

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 130501 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

Дипломная работа

Тема работы
Устройство перехода через коммуникации методом горизонтального бурения на объекте строительства магистрального нефтепровода «-----» на участке -----км. УДК 622.692.4.07:622.243.2(571.51)

Слушатель

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Т00	Хабалкина Г.В.		19.05.2016г.

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ведущий инженер по диагностике производственного отдела по эксплуатации МГ ООО «Газпром трансгаз Томск»	Герасимов А.В.	к.т.н., доцент		19.05.2016г.

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Вазим А.А.	к.э.н., доцент		19.05.2016г.

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Гуляев М.В.			19.05.2016г.

По разделу «Характеристика технического перевооружения»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Чухарева Н.В.	к.х.н., доцент		19.05.2016г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Рудаченко А.В.	к.т.н., доцент		19.05.2016г.

Томск – 2016 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 130501 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой

 (Подпись) (Дата) Рудаченко А.В.
 (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной аттестационной работы

Слушателю:

Группа	ФИО
3-2Т00	Хабалкина Г.В.

Тема работы:

Устройство перехода через коммуникации методом горизонтального бурения на объекте строительства магистрального нефтепровода «-----» на участке -----км.	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	05.04.2016г. № 2616/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	19.05.2016г.
--	--------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Магистральный нефтепровод «-----» ----- км. Линейная часть. Переход через железную дорогу ----- (----- по нефтепроводу) --- ----- и Переход через железную дорогу ----- ----- (----- по нефтепроводу) ----- ----- Давление на выходе НПС 6,5 МПа. Транспортировка нефти плотностью 0,835 кг/м ³ . Диаметр 720 мм.
--	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	Анализ и выбор рациональных методов и технологий расчета при сооружении магистрального нефтепровода для более эффективной и безопасной эксплуатации трубопровода в сложных климатических условиях
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	- План трубопровода - Продольный профиль трубопровода

Дата выдачи задания на выполнение выпускной аттестационной работы по линейному графику	30.10.2015г.
---	--------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ведущий инженер по диагностике производственного отдела по эксплуатации МГ ООО «Газпром трансгаз Томск»	Герасимов А.В.	к.т.н.		30.10.2015г.

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Характеристика технического перевооружения»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Чухарева Н.В.	к.х.н., доцент		30.10.2015г.

Задание принял к исполнению слушатель:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Т00	Хабалкина Г.В.		30.10.2015г.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Т00	Хабалкина Галина Валерьевна

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Транспорта и хранения нефти и газа
Уровень образования	Специалист	Направление/ Специальность	Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Распределение сметной стоимости строительства перехода через коммуникации методом горизонтального бурения на объекте строительства магистрального нефтепровода
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Распределение эксплуатационных расходов направленные на строительства перехода через коммуникации методом горизонтального бурения на объекте строительства магистрального нефтепровода

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Рассчитать стоимость строительства перехода через коммуникации методом горизонтального бурения на объекте строительства магистрального нефтепровода
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Расчет итоговой стоимости строительства перехода через коммуникации методом горизонтального бурения на объекте строительства магистрального нефтепровода
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Расчет количества используемой рабочей силы и затрачиваемого времени.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	16.03.2016г.
---	--------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Вазим Андрей Александрович	к.э.н, доцент		16.03.2016г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2БТ00	Хабалкина Г.В.		16.03.2016г.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Т00	Хабалкина Галина Валерьевна

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Транспорта и хранения нефти и газа
Уровень образования	Специалист	Направление/ Специальность	Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<i>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</i>	В административном отношении участок перехода через железную дорогу ----- (----- по нефтепроводу) ----- и участок перехода через железную дорогу ----- (----- по нефтепроводу) -----)----- расположены на территории -----. Климат района резко континентальный, с суровой продолжительной зимой и теплым, обильным осадками летом. Объект предназначен для транспортировки нефти от поставщика к потребителю.
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>1. Производственная безопасность</i> <i>1.1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды</i>	1.1 Вредные факторы - Климатические условия -Превышение уровня шума -Превышение уровня вибрации -Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны -Недостаточная освещенность рабочей зоны -Повреждение в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися.
<i>1.2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды</i>	1.2 Опасные факторы -Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования (в т.ч. грузоподъемные) -Брызги металла при сварке -Повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов - Взрывоопасность и пожароопасность -Электрический ток

2. Экологическая безопасность:	При устройстве перехода через коммуникации методом горизонтального бурения на объекте строительства магистрального нефтепровода сопровождается: - загрязнением атмосферного воздуха; - нарушением гидрогеологического режима; - повреждением почвенно-растительного покрова; изъятием земель; уничтожением лесных массивов.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Чрезвычайные ситуации на ж/д переезде могут возникнуть в результате повреждений линий и устройств автоматики, телемеханики, связи, электроснабжения..
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	ОР-03.100.30-КТН-150-11 «Порядок организации огневых, газоопасных и других работ повышенной опасности на взрывопожароопасных и пожароопасных объектах организаций системы "Транснефть" и оформления нарядов-допусков на их подготовку и проведение»; СП 36.13330.2012 «Свод правил. Магистральные трубопроводы». СП 86.13330.2014. «Свод правил. Магистральные трубопроводы». ГОСТ 12.0.003-74* «Опасные и вредные факторы». ГОСТ 12.2.003–91 ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности». ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ «Электробезопасность» ГОСТ 12.1.003-2014 «Шум. Общие требования безопасности». ГОСТ 12.1.012-2004 «Вибрационная безопасность». ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность». ГОСТ 12.2.016.1-91 - 12.2.016.5-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование компрессорное. Общие требования безопасности. 12.2.016.1-91 -12.2.016.5-91 "Сооружения промышленных предприятий".

<u>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</u>	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Гуляев Милий Всеволодович	доцент		16.03.2016г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Т00	Хабалкина Галина Валерьевна		16.03.2016г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 130501 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

Форма представления работы:

Дипломная работа

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	19.05.2016г.
--	--------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
11.04.2016	Характеристика объекта исследования	14
18.04.2016	Технологический расчет	17
25.04.2016	Основные технологические решения по устройству перехода магистрального нефтепровода «-----» через железную дорогу методом горизонтального бурения	23
04.05.2016	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	12
16.04.2016	Социальная ответственность	12
04.05.2016	Заключение	11
06.05.2016	Презентация	11
	Итого:	100

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ведущий инженер по диагностике производственного отдела по эксплуатации МГ ООО «Газпром трансгаз Томск»	Герасимов А.В.	к.т.н, доцент		30.10.2015 г.

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Рудаченко А.В.	к.т.н, доцент		30.10.2015 г.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В данной выпускной квалификационной работе были применены следующие термины и определения:

Нефтепровод: Трубопровод, предназначенный для транспорта нефти.

Нефтепровод магистральный: комплекс сооружений для транспортировки нефти от пункта добычи к потребителям (нефтеперерабатывающему заводу или перевалочным нефтебазам)

Давление рабочее (нормативное): устанавливаемое проектом наибольшее избыточное внутреннее давление на входе в элемент, определяемое по рабочему давлению трубопровода с учетом сопротивления и гидростатического давления.

Горизонтальное бурение: управляемый бестраншейный метод прокладки подземных коммуникаций, основанный на использовании специальных буровых установок.

Линейный объект: сети инженерно-технического обеспечения, линии электропередачи, линии связи, трубопроводы, автомобильные дороги, железнодорожные линии. К ним можно причислить также и мосты, туннели, сооружения метро, фуникулеры и т.п., т.е. любые объекты, длина которых значительно превышает их ширину.

Строительство нефтепровода: прокладка трубопровода одиночно, либо параллельно с уже действующим магистральным нефтяным трубопроводом.

Гидравлические испытания: способ неразрушающего контроля, проводящийся с целью проверки прочности и плотности трубопроводов, работающих под давлением.

					<i>Устройство перехода через коммуникации методом горизонтального бурения на объекте строительства магистрального нефтепровода «-----» на участке -----</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Хабалкина Г.В.</i>			<i>Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Герасимов А.В.</i>				<i>ДР</i>	<i>8</i>	<i>261</i>
<i>Консульт.</i>		<i>Чухарева Н.В.</i>				<i>Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 3-2Т00</i>		
<i>Зав. каф.</i>		<i>Рудаченко А.В.</i>						

В настоящей выпускной квалификационной работе были использованы ссылки на следующие обозначения и сокращения:

АКП	– антикоррозионное покрытие;
БДРМ	– блок диодно-резисторный модернизированный;
ВИК	– визуально-измерительный контроль;
ВИП	– внутритрубный инспекционный прибор;
ВЛ	– воздушная линия электропередач;
ГБ	– горизонтальное бурение;
ГНПС	– головная нефтеперекачивающая станция;
ИГЭ	– инженерно-геологический элемент;
ИТР	– инженерно-технический работник;
КИП	– контрольно-измерительный пункт;
МН	– магистральный нефтепровод;
НК	– неразрушающий контроль;
НПС	– нефтеперекачивающая станция;
ПДК	– предельно допустимая концентрация;
ПДВК	– предельно допустимая взрывобезопасная концентрация;
ПДН	– плита дорожная напряженная;
ППР	– проект производства работ;
ПТБ	– правила техники безопасности;
РГК	– радиографический контроль;
РЖД	– российские железные дороги;
СИЗ	– средства индивидуальной защиты;
СКЗ	– станция катодной защиты;
СМР	– строительно-монтажные работы;
СОД	– средство очистки и диагностики;
УГБ	– установка горизонтального бурения;
УЗК	– ультразвуковой контроль;
УЗО	– устройство защитного отключения;
ЭХЗ	– электрохимическая защита;

В настоящей выпускной квалификационной работе были использованы ссылки на следующие стандарты:

- ГОСТ 25100-95 «Грунты. Классификация».
- ГОСТ 20522-96 «Грунты. Методы статической обработки результатов испытания».
- ГОСТ 7512-82 «Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод».
- ГОСТ 14782-86 «Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые».
- ГОСТ 9.602-2005 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии».
- ГОСТ Р 52290-2004 Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования.
- ГОСТ 12.3.009-76 Система стандартов безопасности труда погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.
- ГОСТ Р 51164-98 «Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии».
- ГОСТ 12.1.012 – 2004 Вибрационная болезнь. Общие требования.
- ГОСТ 12.1.029 – 80 Средства и методы защиты от шума. Классификация.
- ГОСТ 12.1.030 – 81 Защитное заземление, зануление.
- ГОСТ 12.1.038 – 82 Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
- ГОСТ 17.1.3.06 – 82 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод.
- ГОСТ 17.1.3.13 – 86 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнений.

					Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

РЕФЕРАТ

В выпускной квалификационной работе специалиста 260 страниц текстового материала, 18 рис., 23 табл., 77 источников, 5 прил.

Ключевые слова: надежность, линейный объект, строительство, магистральный нефтепровод, переход через железные дороги.

Объектом исследования является технология производства работ при переходе через железную дорогу.

Цель работы – разработка этапа строительства по устройству перехода магистрального нефтепровода «-----» через железную дорогу методом горизонтального бурения.

В процессе работы были рассмотрены особенности мета проведения строительных работ, обусловленные ограничением охранной зоны в связи с близким расположением железной дороги, высоковольтной линии электропередач и близким расположением к городу; представлен основной алгоритм технологии проведения, строительства участка магистрального нефтепровода; проведены расчеты по определению толщины стенки трубопровода, толщины стенки защитного футляра, расчет мощности установки горизонтального бурения.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: переход магистрального нефтепровода через железную дорогу.

Область применения: приведенные результаты ВКР дипломированного специалиста, могут быть положены в основу проектирования и производство строительно-монтажных работ по строительству объектов трубопроводного транспорта нефти.

					Устройство перехода через коммуникации методом горизонтального бурения на объекте строительства магистрального нефтепровода «-----» на участке -----			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Хабалкина Г.В.			Реферат	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Герасимов А.В.				ДР	11	261
Консульт.		Чухарева Н.В.				Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 3-2Т00		
Зав. каф.		Рудаченко А.В.						

ABSTRACT

Final paper 266 p., 18 fig., 23 tabl., 77 citations, 5 appl.

Key words: reliability, linear object, construction, oil pipeline, pass over railways.

Object of study is manufacturing technology of work at the pass over the railway.

The purpose of work - development phase of construction on the device move the main oil pipeline "-----" over the railway by horizontal drilling.

During the work: make calculations to determine the pipe wall thickness, the thickness of the wall of the protective case, the calculation of horizontal drilling power.

A result of calculations: determined thickness of the pipe wall, the wall thickness of the protective case, checked to ensure proper operation of the pipeline.

Basic design, technological, technical and operational characteristics: move the main oil pipeline through the railway.

Application area: these results WRC graduate can be the basis for the design and production of construction and installation work on the construction of oil pipeline transport.

					Резюме	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Оглавление

РЕФЕРАТ	11
ABSTRACT	12
ВВЕДЕНИЕ	16
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	18
2 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	22
2.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА	22
2.1.1 Топографические условия	22
2.1.2 Инженерно-геологические и гидрогеологические характеристики линейного объекта	22
2.1.3 Опасные природные и техногенные процессы	24
2.1.4 Климатическая характеристика	24
2.2 СВЕДЕНИЯ О ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЯХ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ В СЛОЖНЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ	26
3 ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ И ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ	30
3.1 ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЦЕССА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ НЕФТИ	30
3.2 СВЕДЕНИЯ О ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ТРУБОПРОВОДА ПО ПЕРЕМЕЩЕНИЮ ПРОДУКТА	30
3.3 ОБОСНОВАНИЕ ТОЛЩИНЫ СТЕНКИ ТРУБ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПАДЕНИЯ РАБОЧЕГО ДАВЛЕНИЯ ПО ДЛИНЕ ТРУБОПРОВОДА И УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ	31
3.3.1 Сведения о нагрузках и воздействия на трубопровод	31
3.3.2 Сведения о принятых расчетных сочетаниях нагрузок	32
3.3.3 Сведения о принятых для расчета коэффициентах надежности по материалу, по назначению трубопровода, по нагрузке, по грунту и другим параметрам	32
3.3.4 Основные физические характеристики стали труб, принятые для расчета	35
3.4 РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДА НА ПРОЧНОСТЬ	35
3.4.1 Определение толщины стенки нефтепровода	36
3.4.2 Расчет напряжений, действующих на нефтепровод	37
3.4.3 Проверка трубопровода на прочность	39
3.4.4 Проверка трубопровода на недопустимые пластические деформации	40
3.5 СТРОИТЕЛЬСТВО ПЕРЕХОДА ЧЕРЕЗ ИСКУССТВЕННЫЕ ПРЕПЯТСТВИЯ	42
3.5.1 Расчет на прочность защитного футляра при пересечении железной дороги на перегоне «Тайшет – Акульшет»	43
3.5.2 Расчет защитного футляра на прочность при прокладке через автомобильную дорогу «-----»	46
3.5.3 Расчет на прочность защитного футляра при пересечении железной дороги «-----»	50
3.6 РАСЧЕТЫ ПО МЕТОДУ СТРОИТЕЛЬСТВА	52
3.6.1 Горизонтальное бурение	52
3.6.2 Выбор установки горизонтального бурения	55
3.7 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА РАЗМЕРА ЗАЩИТНЫХ ЗОН	61
3.8 ОБОСНОВАНИЕ ГЛУБИНЫ ЗАЛОЖЕНИЯ ТРУБОПРОВОДА НА ОТДЕЛЬНЫХ УЧАСТКАХ	62
3.9 ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОГО РАССТОЯНИЯ ОТ ОСИ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА ДО НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ, ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ	62

					Оглавление	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6.1	ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	137
6.1.1	Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения	137
6.1.2	эксплуатации проектируемого решения	137
6.1.3	Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения	143
6.2	ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	149
6.3	БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ	152
6.4	ИНСТРУКТИРОВАНИЕ И ОБУЧЕНИЕ	152
6.5	ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ НА ТЕРРИТОРИИ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	164
6.6	ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ ВБЛИЗИ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ	165
6.7	ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	168
6.8	ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	169
6.9	ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	170
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	172
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	173
	ПРИЛОЖЕНИЯ	180
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. План ПЕРЕХОДА ЧЕРЕЗ Ж/Д «----- — -----»	180
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПРОФИЛЬ ПЕРЕХОДА ЧЕРЕЗ Ж/Д «----- — -----»	180
	ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ПРОФИЛЬ ПЕРЕХОДА ЧЕРЕЗ Ж/Д «----- — -----»	180
	ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ЛОКАЛЬНО СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ	180

ВВЕДЕНИЕ

Магистральные нефтепроводы, являющиеся одними из основных технологических объектов трубопроводного транспорта углеводородов, играют немаловажную роль в экономическом развитии Российской Федерации.

Актуальность работы. Прокладка магистрального нефтепровода связана со многими факторами, определяющими класс опасности данных сооружений, к которым относятся: геолого-географическая особенность местности и наличие различных препятствий естественного и техногенного характера. При этом, последний фактор может быть представлен в виде железных дорог, автодорожных трасс, магистральных газопроводов, находящихся в одном техническом коридоре и других искусственных объектов, построенных человеком. Все вышеизложенное требует на этапе проектирования, строительства и эксплуатации принятия правильных технических решений. Поэтому все работы, направленные на реализацию указанной задачи, являются актуальными (особенно, если проектирование и строительство планируется проводить в новых малоосвоенных регионах со слабосвязанной инфраструктурой и наличием осложняющих природно-климатических и геологических условий).

Цель работы: разработка этапа строительства по устройству перехода магистрального нефтепровода «-----» через железнодорожные перегоны методом горизонтального бурения.

Для реализации данной цели необходимо выполнить *следующие задачи:*

- провести литературный обзор по теме квалификационной работы;
- охарактеризовать место устройства перехода через железную дорогу с учетом требуемых мест пересечений;
- представить алгоритм технологии производства работ;

- рассчитать толщину стенки трубопровода, толщину стенки защитного футляра, рассчитать мощность установки горизонтального бурения;
- представить основной перечень организационных вопросов по обеспечению безопасности при проведении работ по устройству перехода через железную дорогу;
- провести расчеты экономических затрат на проведение работ по устройству перехода через железную дорогу.

Объект исследования. Технология производства работ при переходе через железную дорогу.

Предмет исследования. Переход магистрального нефтепровода «-----» через железные дороги методом горизонтального бурения.

Практическая значимость. Результаты приведенных решений могут быть положены в основы проектирования и в производство строительно-монтажных работ по строительству объектов трубопроводного транспорта нефти.

Реализация и апробация работы. Раздел ВКР «Характеристика объекта исследования» был представлен в виде доклада на учебном семинаре в рамках дисциплины «Производственная практика».

Раздел ВКР «Технико-экономическое обоснование продолжительности работ по проекту» был предоставлен в виде доклада на учебном семинаре в рамках дисциплины «Организация и управление производством (основы менеджмента)», согласно учебного плана подготовки дипломированных специалистов.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Существует несколько способов горизонтальной поземной прокладки трубопроводов, применение каждого из которых целесообразно в конкретных условиях: климатических, природных, социальных.

Препятствия, существующие на пути прокладки трубопровода, имеют природный или техногенный характер. Горизонтальное бурение позволяет протягивать трубы под речным ложем, под железнодорожным полотном, под зданиями и сооружениями. Альтернативой горизонтальному бурению является прокладка туннелей или траншей. Горизонтальное бурение значительно дешевле, чем эти способы, и выполняется быстрее [1].

Надземные переходы, согласно [2], признаны экономически невыгодными в районах, которые находятся вне зоны вечной мерзлоты, и здесь вполне экономически оправданно горизонтальное бурение переходов под различными препятствиями.

Горизонтальные скважины устраиваются несколькими способами. Наиболее затратный и организационно сложный – траншейный; он не рассматривался ввиду его очевидных недостатков [3].

Метод «прокола» был популярен до недавнего времени, и в настоящее время он применяется, при условии прочного стабильного грунта и при ограниченности свободного места на поверхности земли. Этот метод заключается в том, что по обе стороны от препятствия роют котлованы, на расстоянии не более чем 100м, и через слой грунта пробивают или продавливают трубу [4]. Этот способ требует проведения масштабных земляных работ. Его недостаток заключается в том, что изменить или искривить путь движения трубы нельзя: «прокол» выполняется по прямой линии.

					Устройство перехода через коммуникации методом горизонтального бурения на объекте строительства магистрального нефтепровода «-----» на участке -----			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Хабалкина Г.В.			Обзор литературы	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Герасимов А.В.				ДР	18	261
Консульт.		Чухарева Н.В.				Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 3-2Т00		
Зав. каф.		Рудаченко А.В.						

Согласно данным [5], один из современных способ перехода – это способ горизонтального бурения с использованием управляемой бурильной головки, способной изменять направление продвижения под землей.

На северных участках с вечной мерзлотой подземная прокладка не рекомендуется, поскольку нефтепровод излучает тепло, способствует таянию льда и нарушает стабильность грунта [6].

Принцип ГНБ заключается в использовании управляемой буровой головки, тянущей за собой трубу малого диаметра для формирования дугообразной «пилотной» скважины под наземным препятствием. Потом скважину расширяют, протягивая по ней вращающийся бур большого диаметра, и по готовой скважине протягивают трубу, закрепляя ее бетонным раствором, закачиваемым в полость между трубой и стенками скважины [3].

Направление бурения: вначале наклонный участок спуска, под небольшим углом, около 5 градусов, далее горизонтальный участок, и выход на поверхность по наклонному участку, имеющему такой же небольшой наклон, как и при спуске.

Сложная траектория движения буровой головки возможна благодаря тому, что бур имеет обратную связь с оператором, направляющим движение из кабины буровой установки. Оператор видит на дисплее трехмерное изображение работающего механизма и направления скважины, и при отклонении от заданного направления останавливает вращение и вносит корректировки [7].

В процессе бурения, в скважину закачивают буровой раствор. Он является своеобразной смазкой для бура; кроме того, заполнение скважины раствором препятствует обрушению грунта [6].

Мощные, но достаточно компактные буровые установки выполняют бурение пород разной твердости, в том числе могут бурить скважины в скальном грунте. Управление буром позволяет гибко менять направления, обходить подземные коммуникации. Оборудование для горизонтального

бурения позволило оптимизировать трудозатраты и финансовые расходы при переходе коммуникаций [2].

Альтернативой ГНБ является технология «прокола»: по сторонам препятствия делаются котлованы, и ниже уровня земли, из котлована в котлован, продавливается труба. Рассмотрев приведенные данные [5], выше указанный способ, по сравнению с ГНБ, значительно более затратный, трудоемкий и рискованный. Не всякий грунт достаточно стабилен, чтобы «держаться» стенки котлована и выдержать, без оползней и осыпей, продавливание трубы. Но для перехода через небольшие препятствия он успешно применяется.

ГНБ позволяет снизить нагрузку на природный ландшафт. При горизонтальном бурении не требуется выполнять объемные земляные работы, можно сохранить природные объекты, пропустив нефтепровод под ними [3].

Опыт применения технологии ГНБ на объектах строительства магистральных нефтепроводов демонстрирует преимущества технологии ГНБ при переходе коммуникационных препятствий (дорог, строений), а также природоохранных объектов (зеленых насаждений, заповедных территорий).

Метод горизонтально наклонного бурения изобретен в 1964 году, но широкое применение получил лишь в 21 веке, в связи с развитием техники связи и цифровых технологий. Прокладка подземной скважины ведется не вслепую, а в условиях обратной связи и управления, осуществляемого с поверхности земли. Путь буровой головки может задаваться программой или непосредственными сигналами, передаваемыми оператором; кроме того, излучение электромагнитных волн передатчиком, вмонтированным в бур, отслеживать эхо-сигнал, отраженный от подземных объектов, и обходить подземные коммуникации.

Исходя из проведенного литературного обзора следует, что, не смотря на значительные финансовые вложения, метод ГНБ, на сегодняшний

день, можно назвать наиболее перспективным и экономичным, вследствие обязательного проведения строительных работ в ограниченных территориальных условиях и допустимых характеристик грунта, а так же ввиду близкого расположения различных объектов техногенного характера.

2 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Характеристика объекта

2.1.1 Топографические условия

В административном отношении участок перехода через железную дорогу ----- (----- по нефтепроводу) перегона «-----» и участок перехода через железную дорогу ----- (----- по нефтепроводу) перегона «-----» расположены на территории -----.

Ближайшими наиболее крупными населенными пунктами к участку является -----.

Участок работ находится на местности с развитой дорожной сетью, представленной дорогами с асфальтовым покрытием и трассы федерального значения ----- . Проезд непосредственно к началу участка возможен от ближайшей железнодорожной станции «-----» и далее по автодороге --- ----- и вдольтрассовому проезду.

На территории имеются тракторные дороги, ведущие к карьерам, местам лесозаготовок. Движение транспорта по грунтовым и лесным дорогам возможно на вездеходной технике.

2.1.2 Инженерно-геологические и гидрогеологические характеристики линейного объекта

В геологическом строении на исследуемую глубину до 12,5 м принимают участие средне-верхнечетвертичные аллювиальные отложения нерасчлененной надпойменной террасы, перекрытые чехлом покровных отложений.

					Устройство перехода через коммуникации методом горизонтального бурения на объекте строительства магистрального нефтепровода «-----» на участке ----- км»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Хабалкина Г.В.			Объект и методы исследования	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Герасимов А.В.				ДР		266
Консульт.		Чухарева				Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 3-2Т00		
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.						

Инженерно-геологический разрез в пределах глубины геологоразведочных скважин представлен:

- суглинками и глинами полутвердой и тугопластичной консистенции (ИГЭ 3-2, 3З, 4-2, 4-3) – для перехода на ----- МН;
- глиной легкой, пылеватой, тугопластичной консистенции (ИГЭ 3-3), гравийным грунтом с глинистым и песчаным заполнителем с включением отдельных глыб и валунов (ИГЭ 7-2) – для перехода на----- --- МН.

Защитные кожуха МН, прокладываемые закрытым способом, расположены:

- большей частью в слое ИГЭ 4-3 – суглинок тяжелый, пылеватый, тугопластичный, небольшой участок находится в слое ИГЭ 4-4 суглинок тяжелый, пылеватый, мягкопластичный – переход на -----;
- в слое ИГЭ 3-3 – глине легкой, пылеватой, тугопластичной консистенции – переход на ----- МН.

Водоносные горизонты залегают на различных глубинах и содержат безнапорные, слабонапорные и напорные воды.

Грунтовые воды вскрыты скважинами на пересечении с железной дорогой:

- на глубине 5,8-7,0 м и приурочены к суглинкам ИГЭ 4-3, ИГЭ 4-4 – переход на ----- МН;
- на глубине 6,77,0 м и приурочены к линии разделения слоев ИГЭ 3-3, ИГЭ 7-2 – переход на ----- МН.

Высота капиллярного поднятия в глинах, суглинках и супесях составляет 2,0 м, в песках пылеватых – 1,5 м, в песках мелких – 0,5 м.

Режим подземных вод непостоянен, зависит от количества выпавших осадков и режима водотоков. В периоды снеготаяния и дождей почвенно-растительным слоем на кровле суглинков, и в самом слое, возможно появление грунтовых вод типа «верховодки».

					Объект и методы исследования	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.1.3 Опасные природные и техногенные процессы

Распространение опасных природных и техногенных процессов приведено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Опасные и природные техногенные процессы

Наименование	Значение	Характеристики
Наличие специфических грунтов (набухающие, просадочные, засоленные)	-	-
Карстовые явления	-	-
Термокарст, ПЖЛ, морозобойное растрескивание, курумы (на ММГ)	-	-
Наледи	-	-
Суффозия (просадки)	-	-
Заболачивание	-	-
Сейсмичность	-	-

Примечание - В настоящей таблице применены следующие условные обозначения: ММГ - многолетнемерзлый грунт.

2.1.4 Климатическая характеристика

Климат района резко континентальный, с суровой продолжительной зимой и теплым, обильным осадками летом. Согласно [8] участок работ относится к 1 (Д) климатическому району.

Краткая климатическая характеристика района, с основными показателями, влияющими на условия производства работ приведены в таблице 2.2. Среднемесячная и годовая температура воздуха приведена в таблице 2.3.

					Объект и методы исследования	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 2.2 – Климатическая характеристика района

Наименование	Значение
1 Среднегодовое количество осадков количество осадков за ноябрь-март количество осадков за апрель-октябрь	- мм - - мм - - мм
2 Высота снежного покрова средняя/максимальная	- - см / - см - Лес: -см / - см
- средняя дата установления снежного покрова	- ---
- средняя дата схода снежного покрова	- -----
-неблагоприятные погодные явления, продолжительность	Метель - --- дней, туман - --- дней, грозы ---- дней. Нормативная толщина стенки гололеда на высоте ----- м над поверхностью земли повторяемостью -- раз в --- лет составляет --- мм. По СНиП 2.01.07-85* участок изысканий относится к гололедному району.
3 Скорость ветра	Преобладают ветры западного направления. Средняя годовая скорость ветра составляет ----- --- м/с. Средние месячные скорости ветра изменяются в пределах ----- м/с. Максимальная скорость ветра составляет ----- м/с, с порывами до -- м/с.
4 Другие особенности	Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через --- °С весной происходит во второй ----- апреля, осенью - -----октября. Первые заморозки отмечаются обычно конец -----, начало -----, последние - в первой половине-----. Средняя продолжительность безморозного периода составляет ----- дней Наиболее часто повторяющиеся опасные явления - это заморозки, сильный ветер, сильные осадки, чрезвычайная пожароопасность, а также локальные явления: грозы, град, туманы, высокий уровень воды.

Таблица 2.3 – Среднемесячная и годовая температура воздуха

Период наблюдений	Среднемесячная температура по месяцам года и среднегодовая температура, °С												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
Температура воздуха	-17,9	-14,4	-6,8	1,4	10,0	15,7	18,8	15,7	8,6	1,2	-9,0	-16,0	0,6

Опасными участками в зоне производства работ по строительству переходов трубопровода через железную дорогу являются взаимные

					<i>Объект и методы исследования</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

пересечения с существующими коммуникациями при выполнении монтажных работ.

2.2 Сведения о технических решениях по строительству в сложных инженерно-геологических условиях

Согласно [10] и [11], из опасных геологических процессов и неблагоприятных инженерно-геологических явлений на исследуемой территории отмечаются подтопление подземными водами и затопление поверхностными водами, заболачивание, морозная пучинистость грунтов, сейсмичность территории.

В данной ВКР предусмотрим траншейный способ укладки проектируемого участка нефтепровода. Разработка специальных мероприятий в связи со сложными инженерно-геологическими условиями не требуется.

Материал трубопровода, толщина стенки трубы и изоляционного покрытия соответствуют воспринимаемым нагрузкам и отвечают действующим нормативным документам и требованиям.

Соответствие подобранных труб воспринимаемым эксплуатационным нагрузкам и нагрузкам в процессе строительства подтверждено расчетами на прочность и недопустимых значений деформаций трубопровода, выполненным в соответствии со [12].

Готовность трубопровода к восприятию эксплуатационных нагрузок проверяется гидравлическими испытаниями.

Строительство перехода через железную дорогу на -----
«-----» предусматривает:

- укладку кожуха протяженностью 120 м на переходе через автодорогу и железную дорогу закрытым способом;
- укладку двух участков кожуха протяженностью 5,0 и 26,5 м открытым способом и приварку этих участков к участку кожуха, уложенного закрытым способом;

					Объект и методы исследования	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- протаскивание в кожух основного трубопровода;
- обустройство проектируемой трассы (расстановка предупреждающих и опознавательных знаков, устройство постоянных переездов и т.д.

Строительство перехода через железную дорогу на -----
«-----» предусматривает:

- укладку кожуха протяженностью 90 м на переходе через железную дорогу закрытым способом;
- укладку участка кожуха протяженностью 30,0 м открытым способом и приварка участка к участку кожуха, уложенного закрытым способом;
- протаскивание в кожух основного трубопровода;
- обустройство проектируемой трассы (расстановка предупреждающих и опознавательных знаков, устройство постоянных переездов и т.д.

Техническая характеристика проектируемого трубопровода

Диаметр и толщина стенки	Ø 720 x 8 мм;
Класс прочности трубы	K56;
Предел прочности	550 МПа;
Предел текучести	410 МПа;
Категория участка трубопровода	I;
Уровень качества труб	второй;
Технические условия на трубопровод	ОТТ-23.040.00-КТН-051-11

Для устройства защитных футляров предусмотрено применение труб, изготавливаемых в соответствии с требованиями ОТТ-23.040.00-КТН-236-10 [14] с классом прочности K52 и диаметром 1020x16 мм.

Трубы для нефтепровода и футляра предусмотрены в хладостойком исполнении, с дополнительными требованиями по толщине и по морозостойкости к антикоррозионному покрытию (АКП).

Дополнительные требования к АКП:

					Объект и методы исследования	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

а) прочность покрытия при ударе при температуре минус (45 ± 3) °С не менее 7 Дж/мм толщины;

б) устойчивость покрытия к термоциклированию при температуре от минус (60 ± 3) °С до плюс (20 ± 5) °С не менее 10 циклов без отслаивания и растрескивания покрытия;

в) относительное удлинение при разрыве отслоенного покрытия при температуре испытаний минус (45 ± 3) °С не менее 100 %.

Защиту рабочего трубопровода от почвенной коррозии обеспечивает:

– для трубы рабочего трубопровода на участках траншейной прокладки – заводское трехслойное полиэтиленовое покрытие труб по ОТТ-25.220.01-КТН-212-10[15] соответствующее одновременно типу 4 (по толщине покрытия – не менее 3,0 мм) и по типу 3 (морозостойкое);

– для кожухов на участках бестраншейной прокладки – заводское трехслойное полиэтиленовое покрытие труб по ОТТ-25.220.01-КТН-212-10 [15] соответствующее одновременно типу 4 (по толщине покрытия – не менее 3,5 мм) и по типу 3 (морозостойкое).

Изоляция сварных стыков трубопровода и защитных футляров предусмотрена:

– термореактивными покрытиями типа Н (Пк-40) на основе двухкомпонентных жидких материалов – для изоляции сварных стыков рабочего трубопровода;

– термоусаживающими манжетами 4 типа (Пк-40) толщиной не менее 3,5 мм для изоляции сварных стыков защитных футляров.

Ведомость пересекаемых коммуникаций представлена в таблице 2.4.

					Объект и методы исследования	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 2.4 – Ведомость пересекаемых коммуникаций

Наименование пересекаемых коммуникаций	ПК (км) по ж/д	ПК по: «МН "_____» "_____» _____ км
_____ так же включает: Кабель связи ОАО РЖД Кабель ЛЭП Контактная сеть 27.5 кВ/ ДПР27.5кВ/ ВЛ 6кВ Кабель ЛЭП Контактная сеть 27.5 кВ/ ДПР27.5кВ/ ВЛ 6кВ		
_____ так же включает: Кабель связи -2 шт Кабель ШЧ-1 Контактная сеть (2 пр., 27.5 кВ); ВЛ 6кВ 1 пр. (ЭЧЗ-1); кабель связи РЦСС Контактная сеть (2 пр., 27.5 кВ); ВЛ 6кВ 1 пр. (ЭЧЗ-1); Кабель ШЧ-1 (РЦСС) ВЛ 6кВ; 2 пр. Кабель связи ВЛ 6кВ, 3 пр.		

