

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов (ИШПР)
 Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
 Профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»
 Отделение нефтегазового дела

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
«Технология капитального ремонта подводных переходов магистральных газопроводов методом протаскивания»

УДК 622.691.4.053(204.1)-049.32

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
32Б4А	Мельник Илья Анатольевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Бурков Петр Владимирович	д.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Трубникова Наталья Валерьевна	д.и.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Черемискина Мария Сергеевна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Брусник Олег Владимирович	к.п.н		

Оглавление

1	Введение	3
2	Основной раздел	6
2.1	Характеристика линейного объекта	6
2.2	Характеристика района капитального ремонта.....	6
2.3	Климатическая характеристика района.....	7
2.4	Инженерно-геологическая характеристика района	8
2.5	Гидрологические условия.....	9
2.6	Организационно-технологической схемы, определяющей оптимальную последовательность сооружения линейного объекта	10
2.7	Описание комплекса работ, планируемых к выполнению.....	11
2.8	Устройство вдольтрассовых проездов и ледовых переправ	15
2.9	Перечень подготовительных работ.....	15
2.10	Расчистка территории от снега	18
2.11	Устройство временных переездов	19
2.12	Устройство амбара-отстойника	20
2.13	Устройство карт намыва.....	21
2.14	Устройство ледовых переправ	22
2.15	Расчет водопонизительной установки	24
2.16	Земляные работы	26
2.17	Демонтажные работы.....	29
2.18	Сварочно-монтажные работы	32
2.19	Изоляционные работы	35
2.20	Балластировка газопровода	36
2.21	Испытание трубопровода	37
2.21.1	Первый этап испытаний.....	38
2.21.2	Второй этап испытаний	38
2.21.3	Третий этап испытаний.....	39
3.	Расчетная часть	40
3.1	Укладка трубопровода	40
3.2	Расчет тягового усилия лебедки и шага крепления разгружающих понтонов	44
3.3	Берегоукрепление и дноукрепление.....	44
4	Производственная безопасность	47
4.1	Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	48

					<i>Оглавление</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>		Мельник И.А.			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руководитель</i>		Бурков В.П.				1	84
<i>Консультант</i>					ОНД ИШПР 3-254А		
<i>Руковод. ООП</i>		Брусник О.В.					

Технология капитального ремонта подводных переходов магистральных газопроводов методом протаскивания

4.2	Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	50
4.3	Экологическая безопасность	55
4.4	Оценка воздействия на состояние атмосферного воздуха	56
4.5	Воздействия на земельные ресурсы и почвенный покров	57
4.6	Оценка воздействия на водные ресурсы	58
4.7	Защита в чрезвычайных ситуациях	59
4.8	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	60
5	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	63
5.1	Планирование НИР	63
5.2	Потребители результатов исследования	64
5.3	SWOT-анализ	65
5.4	Оценка готовности проекта к коммерциализации	67
5.5	Организационная структура проекта	69
5.6	План проекта	69
5.7	Бюджет научного исследования	70
5.8	Оценка сравнительной эффективности исследования	74
	Заключение	79
	Список литературы	80

1 Введение

В настоящее время в Российской Федерации продолжается развитие наиболее прогрессивного вида транспорта углеводородов – системы трубопроводного транспорта газа. Ввиду колоссальной протяженности газотранспортной сети на всей территории России, на пути прокладки магистральных газопроводов встречаются многочисленные водные преграды в виде: рек, озер, водохранилищ, и.т.д, что вызывает необходимость в сооружении большого количества подводных переходов через данные водные преграды.

Для бесперебойной и надежной работы газотранспортной системы России требуется четко отслеживать состояние трубопроводов и сопутствующих систем. Отказы магистральных трубопроводов наносят огромный экономический ущерб вследствие потерь продукта, а также нарушений непрерывного технологического процесса в промышленности. Отказы в работе и аварии на ЛЧМГ сопровождаются выбросами газа в атмосферу, загрязнением окружающей среды, пожарами и прочими отрицательными последствиями.

Естественное старение трубопроводов, осложняющие факторы в виде коррозии металла труб неминуемо приводят к повышению требований качества выполнения работ по ремонту газопроводов и грамотному подходу к выбору технологии ремонта. Данные аспекты определяют главные направления усовершенствования и ремонта систем по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций в газовой отрасли. Уровень качества при выполнении ремонтных работ в значительной мере определяется совершенством используемых машин и механизмов, качеством организации

					<i>Введение</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Мельник И.А.</i>			<i>Технология капитального ремонта подводных переходов магистральных газопроводов методом протаскивания</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руководитель</i>		<i>Бурков В.П.</i>					3	84
<i>Консультант</i>						<i>ОНД ИШПР 3-254А</i>		
<i>Руковод. ООП</i>		<i>Брусник О.В.</i>						

операционного контроля на различных этапах ремонта и, в конце концов, квалифицированным выполнением требований технологий ремонта. Именно поэтому поддержание работоспособного состояния газотранспортной сети связано с большими капиталовложениями и значительными техническими и технологическими трудностями.

В случаях обнаружения дефектов трубопроводов появляется острая необходимость в скорейшем восстановлении работоспособности газопроводов и выполнении их капитального ремонта. Наиболее оптимальный способ выполнения капитального ремонта, как с технологической так и экономической точки зрения формирует актуальность данной работы.

Цель работы: подробный анализ одной из технологий капитального ремонта подводного перехода магистрального газопровода через водную преграду методом протаскивания.

Исходя из поставленной цели, необходимо выполнить следующие задачи:

1. Провести обзор современной литературы по указанной тематике.
2. Подробно рассмотреть технологию производства работ по капитальному ремонту подводного перехода магистрального газопровода методом протаскивания.
3. Провести технологические расчеты для ремонта подводного перехода магистрального газопровода.
4. Обосновать технико-экономическую эффективность выбираемого способа ремонтных работ и применяемого для этого оборудования.
5. Выявить мероприятия по охране труда и защите окружающей среды.

Объект исследования: подводный переход магистрального газопровода.
Предмет исследования: ремонтные работы на подводном переходе.
Практическая значимость: результаты данной работы могут быть использованы для подробного анализа одного из методов капитального ремонта подводного

					<i>Введение</i>	<i>Лист</i>
						4
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

перехода через водную преграду, а также сформировать понимание в выборе требуемого для этого оборудования.

					<i>Введение</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		5

2 Основной раздел

2.1 Характеристика линейного объекта

Объектом капитально ремонта является подводный переход через протоку реки на участке магистрального трубопровода, участок капитального ремонта относится к I классу, I категории.

- Год ввода в эксплуатацию 1985 г.
- Рабочее давление - 75 кг/см², 7,35 МПа;
- Максимальная температура газа на участке работ - плюс 11 °С.
- Диаметр 1420 мм, толщина стенок 18,7 мм.
- Производительность 100 млн.м³/сутки.
- Тип существующей изоляции - Пленка «Поликен» в два слоя.
- Последняя внутритрубная дефектоскопия выполнялась в 2013.
- Трасса располагается на межкрановом участке 216,674 км. - 218.4 км.
- Магистральный газопровод пересекает реку, участок пересечения не является судоходным.
- Проектом не предусматривается проектирование зданий, строений и сооружений, обеспечивающих функционирование линейного объекта.

2.2 Характеристика района капитального ремонта

В административном отношении участок производства работ находится в Ямало-Ненецком автономном округе Тюменской области в Надымском районе. Административный центр автономного округа - город Салехард. Граничит с Ненецким автономным округом на северо-западе, Республикой Коми на западе,

					<i>Характеристики линейного объекта</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Мельник И.А.</i>			<i>Технология капитального ремонта подводных переходов магистральных газопроводов методом протаскивания</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руководитель</i>		<i>Бурков В.П.</i>					6	84
<i>Консультант</i>						<i>ОНД ИШПР 3-254А</i>		
<i>Руковод. ООП</i>		<i>Брусник О.В.</i>						

Ханты-Мансийским автономным округом-Югрой на юге, Красноярским краем на востоке, с севера омывается Карским морем.

2.3 Климатическая характеристика района

Климат района резко континентальный, холодный, характеризуется суровой продолжительной зимой с длительным залеганием снежного покрова, очень коротким холодным летом, поздними весенними и ранними осенними заморозками, сильными ветрами.

Согласно сведениям, предоставленным ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС», средняя максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца (июль) составляет 20,9°С; средняя минимальная температура воздуха наиболее холодного месяца (январь) - минус 29,6°С. Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5% - 12 м/с.

Зима суровая, холодная, продолжительная. Лето короткое, теплое. Короткие переходные сезоны - осень и весна. Наблюдаются поздние весенние и ранние осенние заморозки, резкие колебания температуры в течение года и даже суток. Безморозный период очень короткий.

Среднемесячная температура наиболее холодного месяца января минус 23,7°С, а самого жаркого июля плюс 15,7°С. Абсолютный минимум температуры составил минус 58 С, абсолютный максимум - плюс 35°С. Температура наиболее холодной пятидневки обеспеченности 0,92 составляет минус 45°С, обеспеченности 0,98 минус 47°С. Средняя продолжительность безморозного периода 81 день.

Максимальная высота снежного покрова на открытом участке достигает 108 см. Снежный покров образуется 12 октября, дата схода 26 мая. Сохраняется снежный покров 226 дней. В июле преобладают ветры северного направления, январе, как и в течение всего года юго-западного направления. Среднегодовая скорость ветра 3,3 м/сек, средняя за январь 3,0 м/сек и средняя в июле 3,3 м/сек.

					Характеристики линейного объекта	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

Климатическая характеристика района изысканий принята согласно СП 131.13330.2012 по ближайшей метеостанции.

Таблица 1.1 - Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
°С	-23,7	-22,9	-14,4	-8,2	0	9,9	15,7	12,0	5,7	-4,2	-15,2	-20,9	-5,5

2.4 Инженерно-геологическая характеристика района

В геоморфологическом отношении район работ приурочен к ледниковым отложениям моренной и водноледниковой равнины, и озерно-аллювиальным отложениям пойм и долин рек и озер.

Геологический разрез участка изысканий представлен верхнечетвертичными озерноаллювиальными отложениями - песчаными грунтами.

Площадка строительства сложена:

- песками мелкими, средней плотности, водонасыщенными, водопроницаемыми (ИГЭ-2), мощностью 0,4-1.2 м, вскрытые в верхней части разреза;
- песками средней крупности, средней плотности, водонасыщенными, сильноводопроницаемыми (ИГЭ-3), мощностью 13,8-15,0 м, встреченные преимущественно в нижней части разреза, в части скважин слагающие весь разрез.

Согласно [2] (табл.1), на данном участке работ коррозионная агрессивность грунтов по отношению к углеродистой и низколегированной стали - низкая.

Согласно стандарту [2] (табл.2), коррозионная агрессивность грунтов по отношению к свинцовой оболочке кабеля: по значению водородного показателя рН) - средняя; по нитрат-иону - средняя, высокая; по массовой доли органического вещества - низкая.

Согласно стандарту [2] (табл.4), коррозионная агрессивность грунтов по отношению к алюминиевой оболочке кабеля: по значению водородного

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
						8
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

показателя (рН) - низкая; по иону железа - средняя;

Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные конструкции (портландцемент), согласно [3] - неагрессивная. На момент проведения буровых работ уровень воды зафиксирован на отметке 15,6 м.

2.5 Гидрологические условия

В гидрологическом отношении район изысканий изучен недостаточно. Имеющиеся материалы наблюдений на стационарных гидрологических постах Росгидромета приурочены только к крупным и средним Водотокам. Подводный переход основного дюкера магистрального газопровода. В морфологическом отношении расположен на прямолинейном участке русла реки. Правый берег реки створе перехода - низкий (1,5-2,5 м от уреза), пологий, слабо выражен в рельефе. Прирусловой вал отсутствует. Прибрежная часть покрыта сосновым низко бонитетным слабо дренируемым лесом. Вдольтрассовый проезд освобожден от древеснокустарниковой растительности.

Русло реки в створе перехода корытообразной формы, многорукавное, тальвег проходит ближе к правому берегу. Максимальная глубина в створе составляет 3.68 м (11.92 мБС) при урезе 15.60 мБС.

Максимальная измеренная глубина на участке изысканий составила 3.68 м (11.92 мБС). Ширина реки в створе перехода при урезе 15.60 мБС составляет 1040.0 м. Особенность скоростного режима реки, как и большинства рек региона, состоит в том, что максимальные скорости течения наблюдаются на фазе подъема весеннего половодья, когда отмечаются наибольшие продольные уклоны водной поверхности, при уровнях, близких к пиковым. В створе перехода максимальные скорости течения на реке в период половодья при расходе 1% обеспеченности составят в русловой части 0,96 м/сек, в пойменной части - 0,20-0,32 м/сек, при расходе 10 % обеспеченности - 0,88 м/сек и 0,16-0,27 м/сек соответственно.

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		9

2.6 Организационно-технологической схемы, определяющей оптимальную последовательность сооружения линейного объекта

Работы по капитальному ремонту приняты на основании задания на проектирование, Акта технического обследования, акта обследования в ходе выполнения ремонта в 2017 г., данных последнего электрометрического обследования, выполненных в 2013 году и данных инженерных изысканий, выполненных в 2015 году.

Принятые технологические и технические решения по капитальному ремонту объекта соответствуют требованиям "Унифицированных проектных решений по капитальному ремонту магистральных газопроводов" ПАО «Газпром».

По данным акта технического обследования газопровод находится в рабочем, неисправном состоянии.

Неисправность характеризуется наличием повреждений и коррозионных растрескиваний глубиной до 1,5 мм.

Проектом принята схема ремонта с 100% заменой трубы.

Работы предполагается выполнять в зимний период.

Учитывая условия производства работ, выбран метод протаскивания саморазгружающими понтонами. Данный метод выбран для уменьшения необходимого тягового усилия лебёдки. Количество понтонов уточняется на стадии ППР. В соответствии с техническими требованиями на проектирование 1586,8 м трубы подлежит замене и 126 м переизоляции. Протаскиванию подлежит 1705,2 м трубы, то есть весь ремонтируемый участок за исключением катушек. Данное решение необходимо вследствие заболоченности участка производства работ и следующими из этого трудностями при иных способах монтажа трубопровода на проектное

					Характеристики линейного объекта	Лист
						100
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

положение. Протаскиваются последовательно отдельные плети (12 длиной 127,6 м и 1 длиной 56,5 м) со стыковкой на приурезном участке.

