 0,45м ³	- « -	28,2		446,41

Природным газом

- 1) Монтаж и демонтаж инвентарных узлов подключения (патрубков со сферическими заглушками)
- 2) Монтаж и демонтаж трубопровода и арматуры подключения к действующему газопроводу и к дожимным компрессорным установкам
- 3) Перепуск газа из действующего газопровода, вытеснение из

трубопровода воздуха и испытание

4) Наблюдение за состоянием трубопровода в период всего испытания

а) На давление до 6 МПа

Наименование элементов затрат	Единиц а измерения	Норм ы на 1км тр- да	Протяж . труб-да	Общие нормы
1. Затраты труда	Чел.-час	191	13,448	3023,5 3
2. Краны- трубоукладчики	Маш.- час	21,3		337,18
3. Агрегаты сварочные четырехпостовые на тракторе	- « -	10,7		169,38
4. Установки компрессорные передвижные давлением 7,5МПа, 8м ³ /мин	- « -	20		316,6
5. Экскаватор ы 0,45м ³	- « -	10		158,3
6. Газ природный	1000 м ³	29,56		467,93

б) Изменение давления на каждые 1 МПа

Наименование элементов затрат	Единиц а измерения	Норм ы на 1км тр- да	Протяж . труб-да	Общи е нормы
1. Затраты труда	Чел.-час	100,6	13,448	1592,5

2. Краны- трубоукладчики	Маш.- час	11		174,13
3. Агрегаты сварочные четырёхпостовые на тракторе	- « -	5,4		85,482
4. Установки компрессорные передвижные давлением 7,5МПа, 8м ³ /мин	- « -	11		174,13
5. Экскаватор ы 0,45м ³	- « -	5,4		85,482
6. Газ природный	1000 м ³	9,88		156,4

Гидравлическое испытание

- 1) Монтаж и демонтаж инвентарных узлов подключения (патрубков со сферическими заглушками)
- 2) Монтаж и демонтаж трубопровода и арматуры присоединения наполнительно-опрессовочных агрегатов
- 3) Наполнение трубопровода водой и испытание трубопровода
- 4) Наблюдение за состоянием трубопровода в период всего испытания

Наименование элементов затрат	Единица измерения	Нормы на 1км	Длина труб-да	Общие нормы
1. Затраты труда	Чел.-час	95,9	13,448	1518,1
2. Краны- трубоукладчики	Маш.- час	25,5		403,67

3. Агрегаты сварочные четырёхпостовые на тракторе	- « -	12,7		201,04
4. Экскаваторы 0,65 м ³	- « -	11,8		186,79
5. Агрегаты наполнительно- опрессовочные передвижные	- « -	47		744,01
6. Агрегаты опрессовочные	- « -	23,5		372,01
7. Установки водоотливные на тракторе 700 м ³ /ч	- « -	11,8		186,79

Контроль физическими методами качества сварных соединений трубопроводов.

Контроль сварных швов и обработка результатов.

Магнитографический метод контроля.

Наименование элементов затрат	Единица измерения	Нормы на 1 стык	Число стыков	Общие нормы
1. Затраты труда	Чел.-час	2,09	1119	2758,8

Контрольно-измерительная колонка.

- 1) Рытье траншеи и шурфа над трубопроводом
- 2) Разборка изоляции трубопровода
- 3) Изготовление катодного отвода
- 4) Установка контрольно-измерительной колонки с термитной приваркой отвода к трубопроводу
- 5) Восстановление изоляции трубопровода
- 6) Засыпка траншеи и шурфа грунтом с трамбованием
- 7) Устройство отмостки из гравия

Наименование элементов затрат	Единица измерения	Нормы на 1 колонку	Число колонок	Общие нормы
1. Затраты труда	Чел.-час	21,3	9	170,4
2. Колонка контрольно-измерительная	шт.	1		8
3. Кабель АВРГ 1*25мм ²	м	5		64
4. Песок	м ³	0,35		2,8
5. Гравий	- « -	0,11		0,88

Катодная сетевая станция 1200 и 600 кВт*ч.

- 1) Рытье ямы и укладка железобетонного фундамента
- 2) Изготовление и установка металлоконструкций
- 3) Установка станции
- 4) Прокладка газовой трубы по опоре и затягивание в нее кабеля
- 5) Рытье траншей
- 6) Прокладка кабеля от опоры к станции
- 7) Прокладка кабеля от станции к трубопроводу
- 8) Рытье шурфа над трубопроводом
- 9) Разборка изоляции трубопровода
- 10) Изготовление стержня и присоединение его к трубопроводу и кабелю
- 11) Восстановление изоляции трубопровода
- 12) Засыпка траншей и шурфа
- 13) Бурение ям для столбов ограждения
- 14) Установка железобетонных столбов ограждения
- 15) Натягивание и крепление металлической сетки и ее окраска
- 16) Заземление станции (рытье и засыпка траншей, забивка электродов и прокладка шин заземления).