					Объект и методы исследования	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3 ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ И ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ

3.1 Описание технологии процесса транспортирования нефти

Строительство линейной части магистрального нефтепровода «-----» выполняется с целью повышения надежности нефтепровода при дальнейшей его эксплуатации и снижения вероятности возникновения аварийной ситуации.

Проектируемый участок МН «-----» ----- км является составляющей линейной части МН «-----» предназначенного для транспортировки с ГНПС №1 на ГНПС «-----».

3.2 Сведения о пропускной способности трубопровода по перемещению продукта

Пропускная способность МН «-----» составляет до ----- млн. тонн/год.

Для строительства предполагается вовлечения трубы:

- труба Ø 720x8мм с классом прочности K56, второго уровня качества;
- с заводским трехслойным полиэтиленовым покрытием толщиной не менее 3,0 мм (тип 4).

Рабочее давления на выходе ГНПС «Тайшет» составляет 6,0 МПа.

Выбор значений диаметров должен осуществляться из условия, чтобы скорость движения нефти в магистральном нефтепроводе была не более скорости указанной в таблице 3.1.

					Устройство перехода через коммуникации методом горизонтального бурения на объекте строительства магистрального нефтепровода «-----» на участке -----						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
Разраб.		Хабалкина Г.В.			Обоснование технических решений и инженерные расчеты			Лит.	Лист	Листов	
Руковод.		Герасимов А.В.						ДР	30	261	
Консульт.		Чухарева Н.В.						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 3-2Т00			
Зав. каф.		Рудаченко А.В.									

Таблица 3.1 – Пропускная способность нефтепровода

Пропускная способность нефтепровода, млн. т/год	Диаметр (наружный), мм	Скорость движения нефти, м/сек
23,2	720	2,5
30,2	820	2,5
56,2	1020	3,0
60,9	1067	3,0
92,6	1220	3,5

Согласно [16] пропускная способность магистрального нефтепровода D720 мм составляет 23,2 млн.т/год, что обеспечивает требуемую пропускную способность до 15 млн.т/год.

3.3 Обоснование толщины стенки труб в зависимости от падения рабочего давления по длине трубопровода и условий эксплуатации

Номинальная расчетная толщина стенки трубы магистрального нефтепровода определена расчетом в соответствии со [12] и [16].

3.3.1 Сведения о нагрузках и воздействия на трубопровод

Расчетные нагрузки, воздействия и их сочетания должны приниматься в соответствии с требованиями [12].

При расчете трубопроводов следует учитывать нагрузки и воздействия, возникающие при их сооружении, испытании и эксплуатации. Коэффициенты надежности по нагрузке принимаем по таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Коэффициент надежности по нагрузке

Характер нагрузки и воздействия	Нагрузка и воздействие	Коэффициент надежности по нагрузке n
1	2	3
Постоянные	масса (собственный вес) трубопровода и обустройств	1,10 (0,95)
	воздействие предварительного напряжения трубопровода (упругий изгиб и др.)	1,00 (0,90)
	давление (вес) грунта	1,20 (0,80)
	гидростатическое давление воды	1,00

Окончание таблицы 3.2

Временные длительные	внутреннее давление для нефтепроводов и нефтепродуктопроводов диаметром 700...1200 мм с промежуточными НПО без подключения емкостей	1,15
	масса продукта или воды	1,00 (0,95)
	температурные воздействия	1,00
	воздействия неравномерных деформаций грунта, не сопровождающиеся изменением его структуры	1,50
Кратковременные	нагрузка, вызываемая морозным растрескиванием грунта	1,20
	нагрузки и воздействия, возникающие при пропуске очистных устройств	1,20
	нагрузки и воздействия, возникающие при испытании трубопроводов	1,00

3.3.2 Сведения о принятых расчетных сочетаниях нагрузок

При расчете трубопровода учитывались нагрузки от внутреннего рабочего давления в трубопроводе $n=1,15$.

3.3.3 Сведения о принятых для расчета коэффициентах надежности по материалу, по назначению трубопровода, по нагрузке, по грунту и другим параметрам

Нормативные сопротивления растяжению (сжатию) металла труб и сварных соединений R_1'' и R_2'' следует принимать равными, соответственно минимальным значениям временного сопротивления и предела текучести, принимаемым по государственным стандартам и техническим условиям на трубы.

Расчеты выполнены в соответствии со [12].

Расчетные сопротивления растяжению (сжатию) R_1 и R_2 следует определять по формулам (1, 2):

$$R_1 = \frac{R_1'' m}{k_1 k_n} \quad (1)$$

$$R_2 = \frac{R_2'' m}{k_2 k_n} \quad (2)$$

где m - коэффициент условий работы трубопровода;
 k_1, k_2 - коэффициенты надежности по материалу, принимаемые соответственно по таблице 3.3 и 3.4;

Таблица 3.3 – Значение коэффициента надежности по материалу

Характеристика труб	Значение коэффициента надежности по материалу k_1
1. Сварные из малоperlитной и бейнитной стали контролируемой прокатки и термически упрочненные трубы, изготовленные двусторонней электродуговой сваркой под флюсом по сплошному технологическому шву, с минусовым допуском по толщине стенки не более 5 % и прошедшие 100 %-ный контроль на сплошность основного металла и сварных соединений неразрушающими методами	1,34
2. Сварные из нормализованной, термически упрочненной стали и стали контролируемой прокатки, изготовленные двусторонней электродуговой сваркой под флюсом по сплошному технологическому шву и прошедшие 100 %-ный контроль сварных соединений неразрушающими методами. Бесшовные из катаной или кованой заготовки, прошедшие 100 %-ный контроль неразрушающими методами	1,40
3. Сварные из нормализованной и горячекатаной низколегированной стали, изготовленные двусторонней электродуговой сваркой и прошедшие 100 %-ный контроль сварных соединений неразрушающими методами	1,47
4. Сварные из горячекатаной низколегированной или углеродистой стали, изготовленные двусторонней электродуговой сваркой или токами высокой частоты. Остальные бесшовные трубы	1,55

Примечание: Допускается применять коэффициенты 1,34 вместо 1,40; 1,4 вместо 1,47 и 1,47 вместо 1,55 для труб, изготовленных двуслойной сваркой под флюсом или электросваркой токами высокой частоты со стенками толщиной не более 12 мм при использовании специальной технологии производства, позволяющей получить качество труб, соответствующее данному коэффициенту k_1

Таблица 3.4 – Значение коэффициента надежности по материалу

Характеристика труб	Значение коэффициента надежности по материалу k_2
Бесшовные из малоуглеродистых сталей	1,10
Прямошовные и спиральношовные сварные из малоуглеродистой стали и низколегированной стали с отношением $R_2'' / R_1'' \leq 0,8$	1,15
Сварные из высокопрочной стали с отношением $R_2'' / R_1'' > 0,8$	1,20

Таблица 3.5 – Значение коэффициента надежности по назначению трубопровода

Условный диаметр трубопровода, мм	Значение коэффициента надежности по назначению трубопровода k_n			
	для газопроводов в зависимости от внутреннего давления p			для нефтепроводов и нефтепродуктопроводов
	$p \leq 5,4$ МПа $p \leq 55$ кгс/см ²	$5,4 < p \leq 7,4$ МПа $55 < p \leq 75$ кгс/см ²	$7,4 < p \leq 9,8$ МПа $75 < p \leq 100$ кгс/см ²	
500 и менее	1,00	1,00	1,00	1,00
600-1000	1,00	1,00	1,05	1,00
1200	1,05	1,05	1,10	1,05
1400	1,05	1,10	1,15	-

Таблица 3.6 – Коэффициент условий работы трубопровода

Категория трубопровода и его участка	Коэффициент условий работы трубопровода при расчете его на прочность, устойчивость и деформативность m	Количество монтажных сварных соединений, подлежащих контролю физическими методами, % от общего количества	Величина давления при испытании и продолжительность испытания трубопровода
В	0,660	принимается по СП 86.13330.2014. [17] Актуализированная редакция (пересмотр) СНиП III-42-80*	
I	0,75		
II	0,75		
III	0,990		
IV	0,990		

Примечание. При испытании трубопровода для линейной его части допускается повышение давления до величины, вызывающей напряжение в металле трубы до предела текучести с учетом минусового допуска на толщину стенки

Принимаем для расчета следующие коэффициенты:

$k_1=1,34$ – коэффициент надежности по материалу (таблица 3.3);

$k_2=1,15$ – коэффициент надежности по материалу (таблица 3.4);

$k_n=1,0$ – коэффициент надежности по назначению ТП (таблица 3.5);

$n=1,15$ – коэффициент надежности по нагрузке, исходя из внутреннего рабочего давления в трубопроводе (таблица 3.2);

$m=0,75$ – коэффициент условий работы трубопровода (таблица 3.6).

3.3.4 Основные физические характеристики стали труб, принятые для расчета

Основные физические характеристики стали для трубы приняты в соответствии [12] (таблица 3.7).

Таблица 3.7 – Основные физические характеристики стали

Физическая характеристика и обозначение стали	Значение
Плотность ρ	7850 кг/м ³
Модуль упругости E_0	206 000 МПа (2100 000 кгс/см ²)
Коэффициент линейного расширения α	0,000012 град ⁻¹
Коэффициент поперечной деформации Пуассона в стадии работы металла:	
Упругой μ_0	0,3
Пластической μ	по п. 8.25 [12]
Предел прочности	550 ... 590 МПа
Предел текучести	410 ... 460 МПа
Коэффициент углерода	0,43
Относительное удлинение	20%

3.4 Расчет трубопровода на прочность

Расчет толщины стенки трубопровода, проверка трубопровода на недопустимые пластические деформации, определение минимального радиуса упругого изгиба оси трубопровода.

Расчет нефтепровода диаметром 720 мм, класс прочности – К56.

Механические и физические характеристики материала трубопровода:

- $p = 4,75$ МПа – расчетное рабочее давление;
- $R_1^n = 550$ МПа – минимальное значение временного сопротивления металла трубы;
- $R_2^n = 410$ МПа – минимальное значение предела текучести металла трубы;
- $\delta_5 = 0,2$ % – относительное удлинение при разрыве;
- $m = 0,75$ – коэффициент условий работы трубопровода;

k_1	= 1,34	– коэффициент надежности по материалу (таблица 9) [12];
k_n	= 1,0	– коэффициент надежности по назначению трубопровода(таблица 11) [12];
k_2	= 1,15	– коэффициент надежности по материалу, (таблица 10) [12];
Δt	= 45 °С	– расчетный температурный перепад.

3.4.1 Определение толщины стенки нефтепровода

По выбранному диаметру определяем расчетную толщину стенки δ по следующей формуле:

$$\delta = \frac{npD_n}{2(R_1 + np)} \quad (3)$$

где n – коэффициент надежности по нагрузке (внутреннему рабочему давлению в трубопроводе);

p – рабочее давление, МПа;

D_n – наружный диаметр трубы, мм;

R_1 – расчетные сопротивления растяжению, МПа.

Коэффициент надежности по нагрузке выбирается в соответствии с [12] по таблице 14:

$n = 1,1$ – для внутреннего давления нефтепроводов диаметром 700 – 1200 мм;

Расчётное сопротивление растяжению (сжатию) металла труб и сварных соединений R_1 и R_2 определяем по формулам:

$$R_1 = \frac{R_1^H \cdot m}{k_1 \cdot k_n}, \quad (4)$$

$$R_1 = \text{-----} = 307,84 \text{ МПа.}$$

$$R_2 = \frac{R_2^H \cdot m}{k_2 \cdot k_n}, \quad (5)$$

$$R_2 = \text{-----} = 267,39 \text{ МПа.}$$

где R_1^H – нормативное сопротивление растяжению металла труб и сварных соединений, определяемое из условия работы на разрыв, равное минимальному пределу прочности и определяемое по [18]. Принимаем $R_1^H = 530$ МПа;

m – коэффициент условий работы трубопровода по табл. 1, [12]. Принимаем $m = 0,75$;

k_1 – коэффициент безопасности по материалу, принимаемый по табл. 9, [19]. Принимаем $k_1 = 1,34$;

k_n – коэффициент надёжности по назначению, принимаем по табл. 11, [19]. Принимаем $k_n = 1,0$;

$$\delta = \text{-----} = 6,27 \text{ мм.}$$

Полученное расчетное значение толщины стенки трубы округляется до ближайшего большего значения, предусмотренного государственными стандартами или техническими условиями. При этом минусовой допуск на толщину стенки труб не учитывается.

Принимаем предварительно стандартную толщину стенки трубы:

$$\delta = 8,0 \text{ мм.}$$

В соответствии с [19] толщину стенки труб следует принимать не менее $1/140 D_n$, но не менее 3 мм для труб условным диаметром 200 мм и менее, и не менее 4 мм - для труб условным диаметром свыше 200 мм.

3.4.2 Расчет напряжений, действующих на нефтепровод

Магистральные трубопроводы рассчитывают по методу предельных состояний. Предельным состоянием называют такое, при достижении которого нормальная эксплуатация рассчитываемой конструкции становится невозможной. Различают первое, второе и третье предельные состояния. Первым предельным состоянием называется такое, при достижении которого рассматриваемая конструкция теряет несущую способность, или, что то же самое, способность сопротивляться приложенным к ней усилиям, т.е. разрушается. Второе предельное состояние характеризуется чрезмерными, недопустимыми при эксплуатации остаточными деформациями или колебаниями. Третье предельное состояние определяется чрезмерными, недопустимыми при эксплуатации трещинами. Ни при достижении третьего, ни при достижении второго

					Обоснование технических решений и инженерные расчеты	Лист
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

конструкции не грозит разрушение, ее прочность и устойчивость сохраняются.

Уложенные в грунт магистральные трубопроводы рассчитываются по первому предельному состоянию, т.е. принимают, что наибольшее усилие, испытываемое трубопроводом, не должно превышать его несущей способности.

Для уложенного в грунт трубопровода достижение предела текучести не означает потерю работоспособности. Трубопровод может успешно эксплуатироваться до тех пор, пока напряжения в нем, не достигнут предела прочности. При расчете на прочность считают, что он идеально круглый. Учитывают лишь внутреннее давление (основное воздействие).

Делаем проверку прочности подземного магистрального трубопровода на осевые сжимающие напряжения. Продольные осевые напряжения $\sigma_{np.N}$ МПа, определяются от расчетных нагрузок и воздействий с учетом упругопластической работы металла. В частности, для прямолинейных и упруго-изогнутых участков подземных и наземных (в насыпи) трубопроводов при отсутствии продольных и поперечных перемещений, просадок и пучения грунта продольные осевые напряжения определяются по формуле:

$$\sigma_{np.N} = -\alpha E \Delta t + \mu \frac{np D_{вн}}{2\delta} \text{ [МПа]}, \quad (6)$$

где α – коэффициент линейного расширения металла трубы (для стали $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$);

E – модуль упругости металла (для стали $E = 2,06 \cdot 10^5 \text{ МПа}$);

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

μ – коэффициент Пуассона, для углеродистой стали 0,25...0,30. Принимаем $\mu = 0,30$;

Δt – расчётный температурный перепад, принимаемый положительным при нагревании, $^\circ\text{C}$, $\Delta t = 45 \text{ }^\circ\text{C}$.

Внутренний диаметр трубопровода:

$$D_{вн} = D_n - 2\delta, \quad (7)$$

					Обоснование технических решений и инженерные расчеты	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$D_{\text{вн}} = D_{\text{н}} - 2\delta = \text{---} = 704 \text{ мм},$$

$$\sigma_{\text{np.N}} = \text{---} = -39,135 \text{ Мпа}.$$

Так как $\sigma_{\text{np.N}} = -39,135 < 0$, то необходимо произвести утолщение стенки трубопровода, т.к. присутствуют осевые сжимающие напряжения на прямолинейных участках трубопровода.

При наличии продольных осевых сжимающих напряжений толщину стенки следует определять из условия:

$$\delta = \frac{npD_{\text{н}}}{2(R_1\psi_1 + np)}, \quad (8)$$

где ψ_1 – коэффициент, учитывающий двухосное напряженное состояние труб, определяемый по формуле:

$$\psi_1 = \sqrt{1 - 0,75 \cdot \left(\frac{|\sigma_{\text{np.N}}|}{R_1} \right)^2} - 0,5 \cdot \frac{|\sigma_{\text{np.N}}|}{R_1}, \quad (9)$$

$$\psi_1 = \text{---} = 0,93,$$

$$\delta = \text{---} = 6,74 \approx 8 \text{ мм}.$$

3.4.3 Проверка трубопровода на прочность

Определив значение продольных напряжений по формуле (6), необходимо провести проверку прочности проектируемого участка трубопровода по условию формулы:

$$|\sigma_{\text{прN}}| \leq \psi_2 R_1. \quad (10)$$

В случае если $\sigma_{\text{прN}} \geq 0$, то в трубопроводе возникают растягивающие осевые продольные напряжения и коэффициент ψ_2 , учитывающий двухосное напряженное состояние металла труб, принимается равным 1. При выполнении данного условия, завершается расчет на прочность участка трубопровода, и принимается рассчитанная по формуле (1) толщина стенки.

Если $\sigma_{прN} < 0$, то в трубопроводе возникают сжимающие осевые продольные напряжения. Следовательно, возникает необходимость в пересчете толщины стенки трубопровода по формуле (5) и (6). Далее рассчитать значения напряжений по формуле (3) и провести проверку прочности с учетом коэффициента ψ_2 , учитывающий двухосное напряженное состояние металла труб, который определяем по формуле:

$$\psi_2 = \sqrt{1 - 0,75 \left(\frac{|\sigma_{кц}|}{R_1} \right)^2} - 0,5 \frac{|\sigma_{кц}|}{R_1}. \quad (11)$$

Кольцевые напряжения от расчетного внутреннего давления определяются по формуле:

$$\sigma_{кц} = \frac{p D_{вн}}{2 \delta}, \quad (12)$$

$$\sigma_{кц} = \text{---} = 240,35 \text{ МПа},$$

$$\psi_2 = \text{---} = 0,3464.$$

Условие прочности выполняется, т.к.

$$\text{---} = 106,64 \text{ МПа}.$$

3.4.4 Проверка трубопровода на недопустимые пластические деформации

Кольцевые напряжения от нормативного (рабочего) давления определяются по формуле:

$$\sigma_{кц}^H = \frac{p \cdot D_{вн}}{2 \cdot \delta}, \quad (13)$$

$$\sigma_{кц}^H = \text{---} = 209 \text{ МПа}.$$

Коэффициент, учитывающий двухосное напряженное состояние металла труб:

					Обоснование технических решений и инженерные расчеты	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\psi_3 = \sqrt{1 - 0,75 \left(\frac{\sigma_{\text{кц}}^{\text{H}}}{\frac{m}{0,9k_{\text{H}}} R_2^{\text{H}}} \right)^2} - 0,5 \frac{\sigma_{\text{кц}}^{\text{H}}}{\frac{m}{0,9k_{\text{H}}} R_2^{\text{H}}}, \quad (14)$$

$$\psi_3 = \text{---} = 0,5423.$$

Минимальный радиус упругого изгиба оси трубопровода:

$$\rho = \frac{E_0 * D_{\text{H}}}{2 \left(\psi_3 \frac{m}{0,9 * k_{\text{H}}} R_2^{\text{H}} + \mu \frac{p * D_{\text{BH}}}{2 * \delta} - \alpha E_0 \Delta t \right)}, \quad (15)$$

$$\rho = \text{---} =$$

$$= \text{---} = 542428,4 \text{ мм} = 542,4 \text{ м.}$$

Принимаем для дальнейших расчетов минимальный радиус упругого изгиба оси трубопровода $\rho = 600 \text{ м}$.

Максимальные суммарные продольные напряжения растяжения от нормативных нагрузок и воздействий определяем по формуле:

$$\sigma_{\text{пр}}^{\text{H}}(+) = \frac{\mu p D_{\text{BH}}}{2\delta} - \alpha E \Delta t + \frac{E D_{\text{H}}}{2\rho}, \quad (16)$$

$$\sigma_{\text{пр}}^{\text{H}}(+) = \text{---} =$$

$$= \text{---} = 75,06 \text{ МПа}$$

Максимальные суммарные продольные напряжения сжатия от нормативных нагрузок и воздействий определяем по формуле:

$$\sigma_{\text{пр}}^{\text{H}}(-) = \frac{\mu p D_{\text{BH}}}{2\delta} - \alpha E \Delta t - \frac{E D_{\text{H}}}{2\rho} \quad (17)$$

$$\sigma_{\text{пр}}^{\text{H}}(-) = \text{---} =$$

$$\text{---} = -172,14 \text{ МПа}$$

Для предотвращения недопустимых пластических деформаций подземных и наземных (в насыпи) трубопроводов проверку необходимо производить по двум условиям (формулы (29) и (30) СНиП 2.05.06-85 [12]):

					Обоснование технических решений и инженерные расчеты	Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$|\sigma_{np}^H| \leq \psi_3 \frac{m}{0,9k_H} R_H^2, \quad (18)$$

$$\sigma_{кц}^H \leq \frac{m}{0,9k_H} R_H^2,$$

где ψ_3 – коэффициент, учитывающий двухосное напряженное состояние металла труб; при растягивающих продольных напряжениях ($\sigma_{np}^H \geq 0$) принимаемый равным единице, при сжимающих ($\sigma_{np}^H < 0$) – определяемый по формуле (18)

$$\sigma_{np}^H(+) = 75,06 \text{ МПа} < \frac{m}{0,9k_H} R_H^2 = 1 \cdot \frac{0,75}{0,9 \cdot 1} \cdot 410 = 341,67 \text{ МПа},$$

$$\sigma_{np}^H(-) = |-172,14 \text{ МПа}| < \psi_3 \frac{m}{0,9k_H} R_H^2 = - - - - = 185,29 \text{ МПа},$$

$$\sigma_{кц}^H = 209 \text{ МПа} < \frac{m}{0,9k_H} R_H^2 = - - - - - = 341,67 \text{ МПа}.$$

Условия проверки на предотвращение недопустимых пластических деформаций выполняется.

3.5 Строительство перехода через искусственные препятствия

Переход через железную дорогу _____ «_____»
(_____ км по нефтепроводу): количество железнодорожных путей – 3;
автодорога V-категории шириной 14 м, с бетонным покрытием; грунты под
насыпью дороги – глина полутвердая, ниже суглинок тугопластичный.

Переход через железную дорогу _____ км _____ «_____»
_____» (_____ км по нефтепроводу): количество железнодорожных
путей – 2; грунт под насыпью дороги – глина полутвердая.

Глубина заложения кожухов от низа шпалы до верхней образующей
кожуха h – 6 м, в соответствии с техническими условиями _____ -
_____ железной дороги.

Характеристики грунтов представлены в таблице 3.8

					Обоснование технических решений и инженерные расчеты	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 3.8 – Характеристика грунтов на участках прокладки защитных футляров

Наименование показателей	_____	_____
Грунт	Суглинок тугопластичный	Глина полутвердая
Плотность грунта, $\gamma_{гр}$, кН/м ³	17 – 22	18
Угол внутреннего трения, $\varphi_{гр}$, градус	12 – 26	60
Коэффициент крепости, $f_{кр}$	0,3 – 0,4	1

3.5.1 Расчет на прочность защитного футляра при пересечении железной дороги на перегоне «Тайшет – Акульшет»

Расчет на прочность защитного футляра на переходе трубопровода диаметром $D_n = 720$ мм через железную дорогу.

Ориентировочные значения диаметра защитного футляра определяем по формуле:

$$D_{\phi} = \frac{D_n^2}{0,9D_n - 85} = \text{---} = 921 \text{ мм} \quad (19)$$

В соответствии с [12], диаметр защитного футляра (кожуха) должен быть больше наружного диаметра трубопровода не менее, чем на 200 мм.

Принимаем $D_{\phi} = 1020$ мм.

На футляр действуют внешние нагрузки – вертикальное и боковое давление грунта $q_{гр.в}$ и $q_{гр.б}$ и давление от веса подвижного состава q_n (рисунок 3.1).

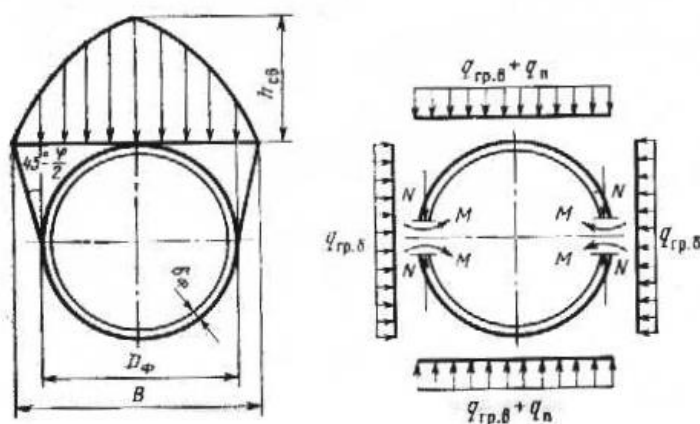


Рисунок 3.1 – Схема к расчету футляра на прочность [19].

Нормативное давление от железнодорожного транспорта определяется, используя график зависимости нормативного давления на футляр от глубины заложения футляра (рисунок 3.2).

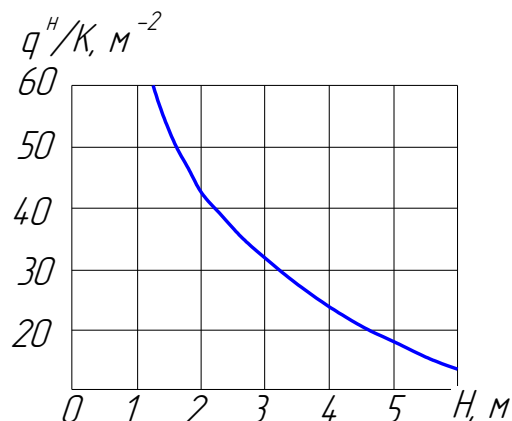


Рисунок 3.2 – График зависимости давления q_n/K от глубины [19] заложения футляра

Класс нагрузки принят 140 Н. Расчетная нагрузка получается путем умножения нормативной на коэффициент надежности по нагрузке 1,3.

График рассчитан для двухпутной линии железной дороги. При использовании графика для однопутной железной дороги, необходимо полученное значение расчетной нагрузки умножить на поправочный коэффициент 0,56, а для трехпутной – 1,33.

Нагрузка от подвижного состава:

$$q_{\pi} = 140 \cdot n_n \cdot q_n, \quad (20)$$

где $n_n = 1,3$ – коэффициент надежности по нагрузке;

q_n – нормативное давление транспорта на единицу площади защитного футляра, определяется по графику. Для глубины заложения футляра 6,0 м принимаем $q_n = 10 \text{ м}^{-2}$.

Железная дорога в месте пересечения трехпутная, поправочный коэффициент – 1,33.

Тогда нагрузка от подвижного состава будет равна:

$$q_{\pi} = \text{---} \text{---} \text{---} \text{---} \text{---} \text{---} \text{---} \text{---} \text{---} \text{---} = 2,421 \text{ кН/м}^2$$

Ширина пролета естественного свода обрушения:

$$B = D_{\phi} \left[1 + \tan \left(45^\circ - \frac{\varphi_{\text{гр}}}{2} \right) \right], \quad (21)$$

где D_{ϕ} – наружный диаметр футляра, м. $D_{\phi} = 1,02$ м;
 $\varphi_{гр}$ – угол внутреннего трения грунта, принимаем $\varphi_{гр} = 21^{\circ}$.

$$B = 1,02 \cdot \left[1 + \tan \left(45^{\circ} - \frac{21^{\circ}}{2} \right) \right] = 1,02 \cdot (1 + \tan 34,5^{\circ})$$

$$= \text{---} = 1,721 \text{ м.}$$

Высота грунта в пределах естественного свода обрушения, действующая на футляр:

$$h_{св} = \frac{B}{2f_{кр}} \quad (22)$$

где $f_{кр}$ – коэффициент крепости породы, принимаем $f_{кр} = 0,3$.

$$h_{св} = \text{---} = 2,868 \text{ м.}$$

Определим расчетную вертикальную нагрузку на футляр:

$$q_{гр.в} = n_{гр} \gamma_{гр} h_{св}, \quad (23)$$

где $n_{гр}$ – коэффициент надежности по перегрузки, принимаем согласно [12] 1,2;

$\gamma_{гр}$ – объемный вес грунта в естественном состоянии.

$$q_{гр.в} = \text{---} = 68,832 \text{ кН/м}^2.$$

Определим расчетное боковое давление на футляр:

$$q_{гр.б} = n_{гр} \gamma_{гр} \left(h_{св} + \frac{D_{\phi}}{2} \right) \tan^2 \left(45^{\circ} - \frac{\varphi_{гр}}{2} \right), \quad (24)$$

$$q_{гр.б} = \text{---} = 81,072 \cdot \tan^2 34,5^{\circ} =$$

$$= \text{---} = 38,29 \text{ кН/м}^2.$$

Определим поперечное усилие, действующее на футляр:

$$N = \frac{D_{\phi}}{2} (q_{гр.в} + q_n), \quad (25)$$

$$N = \text{---} = 36,33 \text{ кН/м.}$$

Определим изгибающий момент, действующий на футляр:

$$M = c_{пл} \left(\frac{D_{\phi}}{2} \right)^2 (q_{гр.в} + q_n - q_{гр.б}), \quad (26)$$

где $c_{пл}$ – коэффициент учитывающий всестороннее сжатие футляра, $c_{пл} = 0,25$

					Обоснование технических решений и инженерные расчеты	Лист
						45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$M = \text{---} = 2,14 \text{ кН}.$$

. Толщина стенки футляра:

$$\delta_{\phi} = \frac{N}{2R_2} + \sqrt{\left(\frac{N}{2R_2}\right)^2 + \frac{6M}{R_2}}, \quad (27)$$

где R_2 — расчетное сопротивление материала.

Определим расчетное сопротивление металла трубы и сварных соединений R_2 определяем по формуле (5):

$$R_2 = \frac{R_2^H \cdot m}{k_1 \cdot k_H} = \frac{510 \cdot 0,75}{1,47 \cdot 1,00} = 260 \text{ МПа},$$

$$\delta_{\phi} = \text{---} =$$

$$= \text{---} \approx 8 \text{ мм}$$

Результаты расчета показали, что кожух позволит защитить действующий нефтепровод от нагрузки железнодорожного транспорта, т.к. проектное значение толщины кожуха составляет 16 мм, что значительно больше требуемого параметра в 8 мм.

В соответствии с п. 5.2.2 [14], толщина стенки защитного футляра (кожуха) диаметром от 530 до 1420 мм должна быть не менее 15,2 мм. Проектное значение толщины кожуха составляет 16 мм, что соответствует требованиям п. 5.2.2 [14].

3.5.2 Расчет защитного футляра на прочность при прокладке через автомобильную дорогу «-----»

В составе перехода через железную дорогу на переходе «-----» имеется пересечение с автомобильной дорогой V-категории с бетонным покрытием «-----». Переход нефтепровода через автомобильную и железные дороги предусмотрен в едином футляре.

Выполним расчет защитного кожуха на пересечение с вышеуказанной автодорогой.

В качестве автотранспорта принимаем самый тяжелый грузовой автомобиль МАЗ 6501 В5 с максимальной нагрузкой на задний мост 26000

					Обоснование технических решений и инженерные расчеты	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

кг или 255,06 кН, с числом колес – 8 шт. Таким образом, нагрузка на одно колесо составит 31,883 кН.

В качестве полотна использовали бетонные плиты класса прочности по сжатию В22,5 с параметрами 2×6×0,14 м. Диаметр кожуха газопровода равен 1020 мм с толщиной стенки 16,0 мм, класс прочности стали К52 (временное сопротивление металла 510 МПа). Заглубление участка трубопровода от верха покрытия дороги до верхней образующей составляет 6,0 м. Определить выдержит ли нагрузку от проезда автомобиля футляр трубы.

При расчете давления от автомобильного транспорта на полотно дороги рассматривают как балку конечной жесткости на упругом основании. Нагрузка, передаваемая через каждую ось, представляется в виде сосредоточенной силы P_i , отнесенной к единичной ширине полотна дороги $b=1$ м.

Данные для расчета из предыдущего раздела:

- ширина пролета естественного свода обрушения $B = 1,721$ м;
- высота грунта в пределах естественного свода обрушения, действующая на трубопровод $h_{св} = 2,868$ м;
- расчетная вертикальная нагрузка на трубопровод $q_{гр.в} = 68,832$ кПа;
- расчетное боковое давление на трубопровод: $q_{гр.б} = 38,29$ кПа.

Определяем по формуле (28) момент инерции бетонного полотна:

$$I_{\pi} = \frac{b \cdot h_{\pi}^3}{12}, \quad (28)$$

$$I_{\pi} = - - - - - 0,000229 \approx 0,00023 \text{ м}^4.$$

Примем, что бетонное покрытие имеет класс прочности по сжатию В22,5 со значением модуля упругости равным 20000 МПа. Тогда по формуле (29) цилиндрическая жесткость полотна дороги:

$$D_n = \frac{E_n I_n}{1 - \mu_n^2}, \quad (29)$$

					Обоснование технических решений и инженерные расчеты	Лист
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$D_n = \text{-----} = \text{-----} = 4,74 \cdot 10^3 \text{ кН} \cdot \text{м}^2.$$

Рассчитываем коэффициент жесткости полотна дороги по формуле (30):

$$\alpha_{\text{ж}} = \sqrt[4]{\frac{b \cdot k_0}{4 \cdot D_n}}, \quad (30)$$

$$\alpha_{\text{ж}} = \text{-----} = 1,123 \frac{1}{\text{м}}.$$

Определим параметр a' (31), который является расстоянием от центра координат O_2 или O_3 до точек пересечения линии графика реакций с координатной осью X (рисунок 3.3).