Капитальный ремонт выполняется с выводом участка в ремонт и отключением. Работы по капитальному ремонту в существующем створе, без изменения планового положения трубы. Предполагается параллельно-последовательное выполнение основных технологических операций.

2.7 Описание комплекса работ, планируемых к выполнению

- Отвод территории для производства ремонтных работ участков газопровода;
- создание геодезической разбивочной основы для капитального ремонта;
- уточнение положения газопровода с установкой Вешек и буев и оформлением акта закрепления трассы и акта передачи участка газопровода в ремонт;
- организацию системы связи с диспетчером КС;
- доставку на объект строительной техники, оборудования и строительных материалов;
- обустройство площадки временных зданий и сооружений;
- обустройство временных переездов через газопроводы;
- устройство амбара под испытания;
- устройство технологического проезда;
- устройство разворотных площадок;
- устройство ледовых переправ;
- проведение предремонтного приборно-водолазного обследования участка производства ремонтных работ;
- выторфовка грунта (торфа) на правом берегу реки на ширину, достаточной для производства работ;
- разработка гидравлическими установками для размыва и отсоса грунта

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		111

монтажных приемков на правом и на левом берегу размером в плане 15,0х6,0 метра, глубиной 1,5 м. Монтажные приемки в процессе их разработки проморозить на глубину естественным путем;

- монтаж шпунтового ограждения по периметру приемков с установкой распорных элементов. Произвести забивку шпунтовых свай длиной 12 м на глубину равной 10 м;

- обустройство дополнительного водопонижения с использованием иглофильтровых установок по периметру котлована.

- отсечение демонтируемого газопровода от существующего магистрального газопровода катушкой 4,60 м;

- отсечение демонтируемого газопровода от существующего магистрального газопровода катушкой 4,60 м;

- разработка траншеи земснарядом в русловой части с обустройством откосов траншеи крутизной 1:3;

- разработка траншеи экскаватором и земснарядом на береговой части и в пойменной части с обустройством откосов траншеи крутизной 1:2 для вырезки участка ремонтируемой трубы;

- водолазное обследование подводной траншеи;

- сооружение глиняной перемычки из привозного грунта на для демонтажа плетей протаскиванием на монтажную площадку;

- откачка поступающей в траншею воды из дренажных приемков при помощи мотопомпы;

- выполнить вырезку дефектного участка с помощью машины для кислородной резки труб «Комета» с последующим протаскиванием вырезанной трубы на монтажную площадку при помощи лебедки. Оставшуюся трубу предусмотрено заглушить временными металлическими заглушками.

- подъем плети демонтируемого участка трубопровода на монтажную площадку;

- демонтаж существующих балластирующих грузов, с последующим

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		122

- вывозом на полигон ТБО;
- очистка трубопровода от существующей изоляции машинами предварительной и финишной очистки на протяженных участках и вручную с обеспыливаем на коротких участках (катушки);
- обследование технического состояния трубопровода, уточнение месторасположения дефектов, определение категоричности демонтированного трубопровода;
- переизоляция участка ремонтируемого трубопровода (L=126,0 м) из труб категории А2 защитным покрытием на основе армированного асвольного рулонного материала (конструкция № 4.2.5);
- резка газопровода, с последующим вывозом на ЛПУМГ;
- доработка подводной траншеи и береговой траншеи земснарядом до проектных отметок;
- водолазное обследование подводной траншеи;
- укладка переизолированного трубопровода с бровки в траншею;
- сварка участка протаскивания (12 участков по 127,6 метров и 1 участка 55,1 метра) в заводской изоляции на монтажной площадке;
- контроль качества сварных стыков;
- гидравлическое испытание (1 этап) участков протаскивания на монтажной площадке;
- изоляция сварных стыков между трубами термоусаживающимися манжетами «ТИАЛ-МГП 1420x2,4x450» ТУ 2293-005-58210788-2013;
- футеровка плетей газопровода;
- подготовка и расстановка разгружающих понтонов из двух труб категории А3 (длиной по 11,6м) для навешивания на протаскиваемый трубопровод;
- укладка первой сваренной плети газопровода помощью трубоукладчика на спусковую дорожку;
- прокладка троса лебедки по дну траншеи и закрепление его концов к газопроводу оголовком и на тяговом устройстве;

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		133

- протаскивание первой плети газопровода с помощью лебедки;
- укладка следующей плети в створ перехода, сварка и контроль сварного соединения, монтаж утяжелителей на вторую плеть, протаскивание двух плетей и т.д. до завершения монтажа и протаскивания всего дюкера (п.11.2.4 [4]);
- монтаж утяжелителей УТ0-1420;
- снятие понтонов и погружение трубопровода на дно траншеи;
- водолазное обследование подводной траншеи;
- устройство глиняной перемычки на правом берегу (длиной 30 метров) на ширину траншеи;
- устройство глиняной перемычки на левом берегу (длиной 30 метров) на ширину траншеи;
- засыпка траншеи в русловой части при помощи одноковшовых экскаваторов с понтона и бульдозером с плавплощадки местным и привозным грунтом для возмещения уноса грунта;
- откачка воды из обоих котлованов при помощи мотопомпы;
- обустройство водопонижения с использованием иглофильтровых установок по периметру котлованов;
- пневматическое испытание плети газопровода $L=1726$ м;
- центровка вновь уложенной и существующей трубы при помощи трубоукладчиков и наружных центраторов;
- отсечение временных металлических заглушек от участков существующего МГ;
- приварка 6-градусного отвода холодного гнущего в траншее на правом берегу;
- вварка катушки;
- изоляция сварных стыков между трубами термоусаживающимися манжетами «ТИАЛ-МГП 1420x2,4x450 ТУ 2293-005-58210788-2013»;
- контроль качества сварных стыков;
- демонтаж шпунта и иглофильтровых установок;

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
						144
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- обратная засыпка траншеи в береговой части при помощи бульдозеров;
- послеремонтное водолазное обследование участка производства работ;
- выравнивание участка берегоукрепления русла реки до начала укрепительных работ;
- укладка гибких защитных бетонных матов МГЗБ-М1-5;
- контрольное обследование участка производства работ;
- сдачу отремонтированного участка газопровода Заказчику с оформлением акта.

2.8 Устройство вдольтрассовых проездов и ледовых переправ

Для строительства проектируемых коммуникаций и безопасного производства работ рекомендуется устройство вдольтрассового технологического проезда вдоль оси ремонтируемого трубопровода. Для обеспечения беспрепятственного доступа на все участки производства работ необходимо обустроить пересечения с реками.

Для пересечения водных преград предусмотрено устройство ледовых переправ. Расчёт ледовой переправы выполнен при условии наличия естественного льда толщиной 60 см. Переправы через реки имеют протяжённость 1153,7 м и 130 м соответственно.

Ширина ледовых переправ принята на основании п. 2.4 [5] и составляет 20 м для переправ нефтегазопромысловых зимников.

2.9 Перечень подготовительных работ

Техническая подготовка к капитальному ремонту заключается в создании производственных условий, при которых возможно нормативное выполнение строительно-монтажных работ. Номенклатура и объёмы подготовительных работ уточняются в ППР.

Границы полосы отвода необходимо выполнить силами подрядной

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
						155
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

геодезической организацией (вынос границ отведенной территории в натуру).

На период восстановительных работ газопровод необходимо отключить. Отключение необходимо выполнить в пределах соответствующего межкранового участка.

В соответствии с [6] Заказчик обязан создать геодезическую разбивочную основу для капитального ремонта и не менее чем за 10 дней до начала строительно-монтажных работ передать подрядчику техническую документацию на нее и закрепленные на трассе пункты и знаки этой основы.

Трасса принимается от Заказчика по акту в том случае, если измеренные длины линий отличаются от проектных не более чем на $1/300$ длины, углы не более чем на 3° и отметки знаков, определенные из нивелирования между реперами - не более 50 мм.

Перед началом капитального ремонта подрядная строительно-монтажная организация должна выполнить на трассе следующие работы:

- произвести контроль геодезической разбивочной основы;
- установить дополнительные знаки (вехи, столбы и пр.);
- вынос в натуре горизонтальных кривых естественного (упругого) изгиба трассы газопровода через 10 м, а искусственного изгиба - через 2 м;
- разбить пикетаж по всей трассе и в ее характерных точках (в начале, середине и конце кривых, в местах пересечений трубопроводов с подземными коммуникациями).

При передаче участка газопровода в ремонт эксплуатирующей организации необходимо:

- обозначить на местности местоположение ремонтируемого и прилегающих газопроводов, а также пересечения ремонтируемого газопровода со всеми коммуникациями;
- освободить ремонтируемый участок от газа и конденсата;
- отключить станции катодной и дренажной защиты на участке газопровода,

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		166

- подлежащего ремонту;
- передать по акту подрядной организации трассу ремонтируемого газопровода;
- провести необходимый инструктаж по охране труда и технике безопасности.

Подрядчик должен применять сертифицированные геодезические приборы, прошедшие в установленном порядке метрологическую поверку и имеющие заводские паспорта.

Метрологическая поверка должна быть действующей на момент выполнения работ.

До начала работ по капитальному ремонту подрядной организацией необходимо заключить договор водопользования в местах водных переходов.

Для погрузки и разгрузки инертного материала необходимо обустройство временного причала с подсыпкой щебнем.

Согласно стандарта [7] отключение ремонтируемого участка газопровода и выполнение необходимых мероприятий по безопасности производится эксплуатирующей организацией. В ходе этих работ будет произведено стравливание газа.

Для расчёта его объёма необходимо знать диаметры трубопроводов, их протяжённость, а также температуру, давление и молярную массу транспортируемого газа.

Расчёт объёма стравливаемого газа

$$V_{газа} = V_{труб} \frac{\rho}{\rho_{н.у.}} \quad (1)$$

где:

$V_{труб}$ – объём участка трубопровода освобожденного от газа;

ρ – плотность транспортируемого газа при рабочих давлениях и температуре;

$\rho_{н.у.}$ – плотность газа при нормальных условиях ($p=101325 \text{ Па}$, $t=+273,15^\circ\text{К}$).

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
						177
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Плотность газа вычислим, преобразовав формулу Клапейрона-Менделеева:

$$\rho = \frac{P_{раб} \cdot M}{R \cdot T} \quad (2)$$

где:

$P_{раб}$ – рабочее давление в газопроводе;

M – молярная масса транспортируемого газа;

R – универсальная газовая постоянная;

T – температура транспортируемого газа.

$$\rho_{н.у.} = \frac{101325 \cdot 0,017323}{8,3144598 \cdot 273,15} = 0,772855 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho = \frac{7370000 \cdot 0,017323}{8,3144598 \cdot 284,15} = 53,975 \text{ кг/м}^3$$

$$V_{труб} = \sum_{i=1}^n \pi r^2 l \quad (3)$$

где:

n – число участков трубопровода с разными диаметрами;

l – протяженность i -го участка трубопровода;

r – внутренний радиус i -го участка.

$$V_{труб} = \pi \cdot 0,6913^2 \cdot 7222 = 10842,78 \text{ м}^3$$

$$V_{газа} = 10842,78 \frac{53,9475}{0,772855} = 756856,898 \text{ м}^3$$

2.10 Расчистка территории от снега

До начала работ по капитальному ремонту на участке проведения работ необходимо выполнить работы по расчистке территории от снега.

Площадь очистки от снега составит 60875,54 м² (ледовая переправа,

					Характеристики линейного объекта	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		188

технологический проезд, площадка под испытания, амбар, монтажные площадки, участок траншеи). Очистку выполнить бульдозером.

2.11 Устройство временных переездов

Переезды через подземные коммуникации должны быть выполнены из железобетонных дорожных плит, в местах проезда техники над подземными коммуникациями, глубина заложения которых в месте переезда не превышает 1,5 м.

На стадии ППР места временных переездов должны быть согласованы с эксплуатирующей организацией.

Работы по устройству временных переездов выполняются в присутствии представителей организации эксплуатирующей пересекаемые коммуникации.

Конструкция временных переездов должна соответствовать требованиям стандарта [7] и «Унифицированным проектным решениям по капитальному ремонту линейной части магистральных газопроводов».

До начала работ по устройству переездов должны быть выполнены следующие работы:

- проведена геодезическая разбивка осей дороги, а также осей и границ переезда;
- выполнена планировка подъезда техники в месте планируемого к устройству переездов;
- местоположение переездов должно быть согласовано с организациями, эксплуатирующими пересекаемую коммуникацию, с которой должно быть согласовано решение по устройству временных переездов.

Переезды через действующие коммуникации выполняются из железобетонных дорожных плит ПДН 6х2х0,14. Минимальное расстояние от верха дорожной плиты до верхней образующей газопровода должно

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		199

составлять не менее 1,5 м. При недостаточном заглублении выполняется подсыпка грунтом для увеличения грунтового слоя над трубопроводом в месте переезда. Укладка плит производится на спланированную поверхность при помощи автокрана.

По окончании работ временные переезды демонтируются, материалы и конструкции вывезти на временную базу подрядчика. Грунт от переездов распланировать по полосе отвода. Общее количество временных порезов необходимых для производства работ -10 шт.

Для устройства подъездной дороги, необходимо устройство пяти временных приездов.

В районе капитального ремонта необходимо сооружение четыре временных переезда. Доставка строительной техники, вспомогательного оборудования и строительных материалов, проезд автотранспорта к участку в период проведения работ по капитальному ремонту подключающих шлейфов предусмотрены по существующим и сооружаемым дорогам, автозимникам.

Длина вдольтрассового проезда от КС до участка производства работ составит 20,3 км.