Наименование элементов затрат	Единица измерения	Норма на 1 станцию 1200 кВт*ч	Число станций	Общие нормы
1. Затраты труда	Чел.-час	109,6	2	219,2

2. Машины бурильно-крановые 2м	Маш.- час	2,2		4,4
3. Экскаваторы 0,15 м ³	- « -	1,28		2,56
4. Станция катодная сетевая	шт.	1		2
5. Блоки фундаментные железобетонные	м ³	0,24		0,48
6. Столбы железобетонные	- « -	0,94		1,88
7. Трубы стальные 20 мм	м	10		20
8. Кабель АВРГ 1*25 мм ²	- « -	17		34
9. Песок	м ³	0,44		0,88
10. Металлоконструк ции	т	0,24		0,48
11. Сетка металлическая	м ²	32		64

Одиночный упаковочный протектор в порошкообразном активаторе.

- 1) Рытье шурфа над трубопроводом
- 2) Бурение ямы и рытье траншеи
- 3) Разборка изоляции трубопровода
- 4) Прокладка кабеля в траншее
- 5) Термитная приварка кабеля к трубопроводу
- 6) Восстановление изоляции трубопровода

- 7) Установка протектора
- 8) Засыпка шурфа, ямы и траншеи грунтом с трамбованием

Наименование элементов затрат	Единица измерения	Норма на 1 протектор	Число протекторов	Общие нормы
1. Затраты труда	Чел.-час	12,4	8	99,2
2. Машины бурильно-крановые 2м	Маш.- час	0,47		3,76
3. Экскаваторы 0,15 м ³	- « -	0,91		7,28
4. Протектор	шт.	1		8
5. Кабель АВРГ 1*25 мм ²	м	5		40
6. Песок	м ³	0,35		2,8

Опознавательный знак протектора.

- 1) Рытье ямы
- 2) Установка опознавательного знака
- 3) Засыпка ямы грунтом с трамбованием

Наименование элементов затрат	Единица измерения	Нормы на 1 знак	Число знаков	Общие нормы
1. Затраты труда	Чел.-час	1,68	8	13,44
2. Знаки опознавательные металлические	шт.	1		8

9.3. Расчет нижнего предела договорной цены на капитальный ремонт участка газопровода

п/п	Номер позиции прейскуранта	Наименование работ и затрат	Еденицы измерения	Количеств о	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, руб.
	2	3	4	5	6	7
	ПГ-6	I. Земляные работы Рытье и засыпка траншей для МГ Ø1400 в равнинно-холмистой местности	км	13,448	1240	16676
	ПГ-38 Техн.ч. ,П.1.2	II. Монтаж трубопровода Монтаж трубопровода в равнинно-холмистой местности 13,448-0,022*2	км	13,408	3680	49341,4
	ПГ-46	Установка гнутых колен в равнинно-холмистой местности	шт.	26	289	10114
	ПГ-47- 5	Установка стальных сварных фасонных частей	т	3	943	3772
	Прил.2 поз.211	Стоимость труб диаметром 1220*12,4мм	м	6000	271	1 626 000

	Прил.2 поз.199	Стоимость труб диаметром 1220*15,4мм	м	2648	187,8	497294,4
	2	3	4	5	6	7
	ПГ-705 Техн.ч. , п.1,3	<p>Транспортировка трубных секций от сварочной базы до места сварки на расстояние 25км</p> <p>Масса труб равна : 6000*0,5595+2648*0,6527=9402,8 т</p> <p>Цена на 1 т равна: $\frac{(25 - 20) \cdot [49 + (1,2 + 3,2) \cdot 0,15]}{100}$</p>	т	5085,3	2,483	12626,7
	ПГ-60-	<p>III. Кожухи на переходах через дороги</p> <p>Кожухи на переходах через</p>	м	69	216,7	14952,3

	2 ПГ-61- 1	дороги, прокладываемые бестраншейным способом	шт	1	182	182
	ПГ-69в	Монтаж арматуры Краны линейные стальные диаметром 1200 с двухсторонней продувкой	шт	2	9319	18638
	ССЦ Прил.4	Плиты бетонные М200 объемом одного изделия до 0,2 м ³	м ³	0,3	108,5	33
	То же	То же, от 0,2 до 1 м ³	м ³	1,6	86,77	139
	То же	То же, боле 1м ³	м ³	3,6	74,8	269
	ПГ-78	Устройство сетчатого ограждения вокруг кранов 40*2	м	80	7,9	632
	2	3	4	5	6	7

	ССЦ Прил.4	Столбы бетонные М200 объемом до 0,2 м ³ 0,024*80	м ³	1,92	98,1	188
	ПГ-112	V. Противокоррозионная изоляция Противокоррозионная изоляция трубопровода 1200мм импортной пленкой в 1 слой в равнинно-холмистой местности	км	8540	12019	102642
	ПГ-136	Второй слой защитной обертки	км	2,0	5469	10938
	ПГ-138	Изоляция сварных стыков	шт	1119	2591	2 899 329
	ПГ-169	VI. Очистка полости и испытание трубопровода Промывка, гидравлическое испытание на прочность, двукратная продувка и испытание газом 6,5 МПа на герметичность	км	13,448	3158	42 468