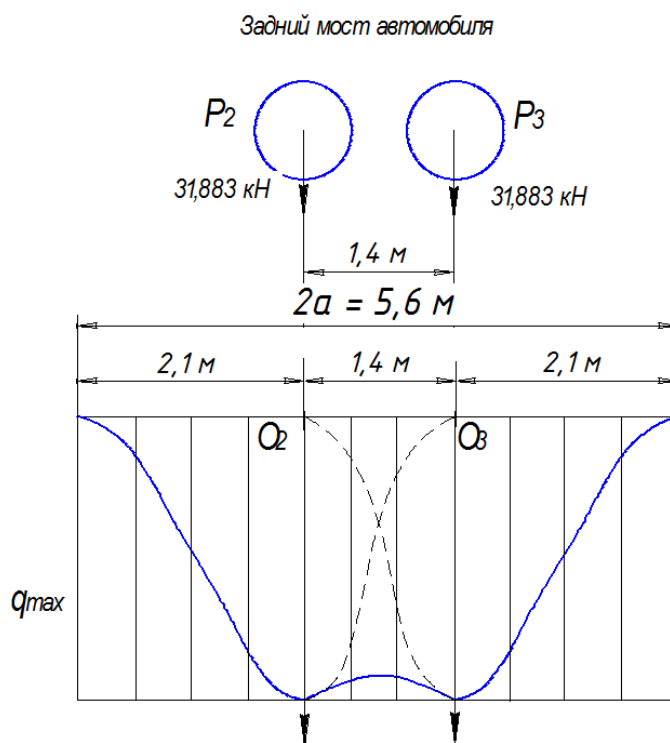


Рисунок 3.3 – Схематическая эпюра реакций основания полотна дороги [19]

$$a' = \frac{3\pi}{4 \cdot \alpha_{\text{ж}}}, \quad (31)$$

$$a' = \text{-----} = 2,1 \text{ м}.$$

Тогда зона распространения суммарной эпюры реакции основания определим как сумму (32):

$$2a = 2a' + l_3, \quad (32)$$

$$2a = \text{---} = 5,6 \text{ м.}$$

Максимальное значение реакции основания $\varphi_{x \max}$, равное q , имеет место в точках x_2 и x_3 , равных нулю, тогда $\eta = 1$ (33):

$$q = \varphi_{x \max} = \frac{P_1 \cdot \alpha_{\text{ж}}}{2 \cdot b} \cdot \eta, \quad (33)$$

$$q = \varphi_{x \max} = \text{---} = 17,9 \text{ кПа.}$$

Нагрузка q , передаваемая на основание полотна дороги от действия транспорта, напряжение в грунте в любой точке с координатами x , z , действующие вертикально вниз, можно определить по (34) (при $x=0$, $z=H=6,0$ м):

$$\sigma_z = \frac{q}{\pi} \cdot \left(\arctg \frac{a-x}{z} + \arctg \frac{a+x}{z} \right) - \frac{2aqz(x^2 - z^2 - a^2)}{\pi[(x^2 + z^2 - a^2)^2 + 4a^2z^2]}, \quad (34)$$

$$\sigma_z = \text{---} = \text{---} = 6,86 \text{ кПа.}$$

Расчетное давление от подвижного транспорта (35):

$$q_n = 1,1 \cdot \sigma_z, \quad (35)$$

$$q_n = \text{---} = 7,55 \text{ кПа.}$$

Расчетное сжимающее усилие (36):

$$N = -r \cdot (q_{\text{гр.в}} + q_n), \quad (36)$$

$$N = \text{---} = -38,95 \text{ кПа.}$$

Расчетный изгибаемый момент (37):

$$M = c \cdot r^2 \cdot (q_{\text{гр.в}} + q_n - q_{\text{гр.б}}), \quad (37)$$

$$M = \text{---} = 2,476 \text{ кПа.}$$

Определим расчетное сопротивление металла трубы и сварных соединений R_1 определяем по формуле (4):

$$R_1 = \frac{R_1^H \cdot m}{k_1 \cdot k_H} = \text{---} = 260 \text{ Мпа.}$$

По результатам проведенного расчета согласно формуле (38) требуемая толщина газопровода, которая необходима для поддержания работоспособности трубы при заданных условиях составляет:

					Обоснование технических решений и инженерные расчеты	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\delta_{\text{тр}} = -\frac{N}{2 \cdot R_1} + \sqrt{\left(-\frac{N}{2 \cdot R_1}\right)^2 + \frac{6M}{R_1}}, \quad (38)$$

$$\delta_{\text{тр}} = \text{-----} = \text{-----} = 0,007512 \approx 8 \text{ мм.}$$

Результаты расчета показали, что на кожух позволит защитить действующий нефтепровод от нагрузки автотранспорта, т.к. проектное значение толщины кожуха составляет 16,0 мм, что значительно больше требуемого параметра в 8,0 мм.

В соответствии с п. 5.2.2 [14], толщина стенки защитного футляра (кожуха) диаметром от 530 до 1420 мм должна быть не менее 15,2 мм. Проектное значение толщины кожуха составляет 16 мм, что соответствует требованиям п. 5.2.2 [14].

3.5.3 Расчет на прочность защитного футляра при пересечении железной дороги «-----»

Исходные данные:

- железная дорога – двухпутная;
- грунт – глина полутвердая;
- плотность грунта – $\gamma_{\text{гр}} = 18 \text{ кН/м}^3$;
- угол внутреннего трения - $\varphi_{\text{гр}} = 60^\circ$;
- коэффициент крепости - $f_{\text{кр}} = 1$.

Нагрузку от подвижного состава определяем по формуле (20):

$$q_{\text{п}} = 140 \cdot n_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}} = \text{-----} = 1820 \text{ Н/м}^2 = 1,82 \text{ кН/м}^2.$$

Ширина пролета естественного свода обрушения по формуле (21):

$$B = 1,02 \cdot (1 + \tan 15^\circ) = \text{-----} = 1,293 \text{ м.}$$

Высота грунта в пределах естественного свода обрушения, действующая на футляр по формуле (22):

$$h_{\text{св}} = \text{-----} = 0,6465 \text{ м.}$$

Определим расчетную вертикальную нагрузку на футляр по формуле (23):

					Обоснование технических решений и инженерные расчеты	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$q_{гр.в} = \text{---} = 13,964 \text{ кН/м}^2.$$

Определим расчетное боковое давление на футляр по формуле (24):

$$q_{гр.б} = \text{---} = \text{---} = \text{---} = 6,693 \text{ кН/м}^2.$$

Определим поперечное усилие, действующее на футляр по формуле (25):

$$N = \text{---} = 8,05 \text{ кН/м.}$$

Определим изгибающий момент, действующий на футляр по формуле (26):

$$M = \text{---} = 0,591 \text{ кН}$$

Толщина стенки футляра по формуле (27):

$$\delta_{\phi} = \text{---} = \text{---} = 0,0037 \approx 4 \text{ мм.}$$

В соответствии с [19], толщину стенки труб следует принимать не менее $1/140 D_n$, но не менее 3 мм для труб условным диаметром 200 мм и менее, и не менее 4 мм – для труб условным диаметром свыше 200 мм.

Для диаметра кожуха 1020 мм толщина стенки труб должна быть не менее:

$$\delta_{\phi} = \frac{1}{140} D_n = \text{---} = 7,3 \text{ мм} \approx 8 \text{ мм.}$$

Результаты расчета показали, что кожух позволит защитить действующий нефтепровод от нагрузки железнодорожного транспорта, т.к. проектное значение толщины кожуха составляет 16 мм, что значительно больше требуемого параметра в 8 мм.

В соответствии с п. 5.2.2 [14], толщина стенки защитного футляра (кожуха) диаметром от 530 до 1420 мм должна быть не менее 15,2 мм. Проектное значение толщины кожуха составляет 16 мм, что соответствует требованиям п. 5.2.2 [14].

					Обоснование технических решений и инженерные расчеты	Лист
						51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.6 Расчеты по методу строительства

3.6.1 Горизонтальное бурение

Горизонтальное бурение используется для трубопроводов средних и больших диаметров. Проходка скважин ведется установками горизонтального бурения (таблица 3.9), предусматривающими опережающую разработку грунта с устройством скважин в грунте большего диаметра, чем прокладываемая труба. Этот метод не рекомендуется применять на слабых (водонасыщенных и сыпучих) грунтах во избежание просадки дорожного полотна.

Эффективность применения шнековых установок зависит от правильного выбора конструктивных и рабочих параметров установок.

Более производительными и распространенными являются унифицированные шнековые установки горизонтального бурения (УГБ или ГБ), в которых совмещаются процессы бурения, прокладки труб защитного кожуха с непрерывным удалением грунта из забоя (рисунок 3.4).

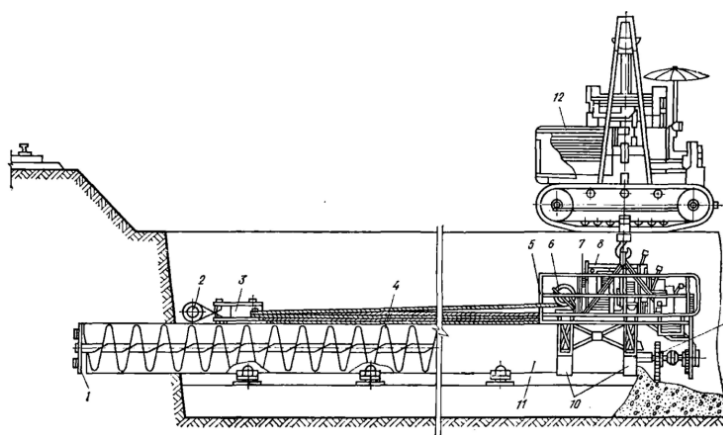


Рисунок 3.4 – Принципиальная схема установок типа УГБ и ГБ [19]:

1 – режущая головка; 2 – упорный якорь; 3 – полиспаст; 4 – шнек;
5 – рама; 6 – лебедка; 7 – карданный вал; 8 – двигатель внутреннего сгорания; 9 – вал привода шнека; 10 – хомуты; 11 – прокладываемая труба; 12 – трубоукладчик

С помощью установок УГБ и ГБ можно прокладывать трубопроводы в грунтах до IV группы диаметром 325...1420 мм протяженностью 40...60 м, с применением дополнительного оборудования до 120 м. Скорость бурения от 1,5...1,8 м/ч до 12,7...19,0 м/ч.

					Обоснование технических решений и инженерные расчеты	Лист
						52
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Процесс бурения скважины и прокладки трубопровода с помощью установок типа, УГБ и ГБ следующий: в ходе прокладки непрерывное механическое бурение скважины осуществляется фрезерной головкой, а удаление разрыхленного грунта – винтовым конвейером.

Рабочими параметрами считаются: частота вращения шнека и режущей головки; скорость бурения, подача и толщина стружки; коэффициенты разрыхления грунта, заполнение сечения и объема шнека; производительность шнекового транспортера, мощность и энергоемкость резания и транспортирования грунта, усилия для подачи режущей головки и проталкивания кожуха.

Машина ПМ-800-1400 предназначена для прокладки труб диаметром до 1420 мм в любых грунтовых условиях, кроме плавучих и скальных пород.

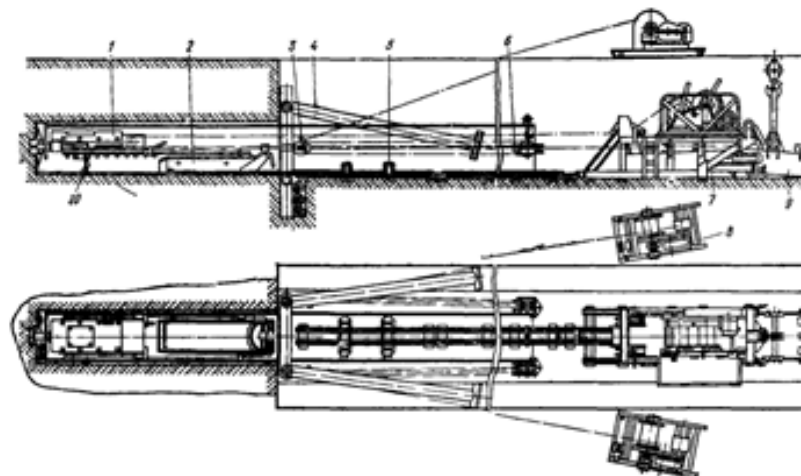


Рисунок 3.5 – Схема машины для бестраншейной прокладки труб ПМ-800-1400 [80]:

- 1 – режущая головка; 2 – совок; 3 – обоймы блока; 4 – опорная стенка;
5 – направляющая рама; 6 – захват; 7 – разгрузочно-тяговое устройство;
8 – лебедки подачи; 9 – емкость; 10 – загрузочный обратный клапан

Установка при установленной мощности электродвигателей 24,6 кВт может прокладывать трубы на длину до 100...120 м при средней производительности до 15 м/смену. Грунт в процессе продвижения трубы извлекают из нее с помощью совка, который после загрузки вытягивают из

трубы с помощью специальных устройств, разгружают либо в приямок, либо в емкость.

Также возможны к применению бурошнековые установки типа РВА-320 с максимальной длиной бурения 120 в грунтах до VI гр. Технология выполнения работ аналогична установкам горизонтального бурения и заключается в бурении пилотной скважины малого диаметра (до 180...200 мм) и механическом разбуривании шнеком до необходимого диаметра с одновременным продавливанием защитного кожуха (рисунок 3.6).

1 Этап. Управляемое пилотирование.



2 Этап. Расширение с одновременной прокладкой стального футляра.

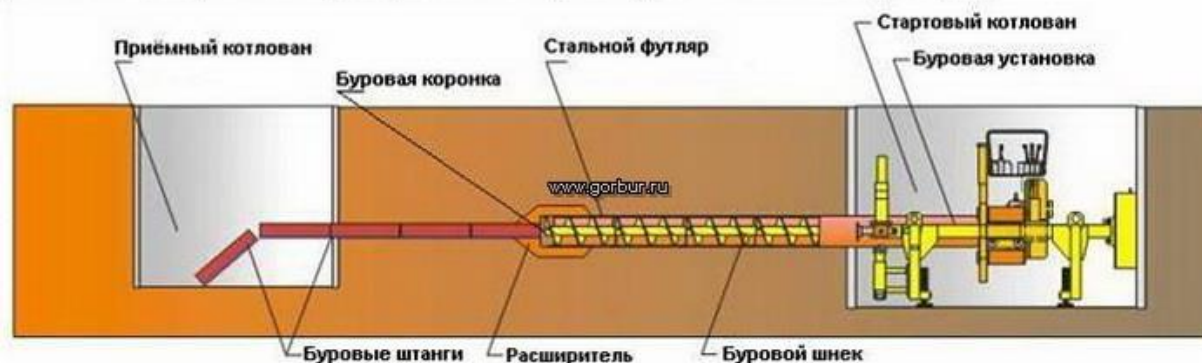


Рисунок 3.6 – Схема работ бурошнековой установкой РВА-320 [80].

При устройстве буровых скважин машинами типа РВА применяются неуправляемый и управляемый методы бурения.

Неуправляемый метод применяется при бурении скважин на длине до 10 м.

Управляемый метод применяется при бурении скважины до 120 м.

Управляемый метод бурения и продавливания стальных трубопроводов осуществляется следующими основными способами: двухступенчатым и трехступенчатым.

Двухступенчатый управляемый способ применяется при прокладке стальных трубопроводов с наружными диаметрами до 630 мм.

Трехступенчатый управляемый способ применяется при прокладке стальных трубопроводов наружным диаметром 720, 820 и 1020 мм с промежуточным расширением диаметром 325 мм, а для прокладки стальных трубопроводов с наружными диаметрами 1220 и 1420 мм - промежуточное расширение диаметром 630 мм.

3.6.2 Выбор установки горизонтального бурения

Проведем подбор бурильной установки для прокладки трубы параметрами 1020х16 мм на глубину 6,0 м под железной дорогой на _____ “_____”. Грунты: преимущественно суглинок тугопластичный. Длина кожуха – 120 м.

Для расчета принимаем установку горизонтального бурения УГБ-5.

Техническая характеристика установок горизонтального бурения представлена в таблице 3.9:

Таблица 3.9 – Технические характеристики установок горизонтального бурения

Показатели	УГБ-5	УГБ-17	ПМ-800-1400	РВА-320
Диаметр прокладываемого кожуха, мм	630 – 1020	530 – 1720	820 – 1420	530 – 1620
Длина прокладки, м	60	60 – 120	До 120	До 120
Мощность двигателя, кВт	75	236	24,6	51,5
Скорость бурения, м/ч	1-18	1,8-18,5	До 1,8	1,5-12,7
Максимальное усилие подачи кожуха, кН	748,8	1570	320	3200
Средство очистки трубы	шнек	шнек	совок	–

Требуемая мощность установки горизонтального бурения находится по формуле (39):

$$N_{\text{тр}} = N_{\text{б}} + N_{\text{ш}} + N_{\text{пр}}, \quad (39)$$

где N_6 – мощность, затрачиваемая на бурение скважины, кВт;
 $N_{ш}$ – мощность, затрачиваемая на перемещение грунта шнеком, кВт;
 $N_{пр}$ – мощность, затрачиваемая на продавливание кожуха, кВт;

1) Мощность, затрачиваемая на бурение скважины:

$$N_6 = P_{cp} \cdot R_{ш} \cdot \frac{\pi n}{30} \quad (40)$$

где P_{cp} – среднее усилие, необходимое для разрушения грунта режущей головкой, Н;
 $R_{ш}$ – радиус шнека, по таблице 9 [1] диаметр шнека $D_{ш} = 0,96$ м, тогда радиус шнека $R_{ш} = 0,96/2 = 0,48$ м;
 n – среднее значение частоты вращения шнека, об/мин.

Для определения среднего значения частоты вращения шнека определим максимальное и минимальное значение частоты вращения шнека.

Максимальное значение частоты определяется по формуле (41):

$$n_{max} = 42,3 \cdot \sqrt{\frac{1}{D_{ш}} \cdot \left[\frac{0,5(\cos \alpha_1 - f_T \sin \alpha_1)}{f_0(f_T \cos \alpha_1 + \sin \alpha_1)} + 0,86 \right]}, \quad (41)$$

где $D_{ш} = 0,96$ м – диаметр шнека;
 α_1 – угол наклона винтовой линии шнека, принимаем $31^\circ 55'$ [19, табл. 10];
 f_T и f_0 – коэффициенты трения грунта по винтовой поверхности шнека в движении и в покое соответственно. По табл.11 [1], для суглинка $f_T = 0,63$ и $f_0 = 0,54$.

$$n_{max} = \text{-----} =$$

$$= \text{-----} =$$

$$= \text{-----} = 48,82 \text{ об/мин.}$$

Минимальное значение частоты определим по формуле (33):

$$n_{min} = \frac{k_{rp}}{\sqrt{D_{ш}}}, \quad (42)$$

где $k_{гр}$ – коэффициент, учитывающий физико-механические свойства грунта. $k_{гр} = 6$, по таблице 12 [19].

$$n_{min} = \text{---} = 6,12 \text{ об/мин.}$$

Среднее значение частоты вращения шнека:

$$n_{cp} = \frac{n_{max} + n_{min}}{2}, \quad (43)$$

$$n_{cp} = \text{---} = 25,94 \approx 26 \text{ об/мин.}$$

Среднее усилие, необходимое для разрушения грунта режущей головкой, вычисляется по формуле (44):

$$P_{cp} = k \cdot h_c \cdot R_c \cdot m_p, \quad (44)$$

где k – коэффициент удельного сопротивления грунта разработки при бурении режущими головками фрезерного типа, равный $120 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$, по графику 2 [19];

h_c - толщина стружки срезаемого грунта, равная 0,001 м;

R_c - радиус скважины, $R_c = 0,53 \text{ м}$, таблица 9 [19];

m_p - число режущих граней на головке, принимаем равным 2;

$$P_{cp} = k \cdot h_c \cdot R_c \cdot m_p = \text{---} = 12720 \text{ Н.}$$

Мощность, затрачиваемая на бурение скважины по формуле (45):

$$N_6 = P_{cp} \cdot R_{ш} \cdot \frac{\pi n_{cp}}{30} \quad (45)$$

$$N_6 = \text{---} = 16,615 \text{ кВт.}$$

v_6 - скорость бурения, м/мин, определяется по формуле (46):

$$v_6 = \frac{n_{max} \cdot s \cdot \psi_v}{k_p} \left(\frac{D_{ш}}{D_c} \right)^2, \quad (46)$$

где $D_{ш}$ и D_c – диаметр шнека и скважины соответственно, м. По таблице 9 [1], $D_{ш} = 0,96 \text{ м}$; $D_c = 1,06 \text{ м}$;

n_{max} – максимальная частота вращения шнека, об/мин. Определяется по формуле (41);

s - шаг шнека, м. по таблице 10 [19], $s = 0,6 \text{ м}$;

					Обоснование технических решений и инженерные расчеты	Лист
						57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ψ_v - коэффициент объемного наполнения шнека, зависящий от высоты заполнения шнека и угла естественного откоса насыпных грунтов при движении по цилиндрическим кожухам. Определяем его в зависимости от высоты h (в долях от $R_{ш}$) по графику 3, [19].

k_p - коэффициент разрыхления транспортируемого грунта, определяется по таблице 13, [19]. Для суглинка тяжелого принимаем $k_p = 1,62$.

Максимальное значение высоты h можно определить, исходя из геометрических размеров транспортируемого грунтового потока, размещенной в пределах шага шнека:

$$h_{max} = L_T \cdot \operatorname{tg} \varphi_T, \quad (47)$$

где L_T – длина транспортируемого грунтового потока в пределах шага шнека, м. Для расчета можно взять $L_T = s = 0,6$ м;
 φ_T – угол естественного откоса разрыхленного грунта в движении, определим по формуле (48):

$$\varphi_T = (0,85 - 1,0) \varphi_{гр}, \quad (48)$$

$$\varphi_T = \text{---} = 17,85^\circ,$$

$$h_{max} = \text{---},$$

в долях от $R_{ш}$ равно 0,4.

По графику 3 [19] принимаем $\psi_v = 0,025$. Тогда скорость бурения будет равна:

$$v_6 = \frac{n_{max} \cdot s \cdot \psi_v}{k_p} \left(\frac{D_{ш}}{D_c} \right)^2 = \text{---} = 0,37 \frac{\text{м}}{\text{мин}}.$$

2) Мощность, необходимая для перемещения грунта винтовым транспортером со шнеком, смонтированным на опорных подшипниках определяется по эмпирической формуле (49):

$$N_{ш} = \frac{Q_{ш} \cdot L_{ш}}{3,6 \cdot 10^6 \cdot k_0} \cdot W_T \cdot g, \quad (49)$$

$$N_{ш} = \text{---} = 17,3 \text{ кВт}.$$

где $Q_{ш}$ – массовая производительность шнекового транспортера, т/ч, которая определяется по формуле (50):

$L_{ш}$ – длина шнека, равная 30 м;

W_T – коэффициент сопротивления насыпного грунта транспортированию, равный 10;

					Обоснование технических решений и инженерные расчеты	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

g – ускорение свободного падения, равно $9,81 \text{ м/с}^2$;
 k_0 – поправочный коэффициент, для суглинистых грунтов
 $k_0=1,4$;

$$Q_{ш} = 60 \cdot \frac{\pi D_{ш}^2}{4} \cdot s \cdot n \cdot \rho \cdot \psi_v, \quad (50)$$

$$Q_{ш} = \text{---} = 29626 \frac{\text{Т}}{\text{ч}}.$$

где ρ – плотность грунта, разрыхленного режущего головкой.

Принимаем для суглинка 1750 кг/м^3 .

3) Мощность, затрачиваемая на продавливание кожуха с учетом временных вертикальных нагрузок от транспорта, определяется по формуле (51):

$$N_{пр} = \frac{\left\{ \left[3(\rho h_n + \rho_m h_m) D_K + \frac{\pi}{4} (D_n^2 - D_{вн}^2) \gamma_{ст} + G_K \right] L \cdot g + q_T \cdot F \right\}}{60 \cdot 10^3 \cdot k_p \cdot D_c^2} \cdot f \cdot s \cdot \psi_v \cdot D_{ш}^2, \quad (51)$$

$$N_{пр} = \text{---} = 2,955 \text{ кВт}$$

где ρ и ρ_m – плотность насыпного грунта и грунта в массиве 1600 кг/м^3 соответственно;

L - длина кожуха, равная 120 м ;

D_K - диаметр кожуха, $1,02 \text{ м}$;

g - ускорение свободного падения, равное $9,8 \text{ м/с}^2$;

$k_p, D_c, s, \psi_v, D_{ш}$ – тоже, что в формуле (3.15);

h_n – высота насыпи, равная $6,0 \text{ м}$;

h_m - толщина материкового грунта над кожухом, равная $4,0 \text{ м}$;

f – коэффициент трения стали о грунт, принимаем $0,4$ (табл. 5, [19]);

$\gamma_{ст}$ - плотность стали, принимается равным 7850 кг/м^3 ;

D_n и $D_{вн}$ - наружный и внутренний диаметры кожуха соответственно;

q_T – временная нагрузка от транспортера, принимаем $0,467 \text{ МПа}$ (табл. 15, [19]);

					Обоснование технических решений и инженерные расчеты	Лист
						59
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

F - площадь поверхности кожуха, на которую действует давление от временных нагрузок транспортера, принимаем $10,3 \text{ м}^2$ (график 5, [19]);

G_K - масса единицы длины шнекового транспортера с разрабатываемым грунтом, которая определяется по формуле (52):

$$G_K = G_{ш} + G_{гр}, \quad (52)$$

где $G_{ш}$ - масса единицы длины шнека, кг/м;
 $G_{гр}$ - масса грунта на единицу длины шнека, определяемая в зависимости от высоты заполнения кожуха грунтом, кг/м.

Масса грунта на единицу длины шнека определяется по формуле:

$$G_{ш} \approx 0,6 \cdot q_{св}, \quad (53)$$

где $q_{св}$ - собственный вес единицы длины трубы кожуха, кг/м.

$$q_{св} = \frac{\pi \cdot (D_n^2 - D_{вн}^2)}{4} \cdot \gamma_{ст}, \quad (54)$$

где $\gamma_{ст}$ - удельный вес стали, $\gamma_{ст} = 7850 \text{ кг/м}^3$.

$$q_{св} = \text{---} = 396 \text{ кг/м.}$$

Масса единицы длины шнека

$$G_{ш} \approx 0,6 \cdot q_{св} = \text{---} = 237,6 \text{ кг/м.}$$

Масса грунта на единицу длины шнека

$$G_{гр} = \frac{\pi}{4} D_{вн}^2 \rho \psi_{\vartheta}, \quad (55)$$

$$G_{гр} = \text{---} = 30,65 \text{ кг/м.}$$

Масса единицы длины шнекового транспортера с разрабатываемым грунтом

$$G_K = G_{ш} + G_{гр} = \text{---} = 268,25 \text{ кг/м.}$$

Тогда требуемая мощность установки горизонтального бурения находится по формуле (39):

$$N_{тр} = N_6 + N_{ш} + N_{пр} = \text{---} = 36,87 \text{ кВт} < 75 \text{ кВт.}$$

По результатам расчета принимаем установку УГБ-5 с применением дополнительного оборудования для прокладки защитного кожуха протяженностью до 120 м.

					Обоснование технических решений и инженерные расчеты	Лист
						60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.7 Обоснование выбора размера защитных зон

Опасными участками в зоне производства работ по строительству трубопровода являются взаимные пересечения с существующими коммуникациями при выполнении монтажных работ.

Для исключения возможности повреждения трубопроводов "Правилами охраны магистральных трубопроводов" устанавливается охранный зона вдоль трассы нефтепровода в виде участка земли, ограниченного условными линиями, проходящими в 25 м от оси трубопровода с каждой стороны. При взаимном пересечении проектируемого трубопровода с существующими коммуникациями расстояние в свету между коммуникациями соответствует требованиям нормативной документации и техническим условиям владельцев коммуникаций.

Для исключения возможности повреждения кабеля вдоль кабеля устанавливается охранный зона в виде участка земли, ограниченного условными линиями, проходящими в 2 м от оси кабеля с каждой стороны. При вскрытии кабеля при монтажных работах предусмотреть его защиту кожухом из швеллера.

Для исключения возможности повреждения линий ВЛ 6, 10 кВ, ВЛ 35 кВ, ВЛ 110 кВ устанавливается охранный зона в виде участка земли, ограниченного условными линиями, проходящими в 11 м, 18 м, 25 м соответственно с каждой стороны от линии ВЛ.

При пересечении нефтепровода с ВЛ-110 кВ угол пересечения между коммуникациями принят не менее 60 °.

При пересечении проектируемого участка нефтепровода с существующими трубопроводами угол пересечения принят не менее 60 градусов, расстояние в свету принято согласно действующим нормативным документам и техническим условиям владельцев коммуникаций.

При пересечении нефтепроводом предусмотрена защита кабелей защитным кожухом из швеллеров.

					Обоснование технических решений и инженерные расчеты	Лист
						61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.8 Обоснование глубины заложения трубопровода на отдельных участках

В работе предусмотрена подземная прокладка проектируемого нефтепровода, на расстоянии не менее 15 м справа по ходу нефти от существующего трубопровода.

Величина заглубления укладываемого участка определена в соответствии с требованиями [12], и составляет не менее 1,0 м от поверхности земли до верха трубопровода или балластирующего устройства.

При пересечении трубопровода с кабелем связи расстояние в свету принято не менее 0,5 м согласно [16].

При пересечении трубопровода нефтепроводами расстояние в свету принято не менее 0,6 м согласно [16].

При пересечении с автодорогами глубина заложения принята не менее 1,4 м от верха покрытия дороги до верхней образующей трубопровода.

3.9 Обоснование безопасного расстояния от оси магистрального трубопровода до населенных пунктов, инженерных сооружений

При выборе трассы нефтепровода учитывается перспективное развитие населенных пунктов, промышленных и сельскохозяйственных предприятий, автомобильных и железных дорог и других объектов, а также условия строительства и обслуживания нефтепровода.

Минимальное расстояние от оси нефтепровода диаметром 700 мм до населенных пунктов, отдельных промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений принимаются в зависимости от степени ответственности объектов и необходимости обеспечения их безопасности в соответствии с требованиями [12] и [16], составляет 200 м.

По данным изысканий населенные пункты, инженерные сооружения, попадающие в 200 м зону проектируемого нефтепровода, отсутствуют.

					Обоснование технических решений и инженерные расчеты	Лист
						62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Нефтепровод не проходит вблизи населенных пунктов и промышленных предприятий, расположенных на отметках ниже этих трубопроводов.

В соответствии с [12] и [16], необходимость защитных сооружений отсутствует.

3.10 Оценка возможных аварийных ситуаций

Возможные аварийные ситуации:

- нарушение герметичности нефтепровода (утечка нефти);
- повреждение нефтепровода.

3.11 Обоснование принятой продолжительности строительства

Продолжительность производства работ по строительству перехода МН определена по трудоемкости выполнения всего комплекса работ с учетом совмещения операций (подготовка котлованов, подготовка рабочей плети, прокладка кожуха бурошнековой установкой, протаскивание рабочего трубопровода, захлесты с линейной частью, засыпка котлованов, планировка территории). Рекультивация проводится в теплый период года.

Нормативная расчетная продолжительность строительства T_n определена по функциональной зависимости от сметной нормативной трудоемкости n по формуле:

$$T_n = n/ab, \quad (56)$$

где n – сметная трудоемкость, равная 5190 чел/ч;

a – количество рабочих, принято 13 чел;

b – продолжительность смены, принято 10 ч.

$$T_n = \text{---} / \text{---} = 40 \text{ раб. дней.}$$

Строительство переходов МН через ж/дорогу на ----- «-----» -----» и «-----» -----» составит 47 календарных дней (40 рабочих дня) для каждого перехода.

					Обоснование технических решений и инженерные расчеты	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

3.12 Обоснование потребности строительства в кадрах

Численность работающих определена в целом по объекту.

Строительство данного объекта намечено вести вахтовым методом.

Длительность смены не должна превышать 8 часов, продолжительность рабочей недели – не более 40 часов. В течение рабочей смены предусматриваются перерывы на отдых и приём пищи. Продолжительность ежедневного междусменного отдыха должна составлять не менее 12 часов.

Среднесписочная потребность в работающих определена по физическим объемам работ, нормативной трудоемкости, и календарном плане строительства.

Потребность в кадрах строителей определена с учётом очередности и технологии выполнения СМР и представлена в таблице 3.9

Таблица 3.9 – Общая численность работающего персонала

Максимальное количество работающих, чел.				
Всего	в том числе			
	Рабочие 80,2 %	ИТР 13,2 %	Служащих 4,5 %	МОП и охрана 2,1 %
200	161	26	9	4

Общая численность работающего персонала рассчитана на весь период строительства.

Потребность в кадрах строителей определена по физическим объемам работ, нормативной трудоемкости и продолжительности строительства.

Численность работающего персонала определена:

$$P \text{ (чел.)} = \text{Трудоемкость (чел./час.)} : \text{продолжительность строительства (дн.)} \times \text{продолжительность смены (час.)} \times \text{кол. Смен.}$$

----- = 144 (чел).

3.13 Обоснование количества и типов оборудования, в том числе грузоподъемного, транспортных средств и механизмов, используемых в процессе строительства линейного объекта

Потребность в основных строительных машинах, механизмах для производства работ определена согласно организационно-технологической схемы производства работ, исходя из объемов работ, темпов строительства, производительности машин и механизмов. Потребность в основных строительных машинах и механизмах приведена в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Технологическое обеспечение строительства

Общая численность машин, механизмов и агрегатов:		
наименование	характеристика	количество
Экскаватор одноковшовый гидравлический на гусеничном ходу	емкость ковша 0,25 м ³	1
Бульдозер	мощность 240 кВт (325 л.с.)	1
Трубоукладчик	грузоподъемность 70 т	5
Установка горизонтального бурения	диаметр бурения 700 – 1200 мм	1 (только для одного КТП)
Агрегат сварочный	-	2
Автомобиль бортовой	грузоподъемность 12 т	2
Автомобиль самосвал	грузоподъемность 15 т	4
Автоцистерна	объем емкости 10 м ³	1
Импульсный рентгеновский аппарат	напряжение на аноде – 200 кВ. потребляемая мощность – 400 ВА	1
Искровой дефектоскоп	контроль толщины изоляционного покрытия до 9 мм, напряжение на щупе до 36 кВ	1
Каток	масса 8 т	1
Кран на автомобильном ходу	грузоподъемность 16 т	1
Кран на автомобильном ходу	грузоподъемность 25 т	1
Компрессор передвижной	давление 0,6 МПа, производительность 1500 м ³ /ч	2
Наполнительный агрегат	АН-501 (АН-26)	1
Опрессовочный агрегат	АО-181	1
Полустационарная лаборатория по контролю качества сварных соединений	ЛКС-2	1
Передвижная лаборатория для контроля неповоротных стыков	АКП-145	1

Окончание таблицы 3.10

Передвижная лаборатория для контроля изоляции	ЛИП-1	1
Пескоструйная установка	давление подводимого сжатого воздуха – от 3,5 до 7,0 атм; производительность – до 20 м ² /ч	2
Прибор ультразвукового контроля	диапазон толщин – от 1 до 999 мм	1
Стенд для сборки и сварки труб	БТС-142В	1
Трактор	мощность 118 кВт (160 л.с.)	2
Трактор трелевочный	мощность 81 кВт (110 л.с.)	1
Установка для открытого водоотлива	производительность 700 м ³ /ч	1
Установка для подогрева стыков	номинальная мощность – 20 кВт; выходная частота – от 7 до 10,5 кГц	2
Установка "Кроулер"	рабочее напряжение - от 160 до 300 кВ, скорость движения 12 м/мин	1
Центратор внутренний гидравлический	диаметр центрируемых труб – 720-1020 мм	1
Электростанция дизельная передвижная	200 кВт	1
Вахтовый автобус	Урал-3255-0010-41 (30 мест)	1
Плетьевоз	грузоподъемность 12 т	2
Тягач с прицепом	грузоподъемность 60 т	2

Предусмотренные перечнем типы машин, оборудования, механизмов не являются строго обязательными при производстве работ, и могут быть заменены другими, аналогичного назначения, обеспечивающими требуемое качество и сроки выполнения работ.

3.14 Обоснование выбранных мест установки сигнальных и информационных знаков

Установку информационно-опознавательных знаков на переездах через МН (в т.ч. временных), углах поворота оси МН, окраску и нанесение надписей выполняем согласно [20].

Места пересечения нефтепровода с водотоками обозначаем П-образными знаками с двухсторонним щитом «Охранная зона МН», с обеих сторон.