2.12 Устройство амбара-отстойника

Бульдозером и экскаватором формируется котлован. Наружные размеры насыпи - 25,0x25,0 м. По внутренней поверхности амбара укладывается пленка для гидроизоляции с нахлестом на верхнюю часть насыпи. Для налива и слива амбара устанавливаются трубопроводы Ду108. На сливной трубопровод установить кран. Под выходом наливного трубопровода уложить плиту для предотвращения разрыва плёнки и размыва основания амбара. После отстаивания воду из амбара утилизировать на ближайшей очистной станции.

Демонтировать плёночное покрытие, трубопроводы слива и налива и бетонную плиту. Насыпь амбара распланировать бульдозером. Плёнку с осадком утилизировать на полигон ТБО. Амбар-отстойник сооружается из местного грунта.

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		20

2.13 Устройство карт намыва

Схема разработки траншеи в русле и намыва штабеля определена исходя из технической возможности ведущего добычного механизма (земснаряд Д-110) и расположения карт намыва. После проведения подготовительных работ начинается разработка подводной толщи донных отложений.

Для организации непрерывной работы земснаряда грунт намывается последовательно (посуточно) в одну карту исходя из того, что в течение 1 суток происходит обезвоживание намывного грунта до 75-80%.

Водоснабжение установок гидромеханизации осуществляется за счёт Воды пойменных проток, находящихся в районе производства работ. Осветлённая вода с карт намыва собирается через деревянные водосборные колодцы шандорного типа по водопропускной трубе и поступает для отстаивания в амбар-отстойник с последующим выпуском по водопропускной трубе в затапливаемую часть траншеи. Месторасположение водосборных колодцев на карте намыва определено исходя из того, что колодец не должен располагаться ближе 5 м от края карты. Осветление отработанной воды на карте намыва предусматривается в отстойном прудке, образующемся вокруг колодца, а также в амбаре-отстойнике перед сбросом в водоприемник.

Гидромеханизированные работы по углублению дна реки начинают после установки на местности границ разработки, а также после установки земснаряда на акватории при уровнях воды, достаточных для его работы.

Все выполняемые работы фиксируются в журнале, где обязательно указывается глубина акватории до начала работ и после.

Разработку забоя начинать с заглубления грунтозаборного устройства на заданную отметку. В процессе его заглубления земснаряд время от времени стрелой-манипулятором отводит режущий ковш назад и в сторону для расширения воронки. Для дальнейшей разработки прорези (выемки) земснаряд папильонирует подачей земснаряда вперед отталкиванием от задних свай-балансиров. При колебании уровня воды соответственно корректируется

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		221

отметка погружения грунтозаборного устройства, расположенного в полости режущего ковша.

Рабочие перемещения земснаряда производят с учётом ряда требований:

- обеспечение с достаточным заглублением точного движения грунтозаборного устройства;
- обеспечение усилий, достаточных для преодоления сопротивлений, возникающих при разработке грунта;
- сведение к минимуму холостых перемещений, т. е. исключение движения грунтозабора по выработанным участкам.

Таблица 1 – Характеристики земснаряда типа Д-110

Наименование	Характеристика
Категория разрабатываемых грунтов по ЕНИР Е2. Сб.2.	I- IV
Производительность в пересчете на сухой грунт согласно ЕНИР РФ /Е2. Сб.2/ до	116 м ³ /час.
Напор	56 м.
Производительность по пульпе	930 м ³ /час.
Мощность грунтонасосного агрегата	250 кВт.
Мощность эжекторного агрегата	75 кВт.
Максимальная глубина разработки	до 11,6 м.
Общий вес земснаряда	11,9 т.
Установочная мощность	325 т

2.14 Устройство ледовых переправ

Для обеспечения подъезда к ремонтируемому участку, а также для нужд капитального ремонта необходимо сооружение - ледовой переправы.

При недостаточности несущей способности естественного слоя льда (согласно [5]) необходимо выполнить послойное намораживание льда сверху.

Намораживание производить слоями по 5 см. Забор технической воды для намораживания предусмотрено осуществлять из реки.

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		22

При заборе воды необходимо использовать насадки для предотвращения попадания крупных предметов. Работы по сооружению переправ необходимо производить в следующей последовательности:

Лунки для служащие с целью определения толщины ледяного покрова бурятся на расстоянии 20 м от оси ледовой переправы, для бурения используются мотобуры, расстояние между лунками составляет от 10 до 50 м друг от друга и зависит от ширины водоема, однородностей ледяного покрова, а также с учетом отсутствия существенных изменений глубины водной преграды. Крайне важно чтобы лунки отстояли от берега не более 2 - 3 м. Диаметр лунок выбирается исходя из условия: $(6+0,1 \times h)$ см, где h - предполагаемая толщина покрова. Предполагаемая толщина ледяного покрова на момент проведения работ составляет 0,6 м.

Очистка поверхности льда производится на ширину 42 м трактором типа МТЗ-320 (с полной массой - 1,7 т). Требуемая минимальная толщина ледяного покрова при средней температуре за трое суток -10°C и ниже при нагрузке менее 4 т должна составлять 23 см.

Намораживание по верху ледяного покрова выполняется слоями по 3 - 5 см, таким образом чтобы они имели возможность для крепкого промерзания и набора запаса прочности. По краям намораживаемого слоя устраиваются валики выполненные из мокрого снега, высота валиков достигает 20-30 см. (п.4.7.1. [5]). Намораживании каждого последующего слоя выполняется так чтобы был обеспечен откос порядка 12° с заложением сторон 1:5. В рамках данной работы для устройства ледовой переправы через реку необходимо наморозить 0,5 м ледяного покрова.

Намораживание ледяного покрова сверху производить методом льдодождевания, с помощью передвижных установок типа "Град-1": на трактор Т-74 (полная масса трактора 5,91 т) навешивается льдодождеватель ДДН-70. Масса установки при этом составит: масса трактора +700 кг = 6,61 т. Согласно прил. 4 [5] время, необходимое для устройства ледовой переправы общей длиной 1153,7+130 м с толщиной намораживаемого слоя 0,5 м, составит 7 дней. Таким

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		23

образом, для устройства ледовых переправ принято использовать 3 установок типа "Град-1".

Для защиты поверхности льда от износа снежный покров сохраняют на толщину до 10 см при плотном и до 15 см при рыхлом снеге (п.2.11 [5]).

По месту замерить продольный уклон съездов с берега на лед. В случае превышения уклона 60° , разработать в ППР узел сопряжения ледовой переправы с берегом.

Вода для намораживания ледовых переправ берется по месту из реки.

При устройстве ледовых переправ также необходимо выполнять установку дорожных знаков, демонстрирующих установленную грузоподъемность на день производства работ, а также толщину ледяного покрова, скорость движения техники, интервал соблюдаемый техникой при движении, время когда проезд по переправе разрешен, а также предупредительные надписи о наличии переправы через водоем. Установка дорожных знаков должна выполняться в соответствии с требованиями действующей нормативной документации по установке дорожных знаков.

2.15 Расчет водопонижительной установки

Для безопасного производства работ необходимо выполнить водоотлив и водопонижение. Водоотливы выполняются на ограниченном участке (с применением грунтовых перемычек) при производстве:

- работ по отсечению участка и приварке заглушек;
- сварочно-монтажных работ в траншее при монтаже захлестов.

Грунты на участке работ характеризуются наличием песка мелкого и среднего. Коэффициент фильтрации 3,5 м/сут для мелкого песка и 11,2 м/сут для песка средней крупности.

Диаметр иглофильтра, $D = 0,05\text{м}$;

					Характеристики линейного объекта	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

размеры приемка:

длина, $L = 15\text{м}$, ширина, $B = 6\text{м}$;

коэффициент фильтрации, $K_f = 11,2\text{м/сут}$;

мощность водоносного пласта, $H = 15,6\text{м}$;

требуемое понижение, $S=4,3\text{м}$;

радиус действия группы иглофильтров, $R_2 = 116,924\text{м}$;

общая протяженность приемков, $Z=261\text{м}$.

Радиус действия 1-го иглофильтра

$$R = 1,95 \cdot S \sqrt{H \cdot K_f} = 1,95 \cdot 4,3 \cdot \sqrt{15,6 \cdot 11,2} = 110,8344 \text{ м} \quad (4)$$

Приведенный радиус группы иглофильтров

$$r = \frac{\eta(L + B)}{4} = \frac{1,16(15 + 6)}{4} = 6,09 \text{ м} \quad (5)$$

где $\eta = 1,16$

Приток воды к иглофильтровой установке

$$Q = \frac{\pi K_f (2H - S) S}{\ln(R_2) - \ln(r)} = \frac{3,14 \cdot 11,2 (2 \cdot 15,6 - 4,3) 4,3}{\ln(116,924) - \ln(6,09)} = 1377,33 \text{ м}^3 \quad (6)$$

Пропускная способность одного иглофильтра

$$q = 0,7 \cdot \pi D K_f = 0,7 \cdot 3,14 \cdot 0,05 \cdot 11,2 = 1,2309 \text{ м}^3/\text{час} \quad (7)$$

Суточный расход будет равен:

$$q_{\text{сут}} = q \cdot 24 = 1,2309 \cdot 24 = 29,555 \text{ м}^3/\text{сут} \quad (8)$$

Расчет количества иглофильтров

					Характеристики линейного объекта	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$n = \frac{Q}{q_{\text{сут}}} = \frac{1377,33}{29,555} = 46,6022 \text{ шт} \quad (9)$$

Минимальное расстояние между иглофильтрами составит

$$l \leq \frac{Z}{n} = \frac{261}{46,6022} = 5,6 \text{ м} \quad (10)$$

Грунтовая вода после откачки подается в амбар-отстойник, после первичного отстаивания подаётся на установку очистки ливневых вод типа «Мойдодыр-Л(Н)-10».

2.16 Земляные работы

Земляные работы предусмотрено выполнить в соответствии с требованиями [4], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13]. Все работы в охранной зоне газопровода производить по письменному разрешению организации собственника объекта, в соответствии с [14] и «Правилами охраны магистральных трубопроводов».

В комплекс земляных работ входят:

- разработка грунта одноковшовыми экскаваторами в береговой зоне;
- разработка гидромониторно-эжекторными снарядами (на отсос) в русле и пойменной части;
- доработка траншеи земснарядом;
- перемещение разработанного грунта в отвал и обратно;
- подбивка трубопровода;
- засыпка отремонтированных участков газопровода с послойным уплотнением, экскаваторами и бульдозерами.
- При разработке траншеи в береговой зоне необходимо использовать технологию естественного промораживания грунта для защиты траншеи от грунтовых вод и усиления несущей способности откосов. Для этого требуется

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		26

выполнить выемку грунта до глубины промерзания, после чего разработку выполнять послойно с технологическими перерывами для естественного промораживания грунта, снимая толщи мощностью 0,3 м с интервалом в 24 часа.

Естественное промораживание наиболее эффективно при минимальной толщине снежного покрова, поэтому необходимы регулярные мероприятия по снегоборьбе. Данная схема разработки необходима для создания ледового экрана, позволяющего устроить откосы траншеи 1:1,15. Это позволит

- значительно уменьшить ширину раскрытия траншеи и тем самым значительно облегчить последующий монтаж плети трубопровода с бермы траншеи.

Также предусматривается устройство рыбозащитного устройства (РОП-175) при работе земснаряда, представляющее собой оголовок с потокообразователем.

При работе гидромонитором необходимо использовать заградительную сетку на всасывающем патрубке с диаметром отверстий 4 мм. Также работа гидромонитора и земснаряда сопровождается вибрацией, создающей звуковые колебания, что способствует отпугиванию рыб от зоны производства работ.

Земснаряды, предназначенные для работы в зимних условиях, должны быть утеплены теплоизоляционным материалом, сохраняющим свои свойства в условиях длительной эксплуатации.

В ППР должны быть разработаны мероприятия по устранению аварийных ситуаций таких, как:

- замерзание рабочей акватории при непредвиденном ухудшении метеорологических условий;
- аварии на земснаряде, при которых запуск землесоса невозможен;
- местное замерзание трубопровода или замерзание воды в трубной арматуре;
- замерзание участков трубопровода большой протяженности;
- обрушение эстакады под магистральным трубопроводом;
- забивка водосбросной системы льдом или грунтом;

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		27

- прорыв обвалования на карте намыва.

Ходить по льду отстойного прудка запрещается.

Работа земснарядов в русле рек в период ледохода запрещается, земснаряды должны быть отведены к берегу, надежно закреплены и защищены от повреждения льдинами. Для предотвращения льдообразования необходимо принять потокообразователи и соблюдать следующие мероприятия:

- потокообразователи должны обладать достаточной остойчивостью и надежно крепиться к корпусу земснаряда или понтонам плавучего пульпопровода;

- нельзя находиться на понтонах или корпусе работающего потокообразователя.

Трубы, нужно обернуть дорнитом и засыпать снегом для снижения теплообмена. Во время прокачки гидросмеси по трубопроводу после продолжительной остановки земснаряда, за время которой мог образоваться лед, необходимо принять меры для предотвращения закупорки трубопровода грунтом. При этом необходимо стремиться к равномерному забору грунта всасывающей трубой.

Для отогрева замерзших участков применять передвижные паровые машины типа «парогенератор на прицепе ДДП-2М».

Для безопасного ведения ручных ледокольных работ необходимо выполнять следующие требования:

- окапывать или пилить лед вокруг земснаряда разрешается со специальных переносных мостиков или щитков, укладываемых у места околки;

- при производстве ручных ледокольных работ должен специально выделяться ответственный за ходом работ, наблюдающий за состоянием ледяного покрова;

- непосредственно на месте производства работ должен находиться спасательный инвентарь (спасательный круг, багор, веревка и т.д.).

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		28

При движении транспортных средств и механизмов по льду в кабине должен находиться только водитель, при этом дверцы кабины должны быть закреплены в открытом положении.

В местах балластирующих устройств, разработку околотрубных подводных траншей производить на расстоянии, исключающем повреждение элементов пригрузов, но не менее 0,5 м от них.

Минимальное расстояние между ковшом экскаватора и стенкой трубы должно быть не менее 0,5 м в русловой части и не менее 0,2 м в береговой части, в соответствии с требованиями.