	Прил.5	Стоимость газа: объем 7,3*13,448	Тыс. м ³	98,1704	24,5	2405,2
	2	3	4	5	6	7
		VII. Прочие работы				
		Прочие затраты (стеллажи для аварийного запаса труб и праймирование их, указательные знаки, подвеска существующих подземных коммуникаций на пересечениях их проектируемым трубопроводом)	км	15,834	91	1 441
		Итого строительные работы				
		С накладными расходами 15% и плановыми накоплениями 8%	Руб.	-	-	2 432 978
		К=1,15*1,08=1,242	Руб.	-	-	3 023 549

		VIII. Аварийный запас материалов				
	Прил.6 и 2 п.211	Трубы импортные 1220*12,4мм $6000 * \frac{0,4}{100}$	м	24	271	6504
	То же, п.199	То же, 1220*15,4мм $2648 * \frac{0,4}{100}$	м	10,5	187,8	1971,9
	Прил.6 Табл.2	Изоляционные материалы	м	381	11	4 191
		Прочие материалы	Км	13,448	31,5	423,6
		Итого	Руб.	-	-	13 090
		Всего стоимость работ по разделам I – VIII	Руб.	-	-	3 036 639
	2	3	4	5	6	7

		IX. Оборудование				
	Прил.3 , п.19	Краны газовые линейные диаметром 1200мм; 7,5МПа с концами под приварку для бесколодезной установки	шт.	2	23400	46800
	Прил.6 , табл.4	Аварийный запас оборудования	км	13,448	61	820,3
		Всего стоимость оборудования	руб.	-	-	47620
		Всего по смете:	руб.	-	-	3 084 259
		С учетом коэффициентом 75 (на 2007г.) сметная стоимость участка магистрального газопровода Ø1220 составляет	руб.	-	-	231 319 425

Список литературы

1. Р.А.Алиев, И.В.Березина, Л.Г.Телегин «Сооружение и ремонт газонефтепроводов, газонефтехранилищ и нефтебаз». М., «Недра». 1987.
2. В.Л.Березин, К.Е.Ращепкин, Л.Г.Телегин «Капитальный ремонт магистральных трубопроводов». М., «Недра». 1987.
3. Н.Х.Халлыев «Ремонт линейной части магистральных трубопроводов». Курс лекций. М., ИРЦ Газпром. 1996.
4. А.Я.Дядяев, В.К.Иванец, В.В.Орехов «Типовая технологическая карта на производство сварочно-восстановительных работ при капитальном ремонте линейной части магистральных газопроводов диаметром 1220-1420мм». М., АО «НГС-оргпроектэкономика». 1996.
5. Л.А.Бабин, П.Н.Григоренко, Е.Н.Ярыгин «Типовые расчеты при сооружении трубопроводов». М., «Недра». 1995.
6. Селиверстов В.Г., Куприна Н.Д., Алексагин С.П. «Ремонт трубопроводов за рубежом без отключения и замены дефектного участка». НТС «Ремонт трубопроводов». М., ИРЦ Газпром. 2000, №3.
7. А.Д.Бобров, А.А.Селищев, Н.Н.Ленинцев, Б.И.Кискачи «Прейскурант на линейную часть магистральных и промысловых газо- и нефтепроводов». Мин Газпром. Москва 1986г.
8. Сборник 25. «Магистральные трубопроводы газонефтепродуктов»

9. Л.Г.Телегин, Г.И.Карташев «Организация строительства линейной части магистральных трубопроводов». М., «Недра». 1971.
10. Л.Г.Телегин, Б.Н.Курепин, Э.В.Задворнов, В.Н.Беспалов, И.В.Березина «Сооружение магистральных трубопроводов». М., «Недра». 1980.
11. Р.А.Алиев, И.В.Березина, И.Г.Шишкин «Переходы трубопроводов». М., «Недра». 1983.
12. Б.В.Будзуляк, Г.Г.Васильев, А.М.Ревазов, С.И.Сенцов, Н.Х.Халыев «Управление проектами при сооружении объектов нефтегазового комплекса». М., ИРЦ Газпром. 2000.
13. С.П.Зарицкий, Н.Х.Халыев «Диагностика оборудования и трубопроводов». НТС «Ремонт трубопроводов». М., ИРЦ Газпром. 2000, №4
14. А.Д.Бобров, А.А.Селищев, Н.Н.Ленинцев, Б.И.Кискачи «Прейскурант на линейную часть магистральных и промысловых газо-и нефтепроводов». М., «Стройиздат». 1986.
15. Б.В.Будзуляк, Н.Х.Халыев, В.Н.Дедешко, В.В.Салюков НТС «Ремонт трубопроводов». М., ИРЦ Газпром. 2000, №3.
16. Б.В.Будзуляк, Г.Г.Васильев, В.А.Иванов, В.Ф.Крамской, В.В.Новоселов, А.М.Ревазов, С.И.Сенцов, Н.Х.Халыев «Организационно-технологические схемы производства работ при сооружении магистральных трубопроводов». М., ИРЦ Газпром. 2000.
17. В.И.Минаев «Машины для строительства магистральных трубопроводов». М., «Недра». 1985.