Опознавательные столбы необходимо оборудовать плакатами, в которых должны быть указаны километраж нефтепровода, фактическая глубина заложения труб, ширина охранной зоны, принадлежность нефтепровода.

					Обоснование технических решений и инженерные расчеты	Лист
						67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ ВИДОВ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА

4.1 Сведения о линейном объекте, описание принципиальных решений, обеспечивающих надежность линейного объекта

Проектируемые переходы нефтепровода через железные дороги являются составляющей частью магистрального нефтепровода «----- — - -----».

Работы проводятся в коридоре существующих коммуникаций в условиях действующего производства.

В ВКР принята подземная прокладка проектируемого нефтепровода в защитном кожухе.

Заглубление защитного кожуха принято в соответствии с техническими условиями ----- железной дороги.

Антикоррозийная изоляция принята согласно [15], трехслойное полимерное изоляционное покрытие толщиной слоя не менее 3,0 мм (тип 2).

Сварные стыки изолируются термоусаживающимися манжетами 1 типа шириной 450 мм, толщиной не менее 2,4 мм в соответствии с [21].

Готовность трубопровода к восприятию эксплуатационных нагрузок проверяется гидравлическими испытаниями.

При выполнении работ по строительству, взрывопожаробезопасность должна обеспечиваться соблюдением общих мер пожаробезопасности и применением взрывозащищенного оборудования.

					Устройство перехода через коммуникации методом горизонтального бурения на объекте строительства магистрального нефтепровода «-----» на участке -----				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разраб.	Хабалкина Г.В.				Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лит.	Лист	Листов	
Руковод.	Герасимов А.В.					ДР	68	261	
Консульт.	Чухарева Н.В.					Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 3-2Т00			
Зав. каф.	Рудаченко А.В.								

4.2 Отвод земель

Участок производства работ располагается на территории земель: ООО «-----», Землях Территориального Управления Агентства Лесного хозяйства ----- по ----- лесничеству.

Особо охраняемых природных территорий в зоне производства работ не имеется. Существующая инфраструктура достаточно развита. Имеется довольно разветвлённая дорожная сеть шоссейных и грунтовых дорог, соединяющие населенные пункты. Дополнительных подъездных дорог для осуществления строительства не требуется.

Размещение площадок складирования, стоянки техники, временных вагонов санитарно-бытового назначения предусмотрено на прилегающей территории к ГНПС «-----».

Размещение площадок складирования, стоянки техники, временных вагонов, расположить на территории, незанятой лесом, на расстоянии не менее 100 м от ограждения ГНПС «-----».

После окончания работ на земельных участках необходимо подписать у землепользователя справку о проведении рекультивации земель.

Разбивку границ полосы отвода земель для производства работ выполняем после закрепления оси трубопровода, а пределы полосы вымеряем и отмечаем на местности от линии разбивки оси трубопровода.

Границу полосы отвода при участии представителей местных земельных органов обозначают столбами или кольями, которые устанавливают на расстоянии не менее чем через каждые 100 м. Знаки разбивки полосы отвода окрашивают в яркие цвета, чтобы они были хорошо видны на местности.

4.3 Перечень видов работ подготовительного и основного периода

Организацию строительства линейного объекта разбивают на два периода: период подготовки к строительству и период основных работ.

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						69
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.4 Работы подготовительного периода

4.4.1 Инженерно-геодезические работы

Геодезические работы выполняем в соответствии с требованиями [22], «Геодезические работы в строительстве».

Геодезические работы являются неотъемлемой частью работ по подготовке площадки под строительство.

В соответствии с [17], эксплуатирующая организация обязана создать геодезическую разбивочную основу для строительства и не менее чем за 10 дней до начала строительно-монтажных работ передать строительной организации техническую документацию на нее и закрепленные на трассе пункты и знаки этой основы.

Принятые знаки геодезической разбивочной основы в процессе строительства должны находиться под наблюдением на предмет сохранности и устойчивости и проверяться инструментально не реже двух раз в год (в весенний и осенне-зимний периоды).

Геодезическая основа на участке производства работ создается для производства комплекса геодезических работ: 1) основных и детальных разбивочных работ; 2) контроля за выполнением строительных норм и правил; 3) пооперационного контроля выполненных земляных работ; 4) исполнительных съемок готового сооружения для составления исполнительной документации.

Непосредственно перед выполнением разбивочных работ исполнитель должен проверить неизменность положения знаков разбивочной сети сооружения путем повторных измерений элементов сети.

Допустимые среднеквадратичные погрешности при построении геодезической разбивочной основы:

- угловые измерения $\pm 2''$;
- линейные измерения 1/1000;
- определение отметок ± 50 мм.

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Перед началом строительства подрядная строительно-монтажная организация должна произвести контроль геодезической разбивочной основы. Площадка принимается от заказчика по акту (форма №3.1 ВСН 012-88, часть II [23]), 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;

При выполнении геодезических работ необходимо руководствоваться требованиями СП 126.13330.2012 [22].

Трасса закреплена на местности постоянными и временными знаками (тип знаков – металлические стержни с табличкой). Закрепление трассы выполнено в соответствии с требованиями ВСН 30-81 [24]. Начало и конец заменяемого участка нефтепровода закреплены на местности металлическими знаками и составлен акт с заказчиком о сдаче закрепленных точек.

Для топографической съемки использовались электронный тахеометр и отражающие призмы. Местоположение подземных коммуникаций определялось на местности с помощью трассопоисковых локаторов.

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

Рекомендуемые марки приборов не являются строго обязательными, возможно применение импортных аналогов прошедших государственную сертификацию.

Выполнение геодезических работ необходимо осуществлять не только применительно проектируемым объектам, но и в отношении временных сооружений.

Точность геодезических работ должна соответствовать требованиям СП 126.13330.2012 «Геодезические работы в строительстве» [22].

					<i>Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>71</i>

Исполнительная документация при производстве геодезических работ ведется подрядчиком и выполняется в соответствии с требованиями РД 11-02-2006 [25].

Рекомендуемые марки геодезических приборов представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Рекомендуемые марки геодезических приборов

Наименование	Марка, характеристика	Количество, шт.
Теодолит	2ТЗОП 3Т5КП	1
Нивелир	2ГОЛ НЗКЛ 3Н5Л	1
Электронный тахеометр	SET230RK SET330RK SET530RK SET630RK	1 прибор на поток
Рейка нивелирная	РН-10 ГОСТ 11158-83	2
Металлическая рулетка	20м, 30м, 50м	по 1
Шпилька металлическая	длина 250мм	50
Вешка геодезическая	стандартная	50
Деревянный колышек	длина 200-250мм, из дерева Ø15-30мм	100шт. на 1км трассы
Журнал нивелирования	свободная форма	5
Опознавательный П-образный знак	по чертежам рабочей документации	по спецификациям рабочей документации
Предупреждающий знак совместно с дорожным знаком «Остановка запрещена»	по чертежам рабочей документации	по спецификациям рабочей документации

4.4.2 Устройство временных переездов через действующие подземные коммуникации

В местах проезда строительной техники через подземные коммуникации проектом предусматривается устройство временных переездов с укладкой дорожных плит.

До начала работ по устройству переездов через действующие подземные коммуникации согласовать места переездов и получить разрешение на право производства работ в охранной зоне действующих коммуникаций от эксплуатирующих организаций с оформлением наряд-допуска.

Работы по устройству переезда выполняют в следующем технологическом порядке: определение местонахождения подземных коммуникаций с помощью приборов-искателей; доставка автосамосвалами песка, выгрузка и разравнивание его вручную под основание железобетонных дорожных плит высотой 0,2 м; доставка автомобилями дорожных плит ПДН-АIV размером 6х2х0,14 м и укладка их на песчаное основание автокраном с применением четырехветвевго стропа; установка дорожных и предупреждающих знаков. В 25 м от переезда с двух сторон установить запрещающие знаки 3.27 «Остановка запрещена» [26]. В 5 м от действующей коммуникации с двух сторон выставить предупреждающие знаки 1.33 с надписями: "Осторожно нефтепровод, кабель связи» [26]. Работы по установке знаков выполняются в присутствии представителя эксплуатирующей организации; оформление акта на выполненные работы с подписью представителя эксплуатирующей организации; закрытие наряд-допуска.

По окончании работ временные переезды через коммуникации должны быть демонтированы, рельеф спланирован и приведен в первоначальное состояние.

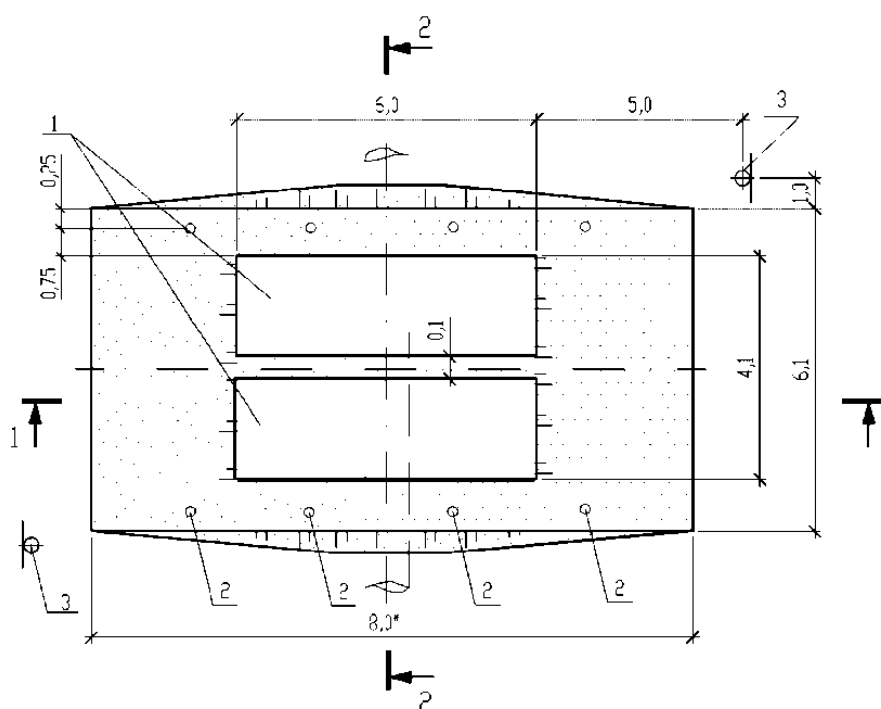
Работы выполняют в следующем технологическом порядке: 1) определение местонахождения подземных коммуникаций с помощью приборов-искателей; 2) расчистка полосы строительства от снега (в зимнее время); 3) доставка автосамосвалами песка (грунта), выгрузка и разравнивание его вручную под основание железобетонных дорожных плит. Запрещается использовать пучинистые грунты (пески мелкие с большим содержанием пылеватых и глинистых частиц) в качестве основания. При строительстве переезда в зимнее время влажность песчаного грунта должна быть не более 4 %.

Высота слоя минерального грунта с учетом насыпи переезда над верхней образующей коммуникации должна быть не менее 1,4 м. Грунт насыпи непосредственно над коммуникацией и на расстоянии менее 2 м в

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						73
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

обе стороны от нее утрамбовывают вручную: 1) доставка автомобилями дорожных плит и укладка их на основание автокраном с применением четырехветвевго стропа. Стыки плит, образуемые вдоль коммуникации, не должны находиться над коммуникацией (рисунок 4.1); 2) рытье ям вручную глубиной до 0,70 м и установка в них деревянных столбов ограждения. Столбы ограждения деревянные диаметром 0,25 м длиной 1,5 м. Возможно, применять в качестве ограждения брус размером 0,15 х 0,15 м. Столбы ограждения окрасить эмалью ПФ-115 за 2 раза по грунтовке ГФ-020; 3) доставка автосамосвалами щебня фракции до 40 мм, перекидка его по площади пандусов переезда и по бокам дорожных плит и выравнивание поверхности пандусов и откосов; 4) установка дорожных и предупреждающих знаков; 5) оформление акта на выполненные работы с подписью представителя эксплуатирующей организации.

До начала выполнения работ по устройству переездов через действующие подземные коммуникации необходимо наличие ордера и ТУ при производстве работ на пересечении трубопровода с действующими коммуникациями.



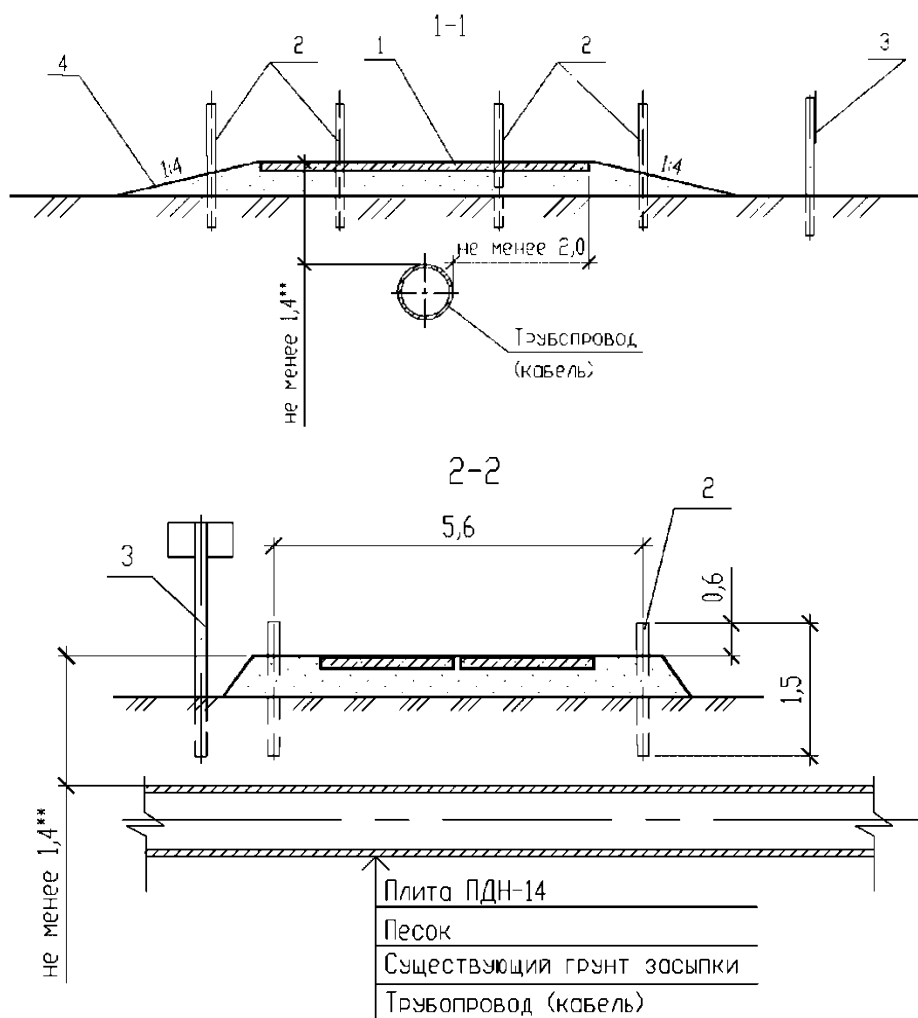


Рисунок 4.1 – Переезд через нефтепровод [81]

Зависимость количества плит от ширины дороги представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Зависимость количества плит от ширины дороги

Ширина дороги, м	Количество плит
Менее 2	1
От 2 до 4	2
От 4 до 6	3
От 6 до 8	4
От 8 до 10	5
От 10 до 12	6
От 12 до 14	7

Спецификация элементов временного переезда представлена в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Спецификация элементов временного переезда

Позиция	Наименование	Количество	Примечание
1	плита дорожная ПДН-14	2	-
2	столбик ограничительный		
	бревно Ø 0,01 м; L=1,5 м	8	-
3	указатель переезда		
3.1	бревно Ø 0,05 м; L=2,2 м	2	-
3.2	лист 0,3 х 0,2 м	2	щит указательный
3.3	песок (ПГС)	6**	м ³

Примечания:

*Размер принят из условия обеспечения минимального расстояния между верхней образующей нефтепровода и верхом плиты, равного 1,4 м, с учетом величины подсыпки 0,1 м.

**Объем песка посчитан как выравнивающий слой под плиты.

4.4.3 Погрузочно-разгрузочные работы и транспортировка труб

Разгрузку, транспортирование труб, оборудования и материалов следует выполнить согласно требованиям стандартов и технических условий на них и исключать возможность их повреждения, порчи и потерь.

Технические требования и оснащенность;

В соответствии с [13], во время хранения и транспортировки на концах труб должны устанавливаться защитные стальные кольца для предохранения фаски.

Плетьевозы должны быть оборудованы защитными приспособлениями, предохраняющими изоляционное покрытие труб от непосредственного контакта с металлическим ложементом. Во избежание поперечного перемещения труб на автотягаче и прицепе-ропуске их следует увязывать поясами из транспортерной ленты или другого эластичного и прочного материала. Во избежание продольных перемещений труб во время движения их следует крепить с обоих концов стопорными крюками. Стопорные крюки должны быть в натянутом положении.

До начала погрузочно-разгрузочных работ следует выполнить следующие мероприятия: назначить приказом ИТР, ответственных за производство погрузочно-разгрузочных работ; выполнить планировку и

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						76
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

уплотнение поверхности грунта площадки складирования бульдозером со срезкой бугров и засыпкой впадин, устройством уклонов и других мероприятий, обеспечивающих отвод поверхностных вод. Уклоны для площадок складирования труб должны быть не более $1,5 \dots 2,0^\circ$; подготовить к площадке подъездные пути для автотранспорта, обустроив их дорожными знаками «въезд», «выезд», «разворот», «ограничение скорости» и т.п., согласно [27]; разместить в зоне производства работ необходимые механизмы, такелаж, инвентарь, инструменты и приспособления; обеспечить работающий персонал телефонной связью, средствами первой доврачебной помощи, а также спецодеждой и спецобувью по установленным нормам; проинструктировать рабочих по охране труда и промышленной безопасности (инструктаж на рабочем месте с росписью в журнале).

Погрузку и разгрузку труб следует осуществлять с помощью стреловых, гусеничных кранов или трубоукладчиков, оснащенных специальными торцевыми захватами. При работе с трубными секциями следует использовать мягкие полотенца или мягкие стропы с траверсой.

Разгрузку одиночных труб с плетевоза, укладку их в штабель и погрузку их на плетевозы, предпочтительно производить с помощью траверсы (рисунок 4.2.). Крюки траверсы должны быть снабжены капролоновыми накладками.

При разгрузке изолированных труб двумя трубоукладчиками, оснащенными мягкими полотенцами, поднимают одновременно секцию за концы и после отъезда транспортного средства перемещают секцию и укладывают ее под острым углом к оси траншеи на раскладочные опоры.

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

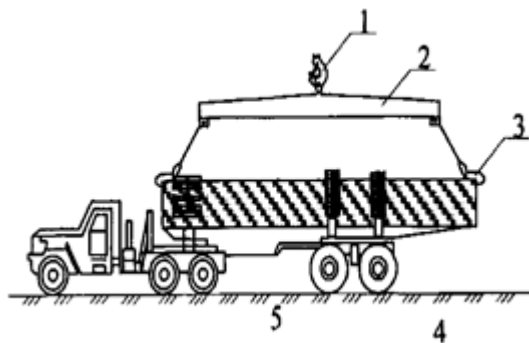


Рисунок 4.2 - Разгрузка трубы с трубовоза на трассе [44]:

1 – грузовой крюк трубоукладчика; 2 – траверса; 3 – специальный торцевой захват; 4 – мягкое монтажное полотенце.

Технологическая схема на производство погрузочно-разгрузочных работ для труб с заводской изоляцией представлена на схемах ниже.

Погрузочно-разгрузочные работы при перемещении труб состоят из следующих операций: а) выгрузка и погрузка труб на складе Заказчика трубоукладчиком; б) разгрузка секций и раскладка их по трассе.

Схема разгрузки и раскладки изолированных труб на трассе трубоукладчиком представлена на рисунке ниже.

Разгрузку и раскладку труб на трассе следует производить трубоукладчиком по одной трубе в следующем технологическом порядке:

- трубоукладчик устанавливают в рабочее положение;
- крюк трубоукладчика с навешенным грузозахватным приспособлением подают на середину выгружаемой трубы и стропят ее.
- середина трубы должна быть определена стропальщиком и отмечена маркером;
- трубы выгружают с плетевоза и укладывают на земляные призмы под углом 150° к оси трубопровода;
- трубы раскладывают на земляные призмы (покрытые сверху нетканым синтетическим материалом) высотой $0,15 \dots 0,25$ м вдоль оси трассы на расстоянии $1,5$ м от проектируемой бровки траншеи. Концы труб должны быть снабжены заглушками. Заглушки допускается снимать только непосредственно перед монтажом трубопровода;

– для удобства последующего монтажа, размещение труб должно производиться по схеме «елочка». Если смотреть по направлению хода монтажа со стороны технологического проезда, ориентация труб должна быть организована по ходу движения монтажного потока.

При производстве погрузочно-разгрузочных и транспортных работ следует соблюдать ряд дополнительных требований:

- крюки торцевых захватов должны иметь прокладки из мягкого материала типа капролон;
- трубы запрещается волочить по земле, а также по нижележащим трубам;
- во избежание повреждения труб при транспортировке, на стреле трубоукладчика трубы должны находиться на высоте не менее 0,5 м от верха препятствия;
- стрелы трубоукладчиков должны быть облицованы эластичными накладками;
- при укладке труб на плетевоз их необходимо уложить и закрепить таким образом, чтобы предотвратить смещение труб во время движения плетевоза.

Доставка труб на трассу.

С пунктов приема труб производится погрузка труб автокраном на плетевозы для дальнейшей транспортировки их на трассу.

Доставка труб на трассу выполняется плетевозами со специальным полуприцепом-платформой по существующим и временным подъездным дорогам, по вдольтрассовому проезду.

В соответствии с [13], во время хранения и транспортировки на концах труб должны устанавливаться защитные стальные кольца для предохранения фаски.

Плетевозы должны быть оборудованы защитными приспособлениями, предохраняющими изоляционное покрытие труб от непосредственного контакта с металлическим ложементом. Во избежание

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						79
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

поперечного перемещения труб на автотягаче и прицепе-ропуске, их следует увязывать поясами из транспортной ленты или другого эластичного и прочного материала. Во избежание продольных перемещений труб во время движения, их следует крепить с обоих концов стопорными крюками. Стопорные крюки должны быть в натянутом положении.

Транспортировку, перегрузку и складирование изолированных труб запрещается осуществлять при температурах ниже воздуха минус 46 °С или выше плюс 60 °С.

Транспортировка труб с заводским изоляционным покрытием диаметром 720 мм на одном трубоплетевозе за один раз осуществляется в максимальном количестве, также необходимо учесть несущую способность дорожного покрытия на всем маршруте перевозки труб. При наличии на маршруте перевозки сложных дорожных условий (а также сложных метеоусловий) рекомендуется уменьшить количество перевозимых труб на одном трубоплетевозе за раз до одной или двух штук.

					<i>Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
						80
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

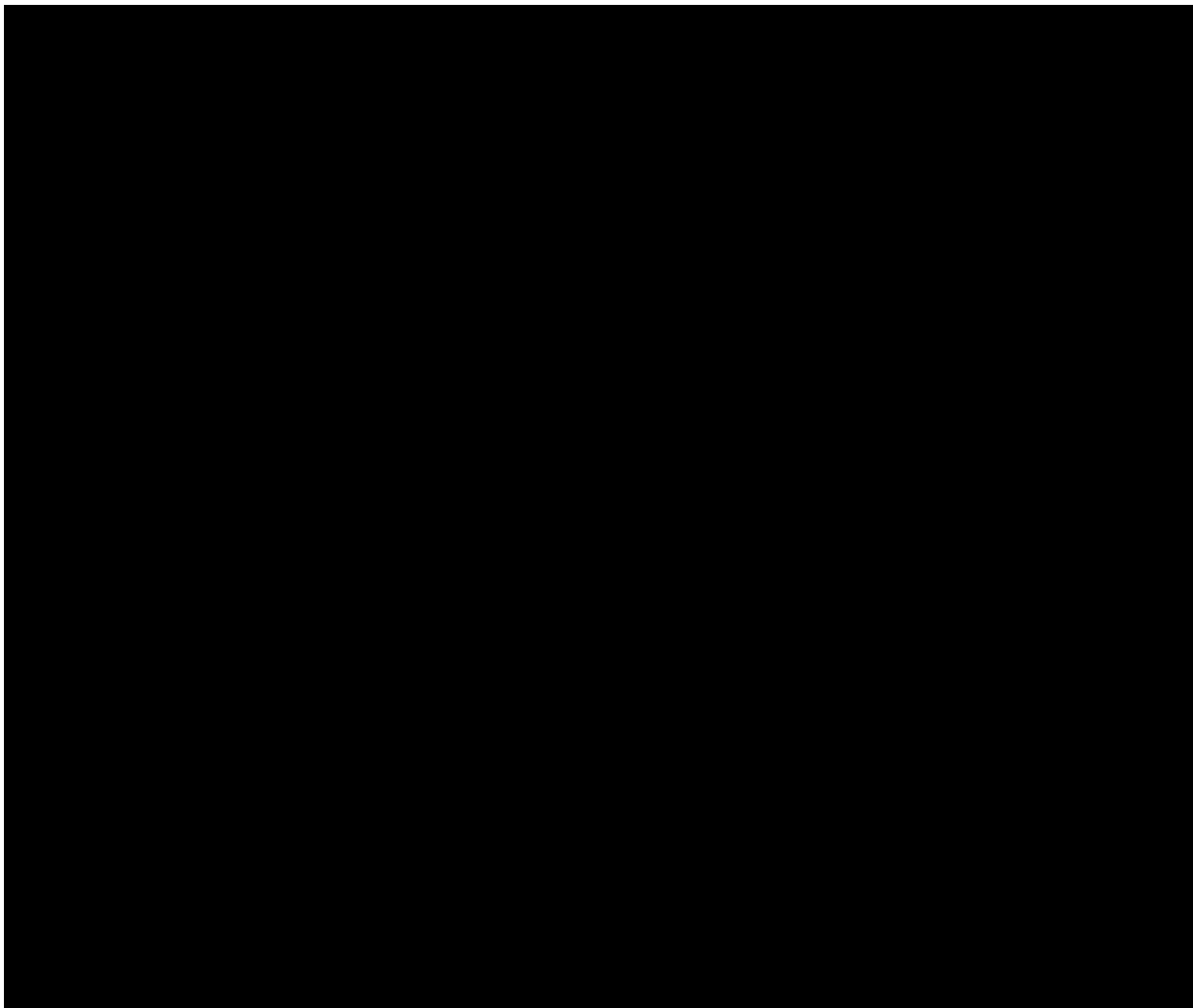


Рисунок 4.3 - Схема устройства штабеля и крепления труб от раскатывания

4.4.4 Раскладка труб на трассе

Разгрузку и раскладку труб производить трубоукладчиком или автокраном по одной трубе в следующем технологическом порядке:

- трубоукладчик или автокран устанавливают в рабочее положение;
- крюк автокрана или трубоукладчика с навешенным грузозахватным приспособлением подают на середину выгружаемой трубы и стропуют ее. Середина трубы должна быть определена стропальщиком и отмечена маркером;
- трубы выгружают с плетевоза и укладывают на земляные призмы под углом 150° к оси трубопровода;

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						81
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- трубы раскладывают на деревянные лежки из бруса 150х150 мм с фиксаторами вдоль оси трассы на расстоянии 1,5 м от проектируемой бровки траншеи. Концы труб должны быть снабжены защитными кольцами;
- для удобства последующего монтажа, размещение труб должно производиться по схеме «елочка». Если смотреть по направлению хода монтажа со стороны технологического проезда, ориентация труб должна быть организована как бы «по шерсти». Для предотвращения скатывания труб с раскладочных опор применяются инвентарные фиксирующие клинья, которые устанавливают под трубы с обеих сторон. Инвентарные клинья изготавливают из дерева (сосны), габаритами: 150х150х100 мм.

4.4.5 Контроль качества работ подготовительного период

В процессе выполнения подготовительных работ на строительной полосе производится контроль создания геодезической основы строительства (створные знаки, высотные реперы, знаки поворота и т.п.); соответствие фактических отметок требованиям рабочей документации; соответствие водопропускных сооружений рабочей документации; мощность и ширина снимаемого плодородного слоя почвы.

Для выполнения геодезических работ в строительстве, в соответствии с требованиями [22]. Строительная организация создает геодезическую службу. Служба осуществляет геодезический контроль в соответствии с [28].

Организация взаимоотношений между заказчиком, строительной подрядной организацией и строительным контролем Заказчика на объектах ----- «-----» при осуществлении контроля за качеством строительства производится в соответствии с [29].

Техническая оснащенность служб строительного контроля на объектах строительства организаций системы «-----» производится в соответствии с [30].

Система управления качеством строительства объекта

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						82
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Система управления качеством строительства объекта должна включать в себя совокупность взаимосвязанных процессов. Общее руководство (административное управление) качеством осуществляется через управление всей совокупностью процессов, осуществляемых в подразделениях заказчика и подрядчиков и направленных на постоянное улучшение качества.

Генподрядчик по строительству должен разработать программу контроля качества строительства, содержащую методики контроля качества или планы технического контроля и испытаний, используемые для контроля качества строительных работ.

Программа контроля качества генподрядчика должна включать в себя основные правила обеспечения качества, которые распространяются на указанные ниже виды мероприятий:

- ведение документации, включая протоколы, журналы учета и разрешения на производство работ в соответствии с требованиями, [25], [31];
- входной контроль проектной документации;
- приемку вынесенной в натуру геодезической разбивочной основы;
- входной контроль применяемых изделий, материалов и оборудования;
- операционный контроль в процессе выполнения и по завершению операций, а также оценку соответствия выполненных работ, результаты которых становятся недоступными для контроля после начала выполнения последующих работ;
- акты освидетельствования скрытых работ оформлять в соответствии с требованиями [25];
- выполнение, ограничение и урегулирование отступлений от норм и правил и проведение корректирующих мероприятий для предотвращения несоответствий;

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						83
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- осуществление нормоконтроля строительной документации с целью обеспечения использования только последней версии;
- надзор за эксплуатацией и проверкой контрольно-измерительной и испытательной аппаратуры;
- определение конкретных служебных обязанностей (должностных инструкций), сфер компетенции, ответственности и организационной структуры всего персонала службы обеспечения качества.

Подрядчик отвечает за все аспекты контроля качества при выполнении работ, включая всю документацию, необходимую для соответствия требованиям, определенным СНиП, ГОСТ, ТУ и ПМИ, ведомственным нормам и правилам, рабочим чертежам.

Подрядчик по строительству (строительный подрядчик) должен иметь соответствующие свидетельство о допуске к производству СМР, выдаваемое саморегулируемой организацией, необходимое оборудование и осуществляющая строительство объектов магистральных нефтепроводов в соответствии с требованиями нормативной, технической и проектной документации.

В зависимости от характера выполняемой операции, инструментальный контроль качества осуществляется непосредственно исполнителями: бригадами, мастерами, прорабами или специальными контролёрами.

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

Рекомендуемые приборы и инструменты для контроля и измерения параметров при строительстве нефтепровода представлены в таблице 4.4.

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						84
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 4.4 – Рекомендуемые приборы и инструменты для контроля и измерения параметров при строительстве нефтепровода

Виды работ	Наименование приборы и инструменты
Земляные работы	электронный тахеометр SET330RK
	теодолит 3Т –5КП
	нивелир НЗ, 3Н-5Л, НА-1
	рулетка (Р-5, Р-10, Р-20, Р-50)
	струна. (Диапазон измерений до 13 м) *
	линейка металлическая (150 см, 1000 см)
	трассоискатель*
Входной контроль труб с заводским изоляционным покрытием	рулетка (Р-5, Р-10, Р-20, Р-50)
	угломер с нониусом*
	угломер маятниковый*
	стенкомер*
	измеритель геометрических параметров сварных швов*
	микрометрический глубиномер с опорной планкой*
	катетомер*
	угольник металлический (150х250 мм, 400х630 мм, 630х1000 мм) *
	лупа мерительная (с подсветкой)
	термоанемометр*
	маркер по металлу
	фонарик карманный
	переносная лампа с кабелем (36 в) *
	набор щупов
	набор для капиллярной дефектоскопии*
	твердомер*
	линейка металлическая (150 см, 1000 см) *
	штангентрубомеры 750 – 1250 мм*
	штангенциркули 250 – 1600 мм
	штангенцикуль-глубиномер ШГ-150

Окончание таблицы 4.4

Входной контроль труб с заводским изоляционным покрытием	микрометр М50 (0 – 25 мм, 3 – 50 мм) *
	универсальный шаблон сварщика УШС-3
	искровой дефектоскоп Elcomert 266, Холидей-детектор*
	толщиномер ультразвуковой СКАТ-4000*
	толщиномер электромагнитный (магнитный) М2003, УКТ 2
Входной контроль сварочных материалов	линейка металлическая (150 см, 1000 см) *
	набор радиусных шаблонов № 1 (R 1 ...6 мм) *
	умкость мерная (1 ... 5 дм) (при применении сварки под флюсом) *
	набор сит для определения гранулометрического состава флюса (при применении сварки под флюсом) *
	весы лабораторные типовые (при применении сварки под флюсом) *
	дефектоскоп ультразвуковой (при испытании сварочных свойств электродов) *
	штангенциркуль-глубиномер ШГ-150
	микрометр М50
	универсальный шаблон сварщика УШС-3
	лупа мерительная (с подсветкой)
Входной контроль изоляционных материалов	штангенциркуль-глубиномер ШГ-150
	адгезиметр АМЦ2-20, АР-2
	вискозиметр ВЗ-4
	секундомер
	термометр
	набор ареометров
	весы лабораторные типовые*
	универсальная испытательная машина*
	психрометр*
	микрометр 0 – 25 мм*
	искровой дефектоскоп*
	толщиномер электромагнитный*
	лупа мерительная (с подсветкой)
	линейка металлическая (150 см, 1000 см)
	рулетка (Р-5, Р-10, Р-20, Р-50)

Примечание: знаком «*» отмечены инструменты, средства контроля и измерений, наличие которых не является обязательным для подразделений строительного контроля.

Все результаты измерений должны быть документированы.

Выполнение каждой последующей операции технологического процесса разрешается только при документальном подтверждении качества предыдущей.

Исполнитель работ не позднее, чем за три рабочих дня извещает всех участников о сроках проведения процедуры оценки выполненных работ.

Результаты приемки работ, скрывааемых последующими работами, в соответствии с требованиями проектной и нормативной документации оформляются актами освидетельствования скрытых работ в соответствии с требованиями [25]. Заказчик может потребовать повторного освидетельствования после устранения выявленных дефектов.

К процедуре оценки соответствия отдельных конструкций исполнитель работ должен представить акты освидетельствования всех скрытых работ, входящих в состав этих конструкций, геодезические исполнительные схемы, протоколы испытаний конструкций в случаях, предусмотренных проектной документацией и/или договором строительного подряда. Акты приемки ответственных конструкций оформлять в соответствии с требованиями [25].