Обратную засыпку траншеи следует выполнять местным грунтом после ремонта газопровода с предварительным рыхлением мерзлого грунта;

В процессе резки льда ледорезными машинами запрещается находиться на участках ледяного покрова, которые подрезаны с двух сторон и более.

В ППР должен быть расчет несущей способности ледяного покрова. При наличии на ледяном покрове трещин или при значительных его просадках проезд транспорта и работа на льду в данном месте должны быть прекращены. При устройстве приямков выполнить крепление траншеи шпунтом Ларсена.

2.17 Демонтажные работы

Перед производством работ по демонтажу силами эксплуатирующей организации выполняется вывод участка в ремонт (отключение участка и освобождение ремонтируемого участка от газа и конденсата, отключение от источников электроснабжения) демонтируемых сооружений.

Подрядчику необходимо выполнить следующие организационные мероприятия:

- разработать ППР или технологические карты в ППР на снос (демонтаж), согласовать и утвердить в установленном порядке;
- оформить (совместно с Заказчиком) необходимые разрешительные документы на право производства работ;
- оформить договора на утилизацию строительного мусора и отходов;

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		29

- согласовать маршруты вывоза демонтируемых конструкций и отходов.

При демонтаже газопровода проектной документацией предусмотрена установка инвентарных заглушек на демонтируемый участок газопровода и на основную трубу подлежащую ремонту.

В основной период проводятся следующие работы:

- определение местоположения демонтируемого газопровода и соседних коммуникаций, закрепление их по оси установкой вешек высотой 1,5 м через каждые 25 м на прямолинейных участках и через 10 м на участках поворота в плане;
- земляные работы по вскрытию существующего газопровода;
- извлечение отсеченной плети трубопровода на бровку;
- контроль воздушной среды и газопламенная резка плети на секции по 11,6 м на берме;
- очистка тубы от старой изоляции;
- погрузка труб на плетевоз и вывоз на площадку складирования ЛПУ (письмо о возможности приёма представлено в приложении И данной пояснительной записки);

Демонтаж труб выполняется по всей длине ремонтируемого участка. Выведенное из эксплуатации оборудование передается по акту Заказчику. Снятие существующего изоляционного покрытия с вырезанного участка газопровода предусмотрено производить комплексом машин:

- машина для предварительной очистки трубопроводов ПТ-ННПО;
- машина для финишной очистки трубопроводов ПТ-ННФО.

Поверхность трубопровода очищается от изоляции, остатков клея, праймера и мастики. Характеристику очищенной поверхности определить визуальным методом с помощью перемещения по поверхности пластины из прозрачного материала размером 25x25 мм. На любом из проверяемых участков ржавчиной и окалиной может быть занято не более 10% по площади трубы. Старое изоляционное покрытие вывезти автотранспортом на полигон ТБО.

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
						30
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Работы при резке труб следует должны быть выполнены с соблюдением определенных требований и последовательности изложенной ниже:

- до начала работ должна быть выполнена проверка полной исправности и укомплектованности применяемого оборудования;
- должно быть размечено место выполнения реза, после чего на трубе устанавливается труборезная машина, которая должна удерживаться грузоподъемным механизмом до того момента, когда будут натянуты цепи;
- должен быть установлен электрический щит управления, установка щита должны быть выполнена на расстоянии не менее 30 м от места проведения работ;
- должно быть произведено расключение силовых кабелей, труборез и пульт управления заземляются;
- силовые кабели должны проверяться на отсутствие повреждений (как самого кабеля, так и изоляции);
- должна быть подготовлена емкость с охлаждающей жидкостью вместимостью не менее 50 л обеспечивающая постоянное охлаждения фрезы во время резки;
- вырезаемая катушка должна быть «застопарена» грузоподъемным механизмом;
- не допускается при вырезке «катушки», при движении трубореза по трубопроводу, попадания в зону работы фрезы силового и заземляющего кабеля, а также шунтирующих перемычек, работы осуществляются на основании инструкции по эксплуатации трубореза;
- с целью предотвращения защемления режущего диска фрезы при резке труб, вследствие освобождающихся напряжений, в надрез через каждые 250-300 мм вбиваются клинья, расстояние между которыми должно составлять 50...60 мм от режущего инструмента. Клинья должны быть изготовлены из искробезопасного материала.
- Демонтаж существующих утяжелителей предусмотрен на монтажной площадке в следующей последовательности:

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		31

- отсоединить крепежные элементы чугунных утяжелителей;
- выполнить демонтаж верхних полуколец пригрузов при помощи трубоукладчиков;
- последовательно переложить плеть трубопровода трубоукладчиками на инвентарные опоры.
- Демонтируемую балластировку вывезти на полигон ТБО.
-

2.18 Сварочно-монтажные работы

Сварочные работы необходимо выполнять в соответствии с [11], [12], [15], [16], [17]. А также временными требованиями к организации сварочно-монтажных работ, применяемым технологиям сварки, неразрушающему контролю качества сварных соединений и оснащенности подрядных организаций при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте магистральных газопроводов ОАО «Газпром».

Все применяемые технологии сварки должны быть аттестованы в соответствии с требованиями [18], [19].

Все сварщики и специалисты сварочного производства, занятые на объектах капитального ремонта должны быть аттестованы в соответствии с [20], [21].

Процедуры сварки КСС (контрольных сварных соединений) и оформления документов по результатам допускных испытаний должны соответствовать разделу 5 «Допускные испытания сварщиков» [15].

Сварочно-монтажные работы при капитальном ремонте газопровода включают:

- подготовку к сборочным и сварочным работам;
- сборку, центровку и сварку труб;
- контроль качества сварных соединений трубопроводов.

Так как предусматривается использование труб, бывших в эксплуатации и

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		32

подвергавшихся диагностике, необходимо наличие оборудования для размагничивания.

До начала основных работ по сборке и сварке необходимо очистить внутреннюю полость труб от возможных загрязнений и провести визуальный осмотр труб и при обнаружении дефектов отремонтировать.

Перед сборкой и сваркой труб в условиях трассы должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- развезены и уложены секции труб на расстоянии не более 1,5 м от бровки траншеи под углом 15-20° к проектной оси траншеи;
- размещены в зоне производства работ трубоукладчики, сварочные агрегаты, бульдозер, центраторы, инвентарные лежки и другое необходимое оборудование и инструменты;
- установлены на полосе отвода вагончики для обогрева людей, хранения инвентаря и сварочных материалов.

Соединение ремонтируемого участка с действующим трубопроводом выполнять:

- катушками, вварка катушек в траншею с обязательным контролем сварных соединений 100% - РК, 100% - УЗК, 100% - ВИК.

Способы и объёмы контроля физическими методами сварных соединений газопровода определены на основании требований [17] с учетом "Временных требований...".

Технология сварки выбрана в соответствии с «Временные требования к организации сварочно-монтажных работ, применяемым технологиям сварки, неразрушающему контролю качества сварных соединений и оснащённости подрядных организаций при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте магистральных газопроводов ОАО «Газпром» 2013 г.

Для участков обычных стыков принята механизированная сварка корневого слоя шва (МП) проволокой сплошного сечения и механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой заполняющего и последующих швов (МПС).

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		33

Для участков специальных стыков (захлестов, разнотолщинных соединений труб, труб с СДТ и ТПА) тройниковых соединений труб принята технология ручной дуговой сварки (РД) корневого шва электродом с основным покрытием и механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой (МПС) заполняющего и последующих слоев.

Перед производством сварочных работ необходимо выполнить центровку, правку и зачистку концов труб.

Для центровки труб использовать внутренний центратор ЦВ-147, при невозможности внутренней центровки допускается использовать наружный центратор ЦЗН-1420.

Сварочные работы предусматривают:

- для сварки корневого шва методом ручной дуговой сварки - 4 поста сварки ТехноТрон ДС 400.33 УКП;
- для сварки корневого шва методом механизированной сварки - 1 пост сварки ТехноТрон ДС 400.33 УКП МПС с механизмом подачи проволоки ПМ4.33;
- для сварки заполняющих и последующих швов методом МПС - 4 поста сварки ТехноТрон ДС 400.33 УКП с механизмом подачи проволоки ПМ4.33;
- резак ацетиленовый Р2А;
- труборез «Комета»;
- источник питания ЭД-300-Т 400-1РК;
- индукционная установка ППЧ-20-10;
- центраторы для сварки труб DN 1420;
- лаборатория контроля качества сварки;
- шлифовальные машины.

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		34

2.19 Изоляционные работы

Изоляционные работы при капитальном ремонте газопроводов необходимо производить в соответствии с требованиями [1], [7], [22], [23]. А также «Общими требованиями к защите от коррозии», ведомственными руководящими документами на новые изоляционные материалы, разрешенными к применению в ОАО «Газпром», [8], «Инструкцией на применение новых изоляционных материалов при капитальном ремонте магистральных газопроводов и компрессорных станций».

Изоляцию выполнить на сварных стыках манжетами.

Изоляция принята в соответствии с техническими требованиями ОАО «Газпром» по применению изоляционных материалов и конструкций защитных покрытий при выполнении капитальных ремонтов.

Сварные стыки между трубами с заводским изоляционным покрытием предусмотрено изолировать термоусаживающимися манжетами «ТИАЛ-МГП» 1420x2,4x450 ТУ 2293-00558210788-2013;

Нанесение термоусаживающейся манжеты выполнить в следующей последовательности:

- произвести предварительную механическую очистку стальной поверхности трубы (удалить заусенцы, острые кромки и т.д.);
- сушка изолируемой поверхности. (Используя газовую горелку, необходимо осуществить нагрев изолируемой поверхности до температуры 40°С. Проверка температуры поверхности производится контактным термометром или пирометром. Нагретая поверхность должна быть без копоти, что достигается регулированием пламени горелки.)
- выполнить окончательную механическую обработку и очистку трубы
- (обработать стальную трубу до степени очистки не ниже 2 по [24];
- обработать заводское покрытие, для обеспечения качественной усадки полимерного покрытия (края изоляции трубопровода на расстоянии 100 мм не должны быть жирными, пыльными и должны иметь шероховатость);

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		35

- перемешать компоненты «А» (смола) и «В» (отвердитель) праймера;
- нагреть стальную поверхность до температуры $90\pm 5^{\circ}\text{C}$;
- нанести на изолируемую стальную поверхность перемешанных компонентов праймера;
- произвести сушку нанесённого праймера. Температура праймированной стальной поверхности должна оставаться в пределах $90\pm 5^{\circ}\text{C}$ и не должна снижаться. Во время монтажа манжеты;
- выполнить обертку ленты манжеты вокруг сварного стыка, с подогревом пламенем горелки внутреннего адгезионного слоя;
- соединить концевые участки манжеты «замковой пластиной» в кольцо;
- выполнить термоусадку манжеты.

2.20 Балластировка газопровода

На линейных участках газопровода предусмотрена балластировка утяжелителями УЧК-1420. Расчет газопровода, на общую устойчивость против всплытия с определением шага балластирующего устройства, выполнен в соответствии с требованиями главы 12.4 [22].

- Для защиты трубопровода от повреждения применяется профиль «Нефтегаз» ПВХ-1. Монтаж балластировки выполняется с применением трубоукладчиков.

Таблица 2 – Ведомость существующей балластировки

Тип утяжелителя	ПК Начала участка	ПК Конец участка	Шаг установки, м	Кол-во, шт.
1	2	3	4	5
УЧК-1420	2166+74,00	2184+00,0	1,5	1150

Таблица 3- Ведомость новой балластировки ремонтируемого участка

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		38

Тип утяжелителя	ПК Начала участка	ПК Конец участка	Шаг установки, м	Кол-во, шт.
1	2	3	4	5
Железобетонные грузы	2166+74,00	2168+41,9	2,1	80
Чугунные грузы	2168+41,9	2177+50,9	1,5	606
Железобетонные грузы	2177+50,9	2183+58,1	2,64	230
Железобетонные грузы	2183+58,1	2184+00,0	2,1	20

2.21 Испытание трубопровода

Очистку полости и испытания отремонтированных участков газопровода на прочность и герметичность предусмотрено производить в соответствии с требованиями [7], [25], [26].

Для проведения работ по очистке полости, испытаниям, осушке отремонтированного участка газопровода назначается комиссия, состав которой определяет заказчик.

Работы по очистке полости, испытаниям, осушке участка ЛЧ МГ проводятся по специальным рабочим инструкциям, разработанным подрядной организацией, согласованной с заказчиком, эксплуатирующей и проектной организациями, а также организациями осуществляющими контроль и надзор, и утверждённые председателем комиссии.

Временные трубопроводы для подключения опрессовочных агрегатов и компрессоров предварительно подвергают гидравлическому испытанию на прочность давлением, составляющим 125% от максимального испытательного давления испытываемого газопровода, $P=1,25*11,025=13,78$ Мпа в течение 6 часов.

В качестве заглушек могут использоваться днища: Днище ДШ 1420 (18,7 К60)-11,8-С-ХЛ, ТУ 1469012-04834179-2008. Использование заглушек отражается в рабочей инструкции и согласовывается с проектной организацией на стадии разработки ППР.

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
						38
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Испытание ремонтируемого участка подводного перехода выполняются в три этапа.

2.21.1 Первый этап испытаний

Испытание отремонтированного участка газопровода DN1420, сваренного на монтажной площадке, до изоляции сварных стыков гидравлическим способом (Рисп = 1,5 * Pраб = 7,35 * 1,5 = 11,025 МПа). Продолжительность испытания на прочность - 6 часов.

После проведения гидравлических испытаний необходимо выполнить проверку на герметичность (Рисп=Pраб=7,4 МПа) для осмотра трубопровода. Продолжительность проверки на герметичность - 12 часов.

В данной работе для испытаний предусматривалось 13 участков проведения испытаний: 12 участков длиной 127,6 м и 1 участок длиной 55,1 м. Единовременно испытываются не более 5.

Для заполнения участков водой используется Агрегат наполнительный - АН 301А и Агрегат опрессовочный, АО-161.