4.5 Работы основного периода

В соответствии с проектными решениями при строительстве линейной части нефтепровода в основной период выполняются следующие работы: а) изготовление узлов и деталей перехода; б) прокладку защитного кожуха; в) монтаж, сварку, контроль сварки; г) очистку, изоляцию, контроль изоляции и оснастку трубной плети опорными элементами; д) размещение трубной плети в кожухе.

Работы по устройству подземного перехода закрытым способом необходимо выполнять в следующей последовательности:

					<i>Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
						87
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- разработка одноковшовым экскаватором рабочего и приемного котлованов;
- монтаж упорной стенки котлована;
- подготовка защитного кожуха (сварка, контроль качества сварных стыков);
- монтаж буровой установки;
- прокладка защитного кожуха под насыпью дороги;
- пневмоиспытание кожуха;
- установка опорно-направляющих колец;
- сборка рабочей плети трубопровода;
- проверка сварных стыков рабочей плети;
- предварительное гидроиспытание рабочей плети на бровке траншеи;
- изоляция сварных стыков рабочей плети;
- протаскивание рабочей плети в защитный кожух;
- заделка концов футляра термоусаживающими манжетами;
- сооружение и подключение к трубопроводу средств электрохимзащиты;
- обратная засыпка котлованов (рабочего и приемного) и траншеи с уплотнением грунта в границах раскрытия;
- планировка нарушенных строительством земель.

Все работы выполняются отдельными комплексными бригадами.

Работы выполняются только при наличии разрешительных документов, оформленных до начала производства работ в установленном порядке и только в присутствии представителей подразделения железной дороги.

До начала работ комиссионно, совместно с представителями причастных подразделений железной дороги произвести инструментальную проверку и шурфование мест нахождения кабельных трасс, с составлением акта, выноску и закрепление оси коммуникаций на местности.

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						88
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

На период строительства должна быть организована телефонная связь дежурных по станции ----- с местом работ. Схема обеспечения связи должна быть разработана в составе «Проекта производства работ» и до начала работ согласована с соответствующими подразделениями железной дороги в установленном порядке.

До начала производства работ, существующие кабельные линии в зоне проведения земляных работ (на пересечении траншеи или котлованов), принадлежащие РЖД, следует защитить от возможных механических повреждений.

Проектом предусмотрены следующие мероприятия по защите кабелей: - вскрытие кабеля вручную, без применения ударных инструментов в зоне 2 м в стороны от линии кабеля, в присутствии представителя эксплуатации; - при разработке траншей кабель защищается защитным кожухом из швеллеров; - защитный кожух после окончания работ не демонтируется.

Обеспечение целостности земляного полотна и рельсового пути.

Для обеспечения безопасности движения поездов до начала производства работ в соответствии с требованиями технических условий филиала ОАО "-----" "----- железной дороги" и п. 8.7 СНиП 32-01-95 «Железные дороги колеи 1520 мм» [32], проектом предусмотрено применение страховочных пакетов. Страховочные пролетные пакеты предусмотрены в соответствии с типовыми строительными конструкциями, изделиями и узлами "Подвесные пакеты для ремонта железнодорожного пути" инв. N2233 [33].

Минимальная длина страховочного пакета принимается по ширине возможной зоны нарушения земляного полотна при производстве буровых работ под насыпью дороги, с учетом опирания пакетов с обеих сторон по 2 м от границ возможного обрушения. Ширина обрушения определяется из условия образования воронки из-за возможного выноса грунта через забой буровой машины и прокладываемый кожух, с учетом глубины заложения

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						89
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

кожуха от поверхности полотна дороги и заложения откосов (по физико-механическим свойствам грунта).

На переходах через ж/дороги в соответствии с техническими условиями предусмотрена доставка запаса щебня для выправки пути в случае возможных просадок в процессе проведения строительных работ.

В процессе работ должна быть обеспечена сохранность, а в случае нарушения – восстановление водоотводных сооружений железной дороги. Зона производства работ (котлованы, площадки) должна иметь временное ограждение. Производство работ в охранной зоне железной дороги запрещается!

Работы по строительству перехода через дорогу следует производить с опережением основных линейных работ специализированной бригадой.

4.6 Методы производства работ

4.6.1 Земляные работы

Земляные работы выполняются механизированным способом.

К земляным работам разрешается приступать при наличии утвержденной проектно-технологической документации.

Плодородный слой снимают бульдозером во временный отвал.

С помощью экскаватора «обратная лопата» торцевым забоем произвести разработку рабочего и приемного котлованов. Ориентирование ковша для разработки грунта производиться по вешкам, установленным по границам раскрытия котлована и ручной разработки.

После разработки котлована экскаватором выполнить подчистку дна вручную. Габариты рабочего котлована определены исходя из размеров футляра и оборудования для производства работ по бурению. Длина рабочего котлована по дну составляет 16 м, а ширина – 4 м. Размеры приемного котлована: длина 3 м, ширина 3 м. Котлованы разрабатываются с вертикальными стенками с креплением стенок деревянными щитами.

					<i>Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
						90
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

В пониженных местах рабочего и приемного котлованов устраиваются приемки для сбора и удаления насосом поверхностных вод. По периметру котлованов устраиваются валики из грунта высотой 0,3 м для предотвращения попадания в котлован поверхностных вод. В месте наращивания футляра устраивается приямок для сварщика.

Прилегающие участки укладываются открытым способом с бровки траншеи с помощью трубоукладчиков.

Производство работ в зоне действующих подземных коммуникаций, производить под руководством прораба при наличии письменного разрешения и в присутствии представителя организации, эксплуатирующей данные коммуникации. Разработка грунта вблизи пересекаемых коммуникаций механизированным способом следует производить на расстоянии не ближе 2 м от боковой стенки трубопровода и не менее 1 м над верхом коммуникации.

Контроль качества работ, сдача-приемка земляных работ оформляется исполнительным приемо-сдаточным актом. Перед началом работ и во время работ в котлованах контролировать воздушную среду на содержание в воздухе углеводородов (ПДК должно быть не более 300 мг/м³).

Разработка траншей в задел в грунтах запрещается.

Рыхление мерзлых грунтов допускается производить после раскладки труб на трассе.

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

К моменту укладки кожуха дно траншеи должно быть выровнено в соответствии с проектом.

На участках прокладки кожуха и трубопровода в грунтах, содержащих щебень размером 5...15 см, для защиты нижней образующей кожуха и изоляционного покрытия предусмотрено устройство подушки

					<i>Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта</i>	Лист
						91
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$h = 0,1$ м с планировкой и обсыпка $h = 0,2$ м над верхней образующей кожуха мягким минеральным грунтом с планировкой подушки.

Во избежание овализации кожуха предусмотрена трамбовка грунта в пазухах траншеи слоями по $0,2$ м трамбовочными машинами или средствами малой механизации с уплотнением до $0,95$ от естественной плотности грунта.

При разработке траншеи должен выполняться геодезический контроль отметок дна траншеи (через 50 м на прямолинейных участках и через 10 м на вершинах кривых).

Укладка трубопровода в траншею, не соответствующую проекту запрещается.

Засыпка траншеи производится сразу за опуском кожуха, протаскиванием трубопровода и установкой балластных грузов или анкерных устройств, если балластировка трубопровода предусмотрена проектом. Места установки тройников контрольно-измерительных пунктов электрохимзащиты засыпаются после их установки и приварки катодных выводов.

Мягкую подсыпку дна траншеи и засыпку мягким грунтом кожуха, уложенного в скальных, каменистых, щебенистых, сухих комковатых и мерзлых грунтах, допускается по согласованию с проектной организацией и Заказчиком заменять сплошной надежной защитой, выполненной из негниющих, экологически чистых материалов.

При вскрытии траншеи механизированным способом над верхней образующей защитного кожуха и прилегающих к переходу участком трубопровода с обеих сторон оставляют слой грунта толщиной $15...20$ см для предотвращения возможных повреждений стенок трубы и кожуха рабочими органами машины. Остальной грунт дорабатывается вручную.

В период подготовки ремонтной площадки необходимо предусмотреть и выполнить ряд мероприятий (при необходимости) по отводу поверхностных вод путем понижения их уровня.

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						92
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

После завершения строительства подрядной организации выполнить восстановление существующих водосборных и водоотводных канав в пределах полосы отвода земель, а также придать местности проектный рельеф или восстановить первоначальный.

4.6.2 Устройство перехода закрытым способом

Технические характеристики переходов МН через железную дорогу представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 - Технические характеристики переходов МН через железную дорогу

Наименование	Ед-ца изм.	Количество	
		-----	-----
Диаметр трубопровода	мм	720	720
Диаметр защитного кожуха	мм	1020	1020
Длина рабочей плети перехода	м	155,5	124
Длина защитного кожуха	м	151,5	120
Количество опорно-направляющих колец (ОНК)	шт	36	29
Шаг установки ОНК	м	4,5	4,5
Длина участка закрытой прокладки кожуха	м	120	90

Работы по прокладке защитных футляров методом горизонтального бурения следует выполнить в следующем порядке:

- поставить в известность владельца дороги и получить от него разрешение на производство работ;
- определить на местности положение рабочих и приемных котлованов, указанных на чертежах стройгенплана рабочего проекта;
- выполнить геодезическую разбивку перехода установить границы и отметки на месте строительства;
- на пересечении с автодорогой установить за 200 м от перехода дорожные знаки ограничения максимальной скорости движения по согласованию с владельцем дороги и районной инспекцией ГИБДД;
- установить защитные инвентарные ограждения;

– произвести водопонижение грунтовых вод (не менее 0,5 м от низа защитного кожуха);

– выполнить устройство рабочего и приемного котлованов с устройством водоотводных лотков. При разработке рабочих и приемных котлованов, во избежание осадки насыпи необходимо отступить не менее чем на 2 м от подошвы насыпи дороги. Поперек рабочего котлована у откоса дороги отрывают траншею шириной 1,5 м, глубиной 0,5...1,0 м для установки трубы-якоря. Рабочий котлован при прокладке кожуха методом горизонтального бурения - ширина по низу – 4 м, глубина котлована должна быть на 0,7 м ниже проектной отметки низа кожуха. Заложение откосов котлована указано на продольном профиле. Приемный котлован служит для приемки кожуха и демонтажа головки шнека. Ширина по дну – 3,0 м а глубина на 0,3 м ниже проектной отметки низа кожуха (рисунок 4.4).

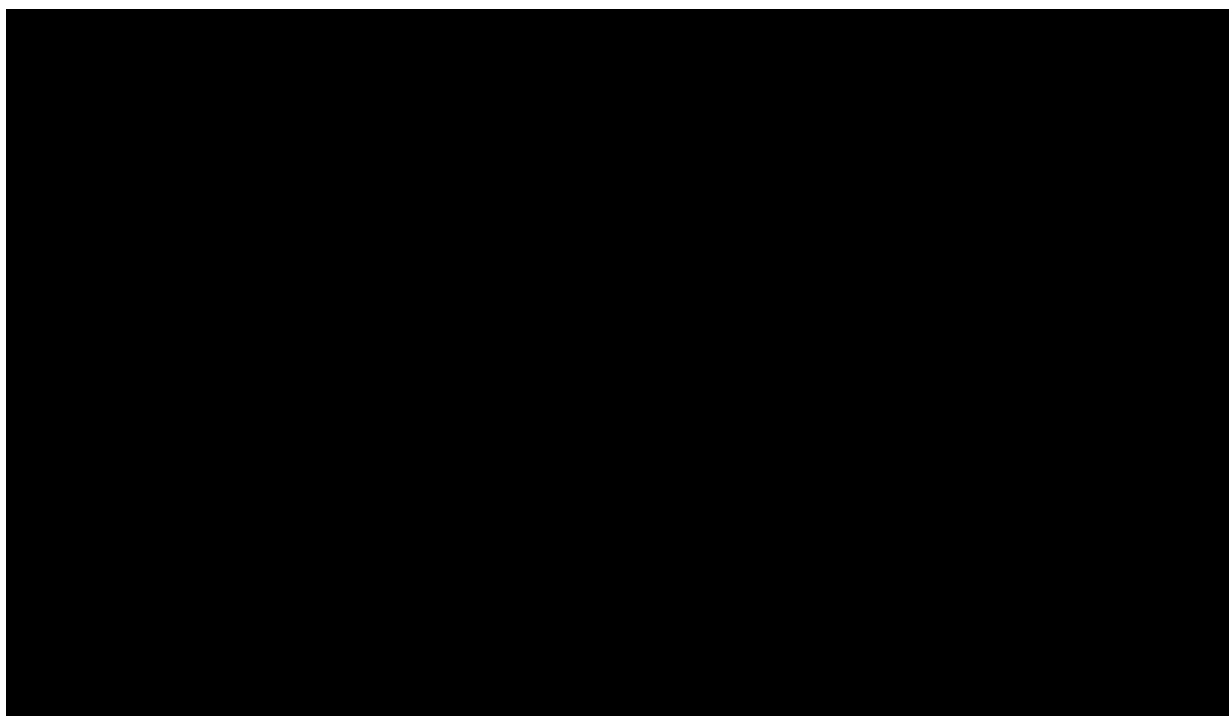


Рисунок 4.4 – Схема устройство рабочего и приемного котлованов

– выполнить устройство упорной стенки котлована (якоря);

– смонтировать буровую установку, произвести пробный запуск;

– подготовить рабочие плети трубопровода. Сварка трубной плети осуществляется непосредственно на участке строительства перехода из одиночных труб. Все сваренные стыки трубной плети перед нанесением на

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						94
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

них манжет и размещением в защитном кожухе подвергнуть 100 % контролю рентгеновским способом;

- спланировать дно рабочего котлована;
- смонтировать рельсовые пути под оборудование;
- смонтировать оборудования для бурения на опорные тележки;
- установить инвентарные роликовые опоры в рабочем котловане.

На берме рабочего котлована в кожух при помощи крана-трубоукладчика устанавливают шнек. Кожух, с уложенным него шнеком и укрепленной на шнеке режущей головкой, краном трубоукладчиком опускают в рабочий котлован на роликовые опоры, на кожух закрепляют УГБ и соединяют конец шнека с валом привода. К трубе-якорю, установленной в поперечной траншее, крепят неподвижный блок полиспаста. Принципиальная схема установок горизонтального бурения типа УГБ и ГБ (рисунок 4.5);

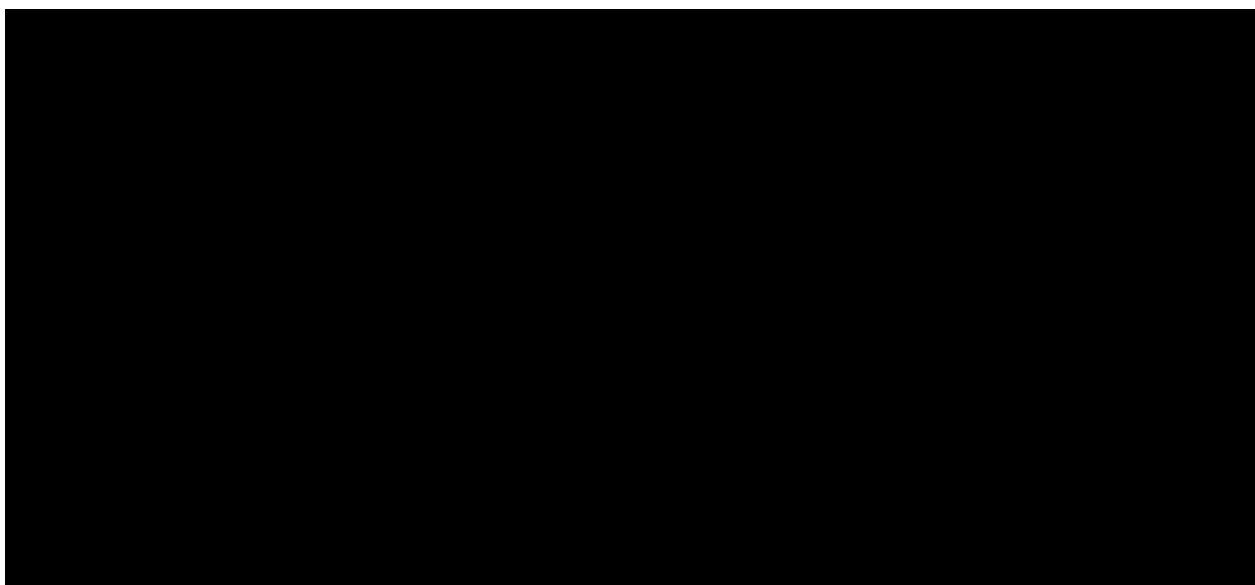


Рисунок 4.5 – Принципиальная схема установок типа УГБ и ГБ

*1 – режущая головка; 2 – упорный якорь; 3 – полиспаст; 4 – шнек;
5 – рама; 6 – лебедка; 7 – карданный вал; 8 – двигатель внутреннего
сгорания; 9 – вал привода шнека; 10 – хомуты; 11 – прокладываемая труба;
12 – трубоукладчик*

– произвести бурение горизонтальной скважины; пуск установки следует производить в строго определенном порядке; первым включается шнек, а затем лебедка. Остановка производится в обратном порядке.

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						95
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

бурение прекращают, как только кожух вышел в приемный котлован на 1,0...1,5 м. В процессе работы УГБ поддерживается краном трубоукладчиком и ее положение проверяется по уровню, нивелиром выверяют правильное направление кожуха;

- подать трубу в заводской изоляции (футляр) трубоукладчиками на установку, заизолированный футляр передвигается по горизонтальной направляющей раме;

- сборку, сварку, изоляцию сварных стыков, контроль изоляции стыков футляра выполнить в рабочем котловане;

- демонтировать установку горизонтального бурения;

- очистить полость защитного кожуха;

- составить акт по форме 2.25 ВСН-012-88 ч.2. [23] на укладку защитного футляра через дорогу.

Схема прокладки кожуха под дорогой представлена на рисунке 4.6.

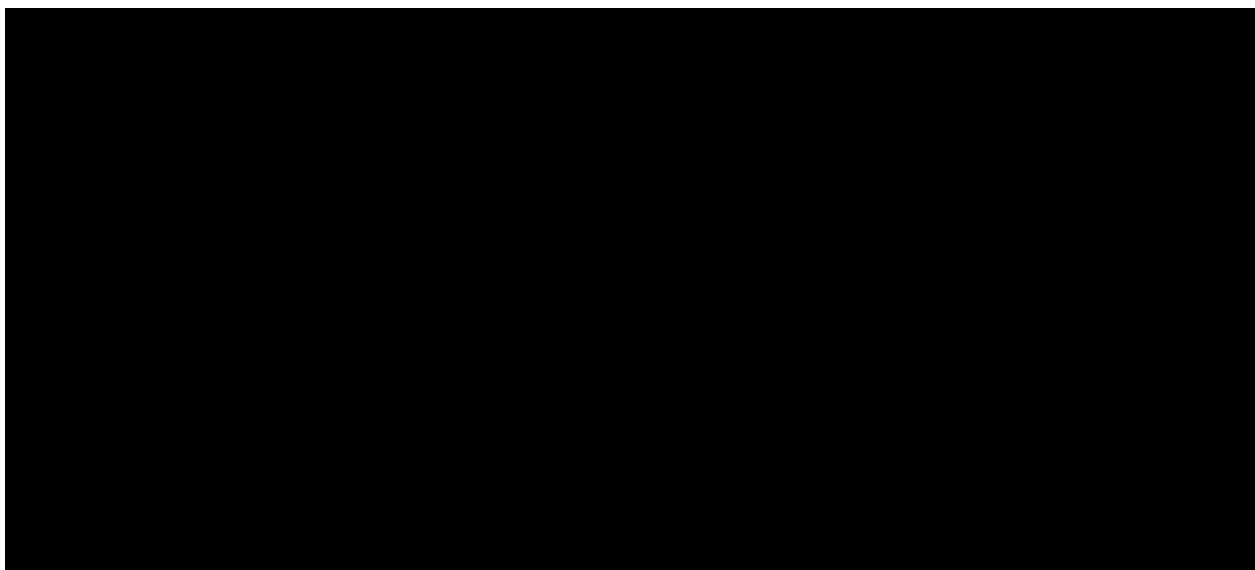


Рисунок 4.6 – Схема прокладки кожуха под дорогой

Опорные элементы для защиты изоляции футляра от повреждений должны быть оснащены защитным покрытием (резиновые прокладки). Бурение выполняется фрезерной головкой на 30...50 мм больше диаметра прокладываемого футляра во избежание выноса грунта в зазор между кожухом и грунтовой скважиной.

Укладку рабочей плети в защитный кожух следует выполнить протаскиванием с помощью кранов трубоукладчиков и трактора (либо лебедки) в следующем порядке:

- на заизолированную плеть в пределах защитного футляра смонтировать опорно-направляющие кольца (рисунок 4.7). Количество опорно-направляющих колец и шаг установки согласно таблице 4.5;
- в начале и конце кожуха (на расстоянии 0,5 – 1,0 м от торца кожуха) устанавливаются сдвоенные опорно-направляющие кольца с расстоянием в свету от 1 до 10 мм;
- поднять плеть на монтажных полотенцах кранами

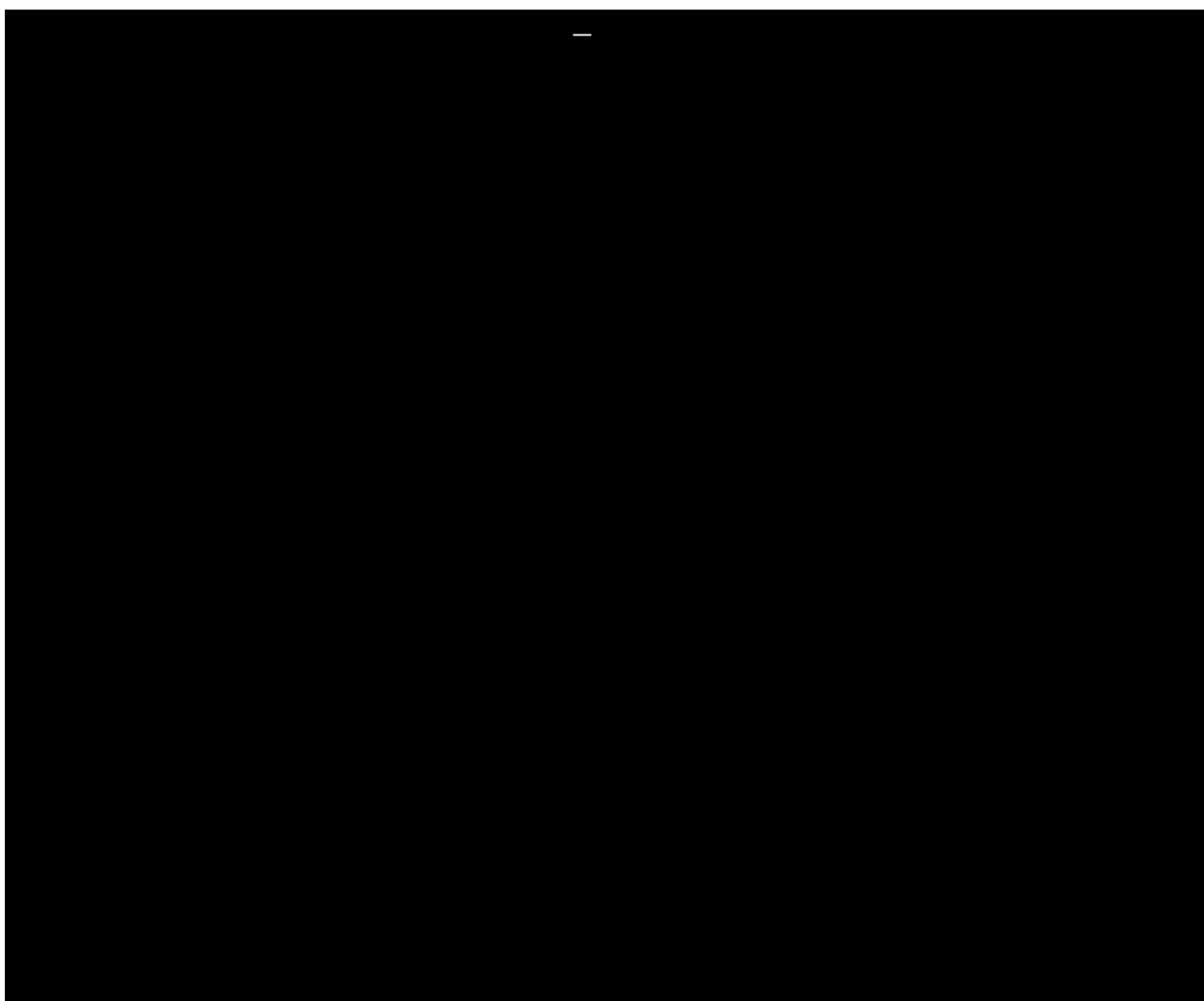


Рисунок 4.7 – Схема устройства защитного футляра

- трубоукладчиками и переместить в створ траншеи;
- к плети присоединить канат, который другим концом через защитный кожух прикрепить к трактору-тягачу или лебедке;

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						97
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- головную часть плети ввести в защитный кожух, а всю плеть привести в соосное с защитным кожухом положение;
- продольным перемещением кранов-трубоукладчиков и трактором тягачом произвести протаскивание плети в защитный кожух до выхода её головной части на необходимую величину. При укладке плети (рабочей трубы) в защитный футляр не допускается повреждение изоляции. Трубная плеть должна иметь опоры на дне рабочего и приемного котлованов на протяжении не менее 8 м, с каждой стороны перехода. В качестве опор могут быть использованы мешки с песком расположенные один от другого с интервалом 1 м. Схема протаскивания рабочей плети в защитный кожух рисунок 4.8;
- произвести стыковку плети (рабочей трубы) с линейной частью трубопровода;
- произвести установку на концы футляра герметизирующих резинотканевых манжет 720/1020 ТПР-75.180.00-КТН-126-12 [34] (рисунок 4.9);
- герметизацию межтрубного пространства следует проверить сжатым воздухом давлением 0,01 МПа в течение не менее шести часов. Схема испытания на герметичность межтрубного пространства рисунок 4.10. Заполнение межтрубного пространства воздухом производится компрессором;

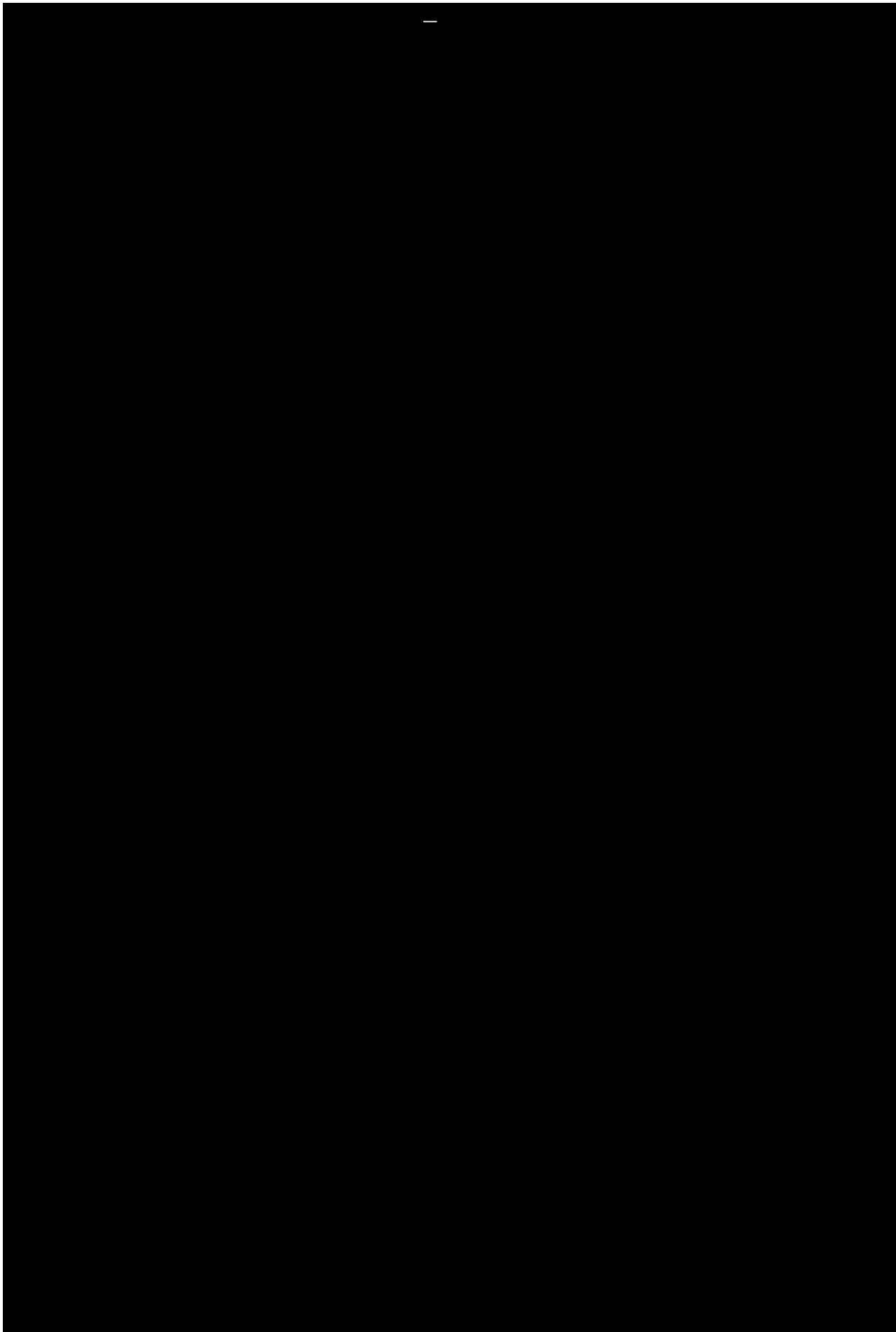


Рисунок 4.8 – Схема протаскивания рабочей плети трубопровода в защитный кожух

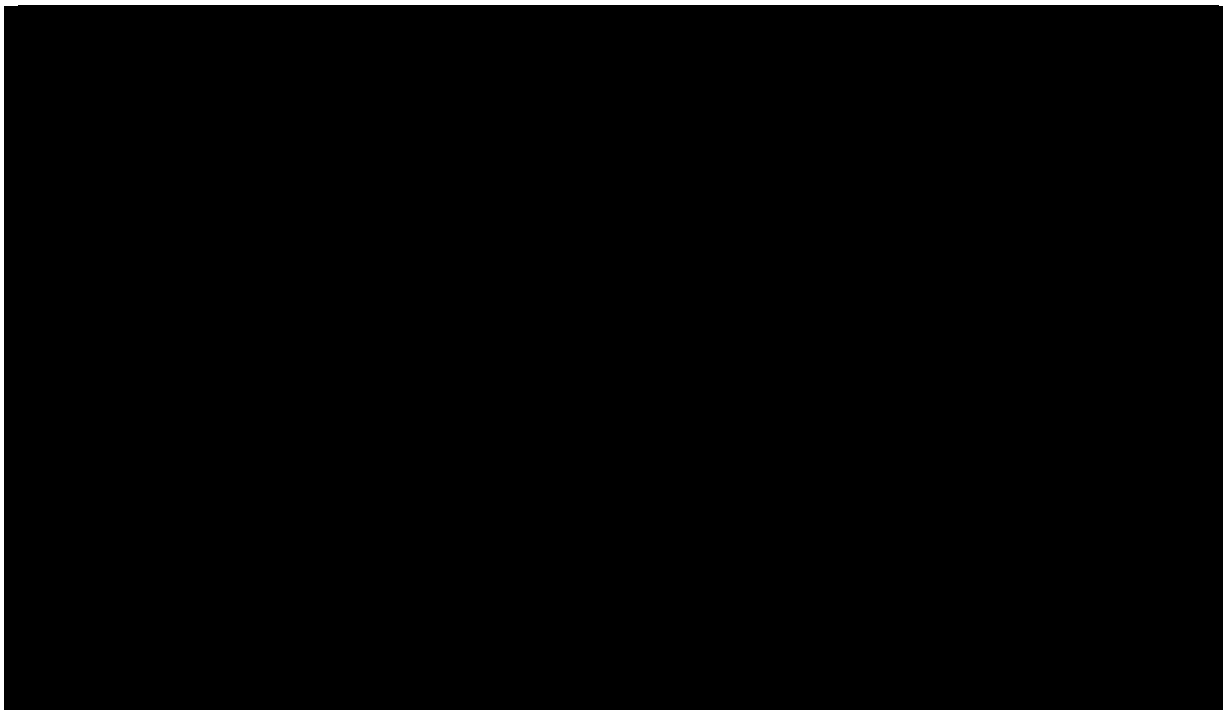


Рисунок 4.9 – Герметизирующая манжета:

*1 – трубная плет; 2 – защитный кожух; 3 – резиновая манжета;
4 – малый хомут; 5 – большой хомут.*

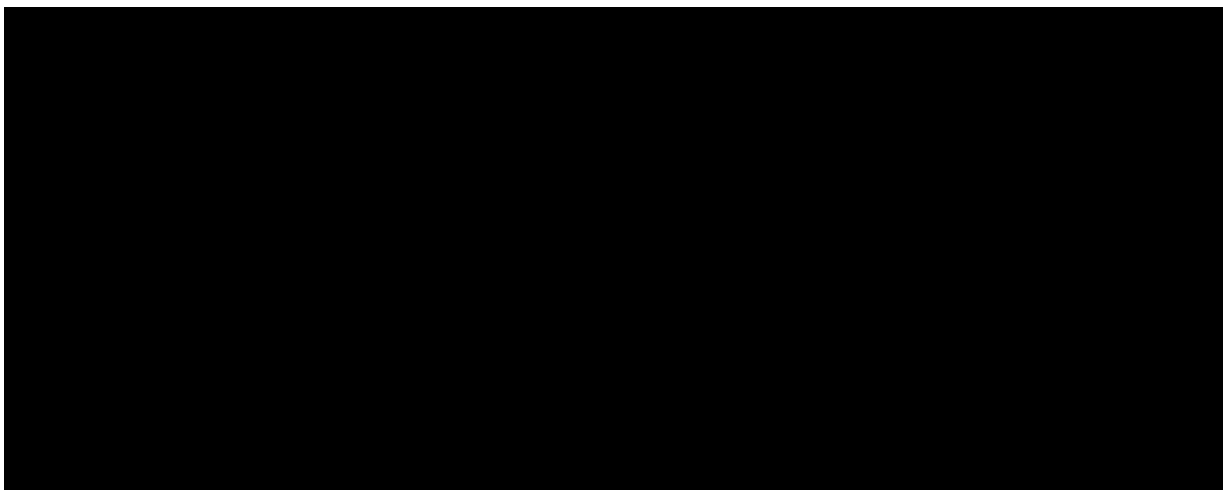


Рисунок 4.10 – Схема испытания на герметичность межтрубного пространства

– выполнить монтаж защитных укрытий манжет герметизирующих УЗМГ 720/1020 по ТПР-75.180.00-КТН-126-12 [34]. Схема установки укрытий представлена на рисунке 4.11.

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						100
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

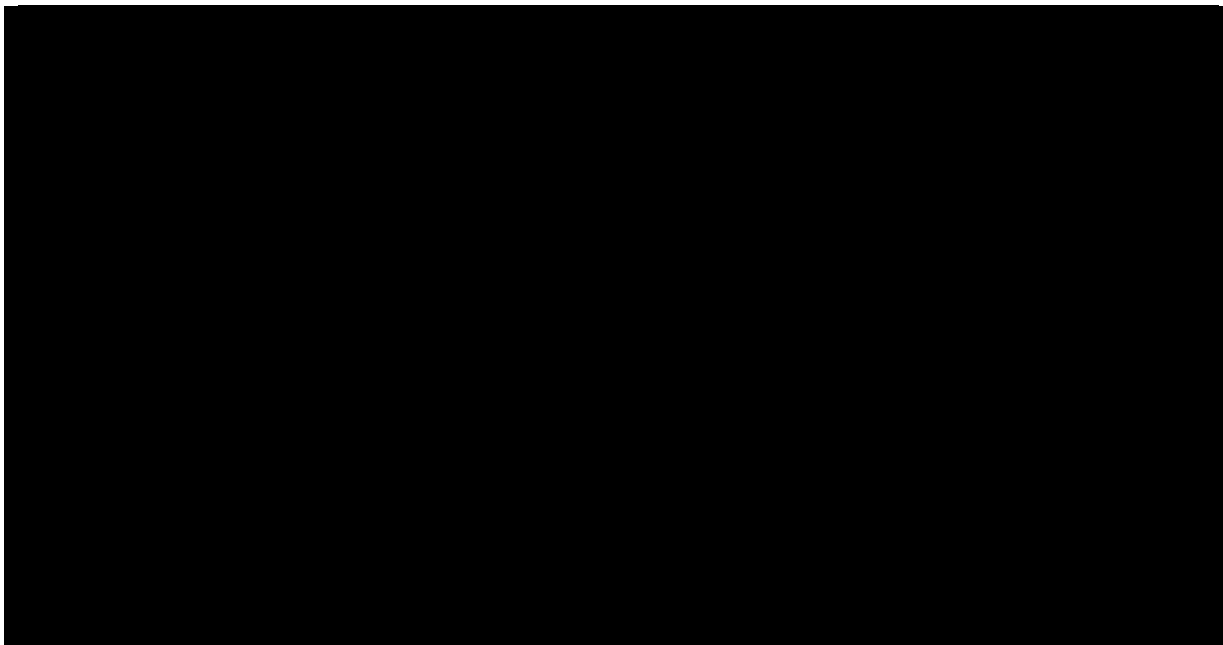


Рисунок 4.11 – Схема укрытия защитного манжеты герметизирующей
1 – защитный футляр; 2 – трубопровод; 3 – манжета герметизирующая;
4– кольцо стеклопластиковое; 5 – кожух; 7 – кольцо (прокладка);
8 – прокладка кожуха; 9 – болт, гайка, шайба; 10 – фланец;
11 – прокладка фланца; 12 – хомут; 13 – чехол

– засыпать траншею и котлованы с подбивкой и уплотнением грунта;

– произвести планировку рельефа до проектных отметок.

При прокладке кожуха необходимо контролировать:

– параметры котлованов (глубина, откосы, крепление стенок);
 – отметки основания для буровой установки с учетом оси прокладываемого кожуха и габаритов установки;

– соосность положения оси бурового шнека с осью прокладываемого кожуха;

– глубину заложения укладываемого кожуха и положение в горизонтальной плоскости с учетом допускаемых отклонений оси от проектного положения.

Отклонение фактической оси кожуха и рабочей трубы от оси при закрытом способе прокладки допускается в следующих пределах:

- по вертикали не более 5 % глубины заложения;
- по горизонтали не более 1 % длины кожуха.

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						101
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При выполнении работ необходимо выполнить водопонижение на 0,5...1,0 м ниже отметок низа защитных кожухов.

Для этого при разработке котлована необходимо устроить водоотводные каналы по контуру котлована глубиной 0,5 м, шириной 0,5 м и зумпф для откачки воды. Стенки зумпфа для исключения обрушения и заиливания закрепить досками. Дно зумпфа должно быть на 1,0...1,5 м ниже уровня отметок прокладываемого кожуха. В зумпф опускается всасывающий патрубок насосного агрегата, стоящего на поверхности земли.

Откачиваемая вода по шлангам подается в пониженные места рельефа, либо (при больших расстояниях, не позволяющих прокладку шлангов) в систему водоотведения. Систему водоотведения необходимо устроить до начала работ. Система водоотведения представляет собой отводящие каналы, направляющие воду в пониженные места рельефа. Расположение водоотводящих канав определяется Подрядчиком по месту в соответствии с уклонами рельефа.

4.6.3 Требования к освещенности строительной площадки

В сумеречное время суток для освещения места производства строительно-монтажных работ на площадке устанавливается временная осветительная мачта. Электроснабжение осуществляется от передвижного дизельного или бензинового генератора Подрядной организации (дизельной станции). Норма освещенности места строительства – 10 лк.

Оценку качества и приемка работ выполняют на основании следующих документов: рабочей документации; актов приемки материалов, применяемых для прокладки трубопровода; исполнительной схемы расположения оси перехода с указанием отклонений от проектного положения в плане и результатов нивелировки; общего журнала работ, журналов специальных работ и лабораторных заключений.

					<i>Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
						102
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

4.7 Сварочно-монтажные работы

Сварочные работы выполнять под руководством аттестованных специалистов, по технологиям сварки.

При выполнении сварочных работ обязательно проведение следующих мероприятий: а) назначение лиц, ответственных за подготовку нефтепровода к проведению сварочных работ; б) оформление наряда-допуска на ведение огневых работ; в) определение перечня противопожарных мероприятий; г) подготовка сварочных материалов, оборудования и инструментов; д) проверка состояния воздушной среды на месте проведения сварочных работ; е) подготовка поверхности свариваемых деталей; ж) сварочные работы; з) контроль качества сварки.

Сварочные работы выполнять под руководством аттестованных специалистов по технологиям сварки.

Сварщики должны быть аттестованы в соответствии [35].

Сварочные материалы, сварочное оборудование и сварочные технологии должны быть аттестованы в соответствии с [35].

Результаты контроля сварочных работ оформить документально.

Все поступившие на объект трубы, детали трубопроводов, сварочные материалы должны соответствовать сертификатам качества и паспортам. Электроды должны обеспечивать равнопрочность сварного соединения к основному металлу. Порядок применения сварочных материалов при изготовлении, монтаже, ремонте нефтепроводов производить с учетом требований регламента [36].

Технология сборки и сварки (величина зазора, температура просушки, предварительного подогрева, режим сварки, количество слоев шва, тип и марка сварочных электродов) регламентируется "Технологическими картами на сварку".

До начала сварочных работ следует провести аттестацию выбранной технологии сварки, сварщиков, сварочных материалов и оборудования.

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						103
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Технология сварки считается аттестованной, если у подрядной организации имеется свидетельство об аттестации НАКС, и аттестация выполнялась с учетом требований действующих нормативных документов.

К выполнению сварочных работ при строительстве магистральных нефтепроводов допускаются сварщики и специалисты, осуществляющие руководство работами, аттестованные в соответствии с требованиями действующего [37], и дополнительных требований к аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства, допускаемых к работам на объектах системы магистральных нефтепроводов и имеющие на руках следующие действующие документы:

- аттестационное удостоверение сварщика или специалиста сварочного производства соответственно;
- удостоверение проверки знаний в области промышленной безопасности, охраны труда, пожарной безопасности;
- удостоверение по проверке знаний ПТБ электроустановок.

Допуск сварщиков выполняется на основании допускных испытаний в присутствии представителя службы строительного контроля Заказчика. По результатам испытаний на каждого сварщика оформляется Допускной лист. Неподвижность концов трубопровода обеспечивается фиксированием положения стрелы трубоукладчика и закреплением трубопроводов на опорах.

Перед выполнением сварочных работ производится размагничивание торцов катушек и ремонтируемых труб для нейтрализации эффекта «магнитного дутья».

При монтаже и сварке труб применяются инвентарные «лежки». Использование земляных и снежных призм недопустимо. Во время дождя, грозы и при скорости ветра более 10 м/с необходимо применять инвентарные укрытия.

Все сварные соединения трубопроводов после очистки их от шлака, брызг металла подвергаются визуальному контролю и обмеру. Сварочные

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						104
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

работы производить при температуре наружного воздуха не ниже минус 40 °С.

Сварочно-монтажные работы на трассе выполняются согласно требованиям рабочего проекта, проекта производства работ, [17].

При сварке труб на трассе должны преимущественно применяться автоматические и механизированные технологии сварки. Ручная сварка должна применяться для ремонта стыков трубопровода и при сварке прямых врезок. Для выполнения захлестов и разнотолщинных соединений разрешается применение ручной сварки и комбинированных технологий сварки.

Для сварки кольцевых стыков на трассе предусматривается использовать следующие способы сварки:

- автоматическая сварка проволокой сплошного сечения в среде защитных газов комплексом оборудования CRC-Evans AW – для сварки всех слоев шва;
- ручная дуговая сварка покрытыми электродами – для сварки захлестов, ремонта сварных стыков и сварки стыков защитного кожуха при прокладке методом горизонтального бурения.

Для сборки стыков следует применять внутренние гидравлические или пневматические центраторы. Применение наружных центраторов допускается при выполнении специальных сварочных работ (сварка захлестов, разнотолщинных соединений труб, соединений «труба - деталь» и «труба - запорная арматура»).

Обработка кромок труб под сварку при ликвидации технологических разрывов (сварка захлестов) должна производиться с помощью кромкострогальных станков типа СПК.

Минимальная температура предварительного подогрева стыков труб прочностных классов К55 и выше должна составлять «плюс» 50 °С при температуре окружающего воздуха выше 0 °С и «плюс» 100 °С при температуре окружающего воздуха ниже 0 °С.

					<i>Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
						105
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Предварительный подогрев стыков труб должен осуществляться с помощью установок индукционного нагрева или кольцевых пропановых горелок.

Средства нагрева должны обеспечивать равномерный подогрев торцов по периметру стыка и прилегающих к нему участков поверхностей труб в зоне шириной 150 мм (± 75 мм в обе стороны от стыка).

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

С целью предотвращения быстрого остывания стыков после сварки следует применять защитные теплоизолирующие пояса (кожухи).

Перед сборкой труб (секций) в нитку необходимо убедиться в том, что используемые трубы имеют сертификат качества и соответствуют проекту и Техническим условиям на их поставку. 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. Погрузочно-разгрузочные работы на площадке сборки трубопровода и на трассе выполняются автомобильным краном, монтаж и сборку труб под сварку выполнять кранами трубоукладчиками.

Сварные соединения подвергаются контролю в соответствии с требованиями [38].

При строительстве линейную часть трубопроводов целесообразно контролировать с помощью самоходного внутритрубного устройства («кроулера»), а так же с применением гамма и импульсного дефектоскопов.

Произвести привязку фактического расположения сварных стыков к географической системе координат.

					<i>Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
						106
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

4.8 Контроль качества сварных соединений

Все монтажные сварные соединения на линейной части подвергаются неразрушающему контролю (НК).

Согласно требованиям [38], предусмотрен контроль сварных соединений:

- 100 % визуальный и измерительный (ВИК);
- 100 % радиографический контроль (РГК);
- 100 % ультразвуковой контроль (УЗК);
- 100 % контроль внутритрубными инспекционными приборами (ВИП).

Результаты проверки сварных швов физическими методами должны оформляться в виде заключений на каждый стык. На гарантийные сварные стыки оформляются, кроме того акты по формам установленным [38].

Контроль качества сварных швов физическими методами производить согласно нормативным документам:

- визуально-измерительный контроль ВИК – по [39];
- радиографический контроль РК – по [40];
- ультразвуковой контроль – по [41].

После завершения строительством участка трубопровода, перед сдачей его в эксплуатацию, производится неразрушающий контроль с применением внутритрубных инспекционных приборов.

К работам по НК допускаются лица, прошедшие курс обучения и успешно выдержавшие квалификационные испытания. Они должны быть аттестованы на I, II или III уровень квалификации по [42], в части одного или более методов НК и иметь действующие удостоверения.

Специалисты НК должны иметь действующие удостоверения установленной формы и пройти дополнительную аттестацию в соответствии с [43].

4.9 Изоляционно-укладочные работы

Антикоррозионная изоляция проектируемого нефтепровода: заводское трехслойное полиэтиленовое покрытие толщиной не менее 3,0 мм (тип 1).

Изоляция сварных соединений предусмотрена в соответствии с [21], термоусаживающимися манжетами:

- манжетами 1 типа для рабочего трубопровода и защитных кожухов на участках открытой прокладки;
- манжетами 4 типа для защитных кожухов на участках закрытой прокладки.

Производство работ по подготовке термоусаживающихся манжет должно быть выполнено в строгом соответствии с техническими требованиями завода-изготовителя.

Работы выполняются с оформлением наряда-допуска на производство огневых работ и производство работ повышенной опасности.

Концы труб с заводской изоляцией на длине 120 ± 20 мм (или по требованию Заказчика на длине 140 ± 20 мм) свободны от изоляционного покрытия и на них нанесено защитное консервационное покрытие на период транспортировки и хранения изолированных труб.

Термоусаживающиеся манжеты устанавливаются на трубу по эпоксидному праймеру.

Технология изоляции наружных сварных стыков труб термоусаживающимися манжетами по слою эпоксидного праймера выполняется вручную звеном из двух человек и включает в себя следующие последовательно выполняемые технологические операции:

- предварительный подогрев и сушка зоны сварного стыка;
- очистку зоны сварного стыка;
- нагрев зоны сварного стыка труб;
- нанесение на зону сварного стыка эпоксидного праймера;

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						108
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- формирование муфты из термоусаживающейся манжеты (с установкой замковой пластины);
- термоусадка муфты;
- прогрев покрытия на стыке.

В результате проведенных работ по изоляции стыков:

- термоусаживающаяся манжета должна плотно охватывать изолируемую поверхность металла и заводского покрытия трубы и иметь поверхность без пузырей, гофр и складок без следов прожega манжеты;
- через изоляцию должен проступать профиль сварного стыка трубы, нахлеста ленты;
- с обеих сторон от стыка, на заводском покрытии должен выступать адгезив (несколько миллиметров на всем диаметре трубы).

Нагрев стальной поверхности производить с помощью газовой горелки, проверяя температуру поверхности контактным термометром.

Поверхность зоны сварного стыка трубопроводов и прилегающая к нему зона заводского покрытия должны быть очищены абразиво - струйным способом. После окончания обработки труба должна иметь светло-серый цвет, без следа ржавчины и окалины, поверхность трубы не должна быть жирной и пыльной.

Обработка кромок заводского покрытия заключается в сглаживании острых кромок заводской изоляции, для чего рекомендуется скашивать кромки ножом или напильником под углом не менее 30° к оси трубы. Заводскую изоляцию необходимо обработать пескоструйной установкой на расстоянии 100 мм от кромки с обеих сторон от сварного шва. Необходимо протереть ветошью, смоченной в уайт-спирите или другом растворителе всю обработанную область трубы.

Подготовленный праймер выгружается на нагретую стальную поверхность и поролоновыми роликами размазывается равномерным слоем (допускается попадание праймера на полиэтиленовое покрытие на ширину от 10 до 15 мм).

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						109
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В результате проведенных работ по изоляции стыков:

- термоусаживающаяся манжета должна плотно охватывать изолируемую поверхность металла и заводского покрытия трубы и иметь поверхность без пузырей, гофр и складок без следов прожога манжеты;
- через изоляцию должен проступать профиль сварного стыка трубы, нахлеста ленты;
- с обеих сторон от стыка, на заводском покрытии должен выступать адгезив (несколько миллиметров на всем диаметре трубы).

Для изоляции стыков трубные секции должны быть уложены на опоры с зазором между поверхностью земли и низом трубы не менее 40 см.

Для сохранности изоляционного покрытия трубопровода все технологические операции должны выполняться методами, исключаящими прямой контакт твердыми предметами: металлические части кранов, трубоукладчиков, монтажных приспособлений, коников трубовозов (плетевозов). Все перечисленное оборудование должно быть подготовлено к работе путем установки на него съемных защитных приспособлений в виде эластичных (резиновых) прокладок, обшивок из мягких материалов (дерево, войлок).

Ремонт изоляции в местах повреждения, а также изоляция стыков в местах захлестов установки катушек производится вручную по ТУ завода-изготовителя изоляционного покрытия.

При выполнении изоляционных работ проводится контроль качества применяемых материалов, операционный контроль качества изоляционных работ и контроль качества готового покрытия.

Укладку проектируемого нефтепровода выполнить с бровки траншеи, на обводненных и заболоченных участках с лежневой дороги.

При укладке изолированного трубопровода должно быть обеспечено:

- проектное положение трубопровода;
- сохранность труб и изоляционного покрытия;
- плотное прилегание трубопровода ко дну траншеи по всей длине;

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						110
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

– минимальное расстояние между трубопроводом и стенкой траншеи не менее 100 мм.

Погрузочно-разгрузочные работы, входной контроль качества покрытия труб, транспортировку изолированных труб и раскладку их на трассе, изоляцию монтажных стыков трубопровода, монтаж и укладку изолированной трубной плети в траншею производить согласно [44].

4.10 Очистка, гидравлические испытания и освобождение трубопровода от воды

Участок трубопровода на перехоже железной дороги подвергается очистке полости, профилометрии, испытанию и освобождению от воды.

Испытаний трубной плети выполняется в 2 этапа.

1 этап.

Испытанию подвергается сваренный на площадке участок трубопровода до протаскивания в кожух. Для испытания на прочность давление в сваренной плети поднимается до заводского испытательного давления. Трубопровод необходимо выдержать при этом давлении 24 ч. Затем давление снизить до рабочего давления и выдержать 12 ч для проверки на герметичность.

2 этап.

Испытанию подвергается трубопровод после протаскивания трубной плети в кожух и присоединения прилегающих участков. Испытание следует производить после полной готовности всего трубопровода. Для испытания (с прилегающими участками) на прочность давление поднимается до заводского испытательного давления в нижней точке трубопровода и не менее $1,25 P_{\text{раб}}$ в верхней точке. Трубопровод необходимо выдержать при этом давлении 24 ч. Затем давление снизить до рабочего и выдержать в течении времени необходимого для осмотра трассы с целью выявления утечек, но не менее 12 часов для проверки на герметичность.

Подкачка воды в трубопровод в период гидроиспытания запрещается.

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						111
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Трубопровод считается выдержавшим испытание на прочность и проверку на герметичность, если за время испытания трубопровода на прочность не произошло изменения давления или разрушения трубопровода, а при проверке на герметичность не обнаружены утечки.

Очистку полости, гидравлическое испытание, внутритрубную диагностику и освобождение магистрального трубопровода от воды выполнять в соответствии с требованиями [17] и [45].

Сброс воды после гидравлического испытания предусматривается во временные грунтовые амбары с устройством противоточной защиты из нефтестойкого материала (пленки) ПФП, не допускающим фильтрацию стоков и загрязнения окружающей среды.

До начала работ подрядчик разрабатывает специальную инструкцию о порядке проведения гидравлических испытаний конкретного участка трубопровода и его опорожнения от воды, согласовывает ее с проектировщиком, заказчиком и с организацией по строительному контролю.

В специальной инструкции для 1-го этапа гидроиспытаний должна быть отражена следующая последовательность проведения работ:

- гидроиспытания линейной части нефтепровода;
- освобождение участков нефтепровода от воды.

На период испытаний обеспечить бесперебойную связь, организовать посты наблюдения, установить охранную зону.

Размер охранной зоны:

- при испытаниях участка нефтепровода водой на прочность и герметичность по 150 м в обе стороны от оси трубопровода и в направлении отрыва заглушки от торца – 1500 м, угол 60°.

При испытании трубопровода на монтажной площадке (1 этап) размеры охранной зоны увеличить в 1,5 раза.

Подрядчик заблаговременно направляет организациям, ведущим работы в районах испытываемого участка нефтепровода, уведомления,

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						112
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

запрещающие выполнение всех видов работ в охранной зоне нефтепровода (земляных, строительно-монтажных, посевных, уборочных и т.п.), с указанием периода времени запрета работ. К уведомлениям прилагается ситуационный план с указанием зон, в которых запрещается присутствие людей, техники и выпас скота.

При испытаниях нефтепровода контролируются давления в испытываемых трубопроводах с помощью самопишущего манометра давления и показывающих манометров.

Регистрирующее устройство электронного самописца должно быть установлено в укрытии в зоне безопасности не менее 150 м от нефтепровода. В укрытии должна быть обеспечена температура от плюс 5 до плюс 50 °С.

Электронный самописец - регистрирующий прибор на 2 канала с аналоговым входом 4...20 мА с погрешностью записи 0,25 %, с питанием от сети 220 В переменного тока, рассчитанный на работу при температуре от 5 до 40 °С. Прибор должен обеспечивать запись измерений на твердом носителе с дискретностью одна минута в течении 36 часов.

Для снятия показаний с показывающего манометра должны использоваться оптические средства, вынесенные в зону безопасности не менее 150 м от нефтепровода.

Для контроля за давлением должны быть установлены самопишущие и показывающие манометры. Показывающие манометры должны быть класса точности не ниже 1 с пределом шкалы на давление 4/3 от испытательного. Для работы самопишущие манометры должны быть обеспечены источником питания 220 В. Манометры устанавливаются с выносом на расстояние не менее 5 метров от испытываемого трубопровода. Запрещается установка манометров в траншее и напротив сферических заглушек. Применяемые самопишущие манометры должны обеспечивать бесперебойную запись показаний в течении всего периода испытаний и сохранять запись всего периода испытаний.

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						113
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Величины давления фиксируются самописцами на диаграммах в непрерывном режиме. Показания манометра регистрируются в журнале не реже одного раза в 15 минут.

На время испытания персонал, эксплуатирующиеся агрегаты и манометры должны располагаться вне охранной зоны.

Работы по испытанию трубопровода Подрядчик выполняет после вывода персонала и основной строительной и ремонтной техники из охранной зоны.

Временные трубопроводы для подключения наполнительного, опрессовочных агрегатов и компрессоров должны быть предварительно подвергнуты гидравлическому испытанию на давление $1,25 P_{исп}$ в точке закачки опрессовочной жидкости в течение 6 часов.

Трубопровод подвергается гидравлическим испытаниям на прочность в течение 24 часов на $P_{зав}$, затем снижают давление до $P_{раб}$ и проводится проверка на герметичность в течение времени, необходимого для осмотра нефтепровода, но не менее 12 часов;

Трубопровод считать выдержавшим испытание на прочность и проверку на герметичность, если за время испытания трубопровода на прочность давление осталось неизменным, а при проверке на герметичность не обнаружены утечки.

При проведении очистки полости, гидравлических испытаний и профилометрии предусмотрено использование

После испытаний воду слить в специально подготовленные временные грунтовые амбары с устройством противоточного покрытия из нефтестойкого материала (пленки) ПФП, не допускающим фильтрацию стоков и загрязнения окружающей среды, с последующим сливом в водные объекты, после отстоя и контроля качества сливаемой воды. По окончании работ, амбары засыпать грунтом из обвалования с помощью бульдозера, выполнить рекультивацию.

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						114
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для проведения предварительных испытаний на монтажной площадке вода для испытаний завозится автоцистернами с местных источников водоснабжения на основании договора на поставку воды.

Параметры гидравлических испытаний представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Параметры гидравлических испытаний

Испытываемый участок	Начало участка, ПК	Конец участка, ПК	Длина участка, м	Труба	Объем воды, м ³	$P_{\text{прочн.}} = P_{\text{зав.}} \text{ МПа (кгс/см}^2\text{)}$	$P_{\text{герм.}} = P_{\text{раб.}} \text{ МПа (кгс/см}^2\text{)}$
-----	-----	7025+2,5	155,5	720x8 К56	61	8,4 (85,66)	6,0 (61,18)
-----	-----	7089+76	124	720x8 К56	49	8,4 (85,66)	6,0 (61,18)

График изменения давления при гидроиспытании представлен на рисунке 4.7.

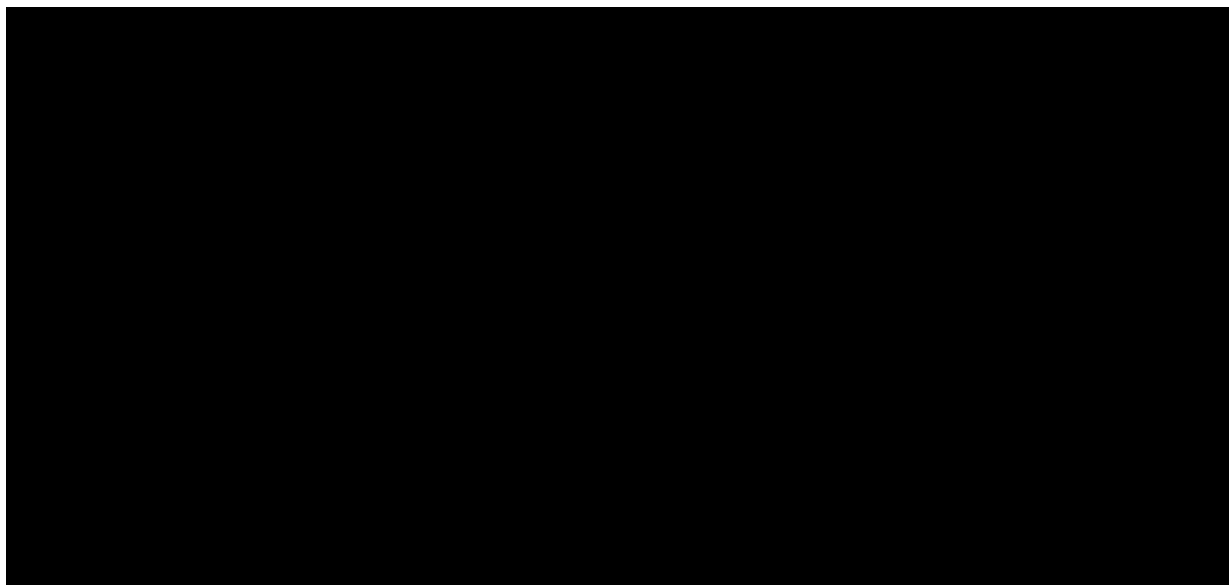


Рисунок 4.12 – График изменения давления при гидроиспытании

4.11 Устройство электрохимической защиты

Электрохимическая защита от коррозии нефтепровода предусмотрена в соответствии с требованиями [46] и [47].

Проектируемый нефтепровод защищается от коррозии комплексно: изоляционным покрытием и катодной поляризацией независимо от коррозионной активности грунтов.

Защита проектируемого нефтепровода от почвенной коррозии выполняется проектируемыми станциями катодной защиты на базе аналогового регулятора модульного исполнения с автоматическим поддержанием поляризационного потенциала, установленным в инженерном отсеке проектируемых ПКУ в районах узлов задвижек (ближайшие к переходам через рассматриваемые ж/дороги на км 702,4 и км 708,9).

Мощность проектируемых станций катодной защиты (далее – СКЗ) принята 2 кВт.

При пересечении трубопроводом зоны действия блуждающих токов предусмотрена установка контрольно-измерительных пунктов (далее – КИП) через 500 м с медно-сульфатными электродами сравнения длительного действия в соответствии с требованиями [46].

В качестве анодного заземления предусматриваются глубинные заземлители изготовленные на базе ферросилидового электрода. Конструкция и размещение заземлителей приняты в зависимости от удельного электрического сопротивления и глубины более проводящих слоев. Количество и глубина скважин анодных заземлителей выбираются с учетом надежной защиты нефтепровода между соседними СКЗ. Принятый в данной выпускной квалификационной работе тип анодных заземлителей обеспечивает защиту трубопровода от 7 до 26 км в зависимости от геологического строения грунта, его электросопротивления. Точное количество и глубина скважин под анодные заземлители для каждой СКЗ будет принято на стадии рабочей документации на основании данных геофизических исследований на каждом участке защиты.

От точки дренажа на СКЗ заведен кабель ВБШВ 3х6 (вывод от трубопровода, электрода сравнения и датчика потенциала) для обеспечения

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						116
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

возможности работы СКЗ в автоматическом режиме поддержания заданного потенциала и передачи его величины в систему телемеханики.

Защита кожухов на переходах через дороги осуществляется с двух сторон кожуха групповыми протекторными установками с применением магниевых протекторов.

На пересечении проектируемого нефтепровода с трубопроводами и кабелями связи устанавливаются КИП с блоками БДРМ (блок диодно-резисторный модифицированный) и выполняется перемычка между нефтепроводом и пересекаемой коммуникацией для исключения взаимного вредного влияния.

После окончания строительства КИП маркируются в соответствии с требованиями нормативных документов.

Приварка проводов и кабелей установок ЭХЗ и контрольно-измерительных пунктов к трубопроводу производится термитной сваркой. Присоединение дренажного кабеля к трубопроводу выполняется двумя контактами с расстоянием между ними 100 мм.

На период строительства предусмотрена временная защита подземного участка нефтепровода, осуществляемая групповыми протекторными установками. Протекторные установки подключаются к нефтепроводу посредством КИП предусмотренных для контроля защищенности подземной части нефтепровода. Количество протекторов определяется в зависимости от удельного сопротивления грунта и длины защитной зоны протекторной установки. Размещение протекторных групп для временной ЭХЗ выполнить с правой стороны по ходу нефти относительно нефтепровода.

После окончания строительно-монтажных работ предусматривается контроль качества изоляционного покрытия методом катодной поляризации.

					<i>Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
						117
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

4.12 Приемка и ввод в эксплуатацию законченных объектов

Приемка объекта осуществляется в соответствии с требованиями [48] и [49].

Законченные строительством объекты и сооружения магистральных нефтепроводов (МН) подлежат приемке в эксплуатацию только в том случае, если на них устранены все выявленные рабочей комиссией недоделки, отмеченные в «Ведомости недоделок», а установленное на объекте технологическое оборудование и обслуживающие его системы (а также объект в целом) прошли комплексные опробования.

При сдаче законченного объекта Подрядчик по строительству обязан предоставить Заказчику всю техническую документацию, перечень которой оговаривается действующими правилами.

Не допускается приемка в эксплуатацию объектов, по которым в нарушение установленного порядка внесены изменения.

Все изменения должны быть оформлены Заказчиком и проектной организацией до момента предъявления объекта к приемке (с составлением ведомости изменения проектных решений).

Заказчик издает приказ о вводе объекта в эксплуатацию при наличии: 1) исполнительной документации; 2) актов и протоколов проведенных проверок, контрольных испытаний и измерений; 3) акта комплексного опробования; 4) откорректированной в ходе строительства проектно-сметной документации; 5) акта приемки законченного строительством объекта (КС-14), подписанного членами приемочной комиссии.

Приемка объекта в эксплуатацию, оформленная актом, который подписан всеми членами приемочной комиссии, является необходимым условием для осуществления ввода его в эксплуатацию.

Ввод в действие объектов, не отвечающих требованиям федерального законодательства, охраны труда, промбезопасности, строительных, санитарных, экологических и других норм, не допускается.

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						118
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.13 Работы в зимний период

Работы в зимний период следует выполнять в соответствии с требованиями [17] и [50].

Для расчистки трассы от снега в основном используются бульдозеры и грейдеры.

Перед началом земляных работ в зимнее время должен быть удален снег с полосы будущей траншеи. Во избежание заноса траншеи снегом и смерзания отвала грунта, при работе зимой, темп разработки траншеи должен соответствовать темпу укладочных работ. Технологический разрыв между землеройной и укладочной колонной должен быть не более 2-х суточной производительности землеройной колонны.

При необходимости разработки мерзлого грунта в зависимости от толщины промерзшего слоя и условий производства работ кроме машин и механизмов, применяемых в летний период, дополнительно используются навесные рыхлители статического и ударного действия.

При глубине промерзания грунта до 0,4 м разработка траншеи должна производиться одноковшовым экскаватором, оборудованным ковшом – обратная лопата емкостью 0,65...1,50 м³ без рыхления.

При глубине промерзания грунта более 0,4 м перед разработкой его одноковшовым экскаватором грунт необходимо рыхлить механическим способом.

Рыхление грунта можно осуществлять при помощи:

- навесного рыхлительного оборудования на бульдозеры и экскаваторы (гидравлические рыхлители);
- экскаваторов оборудованных специальными ковшами-рыхлителями (одно - или трехзубные);

При разработке мерзлого грунта с использованием тракторного рыхлителя работы по разработке траншеи могут осуществляться по следующей схеме: при глубине промерзания до 1,5 м рыхление грунта тракторным стоечным рыхлителем за несколько проходов, затем выбор

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						119
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

разрыхленного грунта бульдозером вдоль траншеи; оставшийся грунт с глубиной промерзания менее 0,4 м должен разрабатываться одноковшовым экскаватором.

Находящийся в отвале мерзлый грунт перед засыпкой траншеи разрыхляют ножом бульдозера и размельчают гусеницами.

Обратную засыпку котлованов и траншей следует производить талым грунтом.

Траншеи, расположенные под проездами и дорогами, сразу после укладки коммуникаций засыпать талым песчаным грунтом с тщательным послойным уплотнением.

Основания под трубопроводы в мерзлых грунтах следует выравнивать слоем мягкого (песчаного) грунта толщиной не менее 10 см над выступающими частями основания.

При засыпке трубопровода грунтом, содержащим мерзлые комья размером более 50 мм в поперечнике, изоляционное покрытие следует предохранять от повреждений присыпкой мягким (песчаным) грунтом на толщину 20 см над верхней образующей трубы.

При засыпке трубопровода в зимнее время мерзлым грунтом поверх него должен устраиваться валик грунта с учетом последующей осадки его при оттаивании.

Сварочные работы могут выполняться в зимний период с проведением необходимых мероприятий, которые обеспечивают высокое качество сварочных работ при низких температурах, что обеспечивается устройством укрытий (типа палатки), защищающих сварщика и место проведения работ от ветра и низкой температуры. При температуре окружающего воздуха ниже минус 10 °С необходимо иметь вблизи рабочего места сварщика инвентарное помещение для обогрева, при температуре ниже минус 40 °С - оборудовать тепляк.

					<i>Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
						120
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

При использовании манжет для изоляции зоны сварных стыков трубопроводов необходимо соблюдать требования инструкции завода-изготовителя.

Не допускается производить изоляционные работы трубопроводов, аппаратов, конструкций, находящихся вне помещений во время атмосферных осадков.

Непосредственно перед нанесением защитных покрытий защищаемые поверхности должны быть просушены. Нанесение мастик на заиндеветшие или обледеневшие поверхности стыков не допускается. В зимний период температура, при которой наносят мастику (праймер), а также температура мастики в момент нанесения должны соответствовать параметрам, указанным в инструкции завода-изготовителя.

Технологические операции по нанесению на трубу изоляционного покрытия в зимний период не отличаются от операции, которые выполняются в летний период.

Целесообразно изолированную трубу сразу укладывать в траншею и присыпать ее разрыхленным грунтом. Качество нанесения изоляционного покрытия должно отвечать требованиям [51].

Не допускается длительное пребывание изолированной трубы на бровке траншеи.

Работы по монтажу трубопроводов необходимо выполнять с осторожностью, учитывая снижение прочности изоляции и металла трубы.