Расход воды на гидравлические испытания самого протяжённого участка $L = 127,6 * 5 = 638$ м составит 957,86 м³. Забор воды для гидравлических испытаний предусмотрен из р. Надым с соблюдением рыбозащитных мероприятий и заключением договора на водопользование.

Воду после гидравлических испытаний сливают в амбар-отстойник для отстаивания.

Верхний слой воды (отстоявшийся) подаётся на установку очистки ливневых вод типа «Мойдодыр-Л(Н)-10». Осевшие загрязнения вывозятся на полигон ТБО вместе с плёнкой.

После гидравлических испытаний выполняется очистка полости трубопровода продувкой сжатым воздухом с пропуском трех поролоновых поршней.

2.21.2 Второй этап испытаний

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		39

Испытания пневматическим способом в трассовых условиях производятся давлением $P_{исп} = 1,25 * P_{раб} = 9,18$ Мпа в течение 12 часов.

Проверку на герметичность производят давлением ($P_{исп} = 1,25 * P_{раб} = 9,18$ Мпа). Продолжительность проверки на герметичность - 12 часов. После пневматических испытаний выполняют продувку сжатым воздухом.

После проведения второго этапа испытаний производят варку ремонтируемого участка в состав действующего газопровода. Результаты осушки отражаются в акте установленной формы.

Для предотвращения образования взрыво-газо-воздушной смеси на отключенном участке трубопровода участок газопровода Ду 1420 заполняют сухим азотом с концентрацией не менее 98% с ТТР минус 20°С до избыточного давления 0,02 Мпа.

Для заполнения участка газопровода азотом используют одну передвижную азотную установку производительность до 15 м3/мин.

Время заполнения участка азотом при нормальных условиях - 1,06 часа.

Участок заполнения ограничен крановыми узлами отключаемого участка. Длина участка - 7,222 км.

В случае разрыва участка газопровода в процессе пневматического испытания поврежденный участок ремонтируют, очищают и испытывают повторно.

Стравливание выполняется с рабочего давления до 3 МПа без ограничения скорости стравливания, далее поэтапно, с выдержкой на каждой ступени, или плавно, со скоростью снижения давления не более 0,1 МПа в час.

Результаты заполнения газопровода азотом отражаются в акте.

2.21.3 Третий этап испытаний

Заключительный этап испытаний предусмотрено выполнить в составе действующего газопровода природным газом с проходным рабочим давлением. Продолжительность испытания - 2 часа.

					<i>Характеристики линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		40

3. Расчетная часть

3.1 Укладка трубопровода

Укладка трубопровода в траншею осуществляется методом протаскивания трубопровода. Порядок выполнения работ по протаскиванию:

1. Выполняется доработка подводной и береговых траншей до проектного профиля. Выполняется приборно-водолазное обследование разработанной подводной траншеи. Подводная разработка грунта, равнение дна и откосов траншеи выполняется с помощью гидромониторов АН-300 .
2. На левый берег завозятся новые трубы 1420x18,7 в заводской изоляции общей длиной 1586,3 м + катушка L=2,1м и отвод 1ГО.6°.1420.18,7. Завозятся балластные грузы УЧК-1420 (606 комплектов), 2УТК-1420-24-2 (230 комплектов) и УтО-1420 (20 комплекта), материалы для футеровки трубопровода и изоляции сварных стыков. Завозятся трубоукладчики KomatsuD-355С - 6 шт.
3. Выполняется изоляция б/у труб антикоррозийной системой на основе армированного асвольного рулонного материала «АРМАС».
4. Новые трубы свариваются в плети (12 плетей по 127,6 м + 1 плеть длиной 55,1 м). Трубы б/у свариваются в плеть длиной 126 м. Выполняется неразрушающий контроль сварных стыков.
5. Выполняется 1 этап гидравлических испытаний. Испытания выполняются на сварочно-монтажной площадке. Всего подлежат испытанию 14 плетей. Одновременно испытывается не более 5.

До заполнения трубопроводов водой производится утепление открытых частей газопровода, оборудования, приборов, мест укладки газопровода на опоры, сливные патрубки путем укладки геотекстильного иглопробивного

					<i>Укладка трубопровода</i>		
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Мельник И.А.			Лит.	Лист	Листов
Руководитель		Бурков В.П.				440	84
Консультант					ОНД ИШПР 3-254А		
Руковод. ООП		Брусник О.В.					

материала и устройства поверх него снежного обвалования.

После выполнения испытаний на прочность и проверке на герметичность выполняется удаление воды из полости трубопровода продувкой сжатым воздухом с пропуском 3-х поршней.

6. Выполняется изоляция стыков труб термоусаживающимися манжетами, футеровка и балластировка плетей трубопровода кольцевыми грузами УЧК и 2УТК.

7. Первая плеть дюкера с помощью трубоукладчиков KomatsuD-355С, грузоподъемностью 92 т укладывается на спусковую дорожку по оси протаскиваемого трубопровода. К торцу первой плети приваривается специальный оголовок для протаскивания. Первая плеть не балластируется и не оснащается разгружающими понтонами.

8. Тяговая лебедка ЛС-152 по ледовой переправе перевозится на правый берег.

9. Выполняется прокладка тягового троса лебедки по дну траншеи и закрепление его на оголовке протаскиваемого трубопровода. Для уменьшения усилий при прокладке троса и исключения его «зарывания» в грунт, он оснащается разгружающими понтонами грузоподъемностью 2,0 т, прикрепляемыми к тросу через каждые 100 м.

10. Выполняется протаскивание 1-й плети дюкера с помощью тяговой лебедки. Максимальное усилие при трогании первой плети трубопровода с места $R_{тр.шах}=84,5т$. Максимальное усилие при протаскивании $R_{пр.} =64,8т$. При приближении конца плети к урезу воды протаскивание останавливается, к концу протасченной плети приваривается вторая плеть, забалластированная в соответствии с продольным профилем черт. № 2015.ПП.005-Л, л.3-5 (40,3м плети не балластируется, 87,3 м трубопровода балластируется грузами УЧК с шагом 1,5м. Всего навешивается 58 грузов).

11. Выполняется контроль стыка первой плети со второй, его изоляция и протаскивание продолжается. При этом часть плети, для уменьшения тягового усилия удерживается трубоукладчиком KomatsuD-355С. По мере приближения трубоукладчика к урезу воды производится его отстроповка.

					<i>Укладка трубопровода</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		42

12. После протаскивания второй плети, к ней приваривается третья плеть и операции повторяются. Начиная с третьей плети трубопровод оснащается разгружающими понтонами грузоподъемностью 10 т. Шаг понтонов вдоль трубопровода - 24 м.

13. Наибольшие усилия при протаскивании возникают при присоединении плетей, забалластированных железобетонными грузами 2УТК-1420-24-2 весом 8,136т. Для уменьшения тяговых усилий при протаскивании плетей, находящихся в воде используются разгружающиеся понтоны. Часть плети на суше удерживается 4 трубоукладчиками KomatsuD-355С, устанавливаемыми с шагом 30 м. Максимальное усилие при трогании плети трубопровода, забалластированной грузами 2УТК, с места Ртр.шах= 105,0т. Максимальное усилие при протаскивании Рпр. = 97,0т. Скорость протаскивания равна 5 м/мин.

14. Перемещения плети трубопровода, забалластированной грузами 2УТК (вес плети с грузами 492 т), с монтажной площадки на спусковую дорожку выполняется с помощью трубоукладчиков KomatsuD-355С, грузоподъемностью 92 т. Для перемещения потребуется 6 трубоукладчиков. Шаг расстановки трубоукладчиков 20 м.

15. По окончании протаскивания дюкера выполняется его водолазное обследование.

16. После протаскивания дюкера выполняется пересыпка траншей на береговых участках глиняными перемычками, производится откачка воды из образовавшихся котлованов. На левом берегу к концу протасченного трубопровода под защитой перемычки приваривается гнутый отвод 1Г0.6°. 1420.18,7.

17. Выполняется засыпка русловой траншеи привозным песчаным грунтом (восполнение потерь местного грунта на унос течением). Работы выполняются с помощью экскаватора, установленного на понтоне. Грунт подается к месту укладки на плавплощадке.

Разрабатывается и очищается ото льда майна над подводным отвалом грунта. Ось майны находится в 70-80 м ниже по течению от оси протасченного

					<i>Укладка трубопровода</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		43

трубопровода. Ширина майны - 20 м. Для сокращения объемов работ по содержанию майны разработка её осуществляется участками по 50 м по мере выполнения работ по засыпке.

19. Выполняется обратная засыпка траншеи на участке грунтом из подводного отвала с помощью гидромониторов АН-300, оборудованных эжекто-рами-грунтососами.

20. Выполняется засыпка бульдозером траншеи на участке до уреза левого берега предварительно разрыхленным грунтом из отвала и береговых траншей из береговых отвалов.

21. Выполняется 2-й этап испытаний всего уложенного трубопровода на прочность и герметичность. Испытания выполняются пневматическим способом.

22. Выполняется осушка уложенного трубопровода длиной $L=1726$ м.

23. Выполняется центровка вновь уложенной и существующей трубы при помощи трубоукладчиков и наружных центраторов и варка катушек. Выполняется контроль сварных стыков катушек и изоляция их термоусаживающимися манжетами.

24. Выполняется заполнение участка трубопровода азотом. Участок заполнения ограничен крановыми узлами отключаемого участка. Длина участка - 7,222 км.

25. Выполняется балластировка береговых участков грузами УТО-1420 (80 шт. на правом берегу и 20 шт. на левом).

26. Выполняется послеремонтное водолазное обследование участка производства работ.

27. Выполняется береукрепление укладкой гибких бетонных матов МГЗБ-М1-5.

28. Выполняется испытание трубопровода совместно с прилегающими участками (3 этап) проходным рабочим давлением $P = 7,35$ МПа, $L=7222$ м.

29. Выполняется технический и биологический этапы рекультивации.

Во время укладки трубопровода необходимо вести строгий контроль за правильностью перемещения плети по створу перехода, обеспечить синхронность работы механизмов, четкость выполнения команд руководителя.

					<i>Укладка трубопровода</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		44

В процессе протаскивания трубопровода все рабочие посты должны иметь двухстороннюю связь с пунктом управления для полной координации тяговых бульдозеров и трубоукладчиков. Команды для трогания и остановки трубопровода, которые передаются с пункта управления при помощи радиостанций, дублируются условными сигналами, должны быть отработаны заранее.

При выполнении укладочных работ следует применять такие монтажные приспособления, которые исключают возможность повреждения изоляционного покрытия.

Во время производства работ все перемещения трубоукладчиков, изменение вылета стрел, высота подъема плети должны производиться под непосредственным руководством специалиста, ответственного за безопасное производство работ и координироваться по радиосвязи.

3.2 Расчет тягового усилия лебедки и шага крепления разгружающих понтонов

3.3 Берегоукрепление и дноукрепление

В соответствии с п. 15.9.6 [8] для подводного и надводного берегоукрепления, рассчитанного на длительный срок эксплуатации, В условиях Воздействия на откосы ветровых волн и ледовых нагрузок, проектной документацией предусмотрено устройство защитного покрытия из бетонных матов МГЗБ-М1-5 с подстилающим слоем из геотекстиля иглопробивного. Укладку бетонных матов необходимо производить по следующей схеме:

- выравнивание участка дноукрепления русла реки до начала укрепительных работ с применением контейнерного водолазного комплекса, вследствие невозможности использования на протоках водолазного бота;
- уложить геотекстиль от начала ремонтируемого участка до уреза воды,

					<i>Укладка трубопровода</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		45

снизу вверх с перекрытием на 0,2 м;

- укладку гибкого покрытия из железобетонных плиток выполняют автокраном с помощью труда рабочих, ряды наращиваются от берега в русло.

Покрытие изготовлено в виде гибкого бетонного мата, состоящего из набора 20 бетонных блоков, соединенных между собой замоноличенным синтетическим канатом. В периферийных блоках устроены выпуски каната, выполняющие функции монтажных петель. Бетонные блоки по форме представляют собой две усеченные пирамиды с общим квадратным основанием. Размеры одного бетонного мата составляют 2,62x1,29 м.

- первый ряд МГЗБ-М1-5 укладывается своей длинной стороной вдоль оси трубопровода. Вторые и третьи ряды МГЗБ-М1-5 (слева и справа от оси трубопровода) укладываются своей длинной стороной также вдоль оси трубопровода. МГЗБ-М1-5 укладываются вплотную друг к другу и надежно скрепляются различными способами:

- маты, уложенные вдоль оси трубопровода, связываются друг с другом, а также с матами, примыкающими к ним слева и справа, при помощи связывания близлежащих монтажных петель в два последовательных узла;

- маты крайних рядов крепятся к грунту к крайним рядам существующих матов МГЗБ-М1-5 с помощью монтажного анкера Г-образного вида длиной 0,8 м (диаметром 14 мм);

- маты вторых рядов скрепляются друг с другом в поперечном направлении при помощи монтажного анкера П-образного вида тип 1 длиной 0,8 м (диаметром 14 мм), в продольном направлении при помощи монтажного анкера П-образного вида тип 2 длиной 0,8 м (диаметром 14 мм). Металлические анкера забивают в грунт с помощью ручного ударного инструмента на расстояние не менее 1,0 м от оси газопровода (в каждую сторону) - чтобы не нарушить изоляционное покрытие газопровода. Минимальное количество анкеров, необходимое для обеспечения прочности крепления - 6 шт. При забивании анкера в грунт происходит взаимное стягивание матов друг с другом с одновременным креплением их к грунту.

					<i>Укладка трубопровода</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		49

Границы берегоукрепления приняты на основании п. 13.4 [22] и ширина укладки бетонных матов МГЗБ-М1-5 принята равной ширине раскрытия траншеи плюс десять метров в каждую сторону от оси газопровода; протяжённость берегоукрепления принята длиной по 5 метров пойменного участка, прилегающему к откосу.

Общая протяжённость с учётом рельефа 34,1 м.

					<i>Укладка трубопровода</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		49/1

4 Производственная безопасность

В данном разделе рассмотрены основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении работ по капитальному ремонту подводного перехода магистрального газопровода через водную преграду. Перечень опасных и вредных факторов, характерных для проектируемой производственной среды представлены ниже, в таблице 4.

					<i>Социальная ответственность</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>		<i>Мельник И.А.</i>			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руководитель</i>		<i>Бурков В.П.</i>				50	84
<i>Консультант</i>		<i>Черемискина М.С.</i>			<i>ОНД ИШПР 3-2Б4А</i>		
<i>Руковод. ООП</i>		<i>Брусник О.В.</i>					

Технология капитального ремонта подводных переходов магистральных газопроводов методом протаскивания

Таблица 4 – Возможные вредные и опасные факторы

Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-88.)		Ссылки на нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1	2	3	4
Капитальный ремонт подводного перехода магистрального газопровода методом протаскивания	-	Водолазные работы	РД 31.84.01-90
	-	Падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего	СП 104-34-96
	-	Электрический ток	ГОСТ 12.1.030-81*
	-	Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования	ГОСТ 12.0.003-74*
	-	Радиоактивное загрязнение поверхностей и материалов производственной среды, включая средства защиты работающих и их кожные покровы	ГОСТ 7512-82
	-	Высокая температура материальных объектов производственной среды, способная вызвать ожоги тканей организма человека	ГОСТ 12.3.038-85
	Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе, рабочей зоны	-	СанПиН 2.2.4.548-96
	Превышение уровней шума и вибрации	-	ГОСТ 12.1.003-2014 ГОСТ 12.1.029-80
	Недостаточная освещенность рабочей зоны	-	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03

4.1 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

В данном разделе хотелось бы уделить внимание вредным и опасным производственным факторам, возникающим при производстве работ по капитальному ремонту подводных переходов магистральных газопроводов и которые потенциально могут оказать отрицательное воздействие на организм

человека, а также рассмотреть план мероприятий по их устранению или снижению рисков.

Отклонение показателей микроклимата

В настоящее время для оценки допустимости проведения работ и их нормирования на открытом воздухе в условиях крайнего севера используется понятие предельной жесткости погоды (эквивалентная температура, численно равная сумме отрицательной температуры воздуха в градусах Цельсия и удвоенной скорости ветра в м/с), устанавливаемая для каждого района решением местных региональных органов управления. Предельная жесткость погоды, ниже которой не могут выполняться работы на открытом воздухе, колеблется в пределах от -40 до -45 °С.

При эквивалентной температуре наружного воздуха ниже -25°С рабочим, а также грузчикам, занятым на погрузочно-разгрузочных работах, и другим работникам, ежечасно должен быть обеспечен обогрев в помещении, где необходимо поддерживать температуру около +25 °С. Работники должны быть обучены мерам защиты от обморожения и оказанию доврачебной помощи. В рабочих зонах помещения и площадки обслуживания температура воздуха различна в теплый и холодный периоды года.

Интенсивность теплового облучения от работающих агрегатов и от нагретых поверхностей не должна превышать 35 Вт/м² при облучении 50% поверхности тела, 70 Вт/м² при облучении 25-50% поверхности тела и 100Вт/м² при облучении менее 25%. Максимальная температура при этом не должна превышать 28°С.

Превышение уровней шума и вибрации

Допустимый уровень шума составляет 80 дБА. Запрещается даже кратковременное пребывание в зоне с уровнями звукового давления,

					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
						52
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

превышающими 120 дБА и более. При выполнении работ по капитальному ремонту подводного перехода МГ рассматриваемого в данном проекте уровень шума работающей техники может достигать более 135 дБА. В следствие чего имеет место применять некоторые методы защиты, в частности совершенствования технологии ремонта и своевременное обслуживание оборудования, а также использование средств звукоизоляции;

Важную роль играют рационально подобранные режимы работы и отдыха сотрудников ремонтных организаций. Использование в качестве средств индивидуальной защиты заглушек-вкладышей (многократного или однократного пользования, вкладыши "Беруши" и др.), предусмотренных Государственными стандартами, звукопонижающая способность которых достигает 6-8 дБА. При более высоких превышениях уровня шума для рабочих следует предусмотреть использование специальных наушников.. Наушники могут быть как независимыми либо встроенными в головной убор, иметь пассивное или активное шумоподавление.

Вибрационные воздействия при производстве работ в рамках данного проекта отсутствуют.

Недостаточная освещенность рабочей зоны

Для строительных площадок и участков работ необходимо предусматривать общее равномерное освещение. При этом освещенность должна быть не менее 2 лк независимо от применяемых источников света, за исключением автодорог. При подъеме или перемещении грузов должна быть освещенность места работ не менее 5 лк при работе вручную и не менее 10 лк при работе с помощью машин и механизмов.

4.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
						53
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Водолазные работы

Подготовка к водолажным спускам состоит из подготовки и рабочей проверки оборудования, а также проведения дезинфекции водолазного оборудования как спускающегося водолаза, так и страхующего. Также производится проверка средств обеспечения водолазных спусков и работ, определяется распределение обязанностей между водолазами и лицами, обеспечивающими водолазные спуски. Проводится инструктаж вышеуказанных лиц, а также одевание водолаза.

Для спусков водолазов используется водолазный трап, спусковой конец или водолазная беседка, производится крепление необходимых рабочих концов (подкильный, вспомогательный, ходовой, и т.д.). Заведение рабочих концов не обязательно в случае если спуск будет осуществляться в плавательном комплекте водолазного снаряжения

В случае если водолазный спуск предусматривает погружение на глубины более 12м. и имеется вероятность декомпрессии водолаза в воде, рядом с водолажным трапом или спусковым концом, в обязательном порядке должна устанавливаться декомпрессионная беседка.

При спусках с использованием водолажной беседки установка водолазного трапа и декомпрессионной беседки не обязательна, но водолазный трап должен быть подготовлен к немедленной установке.

Перед каждым спуском на водолажной станции должно быть проведено распределение обязанностей между водолазами, распределение выполняется в следующем порядке:

- первый водолаз (работающий водолаз) назначается для спуска под воду;
- второй водолаз (обеспечивающий водолаз) – направляется на кабель-сигнал (сигнальный конец) и водолазный шланг. В случае если водолазная станция, укомплектована тремя водолазами, обеспечивающий водолаз также является руководителем водолажного спуска;

					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		54

- третий водолаз – назначается ответственным за наличие и функционирование телефонной связи, а также за подачу воздуха. Одновременно он является страхующим водолазом, в случае аварийной ситуации готовым к оказанию необходимой помощи работающему водолазу.

Руководитель водолазного спуска согласно условиям [29] не может выполнять обязанности страхующего водолаза.

В зависимости от условий спуска и при учете характера выполняемых водолазных работ станция должна быть укомплектована дополнительным количеством водолазов.

Падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего

В соответствии с [27] в ППР необходимо предусматривать меры по предотвращению обрушения грунта с учетом геологических и гидрогеологических условий участка работ и нагрузки от строительных машин и складированных материалов определить крутизну откосов выемки или указать проект крепления стенок траншеи. В ППР необходимо определить места установки ограждений выемок, переходных мостиков и лестничных маршей для прохода людей через выемку и спуска в котлован, а так же предусматривать меры безопасности при разработке грунта в местах пересечения траншей подземными коммуникациями. Не допускается нахождение людей в траншее во время работы экскаватора. При всех видах работ в траншее рабочие должны иметь спасательный пояс с крестообразными лямками и веревкой, конец которой должен находиться у страхующего на бровке траншеи. При разработке траншеи грунт складировать во временный отвал на расстояние не менее 0,5 м от бровки траншеи.

Перекачку труб и трубных секций разрешается производить только по лагам. Доставка секций и труб должна осуществляться на транспортных средствах (платформах), исключающих возникновение изгибающих нагрузок на тело трубы.

					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
						55
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Электрический ток

В целях обеспечения электробезопасности в соответствии с требованиями [11] в ППР необходимо предусматривать:

- указания по устройству временных электроустановок, выбору трасс и определению напряжения временных силовых и осветительных электросетей, месторасположению вводно-распределительных систем и приборов;
- указания по заземлению металлических частей крановых путей и металлоконструкций грузоподъемных кранов, другого оборудования с электроприводом, металлических строительных лесов, металлических ограждений токоведущих частей;
- дополнительные меры безопасности при производстве работ в действующих установках.

Охранные зоны вдоль воздушных линий электропередачи определяются в виде части поверхности участка земли и воздушного пространства (на высоту, соответствующую высоте опор воздушных линий электропередачи), ограниченной параллельными вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии электропередачи от крайних проводов при неотклонённом их положении на следующем расстоянии: до 1 кВ – 2 м; 1-20 кВ – 10 м.

Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования

Перед пуском механизмов и началом движения машин или автомобилей обязательна подача звуковых или световых сигналов, с назначением которых ИТР знакомят всех работающих. При этом сигналы должны быть слышны (видны) всем работающим в районе действия машин, механизмов и др. Каждый неправильно поданный или непонятный сигнал воспринимается как сигнал «Стоп». Перед началом работы или движения машины или механизма машинист убеждается в безопасности членов бригады и находящихся

					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
						56
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

поблизости лиц. Таблица сигналов вывешивается на работающем механизме или вблизи него. Каждый работающий на объекте, заметив опасность, угрожающую людям (неисправность машин и механизмов, электросетей, отвалов, уступов, возникновения пожаров и др.), наряду с принятием мер по ее устранению сообщает об этом лицу технического надзора, а также предупреждает людей, которым угрожает опасность.

Радиоактивное загрязнение поверхностей и материалов производственной среды, включая средства защиты работающих и их кожные покров

При радиографическом контроле сварных соединений на трассе МГ необходимо принять специальные меры (установить заграждения, предупреждающие плакаты, наблюдательные посты и т.д.), исключающие случайное попадание людей в зону, в пределах которой мощность дозы превышает $1,8 \cdot 10^{-11}$ Кл/кГс (0,28 мР/ч). На границе зоны вывешиваются знаки радиационной опасности, которые должны быть видны с расстояния не менее 3 м. Администрация предприятия, проводящего работы по радиографии, обязана не реже 2-х раз в год проводить ревизию радиоактивных и других источников ионизирующих излучений, проверяя их наличие, учет, техническое состояние, условия постоянного хранения, маршруты и условия транспортирования и перемещения, условия их использования и временного хранения на рабочих местах. Дефектоскописты ультразвукового и радиографического контроля не реже одного раза в год должны проходить медицинские осмотры. Технологические операции по нанесению защитного изоляционного покрытия должны выполняться строго по техническим условиям поставщика и соответствующей нормативно-технической документации. Для нанесения изоляционных покрытий допускается использовать установки, разрешенные к применению.

					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		57

*Высокая температура материальных объектов производственной среды,
способная вызвать ожоги тканей организма человека*

При производстве изоляционных работ запрещается:

- производить какую-либо работу на том участке газопровода, где производится нанесение изоляции на наружную поверхность трубы, а также
- курить и производить работы, ведущие к появлению искр в местах хранения изоляционного материала. Рабочие места для выполнения изоляционных работ на высоте должны быть оборудованы средствами подмащивания и лестницами-стремянками для подъема на них. Средства подмащивания должны иметь ровные рабочие настилы с зазором между досками не более 5 мм и ограждения с бортовыми элементами. Высота ограждения должна быть не менее 1,1 м, бортового элемента – не менее 0,15 м, расстояние между горизонтальными элементами ограждения – не более 0,5 м. Уклон лестниц при подъеме людей на леса не должен превышать 60°.

4.3 Экологическая безопасность

Воздействие на компоненты окружающей среды проектируемым объектом оказывается в период строительно-монтажных работ.

При производстве строительно-монтажных работ негативное воздействие на окружающую среду выражается в следующем:

- выбросы в атмосферу загрязняющих веществ;
- водопотребление на хозяйственно-питьевые нужды;
- образование отходов.

					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		58

Таблица 5 – Виды воздействия на отдельные компоненты окружающей среды в период производства ремонтных работ

Виды воздействия на отдельные компоненты окружающей среды в период производства ремонтных работ	Характер воздействия
Атмосферный воздух	
Загрязнение атмосферного воздуха выбросами вредных веществ. Расчётный валовый выброс загрязняющих веществ за период производства работ – 32,604079 т.	Кратковременный - в период производства работ.
Земельные ресурсы	
Отчуждение земель во временное пользование в количестве 3,37535 га. Изменение рельефа и условий поверхностного стока при выполнении земляных работ.	Кратковременный - в период производства работ.
Водные ресурсы	
Водопотребление в объеме 589,2 м3. Водоотведение составит 589,2 м3.	Кратковременный - в период производства работ.
Растительный и животный мир	
Изъятие земель во временное пользование. Расчистка полосы отвода от кустарника на площади в 3,37535 га.	Кратковременный - в период производства работ.

4.4 Оценка воздействия на состояние атмосферного воздуха

Для оценки состояния атмосферного воздуха на исследуемой территории использовались письмо РОСГИДРОМЕТА по фоновым концентрациям вредных веществ в атмосфере и справочные материалы.

Значения фоновых концентраций загрязнения атмосферного воздуха приведены по данным Ямало-Ненецкого ЦГМС.

Таблица 6 – Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Название вещества	Класс опасности	ПДКм.р. (ПДКс.с.), мг/м3	Значение фоновых концентраций, мг/м3
Взвешенные вещества	-	-	0,195
Диоксид азота	3	0,2	0,054
Оксид азота	3	0,4	0,024

Продолжение таблицы 6

Диоксид серы	3	0,5	0,013
Оксид углерода	4	5	2,4
Формальдегид	2	0,05	0,017

Таким образом, фоновые концентрации загрязнений атмосферного воздуха в районе проведения работ не превышают установленных ПДК м.р.

Воздействие на атмосферный воздух может быть двух типов: химическое и физическое. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, содержащие взвешенные и газообразные вещества, характеризуются объемом, интенсивностью выброса, температурой, классом опасности, концентрацией загрязняющих веществ. Их негативное воздействие рассматривается в зоне влияния вещества, поступающего от источников предприятия, - территории, на которой суммарное загрязнение атмосферы от всех источников загрязнения данного объекта превышает 0,05 ПДК. Оценка воздействия технологических объектов на окружающую среду и в частности на атмосферный воздух проводится для периода строительства.