При укладке в штабеля (складировании) трубы должны быть расположены в поперечном направлении к проезжей части склада, на торцах труб в зимнее время должны быть заглушки, исключающие попадание снега.

Прокладка кабелей в холодное время года без предварительного подогрева допускается только в тех случаях, когда температура воздуха в течение 24 ч до начала работ не снижалась, хотя бы временно, ниже:

					<i>Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
						121
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- 0 °С – для силовых бронированных и небронированных кабелей с бумажной изоляцией (вязкой, нестекающей и обедненно пропитанной) в свинцовой или алюминиевой оболочке;
- минус 5 °С – для маслонаполненных кабелей низкого и высокого давления;
- минус 7 °С – для контрольных и силовых кабелей напряжением до 35 кВ с пластмассовой или резиновой изоляцией и оболочкой с волокнистыми материалами в защитном покрове, а также с броней из стальных лент или проволоки;
- минус 15 °С – для контрольных и силовых кабелей напряжением до 10 кВ с поливинилхлоридной или резиновой изоляцией и оболочкой без волокнистых материалов в защитном покрове, а также с броней из профилированной стальной оцинкованной ленты;
- минус 20 °С – для небронированных контрольных и силовых кабелей с полиэтиленовой изоляцией и оболочкой без волокнистых материалов в защитном покрове, а также с резиновой изоляцией в свинцовой оболочке.

Кратковременные в течение 2...3 ч понижения температуры (ночные заморозки) не должны приниматься во внимание при условии положительной температуры в предыдущий период времени.

Небронированные кабели с алюминиевой оболочкой в поливинилхлоридном шланге даже предварительно подогретые не допускается прокладывать при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С.

При температуре окружающего воздуха ниже минус 40 °С прокладка кабелей всех марок не допускается.

Предусматривать меры защиты от попадания талых вод в траншеи, котлованы.

Испытание линейной части нефтепровода при отрицательной температуре не предусматривается.

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						122
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При необходимости испытания участков переходов нефтепровода через железные дороги 1 этап в зимний период гидравлические испытания при отрицательных температурах производятся в соответствии с требованиями [52]. Испытание производится водой, имеющей естественную температуру водоема. Во избежание замерзания в ППР следует предусмотреть мероприятия по утеплению подводящих трубопроводов и оборудование водозаборных сооружений (обваловка снегом, защитные короба и т.д.) Гидравлическое испытание водой при отрицательной температуре воздуха допускается по специальному ППР на испытание, в котором приводится:

- организация обязательного контроля температуры воды в трубопроводе во время испытаний;
- меры по поддержанию положительной температуры воды в трубопроводе (подогрев);
- мероприятия по предохранению надземных частей трубопровода, линейной арматуры и приборов от замораживания, по утеплению и укрытию узлов подключения наполнительных и опрессовочных агрегатов, камер запуска и приема СОД, сливных патрубков и обвязочных трубопроводов с арматурой;
- мероприятия по защите от замерзания измерительных приборов и узлов присоединений их к трубопроводу;
- мероприятия по дополнительной обваловке уложенного и засыпанного трубопровода грунтом и (или) снегом;
- меры по экстренному опорожнению трубопровода при угрозе замерзания воды.

Возможные мероприятия по защите от замерзания при проведении гидравлических испытаний при отрицательных температурах: пароспутники, греющий кабель, инвентарные укрытия, тепловые пушки.

					Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта	Лист
						123
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.14 Особенности проведения работ в условиях действующего линейного объекта, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередач и связи

Основными факторами стесненности являются пересекающие трассу подземные и надземные коммуникации.

Перечень работ, выполняемых в стесненных условиях:

- надземные коммуникации - выполнение земляных, монтажных, изоляционно-укладочных работ в охранной зоне подземных коммуникаций (работа кранов, трубоукладчиков, экскаваторов вблизи опор и проводов линий электропередач, ограничение высоты, поворота и вылета стрелы);
- подземные коммуникации – работа экскаваторов вблизи действующих сооружений и коммуникаций – ограничение по механизированной разработке грунта в опасной зоне коммуникации, расстоянию от ковша до стенки коммуникации;
- производство огневых работ по наряд-допускам с учётом содержания паров углеводородов в окружающей среде.

Все работы при строительстве должны выполняться в соответствии с разработанными ППР и ППРк подрядной организацией.

Запрещается производство строительных работ на территории действующего предприятия в охранной зоне инженерных коммуникаций без оформления необходимых разрешительных документов.

При производстве работ в охранных зонах сторонних коммуникаций необходимо оформление «Ордера на право производства работ в охранной зоне инженерных коммуникаций».

Генподрядчик не позднее чем за 5 дней до начала работ сообщает предприятию, эксплуатирующему коммуникации, в охранных зонах которых проводятся работы, о дне и часе производства работ, при выполнении которых необходимо присутствие его представителя, и получает письменное согласование сроков прибытия представителей.

Место расположение подземных сооружений уточняется по всей длине зоны производства работ и обозначается вешками.

					<i>Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
						124
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

В случае обнаружения при выполнении земляных работ подземных коммуникаций, не обозначенных в технической документации, необходимо прекратить земляные работы, принять неотложные меры по их предохранению от повреждений и вызвать на место работ представителя эксплуатирующего предприятия.

Устройство монтажной площадки для производства монтажных работ на действующем предприятии допускается только по согласованию с эксплуатирующей организацией.

Проектом предусмотрена защита пересекаемого водопровода стальным футляром, защита подземных кабельных линий коробом из швеллеров.

Земляные работы при производстве работ должны производиться экскаватором и вручную в присутствии представителя эксплуатирующей организации.

При подготовке к строительству заказчику и подрядчику необходимо также согласовать условия производства строительно-монтажных работ на территории действующего предприятия, в том числе:

- порядок оперативного руководства, включая действия строителей и эксплуатационников, при возникновении аварийных ситуаций;
- места и условия подключения временных сетей водоснабжения, электроснабжения;
- порядок использования строителями производственных, технических, бытовых средств НПС.

Всем участвующим в производстве работ необходимо пройти внеочередной инструктаж по ОТ, ПБ с оформлением в журнале регистрации инструктажей на рабочем месте.

Персонал бригады и специалистов, привлеченных к работам, должен быть ознакомлен с планом производства работ и поставленными задачами под роспись.

					<i>Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
						125
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Производство работ стреловыми кранами на расстоянии менее 30 м от подъемной выдвижной части крана в любом ее положении, а также от груза до вертикальной плоскости, образуемой проекцией на землю ближайшего провода воздушной линии электропередачи, находящейся под напряжением более 42 В, должно производиться по наряду-допуску.

Порядок организации производства работ вблизи линии электропередачи, выдачи наряда-допуска и инструктажа рабочих должен устанавливаться приказами владельца крана и производителя работ. Условия безопасности, указываемые в наряде-допуске, должны соответствовать требованиям [53]. Время действия наряда-допуска определяется организацией, выдавшей наряд. Наряд-допуск должен выдаваться крановщику на руки перед началом работы.

Крановщику запрещается самовольная установка крана для работы вблизи линии электропередачи, о чем делается запись в путевом листе.

Работа крана вблизи линии электропередачи должна производиться под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами, которое также должно указать крановщику место установки крана, обеспечить выполнение предусмотренных нарядом-допуском условий работы и произвести запись в вахтенном журнале крановщика о разрешении работы.

При производстве работы в охранной зоне линии электропередачи или в пределах разрывов, установленных Правилами охраны высоковольтных электрических сетей, наряд-допуск может быть выдан только при наличии разрешения организации, эксплуатирующей линию электропередачи.

Порядок работы кранов вблизи линии электропередачи, выполненной гибким кабелем, определяется владельцем линии.

					<i>Технологическое проектирование и описание основных видов работ при строительстве линейного объекта</i>	<i>Лист</i>
						126
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАБОТ ПО ПРОЕКТУ

5.1 Ведомости объемов работ

Таблица 5.1 Сводная ведомость объемов основных видов строительно-монтажных работ ж/д ----- «----- — -----» -----КМ

№ п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем по проекту
1	2	3	
1.	<i>Земляные работы</i>		
	устройство приемных и рабочих котлованов		
	разработка рабочего (16х4м) и приемного (3 х3м) котлованов экскаватором (1,6 м ³)		-
	грунт мокрый 3 гр.	м ³	-
	грунт сухой 3 гр.	м ³	
	засыпка котлованов бульдозером (240 кВт)		-
	грунт сухой 2 гр.	м ³	-
	водоотлив из котлована установкой проиЗЕ.150м ³ /час	маш/час	-
	укрепление вертикальных стенок инвентарными деревянными щитами	м ²	-
	устройство водоотводных канав и зумпфа	м ³	-
	укрепление стенок зумпфа (1х1х1) досками	м ²	
2	<i>Транспортировка, разгрузка</i>		-
	разгрузка из железнодорожных полувагонов и погрузка на плетевоз автокраном труб Ду 1000 мм	км	-
	разгрузка и укладка в штабель труб на ПС труб Ду 1000 мм	т	-
	разгрузка на трассе труб Ду 1000 мм	км	-
	погрузка трубоукладчиком труб Ду 1000 мм из штабеля на плетевозы	км	-
	транспортировка одиночных изолированных труб Ø1020х16мм на автомобилях-плетевозах	км	-
	с ж/д ст. Тайшет до ПС на расстояние 58,3 км	т	-
	с ПС до места производства работ на расстояние 29 км	т	-
3	<i>Сварочно-монтажные работы и укладка</i>		-
	предварительный подогрев стыков трубы Ду 1000 мм при сварке на трассе, толщина стенки 16 мм	стык	

					Устройство перехода через коммуникации методом горизонтального бурения на объекте строительства магистрального нефтепровода «-----» на участке -----						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
Разраб.		Хабалкина Г.В.			Технико-экономическое обоснование продолжительности работ по проекту			Лит.	Лист	Листов	
Руковод.		Герасимов А.В.						ДР		127	261
Консульт.		Вазим А.А.						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 3-2Т00			
Зав. каф.		Рудаченко А.В.									

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4
	бестраншейная прокладка кожуха Ду 1000 мм в грунтах 1 гр. установкой горизонтального бурения прессио-шнекового типа(в том числе сварка, укладка кожуха в заводской изоляции)	м	-
	монтаж кожуха из изолированных труб Ду1000 мм с бровки траншеи (в том числе сварка)	м	-
	врезка патрубка для подачи сжатого воздуха(до протаскивания основного трубопровода в кожух) с последующей его ликвидацией:	шт	-
4	<i>Контроль</i>		
	Контроль сварных стыков кожуха Ø1020 в котловане:		
	- визуально-измерительный контроль (100%)	стык	-
	- ультразвуковой контроль (100%)	стык	-
	проверка на герметичность межтрубного пространства футляра 1020х16,0 сжатым воздухом давлением 0,01МПа в течение 6 часов	м	-
5	<i>Изоляционные работы</i>		
	изоляция стыков термоусаживающимися манжетами	шт	-
	вручную стыков изолированных труб Ду 1000 мм(тип 4 шириной > 450 мм) с очисткой изолируемого участка	м ²	-
	ремонт в трассовых условиях мест повреждения изоляции(участки прямой врезки патрубка на кожухе) системой для ремонта повреждений заводского покрытия:	м ²	-
	нанесение мастичного или термоплавкого заполнителя толщиной не менее 2,4 мм	кг	-
	нанесение ремонтной заплаты из термоусаживающихся лент толщиной 1,4 мм с нахлестом на заводское покрытие 50 мм	кг	-
	установка ленты изоляционной липкой	м ²	-
6	<i>Предварительный этап гидравлических испытаний участков по линейной части проектируемого нефтепровода</i>		
	доставка СРТ а/т с ПС до места производства работ на расстояние 28 км с последующим вывозом на ПС (с учетом погрузочных и разгрузочных работ)	комплект	-
	монтаж и демонтаж трубопровода СРТ	комплект	-
	гидравлические испытания временного трубопровода СРТ	м	-
	доставка днищ а/т с ПС до места производства работ на 28 км с последующим вывозом	шт	-
	установка и демонтаж днищ ДШ-720(10)	шт	-
	контроль стыков на площадке монтажа дюкера: визуально-измерительный контроль (100%)	стык	-
	контроль стыков на площадке монтажа дюкера: радиографический контроль импульсными рентгеновскими аппаратами на трассе (100%)	стык	-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Технико-экономическое обоснование
продолжительности работ по объекту

Лист

128

Окончание таблицы 5.1

1	2	3	4
	контроль стыков на площадке монтажа дюкера: ультразвуковой контроль (100%)	стык	-
	дополнительные затраты на обработку пленок и расшифровку результатов контроля качества сварных стыков трубопроводов Ду 700 мм	снимок	-
	забор воды из реки и доставка автотранспортом на 3,5 км с закачкой в трубу насосом и обратный вывоз	м3	-
	предварительное гидравлическое испытание трубопровода Ду 700 мм	м3	-
	выдержка под давлением при гидравлическом испытании на прочность и герметичность трубопроводов условным диаметром 700 мм	км	-
	откачка воды в амбар на км 653,1	м3	-

Таблица 5.2 – Сводная таблица объемов основных видов строительно-монтажных работ ж/д перегон "Тайшет- Байроновка" 4524км

№ п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем по проекту
1	2	3	4
1.	<i>Земляные работы</i>		
	устройство приемных и рабочих котлованов		
	разработка рабочего (16х4м) и приемного (3 х3м) котлованов экскаватором (1,6 м ³) грунт мокрый 3 гр.	м ³	-
	засыпка котлованов бульдозером (240 кВт) грунт сухой 2 гр.	м ³	-
	укрепление вертикальных стенок инвентарными деревянными щитами	м ²	-
	устройство водоотводных канав и зумпфа	м ³	-
	укрепление стенок зумпфа (1х1х1) досками	м ²	-
2	<i>Транспортировка, разгрузка</i>		
	разгрузка из железнодорожных полувагонов и погрузка	км	-
	на плетевоз автокраном труб Ду 1000 мм	т	-
	разгрузка и укладка в штабель труб на ПС труб Ду 1000 мм	км	-
	разгрузка на трассе труб Ду 1000 мм	км	-
	погрузка трубоукладчиком труб Ду 1000 мм из штабеля на плетевозы	км	-
	транспортировка одиночных изолированных труб Ø1020х16мм на автомобилях-плетевозах	км	-
	с ж/д ст. Тайшет до ПС на расстояние 58,3 км	т	-
	с ПС до места производства работ на расстояние 29 км	т	-
	доставка манжет термоусаживающихся	комплект	-
	с ж/д ст. Тайшет до ПС на расстояние 58,3 км(с учетом раз грузка из ж/д полувагонов, погрузки в а/т, разгрузки на ПС)	т	-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Технико-экономическое обоснование
продолжительности работ по объекту

Лист

129

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4
	с ПС до места производства работ на расстояние 29 км(с учетом погрузки в а/т и разгрузки на трассе)	т	-
3	<i>Сварочно-монтажные работы и укладка</i>		
	предварительный подогрев стыков трубы Ду 1000 мм при сварке на трассе, толщина стенки 16 мм	стык	-
	бестраншейная прокладка кожуха Ду 1000 мм в грунтах 1 гр. установкой горизонтального бурения пресси- шнекового типа(в том числе сварка, укладка кожуха в заводской изоляции)	м	-
	монтаж кожуха из изолированных труб Ду1000 мм с бровки траншеи (в том числе сварка)	м	-
	врезка патрубка для подачи сжатого воздуха(до протаскивания основного трубопровода в кожух) с последующей его ликвидацией:	шт	-
	монтаж укрытия для герметизирующей манжеты	комплект	-
	оборачивание смонтированного укрытия манжеты НСМ в два слоя	м2	-
4	<i>Контроль</i>		
	контроль сварных стыков кожуха Ø1020 в котловане:		
	- визуально-измерительный контроль (100%)	стык	-
	- ультразвуковой контроль (100%)	стык	-
	проверка на герметичность межтрубного пространства футляра 1020х16,0 сжатым воздухом давлением 0,01МПа в течение 6 часов	м	-
	проверка сплошности заводского изоляционного покрытия	м	-
	искровым дефектоскопом до укладки 01020х16мм	м2	-
5	<i>Изоляционные работы</i>		
	изоляция стыков термоусаживающимися манжетами	шт	-
	вручную стыков изолированных труб Ду 1000 мм(тип 4 шириной > 450 мм) с очисткой изолируемого участка	м ²	-
	ремонт в трассовых условиях мест повреждения изоляции(участки прямой врезки патрубка на кожухе) системой для ремонта повреждений заводского покрытия:	м ²	-
	нанесение мастичного или термоплавкого заполнителя толщиной не менее 2,4 мм	кг	-
	нанесение ремонтной заплаты изтермоусаживающихся лент толщиной 1,4 мм с нахлестом на заводское покрытие 50 мм	кг	-
	установка ленты изоляционной липкой	м ²	-
6	<i>Предварительный этап гидравлических испытаний участков по линейной части проектируемого нефтепровода</i>		
	доставка СРТ а/т с ПС до места производства работ на расстояние 28 км с последующим вывозом на ПС (с учетом погрузочных и разгрузочных работ)	комплект	-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Технико-экономическое обоснование
продолжительности работ по объекту

Лист

130

Окончание таблицы 5.2

1	2	3	4
	монтаж и демонтаж трубопровода СРТ	комплект	-
	гидравлические испытания временного трубопровода СРТ	м	-
	доставка днищ а/т с ПС до места производства работ на 28 км с последующим вывозом	шт	-
	установка и демонтаж днищ ДШ-720(10)	шт	-
	контроль стыков на площадке монтажа дюкера: визуально-измерительный контроль (100%)	стык	-
	контроль стыков на площадке монтажа дюкера: радиографический контроль импульсными рентгеновскими аппаратами на трассе (100%)	стык	-
	контроль стыков на площадке монтажа дюкера: ультразвуковой контроль (100%)	стык	-
	дополнительные затраты на обработку пленок и расшифровку результатов контроля качества сварных стыков трубопроводов Ду 700 мм	снимок	-
	забор воды из реки и доставка автотранспортом на 3,5 км с закачкой в трубу насосом и обратный вывоз	м3	-
	предварительное гидравлическое испытание трубопровода Ду 700 мм	км	-
	выдержка под давлением при гидравлическом испытании на прочность и герметичность трубопроводов условным диаметром 700 мм	км	-
	откачка воды в амбар на км 653,1	м3	-

5.2 Сводная ведомость рабочих сил

Таблица 5.3 – Сводная таблица бригад для выполнения работ

№ п/п	Виды работ	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4
<i>Раздел 1. Земляные работы</i>			
1.1	Разработка грунта в отвал экскаваторами		
	Подсобный рабочий 2 разряда;	чел	-
	Машинист 6 разряда;	чел	-
	Помощник машиниста 5 разряда.	чел	-
1.2	Засыпка котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами		-
	Машинист 6 разряда	чел	-
1.3	Водоотлив: из котлованов и крепление инвентарными щитами стенок траншей		-
	Плотник 3 разряда	чел	-
	Машинист 6 разряда	чел	-
1.4	Разработка продольных водоотводных и нагорных канав		
	Разнорабочий 3 разряда	чел	-

Продолжение таблицы 5.4

1	2	3	4
	Машинист 6 разряда	чел	-
<i>Раздел 2. Транспортировка, разгрузка</i>			
2.1	Разгрузка из железнодорожных полувагонов		
	Такелажник 3 разряда	чел	-
	Машинист 3 разряда	чел	-
2.2	Разгрузка и укладка в штабель труб		
	Такелажник 3 разряда	чел	-
	Машинист 6 разряда	чел	-
2.3	Разгрузка на трассе труб		
	Такелажник 3 разряда	чел	-
	Плотник 2 разряда	чел	-
	Машинист 6 разряда	чел	-
2.4	Погрузка трубоукладчиком секций труб		
	Такелажник 3 разряда	чел	-
	Машинист 6 разряда	чел	-
2.5	Транспортировка на автомобилях-плетевозах на расстояние 30 км		
	Машинист 6 разряда	чел	-
<i>Раздел 3. Сварочно-монтажные работы и укладка</i>			
3.1	Предварительный подогрев стыков		
	Сварщик 3 разряда	чел	-
3.2	Бестраншейная прокладка кожухов Ду 1000 мм методом горизонтального бурения		
	Сварщик 4 разряда	чел	-
	Монтажник 3 разряда	чел	-
	Изолировщик 3 разряда	чел	-
	Машинист 6 разряда	чел	-
	Помощник машиниста 5 разряда	чел	-
3.3	Врезка в существующие сети из стальных труб стальных штуцеров		
	Сварщик 4 разряда	чел	-
	Монтажник 3 разряда	чел	-
	Машинист 5 разряда	чел	-
3.4	Изоляция арматуры и фланцевых соединений		
	Изолировщик 5 разряда	чел	-
3.5	Обертывание поверхности изоляции рулонными материалами		
	Изолировщик 4 разряда	чел	-
	Подсобный рабочий 2 разряда	чел	-
<i>Раздел 4. Контроль</i>			
4.1	Контроль гамма-дефектоскопом на трассе		
	Дефектоскопист 3 разряда	чел	-
	Дефектоскопист 5 разряда	чел	-
	Машинист 6 разряда	чел	-
4.2	Визуальный и измерительный контроль сварных соединений		
	Дефектоскопист 5 разряда	чел	-

Продолжение таблицы 5.5

1	2	3	4
4.3	Контроль качества сварных соединений труб ультразвуковым методом		
	Дефектоскопист 4 разряда;	чел	-
	Дефектоскопист 5 разряда	чел	-
	Машинист 6 разряда	чел	-
4.4	Обработку пленок и расшифровка		
	Дефектоскопист 5 разряда	чел	-
	Дефектоскопист 6 разряда	чел	-
4.5	Пневматическое испытание (воздухом)		
	Монтажник технологических трубопроводов 2 разряда	чел	-
	Монтажник технологических трубопроводов 4 разряда	чел	-
	Машинист 6 разряда	чел	-
4.6	Выдержка под давлением при пневматическом испытании на герметичность		
	Монтажник технологических трубопроводов 2 разряда	чел	-
	Монтажник технологических трубопроводов 4 разряда	чел	-
	Машинист 6 разряда	чел	-
4.7	Проверка качества резинового покрытия		
	Дефектоскопист 6 разряда	чел	-
<i>Раздел 5. Изоляционные работы</i>			
5.1	Изоляция термоусаживающимися манжетами		
	Термоизолировщик 3 разряда	чел	-
	Термоизолировщик 4 разряда	чел	-
	Машинист 6 разряда	чел	-
5.2	Противокоррозионная изоляция усиленного типа вручную		
	Термоизолировщик 3 разряда	чел	-
	Термоизолировщик 4 разряда	чел	-
<i>Раздел 6. Предварительный этап гидравлических испытаний участков по линейной части проектируемого нефтепровода</i>			
6.1	Погрузочные работы при автомобильных перевозках		
	Такелажник 3 разряда	чел	-
6.2	Перевозка строительных грузов		
	Машинист 6 разряда	чел	-
6.3	Укладка стальных труб		
	Монтажник наружных трубопроводов 2 разряда	чел	-
	Монтажник наружных трубопроводов 3 разряда	чел	-
	Монтажник наружных трубопроводов 5 разряда	чел	-
	Машинист 6 разряда		
	Помощник машиниста 5 разряда	чел	-
6.4	Демонтаж стальных труб		
	Монтажник наружных трубопроводов 2 разряда	чел	-
	Монтажник наружных трубопроводов 3 разряда	чел	-
	Монтажник наружных трубопроводов 5 разряда	чел	-
	Машинист 6 разряда		
	Помощник машиниста 5 разряда	чел	-

Окончание таблицы 5.6

1	2	3	4
6.5	Погрузочные работы при автомобильных перевозках и перевозка груза		
	Такелажник 3 разряда	чел	-
	Машинист 5 разряда	чел	-
6.6	Приварка фланцев к стальным трубопроводам		
	Монтажник наружных трубопроводов 5 разряда	чел	-
	Машинист 6 разряда	чел	-
6.7	Демонтаж фланцев		
	Монтажник наружных трубопроводов 5 разряда	чел	-
	Машинист 6 разряда	чел	-
6.7	Визуальный и измерительный контроль сварных соединений трубопроводов		
	Дефектоскопист 5 разряда	чел	-
6.8	Контроль импульсными рентгеновскими аппаратами		
	Дефектоскопист 4 разряда	чел	-
6.9	Контроль качества сварных соединений труб ультразвуковым методом		
	Дефектоскопист 4 разряда	чел	-
	Дефектоскопист 5 разряда	чел	-
	Машинист 6 разряда	чел	-
6.10	Дополнительные затраты на обработку пленок		
	Дефектоскопист 5 разряда	чел	-
	Дефектоскопист 6 разряда	чел	-
6.11	Предварительное гидравлическое испытание трубопровода		
	Монтажник технологических трубопроводов 2 разряда	чел	-
	Монтажник технологических трубопроводов 4 разряда	чел	-
	Машинист 6 разряда	чел	-
6.12	Выдержка под давлением при гидравлическом испытании на прочность и герметичность		
	Монтажник технологических трубопроводов 2 разряда	чел	-
	Монтажник технологических трубопроводов 4 разряда	чел	-
	Машинист 6 разряда	чел	-

5.2 Календарный план

Календарный план (таблица 5.4) проектируемых работ составляется для: а) определения продолжительности выполнения всего проектируемого комплекса работ; б) для определения взаимосвязи последовательности выполнения работ; в) для оптимизации использования времени; г) для сокращения затрат времени в целом по проекту и т.д.

Работы на участке МН будут проводиться в 1 этап.

Таблица 5.7 – График выполнения работ по объекту "МН «----- - -----
-----»."

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем по контракту	период работ	
				начало	окончание
1	Устройство перехода через ж/д "----- - -----"				
1-1	Разработка и засыпка рабочего и приемного котлованов	шт	-	01.01.201_г	31.01.201_г
1-2	Укладка кожуха закрытым способом	км	-	01.01.201_г	31.01.201_г
1-3	Укладка кожуха открытым способом	км	-	01.02.201_г	30.02.201_г
1-4	Устройство и демонтаж временного амбара V=61м ³	шт	-	01.01.201_г	31.04.201_г
1-5	Гидравлические испытания рабочей плети трубопровода на бровке	км	-	01.02.201_г	30.02.201_г
1-6	Изоляция и протаскивание плети трубопровода в кожух	км	-	15.02.201_г	15.03.201_г
1-7	Установка манжеты герметизирующей с защитным укрытием и пневмоиспытания межтрубного пространства	к-с	-	15.02.201_г	15.03.201_г
2	Устройство перехода через ж/д "----- - -----"				
2-1	Разработка и засыпка рабочего и приемного котлованов	шт	-	01.04.201_г	30.04.201_г
2-2	Укладка кожуха закрытым способом	км	-	01.04.201_г	30.04.201_г
2-3	Укладка кожуха закрытым способом	км	-	01.05.201_г	31.05.201_г
2-4	Устройство и демонтаж временного амбара V=49 м ³	шт	-	01.04.201_г	30.06.201_г
2-5	Гидравлические испытания рабочей плети трубопровода на бровке	км	-	01.05.201_г	31.05.201_г
2-6	Изоляция и протаскивание плети трубопровода в кожух	км	-	15.05.201_г	15.06.201_г
2-7	Установка манжеты герметизирующей с защитным укрытием и пневмоиспытания межтрубного пространства	к-с	-	15.05.201_г	15.06.201_г

5.3 Общая стоимость затрат на производство работ

Общая стоимость затрат на производство работ по устройству двух переходов магистрального нефтепровода через железные дороги представлена в приложении 5 в настоящей дипломной работе.

					<i>Технико-экономическое обоснование продолжительности работ по объекту</i>	<i>Лист</i>
						136
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

6.1 Производственная безопасность

6.1.1 Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения

6.1.2 эксплуатации проектируемого решения

МН «-----» предназначен для транспортировки нефти от ----- и ----- месторождений до головной нефтеперекачивающей станции «-----» трубопроводной системы «-----» (ВСТО).

Условный диаметр трубопровода принят Ду 700 мм.

При приближении к ГНПС «-----» нефтепровод пересекает две железные дороги .

В административном отношении участок перехода через железную дорогу ----- (----- км по нефтепроводу) перегона «-----» и участок перехода через железную дорогу ----- км (----- км по нефтепроводу) перегона «-----» расположены на территории ---- района ----- области.

Климат района резко континентальный, с суровой продолжительной зимой и теплым, обильным осадками летом.

На рассматриваемом участке нефтепровода постоянно работающего производственного персонала нет. Производственный персонал может находиться в зоне действия поражающих факторов во время производства строительных работ по устройству перехода через коммуникации методом горизонтального бурения.

					Устройство перехода через коммуникации методом горизонтального бурения на объекте строительства магистрального нефтепровода «-----» на участке -----				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разраб.		Хабалкина Г.В.			Социальная ответственность	Лит.	Лист	Листов	
Руковод.		Герасимов А.В.				ДР	137	261	
Консульт.		Гуляев М.В.				Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 3-2Т00			
Зав. каф.		Рудаченко А.В.							

При проведении работ на линейной части магистрального нефтепровода персонал попадает в зону действия следующих вредных факторов: климатические условия; превышение уровней шума; превышение уровней вибрации; недостаточная освещенность рабочей зоны; повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны; повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися.

6.1.2.1 Климатические условия

При работе в зимнее время необходимо соблюдать следующие требования:

- при скорости ветра более -- м/с все виды работ на открытом воздухе прекращаются при любых, даже небольших отрицательных атмосферных температурах (скорость ветра устанавливается по данным местных метеостанций) [53];
- работникам, работающим в холодное время года на открытом воздухе, предоставляются специальные перерывы для обогрева и отдыха; средства для обогрева предоставляются на месте работ или в непосредственной близости от места работы;
- о прекращении работы на открытом воздухе или перерывах должно быть сделано распоряжение. Самовольное установление работниками перерывов, а также самовольное прекращение работы не допускается;
- если работы прекращены вследствие низкой температуры или сильного ветра, работники должны быть временно переведены на другую работу в теплое помещение (не распространяется на работников, занятых снегоочистительными и аварийными работами).

Рабочие места на трассе по сварке, а также при других работах следует обеспечивать средствами индивидуального обогрева и защиты от ветра, атмосферных осадков (укрытие, переносные щиты, тенты).

					Социальная ответственность	Лист
						138
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При сварке труб в нитку при прекращении работ концы свариваемого участка трубопровода должны быть закрыты съемными инвентарными заглушками для предотвращения попадания снега и влаги.

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

Работающие на открытом воздухе должны быть обеспечены в зимнее время спецодеждой и спецобувью с повышенным суммарным тепловым сопротивлением, а также защитными масками для лица. При работах, связанных с ограниченностью движения, следует применять спецодежду и спецобувь со специальными видами обогрева [53].

Работники должны быть обучены мерам защиты от обморожения и оказанию доврачебной помощи.

6.1.2.2 Превышение уровней шума

Допустимый уровень шума составляет 80 дБА. Зоны с уровнем звука свыше 80 дБА обозначаются знаками опасности. Работа в этих зонах без использования средств индивидуальной защиты слуха не допускается [53].

К коллективным средствам и методам защиты от шума относятся:

– использование средств звукоизоляции (звукоизолирующие кожухи); средств звукопоглощения.

Также необходимо использовать рациональные режимы труда и отдыха работников.

В качестве СИЗ Государственным стандартом предусмотрены заглушки-вкладыши (многократного или однократного пользования, вкладыши "Беруши"), заглушающая способность которых составляет 6...8 дБА. В случаях более высокого превышения уровней шума следует использовать наушники, надеваемые на ушную раковину. Наушники могут быть независимыми либо встроенными в головной убор или в другое защитное устройство [53].

6.1.2.3 Превышение уровней вибрации

Для санитарного нормирования и контроля используются средние квадратические значения виброускорения или виброскорости, а также их логарифмические уровни в децибелах. Для первой категории общей вибрации, по санитарным нормам скорректированное по частоте значение виброускорения составляет 62 дБ, а для виброскорости – 116 дБ. Наиболее опасной для человека является вибрация с частотой 6...9 Гц [54].

Вибробезопасные условия труда должны быть обеспечены:

- применением вибробезопасного оборудования и инструмента; применением средств индивидуальной защиты тела от вибрации, снижающих воздействие от вибрации на работающих на путях ее распространения от источника возбуждения;
- организационно-техническими мероприятиями (поддержание в условиях эксплуатации технического состояния машин и механизмов на уровне, предусмотренном нормативно технической документацией на них; введение режимов труда, регулирующих продолжительность воздействия вибрации на работающих; вывод работников из мест с превышением ДУ по вибрации) [54].

6.1.2.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Электрическое освещение строительных площадок и участков подразделяется на рабочее, аварийное, эвакуационное и охранное [54].

При наступлении темноты участки работ, рабочие места, проезды и проходы к ним должны быть освещены:

- не менее 10 люкс при выполнении земляных работ;
- не менее 100 люкс на рабочем месте при выполнении монтажных и изоляционных работ;
- не менее 2 люкс на проездах в пределах рабочей площадки;
- не менее 5 люкс в проходах к месту производства работ.

Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. При выполнении газоопасных работ для освещения рабочих мест должны использоваться светильники во взрывозащищенном исполнении.

Рабочее освещение предусматривается для всех строительных площадок и участков, где работы выполняются в ночное и сумеречное время суток, и осуществляется установками общего (равномерного или локализованного) и комбинированного освещения (к общему добавляется местное).

Для освещения мест производства наружных строительных и монтажных работ применяются лампы накаливания общего назначения, лампы накаливания прожекторные, лампы накаливания галогенные, лампы ртутные газоразрядные высокого давления, лампы ксеноновые, лампы натриевые высокого давления.

Аварийное освещение следует предусматривать в местах производства работ по бетонированию ответственных конструкций в тех случаях, когда по требованиям технологии перерыв в укладке бетона недопустим.

Аварийное освещение на участках бетонирования железобетонных конструкций должно обеспечивать освещенность 3 лк, а на участках бетонирования массивов - 1 лк на уровне укладываемой бетонной смеси.

Для осуществления охранного освещения следует выделять часть светильников рабочего освещения. Охранное освещение должно обеспечивать на границах строительных площадок или участков производства работ горизонтальную освещенность 0,5 лк на уровне земли или вертикальную на плоскости ограждения.

6.1.2.5 Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны

На месте проведения газоопасных работ согласно наряда-допуска должен быть организован контроль воздушной среды не реже одного раза

					Социальная ответственность	Лист
						141
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

в час, по первому требованию работника, после каждого перерыва в работе, пере началом и после окончания работ, анализ воздушной среды проводится анализаторами течеискателями АНТ – 3, и АНТ – 3М, в точках определенных согласно наряда-допуска. Все исполнители работ по наряду-допуску на газоопасные работы, включая работников подрядных организаций, должны быть обеспечены индивидуальными газоанализаторами-сигнализаторами, а также индивидуальными противогазами ППФ и ППФ-5М для выхода из загазованной зоны. Запрещается пользоваться газосигнализаторами не прошедшими государственную поверку или с просроченным сроком поверки, не имеющими паспорта и сертификата.

Концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно допустимых концентраций (ПДК). Предельно допустимая концентрация пыли, как вещества умеренно опасного, в воздухе рабочей зоны составляет 1,1-10 мг/м³, для углеводородов ПДК равно 300 мг/м³ [55].