Ввиду того, что данное воздействие носит кратковременный характер (воздействие только в период строительных работ), а также с учетом планируемых мероприятий, работы не окажут существенного воздействия на атмосферный воздух ближайших населенных пунктов.

4.5 Воздействия на земельные ресурсы и почвенный покров

Ширина полосы временного отвода для выполнения основных работ по капитальному ремонту участка магистрального газопровода согласно СН 452-73 составляет 32,0 м – для газопровода DN1400. В долгосрочное пользование (на период эксплуатации) земельные участки не отводятся. Преобладающий вид отводимых земельных угодий – земли лесного фонда. Площадь временного отвода земель составит 3,37535 га.

					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		60

В рамках подготовительных работ предусматривается расчистка полосы отвода от кустарника – 3,37535 га. В процессе производства работ оказываются следующие нарушения растительного покрова. Планировка поверхности бульдозером характеризуется нарушением полным удалением растительного покрова, нарушением рельефа.

После проведения работ по планировке площадей предусмотрен комплекс работ по рекультивации, направленный, прежде всего, на создание условий для самовосстановления естественного растительного покрова данной территории.

Работы по рекультивации необходимо выполнять на всей площади отвода земель. В период эксплуатации проектируемого объекта воздействие на земельные ресурсы исключено.

4.6 Оценка воздействия на водные ресурсы

Проектными решениями предусмотрен ремонт подводного перехода газопровода через р. Надым. Работы по ремонту будут проводиться в русле реки, поэтому в составе проектной документации разрабатывается рыбохозяйственный раздел.

Также проектными решениями предусмотрены следующие мероприятия по уменьшению воздействия на водные биологические ресурсы:

- ограничение проведения работ, исходя из сроков нереста водных биоресурсов;
- запрет сброса неочищенных сточных вод в р. Надым, устранение негативного последствия намечаемой деятельности на водные биоресурсы путем выпуска молоди пеляди в Обь-Иртышский бассейн.

					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		658

4.7 Защита в чрезвычайных ситуациях

Основными источниками опасности рассматриваемого объекта являются аварии, в результате которых могут произойти повреждения газопровода с последующей утечкой газа и образованием вследствие этого пожара или облака газоздущной смеси (ГВС), которое в свою очередь может сгорать с образованием избыточного давления.

Основные повреждения трубопроводов могут происходить в результате следующих процессов:

- внутренней и внешней коррозии и внешнего механического воздействия;
- структурных отказов или механических дефектов;
- природных катаклизмов;
- ошибок обслуживающего персонала и ошибок проекта.

К основным причинам, связанным с отказами трубопроводов, относятся:

- коррозия трубопроводов;
- физический износ, механическое повреждение или температурная деформация трубопроводов, а также причины, связанные с типовыми процессами.

Должны быть рассмотрены такие поражающие факторы, возникающие при чрезвычайных ситуациях, вызванных аварийными выбросами газа, как, воздушная ударная волна и тепловое излучение горящего факела и пожара-вспышки.

Для взрывопожароопасных выбросов определялась масса горючего, находящаяся во взрывоопасных пределах и способная участвовать в процессах горения. Оценки проведены с учетом компонентного состава газа. Результаты расчета приведены в таблице 7.

					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		62

Таблица 7 – Результаты расчета зон действия поражающих факторов при пожаре-вспышке

Наименование трубопровода	№ сценария	Радиус воздействия высокотемпературных продуктов сгорания, м	Радиус зоны НКПР, м
Газопровод Ø 1420 x 18,7 мм L = 7300 м	С4	472	393

Смертельное травмирование человека на открытой площадке непосредственно от воздействия ударной волны при взрыве (вспышке) топливовоздушной смеси в незагромождённом пространстве практически невозможно.

Не исключено получение термических ожогов при воздействии горячих продуктов сгорания людьми на расстоянии до 472 м от места аварии.

Приведенные размеры зон поражения следует рассматривать как максимальные. В реальных условиях они могут оказаться существенно ниже.

4.8 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Работы по капитальному ремонту подводного перехода магистрального газопровода выполняются специализированной строительной организацией специализирующейся на выполнении гидротехнических и водолазных работ. Выбор организации происходит путем проведения открытых тендерных торгов организуемых предприятием – Заказчиком, или эксплуатирующей объект организацией. Тендерные торги организуются путем размещения заказа на выполнении работ по капитальному ремонту на Официальном сайте Российской Федерации в сети «Интернет» - <http://www.zakupki.gov.ru>

После проведения открытого конкурса и определения организации победителя, с ней заключается договор подряда на выполнение работ по капитальному ремонту.

					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		62

Таким образом, такие параметры как режим рабочего времени работников, защита персональных данных работника, оплата и нормирование труда, а также все виды компенсаций при работе во вредных условиях и особенности обязательного социального страхования и пенсионного обслуживания целиком и полностью ложатся на плечи подрядной организации – исполнителя работ. Работы на объекте должны выполняться в соответствии с требованиями [28], [29].

Организация (компановка) рабочей зоны при выполнении водолазных работ должна быть выполнена с учетом следующих аспектов:

При проведении водолазных спусков водолазные станции должны быть укомплектованы водолазами в соответствии с требованиями, указанными в таблице 8.

Таблица 8 – Количество водолазов при водолазных спусках

Глубина погружения, м	Количество водолазов, включая руководителя водолазных спусков, чел., не менее	
	при спуске одного водолаза под воду	при спуске одновременно двух водолазов под воду
До 20	3	5
Свыше 20 до 45	4	6
Свыше 45 до 60	6	7

Примечание: При укомплектованности водолазной станции численностью менее пяти водолазов для возможности спуска под воду страхующего водолаза должны привлекаться лица из числа вспомогательного персонала, допущенные к обслуживанию водолазного спуска. Количество привлекаемых лиц определяет перед началом спуска руководитель водолазного спуска.

При выполнении спуска водолазом с обрывистого (крутого) берега изготавливается площадка с ограждением высотой которого не должна превышать 110 см, к данной площадке производится крепление водолазного трапа. Если место спуска водолазов будет находится на высоте не превышающей двух метров над поверхностью воды место спуска должно оборудоваться водолажным трапом, кроме того спусковым концом балласт которого должен составлять не менее 30 кг. В случае спуска в водолажном снаряжении с открытой

схемой дыхания, высота места спуска должна быть не более трех метров от поверхности воды.

При производстве работ по капитальному строительству или ремонту гидротехнических сооружений водолазы должны быть ознакомлены с устройством гидротехнического сооружения, а также условиями производства работ и мерами безопасности. Ознакомление с устройством конструкции гидротехнического сооружения производится по заранее предоставленным чертежам или по проекту работ. На производство подводных гидротехнических работ, оформляется наряд-здание.

Разработка траншей, котлованов, а также размывка грунта и другие работы, связанные с нарушением поверхностного слоя грунта, производятся только при наличии указания руководителя водолазных работ. Только после получения руководителем работ сведений об отсутствии в месте производства работ телефонных кабелей, электросиловых, или трубопроводов. При наличии вышеуказанных коммуникаций руководитель водолазных работ обязан иметь план трассы находящихся в зоне работ коммуникаций.

Охранная зона работ определяется в виде участка водного пространства от водной поверхности до дна, заключенного между вертикальными плоскостями, отстоящими от крайних трубопроводов на 100 м с каждой стороны.

При разработке грунта в котлованах и при разделке глубоких траншей стенки их следует делать пологими (в пределах угла естественного откоса грунта).

При разработке грунта гидроразмывочными средствами в случае одновременной работы в котловане 2 водолазов или более расстояние между ними должно быть не менее 10 м. Действия водолазов должны постоянно согласовываться. Водолаз не должен выпускать из рук гидравлический ствол, находящийся под давлением. Струя из гидравлического ствола не должна направляться в сторону работающего рядом водолаза.

Отводный шланг и скобу грунтососа необходимо крепить с помощью канатов. Канаты отводного шланга и скобы должны иметь слабинку, необходимую для последующего углубления грунтососа и свободного перемещения его под водой.

					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		64

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

5.1 Планирование НИР

В настоящее время в Российской Федерации продолжается развитие наиболее прогрессивного вида транспорта углеводородов – системы трубопроводного транспорта газа. Ввиду колоссальной протяженности газотранспортной сети на всей территории России, на пути прокладки магистральных газопроводов встречаются многочисленные водные преграды в виде: рек, озер, водохранилищ, и.т.д, что вызывает необходимость в сооружении большого количества подводных переходов через данные водные преграды.

Для бесперебойной и надежной работы газотранспортной системы России требуется четко отслеживать состояние трубопроводов и сопутствующих систем. Отказы магистральных трубопроводов наносят огромный экономический ущерб вследствие потерь продукта, а также нарушений непрерывного технологического процесса в промышленности. Отказы в работе и аварии на ЛЧМГ сопровождаются выбросами газа в атмосферу, загрязнением окружающей среды, пожарами и прочими отрицательными последствиями.

Естественное старение трубопроводов, осложняющие факторы в виде коррозии металла труб неминуемо приводят к повышению требований качества выполнения работ по ремонту газопроводов и грамотному подходу к выбору технологии ремонта. Данные аспекты определяют главные направления усовершенствования и ремонта систем по предупреждению

					Финансовый менеджмент			
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Мельник И.А.			Технология капитального ремонта подводных переходов магистральных газопроводов методом протаскивания	Лит.	Лист	Листов
Руководитель		Бурков В.П.					65	84
Консультант		Черемискина М.С.				ОНД ИШПР 3-2Б4А		
Руковод. ООП		Брусник О.В.						

и ликвидации чрезвычайных ситуаций в газовой отрасли. Уровень качества при выполнении ремонтных работ в значительной мере определяется совершенством используемых машин и механизмов, качеством организации операционного контроля на различных этапах ремонта и, в конце концов, квалифицированным выполнением требований технологий ремонта. Именно поэтому поддержание работоспособного состояния газотранспортной сети связано с большими капиталовложениями и значительными техническими и технологическими трудностями.

В случаях обнаружения дефектов трубопроводов появляется острая необходимость в скорейшем восстановлении работоспособности газопроводов и выполнении их капитального ремонта. Наиболее оптимальный способ выполнения капитального ремонта, как с технологической так и экономической точки зрения формирует актуальность данной работы.

Цель работы: подробный анализ одной из технологий капитального ремонта подводного перехода магистрального газопровода через водную преграду методом протаскивания.

5.2 Потребители результатов исследования

Продукт (результат НИР) – определение наиболее экономичного метода ремонта подводного перехода магистрального газопровода.

Целевой рынок – сегменты рынка, на котором будет продаваться в будущем разработка. Для данного проекта целевым рынком являются строительные организации, специализирующиеся на проведении подводно-технических работ. Сегментирование – это разделение покупателей на однородные группы, для каждой из которых может потребоваться определенный товар (услуга). Можно применять географический, демографический, поведенческий и иные критерии сегментирования рынка потребителей, возможно применение их 75 комбинаций с использованием

					Финансовый менеджмент	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

таких характеристик, как возраст, пол, национальность, образование, любимые занятия, стиль жизни, социальная принадлежность, профессия, уровень дохода. В зависимости от категории потребителей (коммерческие организации, физические лица) необходимо использовать соответствующие критерии сегментирования.

В данной работе сегментировать рынок услуг по технологии ремонта подводных переходов МГ можно по следующим критериям: технологическая оснащённость строительных компаний и размер водных преград, через которые проложен подводный переход (рисунок 1).

		Тип водоёма					
		Ручьи	Узкие реки и небольшие озера	Широкие реки и средние озера	Крупные реки и озера	Водоохранища	Моря
Технологическая оснащённость	Высокая						
	Средняя						
	Малая						

Рисунок 1 – Карта сегментирования рынка

Карта сегментирования рынка услуг по типу водоема и технологической оснащённости компаний способных производить ремонтные работы на трубопроводах пересекающих данные водоемы.

Данное научное исследование будет ориентироваться на компании средней технической оснащённости способные выполнять работы на небольших и средних по размеру водоемах.

5.3 SWOT-анализ

5.4 Оценка готовности проекта к коммерциализации

На какой бы стадии жизненного цикла не находилась научная разработка полезно оценить степень ее готовности к коммерциализации и выяснить уровень собственных знаний для ее проведения (или завершения). Для этого необходимо заполнить специальную форму, содержащую показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта. Результаты анализа степени готовности приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Оценка степени готовности научного проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1	Определен имеющийся научно-технический задел	3	3
2	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	4	3
3	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	4	4
4	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	4	3
5	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	4	3
6	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	3	4
7	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	2	2
8	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	2	4

Продолжение таблицы 10

9	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	4	3
10	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	1	3
11	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	2	2
12	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	1	2
13	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	3	3
14	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	3	2
15	Проработан механизм реализации научного проекта	3	4
	ИТОГО БАЛЛОВ	43	45

Оценка готовности научного проекта к коммерциализации (или уровень имеющихся знаний у разработчика) определяется по формуле:

$$B_{\text{сум}} = \sum B_i, \quad (18)$$

где $B_{\text{сум}}$ – суммарное количество баллов по каждому направлению;

B_i – балл по i -му показателю.

Значение $B_{\text{сум}}$ позволяет говорить о мере готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации. Значение степени проработанности научного проекта составило 43, что говорит о средней перспективности, а знания разработчика достаточны для успешной ее коммерциализации. Значение уровня имеющихся знаний у разработчика составило 45 – перспективность выше среднего.

По результатам оценки можно сказать, что в первую очередь необходимо

					<i>Финансовый менеджмент</i>	<i>Лист</i>
						70
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

проработать вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот. Следующими задачами будет проработка вопросов финансирования коммерциализации научной разработки и поиск команды для коммерциализации научной разработки. Что касается вопросов международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок: такие задачи на данный момент не ставятся.

5.5 Организационная структура проекта

На данном этапе работы необходимо решить следующие вопросы: кто будет входить в рабочую группу данного проекта, определить роль каждого участника в данном проекте, а также прописать функции, выполняемые каждым из участников и их трудозатраты в проекте.

5.6 План проекта

В рамках планирования научного проекта необходимо построить календарный и сетевые графики проекта.

Таблица 11 – Календарный план проекта

Код работы	Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ
1	Введение	6	01.02.2019	06.02.2019
2	Постановка задач и целей исследования, актуальность, научная новизна	7	08.02.2019	14.02.2019
3	Обзор источников литературы	21	15.02.2019	07.03.2019
4	Экспериментальная часть	35	08.03.2019	03.04.2019

Продолжение таблицы 11

5	Анализ полученных результатов и выводы	22	04.04.2015	25.04.2019
6	Оформление пояснительной записки	20	26.04.2019	15.05.2019
Итого:		111		

Для иллюстрации календарного плана проекта приведена диаграмма Ганта, на которой работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. Для удобства отображения каждый месяц разделен на декады (таблица 12).

Таблица 12 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме.

Название	Исполнители	Тк, р.дн.	Продолжительность выполнения работ											
			февраль			март			апрель			май		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Введение	Бакалвр Руководитель	6	■											
Постановка задач и целей исследования, актуальность, научная новизна	Бакалвр Руководитель	7		■										
Обзор источников литературы	Бакалавр	21			■	■								
Экспериментальная часть	Бакалвр Руководитель	35				■	■	■						
Анализ полученных результатов и выводы	Бакалавр	22							■	■	■			
Оформление пояснительной записки	Бакалавр	20										■	■	■
ИТОГО:		111												

5.7 Бюджет научного исследования

При планировании бюджета научного исследования должно быть

обеспечено полное и достоверное отражение всех видов планируемых расходов, необходимых для его выполнения. Многие из материалов уже находились в лаборатории, поэтому в статьях отражены малые расходы. Расчет стоимости материальных затрат производится по действующим прейскурантам или договорным ценам.

Таблица 12 – Расчет затрат по статье «Спецоборудование для научных работ»

Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудования, руб.
Ноутбук HP Pavilion 17-g158ur	1	44900	6735 (амортизация 4 месяца)
Программное обеспечение AutoCAD LT 2019 Commercial	1	17037	17037
Дальномер Bosch GLM 50C	1	8650	1297,5 (амортизация 1 месяц)
ИТОГО:		70587	25069,5

Все необходимое оборудование было предоставлено на практике, поэтому стоимость оборудования, используемого при выполнении бакалаврской работы, должна учитываться в виде амортизационных отчислений. При расчете был использован линейный способ начисления амортизационных отчислений.

Основная заработная плата ($Z_{\text{осн}}$) находится по формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{м}} \times T_{\text{раб}} \quad (19)$$

где: $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника;

$T_{\text{р}}$ – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, месяцев;

$Z_{\text{м}}$ – месячный оклад работника, руб.

					Финансовый менеджмент	Лист
						73
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 13 – Баланс рабочего времени за 2019 год

Показатели рабочего времени	Руководитель	Бакалавр
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней - выходные дни - праздничные дни	118	118
Потери рабочего времени - отпуск - невыходы по болезни	24	24
Действительный годовой фонд рабочего времени	223	223

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_b \times k_p, \quad (20)$$

где: Z_b – базовый оклад, руб.;

k_p – районный коэффициент.

Основная заработная плата руководителя (от НИ ТПУ) рассчитывается на основании отраслевой оплаты труда. Отраслевая система оплаты труда в НИ ТПУ предполагает следующий состав заработной платы:

1. Оклад – определяется предприятием. В НИ ТПУ оклады распределены в соответствии с занимаемыми должностями. Базовый оклад Z_b определяется исходя из размеров окладов, определенных штатным расписанием предприятия.

2. Стимулирующие выплаты – устанавливаются руководителем подразделений за эффективный труд, выполнение дополнительных обязанностей и т.д.

3. Иные выплаты; районный коэффициент.

Найдем основную заработную плату за период с февраля по май 2019 года для руководителя:

					Финансовый менеджмент	Лист
						74
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$Z_M = 33157,3 * 1,3 = 43104,49 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{осн}} = 43104,49 * 4 = 172417,96 \text{ руб.}$$

Расчет основной заработной платы приведен в таблице 14.

Таблица 14 – Расчет основной заработной платы с февраля по май

Исполнители	$Z_б$, руб.	k_p	Z_M , руб.	$Z_{\text{осн}}$, руб.
Руководитель	33 157,3	1,3	43 104,49	172 417,96
Бакалавр	30 157	1,8	54 282,6	217 130,4
Итого:				389 548,36

Отчисления на социальные нужды включают в себя отчисления во внебюджетные фонды.

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \times Z_{\text{осн}}, \quad (21)$$

где: $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.), равный 27,1 % для работников научно-образовательной сферы. Коэффициент на уплату во внебюджетные фонды для работников нефте-газовой сферы – 30%.

Таблица 15 – Отчисления на социальные нужды

	Руководитель	Бакалавр
Зарплата	172 417,96 руб.	217 130,4 руб.
Отчисления на соц. нужды	46 725,27 руб.	65 139,12 руб.
Итого: 111 864,39 руб		

В процессе расчета бюджета научного исследования, планируемые затраты следует сгруппировать по статьям, представленным в таблице 15.1

Таблица 15.1 – Бюджет научно технического исследования

Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	25 069,5 руб.
Основная заработная плата	389 548,36 руб.
Отчисления на социальные нужды	105 567,61 руб.
Итого плановая себестоимость	520 185,47 руб.

5.8 Оценка сравнительной эффективности исследования

Эффективность научного ресурсосберегающего проекта включает в себя социальную эффективность, экономическую и бюджетную эффективность. Показатели общественной эффективности учитывают социально-экономические последствия осуществления инвестиционного проекта как для общества в целом, в том числе непосредственные результаты и затраты проекта, так и затраты и результаты в смежных секторах экономики, экологические, социальные и иные внеэкономические эффекты.

Чтобы определить эффективность исследования, необходимо рассчитать интегральный показатель эффективности научного исследования. Для этого определяют две средневзвешенные величины: финансовую эффективность и ресурсоэффективность.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования (таблица 1.9). Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Рассмотрим на примере аналога.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\Phi}^p = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}} \quad (22)$$

где: I_{Φ}^p - интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i-го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналогов).

Таблица 16 – Группировка затрат по статьям аналогов разработки.

	Разработка	Аналог
Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	25 069,5 руб.	32 891 руб.
Основная заработная плата	389 548,36 руб.	389 548,36 руб.
Отчисления на социальные нужды	105 567,61 руб	105 567,61 руб
Итого плановая себестоимость	520 185,47 руб.	528 006,97 руб.

Найдем значения интегрального финансового показателя для всех вариантов исполнения научного исследования:

Для нашей разработки:

$$I_{\Phi}^p = \frac{\Phi_p}{\Phi_{max}} = \frac{520185,47}{528006,97} = 0,985 \quad (23)$$

Для аналога:

$$I_{\Phi}^p = \frac{\Phi_p}{\Phi_{max}} = \frac{528006,97}{528006,97} = 1 \quad (24)$$

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное удешевление стоимости разработки, то есть наша разработка обладает наименьшей стоимостью по сравнению с аналогами.

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования определяют следующим образом:

$$I_m^a = \sum_{i=1}^n a_i b_i^a \quad I_m^p = \sum_{i=1}^n a_i b_i^p \quad (25)$$

где: I_m – интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов;

a_i – весовой коэффициент i -го параметра;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го параметра для аналога и разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Результат расчетов представлены таблице 17

Таблица 17 - Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

ПО Критерии	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект	Аналог
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,35	4	4
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,15	4	4
3. Помехоустойчивость	0,15	4	4
4. Энергосбережение	0,2	4	4
5. Надежность	0,07	5	5
6. Материалоемкость	0,08	4	4
ИТОГО	1	4,2	4,2

Интегральный показатель эффективности разработки ($I_{финр}^p$) и аналога ($I_{финр}^a$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{финр}^p = \frac{I_m^p}{I_\phi^p} \quad I_{финр}^a = \frac{I_m^a}{I_\phi^a} \quad (26)$$

Для нашей разработки:

$$I_{\text{финр}}^p = \frac{4,2}{0,98} = 4,285 \quad (27)$$

Для первого аналога:

$$I_{\text{финр}}^a = \frac{4,2}{1} = 4,2 \quad (28)$$

Сравнение интегрального показателя эффективности текущего проекта и аналогов позволит определить сравнительную эффективность проекта. Сравнительная эффективность проекта:

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{финр}}^p}{I_{\text{финр}}^a} \quad (29)$$

где: $\mathcal{E}_{\text{ср}}$ – сравнительная эффективность проекта;

$I_{\text{финр}}^p$ – интегральный показатель разработки;

$I_{\text{финр}}^a$ – интегральный технико-экономический показатель аналога.

Таблица 18 – Сравнительная эффективность разработки с первым аналогом.

№ п/п	Показатели	Аналог	Разработка
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1	0,985
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,2	4,2
3	Интегральный показатель эффективности	4,2	4,285
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	1,02

Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволило определить, что существующий вариант решения поставленной в бакалаврской

работе технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности является наиболее приемлемым.

					<i>Финансовый менеджмент</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		80

Заключение

В заключении хотелось бы отметить, что безаварийная работа и увеличение сроков службы магистральных газопроводов во многом зависят от своевременного и качественного выполненного капитального ремонта. На протяжении последних лет объем капитального ремонта линейной части магистральных газопроводов значительно увеличился. Грамотное планирование и рациональное использование материально-технических ресурсов при производстве строительно-монтажных работ все больше приобретают ключевое значение. Успешное выполнение работ по капитальному ремонту магистральных газопроводов невозможно без внедрения новых и совершенствования уже используемых технологий, а также без грамотной организации работ, обеспечивающих их высокие темпы и сроки. Очень важен выбор наиболее эффективной технологической схемы производства ремонтных работ с учетом понимания рисков и выгод каждой технологии. На данный момент ремонт магистральных газопроводов методом протаскивания является наиболее распространенным, как с экономической, так и с организационно-технической точки зрения. Но в то же время применение того или иного метода производства работ должно быть подвергнуто всестороннему анализу, с целью выбора наиболее рациональной схемы выполнения работ, учитывая все имеющиеся условия.

					<i>Заключение</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>	<i>Мельник И.А.</i>				<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руководитель</i>	<i>Бурков В.П.</i>					81	84
<i>Консультант</i>	<i>Черемискина М.С.</i>				<i>ОНД ИШПР 3-254А</i>		
<i>Руковод. ООП</i>	<i>Брусник О.В.</i>						
					<i>Технология капитального ремонта подводных переходов магистральных газопроводов методом протаскивания</i>		

Список литературы

1. ГОСТ Р 51164-98 «Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии».
2. ГОСТ 9.602-2016 «Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии».
3. СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии». Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменениями N 1, 2).
4. СТО Газпром 2-2.2-457-2010 «Магистральные газопроводы. Правила производства и приемки работ переходов газопроводов через водные преграды, в том числе в условиях Крайнего Севера».
5. ОДН 218.010-98 «Инструкция по проектированию, строительству и эксплуатации ледовых переправ».
6. СП 86.13330.2014 «Магистральные трубопроводы» (пересмотр актуализированного СНиП III-42-80* "Магистральные трубопроводы" (СП 86.13330.2012)) (с Изменениями N 1, 2).
7. СТО Газпром 2-2.3-231-2008 «Правила производства работ при капитальном ремонте линейной части магистральных газопроводов ОАО «Газпром».
8. СП 86.13330.2014 «Магистральные трубопроводы».
9. СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».
10. СТО Газпром 2-2.3-263-2008 «Нормы проектирования ремонта магистральных газопроводов в условиях заболоченной и обводненной местности».
11. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

					<i>Список литературы</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Мельник И.А.</i>			<i>Технология капитального ремонта подводных переходов магистральных газопроводов методом протаскивания</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руководитель</i>		<i>Бурков В.П.</i>					82	84
<i>Консультант</i>		<i>Черемискина М.С.</i>				<i>ОНД ИШПР 3-2Б4А</i>		
<i>Руковод. ООП</i>		<i>Брусник О.В.</i>						

12. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».
13. Р Газпром 2-2.3-703-2013 «Технологические схемы ремонта подводных переходов газопроводов».
14. ВСН 51-1-80 «Инструкция по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов Министерства газовой промышленности».
15. СТО Газпром 2-2.2-136-2007 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ»
16. СП 86.13330.2012 «Магистральные трубопроводы». (Актуализированная редакция СНиП III-42-80*).
17. СТО Газпром 2-2.4-083-2006. «Инструкция по неразрушающим методам контроля качества сварных соединений при строительстве и ремонте промысловых и магистральных газопроводов».
18. РД 03-615-03 «Порядок применения сварочных технологий при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов».
19. СТО Газпром 2-2.2-136-2007 «Инструкция по технологиям сварки при строительстве и ремонте промысловых и магистральных газопроводов. Часть 1».
20. ПБ 03-273-99 «Правила аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства».
21. РД 03-495-02 «Технологический регламент проведения аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства», «Положением об аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства, производственной аттестации технологий сварки, сварочного оборудования и сварочных материалов на объектах ПАО «Газпром».
22. СП 36.13330.2012 «Магистральные трубопроводы».
23. ВСН 008-88 «Строительство магистральных и промысловых

					<i>Список литературы</i>	<i>Лист</i>
						83
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

трубопроводов. Противокоррозионная и тепловая изоляция».

24. ГОСТ 9.402-2004 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрyтия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию». (изд. 01.08.2005).

25. СТО Газпром 2-3.5-354-2009 «Порядок проведения испытаний магистральных газопроводов в различных природно-климатических условиях».

26. СП 111-34-96 «Очистка полости и испытание газопроводов».

27. СП 12-136-2002. «Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ» (утв. Постановлением Госстроя РФ от 17.09.2002 N 122).

28. РД 09-364-00 «Типовая инструкция по организации огневых работ на взрывоопасных, взрывопожароопасных объектах».

29. РД 31.84.01-90 «Единые правила безопасности труда на водолазных работах».

					<i>Список литературы</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		84