Применяемые спецодежда, спецобувь, каски, щитки защитные лицевые, очки защитные и другие средства индивидуальной защиты должны иметь сертификат соответствия или декларацию соответствия, соответствовать требованиям санитарных правил, иметь санитарно-эпидемиологическое заключение и подвергаться периодическим контрольным осмотрам и испытаниям в порядке и сроки, установленные техническими условиями на них. Работники не должны допускаться к работе без положенной по нормативам спецодежды и средств индивидуальной защиты [56].

Уменьшение запыленности и загазованности воздуха достигается за счет регулярной вентиляции рабочей зоны приточными вентиляторами.

Работающие в условиях пылеобразования должны быть в противопыльных респираторах («Лепесток», Ф-62Ш, У-2К, «Астра-2», РП-КМ), защитных очках и комбинезонах. При загазованности траншеи или котлована в результате утечки паров углеводородов необходимо остановить

					Социальная ответственность	Лист
						142
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

работы, вывести людей из рабочей зоны до выявления причин загазованности, и устранения их [57].

6.1.2.6 Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися

В летнее время года работающие на открытых площадках работники должны быть обеспечены за счет предприятия СИЗ (репелленты, защитные костюмы пропитанные специальными составами от гнуса и энцефалитного клеща), а также должна быть организована профилактическая работа по вакцинации против энцефалитного клеща [58].

6.1.3 Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения

6.1.3.1 Движущиеся машины и механизмы

При выполнении работ с применением ПС запрещается:

- нахождение людей возле работающего крана стрелового типа во избежание зажатия их между поворотной частью и другими неподвижными сооружениями;
- нахождение людей под стрелой ПС при ее подъеме и опускании с грузом и без груза;
- включение механизмов ПС при нахождении людей на поворотной платформе ПС вне кабины;

При работе экскаватора необходимо осуществлять следующие меры предосторожности:

- находиться не ближе 5 м от зоны максимального выдвижения ковша;

Запрещается производить погрузку, если в кабине водителя или между автомобилем и экскаватором находятся люди.

Также необходимо соблюдать технику безопасности при работе оборудования, машин и механизмов, а их эксплуатацию должны выполнять только лица имеющие на это право [59].

6.1.3.2 Брызги металла при сварке

Для защиты работников выполняющих сварочно-монтажные работы от необходимо использовать: защитные костюмы из огнестойких материалов, сварочные маски, подшлемники, краги.

6.1.3.3 Электрический ток

Для обеспечения безопасности при эксплуатации электроустановок необходимо предусматривать:

- схемы электроснабжения приемников, обеспечивающих их надежную работу;
- расчетные нагрузки на провода и кабели, не превышающие максимально допустимый ток нагрузки (ПУЭ, гл.1-3) [60];
- электрические розетки с защитными шторками;
- заземляющие устройства.

Заземление приборов, аппаратов, металлических стоек, щитов, брони кабелей и т.п. произвести с учетом требований СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства» [61] и ПУЭ «Правила устройства электроустановок» [60].

Все работы по монтажу должны выполняться в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утв. приказом Минтруда России от 24.07.2013 № 328н, [62];
- правилами устройства электроустановок (ПУЭ «Правила устройства электроустановок», издание шестое, переработанное и дополненное, с изменениями и отдельные главы седьмого издания»), [60];

– требованиям СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», [53].

Монтаж нового электрооборудования и кабельных сетей следует выполнять согласно действующим нормативным документам для данного класса помещений. Все работы по монтажу, модернизации устройств, выполняемые в действующих электроустановках, следует производить по нарядам-допускам.

При направлении бригады рабочих на объект необходимо:

– оформить распоряжение в «Журнале учета работ по нарядам-допускам и распоряжениям на порученную работу» и без проведения целевого инструктажа;

– получить разрешение от старшего оперативного лица на подготовку рабочего места и допуск бригады к выполнению работ по наряд-допуску;

– в наряд-допуске должны быть определены необходимые меры безопасности соответствующие характеру и месту работы (отключение цепи дистанционного управления секционирующего разъединителя, установление заземление у секционирующего разъединителя).

Для защиты от поражения электрическим током персонала необходимо использовать следующие средства индивидуальной защиты: диэлектрические перчатки и галоши (дежурные), резиновые коврики, изолирующие подставки.

Оператор ППС выполняющий переключения в электроустановках должен иметь допуск к проведению данных оперативных переключений.

Для оперативного управления электрохозяйством должна быть разработана «Инструкция по оперативному управлению электрохозяйством» с содержанием раздела по производству оперативных переключений в электроустановках линейной части нефтепровода, раздела ликвидации аварийных режимов и «Инструкция по ведению оперативных переговоров и записей».

					Социальная ответственность	Лист
						145
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Подключение аварийной или резервной ТЭП к сетям (электроприемникам) Потребителя вручную разрешается только при наличии блокировок между коммутационными аппаратами, исключающих возможность одновременной подачи напряжения в сеть Потребителя и в сеть энергоснабжающей организации.

Работы, связанные с присоединением (отсоединением) проводов, наладкой электроустановок выполнять электротехническим персоналом, имеющим соответствующую квалификационную группу по охране труда. Присоединение к электрической сети передвижных электроустановок, ручных электрических машин и переносных электрических светильников при помощи штепсельных соединений, удовлетворяющих требованиям электробезопасности, разрешается выполнять персоналу, допущенному к работе с ними.

Установку предохранителей, а также электрических ламп выполнять электромонтером с применением средств индивидуальной защиты. Монтажные работы на электрических сетях и электроустановках выполнять после полного снятия с них напряжения и при осуществлении мероприятий по обеспечению безопасного выполнения работ.

Оборудование с электроприводом заземлить.

До начала сварочных работ необходимо проверить исправность электродержателя и надежность его изоляции, исправность предохранительной маски с защитным стеклом и светофильтром, а также состояние изоляции проводов, плотность соединений контактов сварочного провода.

Сварочные провода следует прокладывать так, чтобы их не повредили проходящие машины. Эти провода не должны касаться металлических предметов, шлангов для кислорода и пропана.

Токоведущие части электроустановок должны быть изолированы, ограждены или размещены в местах, не доступных для прикосновения к ним. Защиту электрических сетей и электроустановок строительной площадки от

					Социальная ответственность	Лист
						146
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

токов междуфазного короткого замыкания и замыкания на корпус обеспечить с помощью установки предохранителей с калиброванными плавкими вставками или автоматическими выключателями.

6.1.3.4 Взрывоопасность и пожароопасность

При производстве работ по реконструкции на линейной части магистрального трубопровода необходимо выполнять требования РД 39-00147105-015-98 [63], проектов производства работ, инструкций по безопасному выполнению данных работ.

Место производства работ в радиусе 20 м от вскрытой траншеи должно быть ограждено и обозначено предупреждающими знаками, ограждено сигнальной лентой, в ночное время – освещаться световыми сигналами. При необходимости должны быть выставлены посты с целью исключения пребывания посторонних лиц в опасной зоне.

До начала производства работ необходимо устранить замазученность территории, исключить наличие на территории горючих материалов.

Освещение рабочих площадок должно производиться светильниками и прожекторами во взрывозащитном исполнении, для местного освещения необходимо применять светильники во взрывозащищенном исполнении напряжением не более 12 В.

На месте проведения огневых работ должны быть следующие первичные средства пожаротушения:

а) огнетушители порошковые ОП-9(10) – 10 шт. или один огнетушитель ОП-70(100), или два огнетушителя ОП-35(50);

б) кошма или противопожарное полотно размером 2х2 м – 2 шт. или 1,5х2,0 м – 3шт.;

в) два ведра, две лопаты, один топор, один лом.

При проведении ремонтных работ в местах, недоступных для проезда пожарных автомобилей (горы, болота), а также при работах, не связанных со вскрытием полости МН и МНПП, откачкой нефти и нефтепродуктов и в

					Социальная ответственность	Лист
						147
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

других предусмотренных нормативными документами случаях по согласованию с СПО, вместо пожарных автоцистерн на месте производства работ необходимо организовать пожарный пост, который должен быть оснащен огнетушителями ОП-9(10)(ОУ-7(10)) – 10 шт. или ОП-35(50) (ОУ-30(40)) – 2 шт., ящиком с песком ($V=1 \text{ м}^3$), одним ломом, двумя лопатами, одним топором, кошмой или противопожарным полотном 2х2 м – 2шт. или 1,5х2,0 м – 3 шт. На месте производства работ приказом по эксплуатирующей или подрядной организации из числа работающих должен создаваться боевой расчет с распределением обязанностей согласно утвержденному табелю.

Самоходная техника, сварочные агрегаты, компрессоры, задействованные в производстве подготовительных и огневых работ, должны быть обеспечены не менее чем двумя огнетушителями ОУ-3(5) ОУ-7(10), ОП-4(5) – ОП-9(10) (каждая единица техники).

Перед началом основных работ в ремонтном котловане пожарный автомобиль (мотопомпа, прицеп) должен быть установлен на расстоянии не ближе 30 м от места производства работ, проложены пожарные рукава, присоединены пожарные стволы или пеногенераторы, а также произведена проверка подачи огнетушащих веществ и их качества. Не более 3 м от края траншеи (котлована) должен быть выставлен (организован) пожарный пост. Водитель пожарного автомобиля должен находиться у места управления пожарным насосом и действовать по команде ответственного за производство работ. Все средства пожаротушения должны быть исправны и находиться в полной готовности в течение всего периода производства работ. При отрицательной температуре воздуха вода и пенообразователь в цистерне должны подогреваться для предотвращения их замерзания пожаробезопасным способом.

Ответственный за обеспечение пожарной безопасности объекта обязан обеспечить проверку места проведения огневых работ или других пожароопасных работ в течение 3 ч после их окончания.

					Социальная ответственность	Лист
						148
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Пожарная безопасность при проведении ремонтных и эксплуатационных работ на линейной части МН и МНПП должна обеспечиваться боевым пожарным расчетом на пожарной автоцистерне, заполненной пенообразователем и водой, или другой пожарной техникой.

6.2 Экологическая безопасность

Проведение природоохранных мероприятий должно обеспечивать возможность сохранения существующего до начала реконструкции и потенциально достижимого при реконструкции:

- уровня загрязнения природной среды;
- локализацию и уменьшение активности опасных природных процессов [64, 65].

Основными природоохранными требованиями при выполнении различных строительно-монтажных работ являются следующие:

г) все строительно-монтажные работы должны производиться исключительно в пределах полосы отвода;

д) на отдельных участках трассы, в соответствии с утвержденным проектом рекультивации, должно производиться снятие и обратное восстановление плодородного слоя грунта;

е) при земляных работах на эрозионноопасных участках необходимо проведение противоэрозионных мероприятий;

ж) при расчистке трассы от леса на заболоченных участках корчевку следует производить только на полосе проектируемой траншеи; на остальной части полосы отвода срезка древесно-кустарниковой растительности должна производиться максимально близко к поверхности;

з) заправка техники на трассе должна производиться на специально оборудованных площадках;

и) сбор бытового и производственного мусора предусматривается в специальные контейнеры или плотные пластиковые мешки, для

последующего сжигания в специальных установках и/или вывоза в согласованные места;

к) в целях предотвращения обводнения и заболачивания строительной полосы и прилегающих участков, для переездов строительных колонн через естественные полосы стока и водотоки должны строиться переезды с водопропуском;

л) для нейтрализации процессов водной эрозии на склоновых участках трассы трубопровода требуется засыпать эрозионные формы крупнообломочным материалом;

м) для уменьшения воздействия на водоисточник при заборе воды для гидроиспытаний требуется устройство приемков с рыбозащитной сеткой;

н) для предотвращения загрязнения рек сбросной водой после промывки трубопроводов перед гидроиспытаниями следует устраивать амбары-отстойники;

о) сброс воды после гидроиспытаний необходимо производить методами, предотвращающими размыв рельефа, в том числе берегов и русел рек;

п) строительство временных вне трассовых объектов (производственных баз, площадок складирования) выполняется без снятия плодородного слоя почв;

р) организация сбора и регулярная утилизация ТБО;

с) временное хранение ТБО производить в специальных емкостях на оборудованных площадках;

т) при устройстве выгребных ям (полевых туалетов) должна обеспечиваться их полная гидроизоляция и своевременный вывоз фекальных отходов в согласованные места;

у) сточные воды должны обязательно проходить очистку до требуемых санитарных (или рыбохозяйственных) показателей – на автономной очистной установке или вывозиться на согласованные очистные сооружения населенных пунктов;

					Социальная ответственность	Лист
						150
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ф) не допускается сброс на рельеф сточных вод;

х) дизель-генераторы устанавливаются на бетонное основание с бортиком, с устройством приемка глубиной 0,5 м; на дне приемка устраивается фильтр для улавливания нефтяной пленки, следующей конструкции: слой щебня толщиной 10 см, затем слой крупного песка толщиной 10см и затем второй слой щебня; периодически производится замена верхнего слоя щебня;

ц) при демонтаже временных площадок предварительно производится полная откачка и вывоз сточных вод из септиков и фекальных отходов – из полевых туалетов, засыпка этих подземных сооружений грунтом с уплотнением, что предотвратит вторичное загрязнение почво-грунтов и грунтовых вод;

ч) после окончания строительно-монтажных работ, нарушенные строительством земельные участки, предоставленные в краткосрочную аренду, должны быть рекультивированы и возвращены основному землепользователю.

Контроль за выполнением природоохранных требований должен производиться контролирующими природоохранными организациями, с использованием инженерно-экологического мониторинга.

Строительные и монтажные работы вести строго на отведенной полосе с минимальным ущербом для окружающей среды.

До начала строительно-монтажных работ Подрядчик издает Приказ о соблюдении вышеуказанных требований с назначением ответственных лиц. С приказом должны быть ознакомлены все работники подрядной организации.

С целью минимизации и предупреждения вредного антропогенного воздействия должно быть выполнено следующее: проведены инструктажи обслуживающего персонала по вопросам соблюдения норм и правил экологической и противопожарной безопасности, требований санитарно-эпидемиологической службы, ознакомление его с особым режимом

					Социальная ответственность	Лист
						151
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

деятельности в водоохраных и санитарно – защитных зонах водотоков и водозаборов.

6.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В чрезвычайных ситуациях при производстве работ вблизи железной дороги срочно связаться с ответственными лицами, назначенными согласно выданного ранее приказа по ОАО «РЖД» :

- С ответственным за осуществление контроля и надзора за проведением работ ОАО «РЖД»;
- С ответственным за обеспечение сохранности кабельных коммуникаций и устройств СЦБ от ОАО «РЖД»;
- С ответственным за технический надзор и контроль от структурного подразделения ОАО «РЖД».

Для оперативного руководства аварийно-восстановительными работами должен быть создан штаб ликвидации аварий.

При проведении работ по ликвидации аварий на железной дороге должна быть обеспечена устойчивая телефонная или радиосвязь с местом проведения работ.

Место проведения аварийных работ в темное время суток должно быть обеспечено освещением.

6.4 Инструктирование и обучение

Инструктирование и обучение работников являются федеральными требованиями, обязательными для проекта. Обязательное обучение, обеспечиваемое Подрядчиком, включает в себя следующие требования:

- все принимаемые на работу лица, а также командированные в организацию работники и работники сторонних организаций, выполняющие работы на выделенном участке, проходят вводный инструктаж. Вводный инструктаж проводит инженер по охране труда, либо лицо, на которое возложены эти обязанности, в специально отведенном для этого месте,

					Социальная ответственность	Лист
						152
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

оборудованном пособиями, специальными техническими средствами. Вводный инструктаж проводят по программе, разработанной отделом охраны труда с учетом требований стандартов, правил, норм и инструкций по охране труда, а также всех особенностей производства, утвержденной руководителем предприятия. Продолжительность инструктажа устанавливается в соответствии с утвержденной программой. О проведении вводного инструктажа делается запись в журнале регистрации вводного инструктажа с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего;

- инструктаж на рабочем месте проводится со всеми работниками независимо от их ведомственной принадлежности, работа которых связана с технологическим оборудованием или ведением технологических процессов по основной и совмещаемым профессиям. Инструктаж на рабочем месте проводит непосредственный руководитель работ;

- проведение инструктажей на рабочем месте включает в себя ознакомление работников с имеющимися опасными или вредными производственными факторами, изучение требований охраны труда, инструкциях по охране труда, технической, эксплуатационной документации, а также применение безопасных методов и приемов выполнения работ;

- первичный инструктаж на рабочем месте проводится непосредственным руководителем до начала производственной деятельности с переводимыми из одного подразделения в другое, с работниками, выполняющими новую для них работу, командированными, временными работниками, со строителями, выполняющими строительно-монтажные работы на территории действующего предприятия. Первичный инструктаж на рабочем месте проводят по программам, разработанным и утвержденным руководителями производственных и структурных подразделений предприятия с учетом требований стандартов, соответствующих правил, норм, и инструкций по охране труда, производственных инструкций и другой

технической документации. Программы согласовывают с отделом охраны труда и профсоюзным комитетом подразделения, предприятия;

- повторный инструктаж проводит непосредственный руководитель работ не реже чем один раз в три месяца по программе первичного инструктажа на рабочем месте. Повторный инструктаж проводится с целью обновления, углубления и закрепления знаний требований безопасности при выполнении исполнителями основных и наиболее часто выполняемых работ и операций;

- внеплановый инструктаж проводят при введении в действие новых или переработанных стандартов, правил, инструкций по охране труда, а также изменений к ним, при изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приспособлений и инструмента, исходного сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда, при нарушении работающими и учащимися требований безопасности труда, которые могут привести или привели к травме, аварии, взрыву или пожару, отравлению;

- целевой инструктаж проводят при выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по профессии работника (погрузка, выгрузка, уборка территории, разовые работы вне предприятия и т.п.), при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и катастроф. Целевой инструктаж с работниками, проводящими работы с оформлением наряда-допуска на огневые, газоопасные и другие работы повышенной опасности проводит ответственный за безопасное производство работ и с записью в наряде-допуске.

К проведению сварочных работ и работ с переносным электроинструментом допускаются лица, прошедшие предварительное обучение, проверку знаний инструкций по охране труда, имеющие запись в квалификационном удостоверении о допуске к выполнению работ с переносным электроинструментом и группу по электробезопасности не ниже II, имеющие наряд-допуск.

					Социальная ответственность	Лист
						154
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Ответственный за проведение работ должен иметь группу по электробезопасности не ниже, чем у подчиненного персонала, и в своей работе руководствоваться требованиями Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок.

Запрещается оставлять без надзора электроинструмент, присоединенный к сети, а также передавать его лицам, не имеющих допуска к работе с ним.

Проведение всех видов инструктажей и стажировки оформляется в Журнале регистрации инструктажей персонала на рабочем месте с указанием причины их проведения.

Протоколирование

Все необходимые протоколы по охране труда должен вести Подрядчик. Кроме этого Подрядчик ведет журнал проверки состояния условий труда, составляет отчеты по расследованию несчастных случаев. Копии указанных документов должны храниться на рабочей площадке и незамедлительно предоставляться Заказчику по его требованию.

Пожарная безопасность

Подрядчик отвечает за пожарную безопасность на рабочих участках, включая городки строителей и производственные базы.

Подрядчик обязан обеспечить наличие утвержденного пожарного оборудования, а его работники должны быть обучены работе с таким оборудованием.

Исполнитель работ должен разработать инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожарного участка в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 №390 [66].

Все работники строительной организации должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем.

					Социальная ответственность	Лист
						155
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Организации, их должностные лица и граждане, нарушившие требования пожарной безопасности несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Разработанная подрядной организацией инструкция о мерах противопожарной безопасности должна содержать обязанности и действия работников при пожаре; отражать вопросы порядка содержания территории строительства, зданий и помещений; порядок, нормы хранения и транспортировки взрывопожароопасных веществ и пожароопасных веществ и материалов; проведения огневых работ; порядок сбора, хранения и удаления горючих веществ и материалов, содержания и хранения спецодежды.

Строительные организации должны быть оснащены средствами пожаротушения. Помимо этого, каждая строительная машина, а также каждый вагон-домик должны быть оснащены огнетушителями.

У въезда на территорию строительства устанавливается план пожарной эвакуации и защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными сооружениями, въездами и выездами, местонахождением водоисточников (пожарных резервуаров), средств пожаротушения и связи.

К городкам строителей, производственным базам, местам хранения строительных материалов, конструкций и оборудования должен быть обеспечен свободный подъезд.

Территория, занятая под склады горючих материалов, а также под производственные, складские и вспомогательные строения из горючих и трудно горючих материалов, должна быть очищена от сухой травы, бурьяна, коры и щепы.

Сигнальные цвета и знаки пожарной безопасности должны соответствовать требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

Не допускается размещение сооружений на территории строительства с отступлениями от действующих норм и правил и утвержденного генплана.

					Социальная ответственность	Лист
						156
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

На территории строительства площадью 5 га и более должно быть не менее двух въездов с противоположных сторон площадки. Дороги должны иметь покрытие, пригодное для проезда пожарных автомобилей в любое время года. Ворота для въезда должны быть шириной не менее 4,5 м.

Во всех производственных, административных, складских и вспомогательных помещениях на видных местах должны быть вывешены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны.

На объектах строительства распорядительным документом должен быть установлен соответствующий их пожарной опасности противопожарный режим, в том числе:

- определены и оборудованы места для курения;
- установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды;
- определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня;

регламентированы:

- порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ;
- порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы;
- действия работников при обнаружении пожара;
- определен порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму, а также назначены ответственные за их проведение.

Работники строительных организаций, должны:

- соблюдать на производстве и в быту требования пожарной безопасности, а также соблюдать и поддерживать противопожарный режим;
- выполнять меры предосторожности при пользовании газовыми приборами, предметами бытовой химии, проведении работ с

легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, другими опасными в пожарном отношении веществами, материалами и оборудованием;

– в случае обнаружения пожара сообщить о нем в подразделение пожарной охраны, ответственному лицу за пожарную безопасность и принять возможные меры к спасению людей, имущества и ликвидации пожара.

Передвижная электростанция должна быть обеспечена автоматическим пожаротушением аэрозольного типа.

При приемке от поставщика материалов, изделий и оборудования, изготовители должны указывать в соответствующей технической документации показатели их пожарной безопасности, а также меры пожарной безопасности при обращении с ними.

Места проведения огневых работ следует обеспечивать первичными средствами пожаротушения (огнетушитель, ящик с песком и лопатой, ведром с водой).

При проведении огневых работ запрещается:

- приступать к работе при неисправной аппаратуре;
- производить огневые работы на свежеокрашенных горючими красками (лаками) конструкциях и изделиях;
- хранить в сварочных кабинах одежду, ЛВЖ, ГЖ и другие горючие материалы;
- допускать к самостоятельной работе учеников, а также работников, не имеющих квалификационного удостоверения и талонов по технике пожарной безопасности;
- допускать соприкосновение электрических проводов с баллонами со сжатыми, сжиженными и растворенными газами.

Переносные ацетиленовые генераторы следует устанавливать на открытых площадках.

Закрепление газопроводных шлангов на присоединительных ниппелях аппаратуры, горелок, резаков и редукторов должно быть надежно выполнено с помощью хомутов или не менее чем в двух местах по длине ниппеля мягкой отоженной (вязальной) проволокой. Оставлять включенные горелки без присмотра не разрешается.

Хранение и транспортирование баллонов с газами должно осуществляться только с навинченными на их горловины предохранительными колпаками. При транспортировании баллонов нельзя допускать толчков и ударов. К месту сварочных работ баллоны должны доставляться на специальных тележках, носилках, санках.

Баллоны с газом при их хранении, транспортировании и эксплуатации должны быть защищены от действия солнечных лучей и других источников тепла.

Баллоны, устанавливаемые в помещениях, должны находиться от приборов отопления и печей на расстоянии не менее 1 м, а от источников тепла с открытым огнем – не менее 5 м.

Хранение в одном помещении кислородных баллонов и баллонов с ГГ, а также красок, масел и жиров не разрешается.

При обращении с порожними баллонами из-под кислорода или ГГ должны соблюдаться такие же меры безопасности, как и с наполненными баллонами.

При проведении газосварочных или газорезательных работ запрещается:

- отогревать замерзшие ацетиленовые генераторы, трубопроводы, вентили, редукторы и другие детали сварочных установок открытым огнем или раскаленными предметами;
- допускать соприкосновение кислородных баллонов, редукторов и другого сварочного оборудования с различными маслами, а также промасленной одеждой и ветошью;

- производить продувку шланга для ГГ кислородом и кислородного шланга ГГ, а также взаимозаменять шланги при работе;
- пользоваться шлангами, длина которых превышает 30 м, а при производстве монтажных работ – 40 м;
- перекручивать, заламывать или зажимать газоподводящие шланги.

Провода, подключенные к сварочным аппаратам, распределительным щитам и другому оборудованию, а также к местам сварочных работ, должны быть надежно изолированы и в необходимых местах защищены от действия высокой температуры, механических повреждений или химических воздействий.

Кабели (провода) электросварочных машин должны располагаться от трубопроводов кислорода на расстоянии не менее 0,5 м, а от трубопроводов ацетилена и других ГГ – не менее 1,0 м.

В качестве обратного проводника, соединяющего свариваемое изделие с источником сварочного тока, могут служить стальные или алюминиевые шины любого профиля, сварочные плиты, стеллажи и сама свариваемая конструкция при условии, если их сечение обеспечивает безопасное по условиям нагрева протекание тока.

Соединение между собой отдельных элементов, используемых в качестве обратного проводника, должно выполняться с помощью болтов, струбцин или зажимов.

Электросварочная установка на время работы должна быть заземлена. Помимо заземления основного электросварочного оборудования в сварочных установках следует непосредственно заземлять тот зажим вторичной обмотки сварочного трансформатора, к которому присоединяется проводник, идущий к изделию (обратный проводник).

Чистка агрегата и пусковой аппаратуры должна производиться ежедневно после окончания работы. Техническое обслуживание и планово-предупредительный ремонт сварочного оборудования должны производиться в соответствии с графиком.

					Социальная ответственность	Лист
						160
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При использовании горючих веществ, их количество на рабочем месте не должно превышать сменной потребности. Емкости с горючими веществами нужно открывать только перед использованием, а по окончании работы закрывать и сдавать на склад.

Тара из-под лакокрасочных материалов должна быть плотно закрыта, и храниться на специально отведенных площадках, вне помещений.

Котел для растапливания битума должен быть исправен. Он должен быть снабжен плотно закрывающейся крышкой из негорючих материалов. Заполнение котла допускается не более чем на 3/4 его вместимости. Загружаемый в котел наполнитель должен быть сухим. Для целей пожаротушения место варки битума необходимо обеспечить ящиком с песком емкостью 0,5 м³, лопатами и огнетушителями. В процессе варки и разогрева битумных составов не разрешается оставлять котел без присмотра. При приготовлении битумной мастики разогрев растворителей не допускается. Не разрешается пользоваться открытым огнем в радиусе 50 м от места смешивания битума с растворителями. Доставку горячей битумной мастики на рабочие места необходимо осуществлять в специальных металлических бачках, имеющих форму усеченного конуса, обращенного широкой стороной вниз, с плотно закрывающимися крышками. Крышки должны иметь запорные устройства, исключающие открывание при падении бачка. Переносить мастики в открытой таре не разрешается.

При проведении строительных работ в лесах подрядные организации обязаны соблюдать «Правила пожарной безопасности в лесах», утв. Постановлением Правительства Российской Федерации, № 417 от 30.06.2007 г., [67].

Подрядные организации в местах проведения на территории лесного фонда строительных работ обязаны иметь средства пожаротушения в соответствии с нормами, утвержденными федеральным органом исполнительной власти в области лесного хозяйства и федеральным органом исполнительной власти по делам гражданской обороны, чрезвычайным

					Социальная ответственность	Лист
						161
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, а также содержать указанные средства в пожароопасный период в готовности, обеспечивающей их немедленное использование. В случае отсутствия утвержденных норм на указанные средства юридические лица обязаны иметь первичные средства пожаротушения, перечень и количество которых определяется территориальными органами исполнительной власти в области лесного хозяйства. Юридические лица, осуществляющие работы на участках лесного фонда и землях, граничащих с лесным фондом, за нарушение требований и правил пожарной безопасности несут уголовную, административную и иную ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Руководители и должностные лица организаций, лица, назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности в установленном порядке, должны обеспечивать своевременное выполнение требований пожарной безопасности, предписаний, постановлений и иных законных требований государственных инспекторов по пожарному надзору.

При проведении работ в лесу горюче-смазочные материалы необходимо хранить в закрытой таре, очищать в пожароопасный сезон места хранения от растительного покрова, древесного хлама, других легковоспламеняющихся материалов и окаймлять минерализованной полосой шириной не менее 1,4 метра.

При складировании древесины должны соблюдаться противопожарные разрывы. Подрядная организация должна иметь в лесу в местах выполнения работ противопожарное оборудование и средства для тушения лесных пожаров, содержать указанное оборудование и средства в пожароопасный сезон в полной готовности. На пожароопасный сезон в подразделениях, осуществляющих работы в лесу, строительная организация обязана создать пожарную дружину из числа рабочих, служащих, также должна обеспечить дежурство этой дружины с транспортными средствами, противопожарным оборудованием и инвентарем в местах, согласованных с

					Социальная ответственность	Лист
						162
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

лесхозом. Засорение леса бытовыми отходами и отбросами, свалка мусора и строительных остатков в лесу запрещается.

Руководители подрядной организации, осуществляющей работы в лесу, перед началом пожароопасного сезона обязаны провести инструктаж рабочих, служащих о соблюдении требований пожарной безопасности в лесах, а также о способах тушения лесных пожаров.

Подрядная организация должна разработать инструкции о мерах пожарной безопасности, где необходимо отразить обязанности и действия работников при пожаре, в том числе правила вызова пожарной охраны, правила применения средств пожаротушения, определения мест курения.

При хранении на открытых площадках горючих строительных материалов, изделий и конструкций из горючих материалов, а также оборудования и грузов в горючей упаковке они должны размещаться в штабелях или группами площадью не более 100 м². Расстояние между штабелями (группами) и от них до подсобных зданий и сооружений должно быть не менее 24 м.

Противопожарное оборудование на производственных территориях, во временном жилом городке должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками. В местах, содержащих горючие и легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м. Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах.

Согласно Постановления Правительства РФ от 25.04.2012 №390 [66], на территории строительных площадок и городков строителей предусмотреть установку средств звуковой сигнализации для оповещения людей на случай пожара (звуковое оповещение).

					Социальная ответственность	Лист
						163
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Огнетушители, ящики с песком, ведра, бочки с водой, щиты, инвентарь должны иметь соответствующую окраску. Каждому огнетушителю, поступившему в эксплуатацию, необходимо присвоить порядковый номер, обозначаемый краской на корпусе огнетушителя, и завести паспорт на него. Зарядка и перезарядка огнетушителей всех типов должна выполняться в соответствии с инструкциями по эксплуатации. Асбестовое полотно, войлок (кошму) рекомендуется хранить в металлических футлярах с крышками.

Размещение и обустройство склада ГСМ следует выполнять в строгом соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 25.04.2012 №390 [66].

Проверка охраны труда третьими лицами

Постоянный контроль над соблюдением правил охраны труда осуществляется инженером по охране труда.

В качестве других проверяющих лиц могут выступать представители Заказчика, страховых компаний и федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности в соответствии с гл.57, статья 353 Трудового Кодекса [68].

Представитель Подрядчика должен уведомляться об их прибытии.

6.5 Организация работы на территории пожаровзрывоопасного предприятия

Для производства работ в охранной зоне инженерных коммуникаций оформить ордер, подписанный представителями эксплуатирующих организаций.

При производстве работ в охранных зонах инженерных коммуникаций сторонних организаций уточнение и обозначение опознавательными знаками осей их прохождения, фактических глубин заложения и оборудованных через них переездов осуществляется до начала

					Социальная ответственность	Лист
						164
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

работ подрядной организацией совместно с организациями, эксплуатирующими данные коммуникации.

Ответственные производители работ и лица подрядной организации, ответственные за соблюдение при проведении работ требований охраны труда, промышленной безопасности, пожарной безопасности и электробезопасности, назначаются из числа руководителей и специалистов подрядной организации, аттестованных по промышленной безопасности, прошедших проверку знаний требований охраны труда, пожарной безопасности и электробезопасности в соответствующих комиссиях подрядной организации в порядке, установленном действующим законодательством Российской Федерации, и имеющих соответствующие удостоверения.

Применяемые во время строительных работ строительные машины, транспортные средства, производственное оборудование, средства механизации и оснастки, ручные машины и инструменты должны соответствовать требованиям государственных стандартов по безопасности труда. На применяемое оборудование, приспособления, механизмы и транспортные средства иметь сертификаты, паспорта, разрешения Ростехнадзора на работу в условиях пожаровзрывоопасных объектов [53].

6.6 Производство работ вблизи линий электропередач

Работы вблизи линии электропередач должны производиться в соответствии с требованиями [62]:

- производство работ стреловыми кранами должно вестись на расстоянии менее 30 м от подъемной выдвижной части крана в любом ее положении, а также от груза до вертикальной плоскости, образуемой проекцией на землю ближайшего провода воздушной линии
- электропередачи, находящейся под напряжением более 42 В, должно производиться по наряду-допуску, определяющему безопасные условия работы;

					Социальная ответственность	Лист
						165
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

– допуск персонала строительно-монтажной организации к работам в охранной зоне линии электропередачи, находящейся под напряжением, а также в пролете пересечения с действующей ВЛ проводят допускающий из персонала организации, эксплуатирующей линию электропередачи и ответственный руководитель работ. При этом допускающий осуществляет допуск ответственного руководителя и исполнителя каждой бригады;

– выполнение работ в охранной зоне линии электропередачи, находящейся под напряжением, проводится с разрешения ответственного руководителя работ и под надзором наблюдающего из персонала организации, эксплуатирующей линию электропередачи;

– выполнение работ в охранных зонах ВЛ с использованием подъемных машин и механизмов с выдвижной частью допускается только при условии, если расстояние по воздуху от машины (механизма) или от ее выдвижной или подъемной части, от ее рабочего органа или поднимаемого груза в любом положении до ближайшего провода, находящегося под напряжением, будет не менее 2 м для ВЛ от 1 кВ до 35 кВ и не менее 3 м для ВЛ от 35 кВ до 110 кВ. При этом установка и работа грузоподъемных механизмов непосредственно под проводами ВЛ напряжением до 35 кВ включительно, находящимися под напряжением, не допускается. Устанавливать грузоподъемную машину (механизм) на выносные опоры и переводить ее рабочий орган из транспортного положения в рабочее должен управляющий ею машинист. Не разрешается привлекать для этого других работников;

– работа крана вблизи линии электропередачи должна производиться под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами, которое также должно указать крановщику место установки крана, обеспечить выполнение предусмотренных нарядом-допуском условий работы и произвести запись в вахтенном журнале крановщика о разрешении работы;

– водители, крановщики, машинисты, стропальщики, работающие в охранной зоне ВЛ, должны иметь группу II;

– в строке «Отдельные указания» наряда должна быть сделана запись о назначении работника, ответственного за безопасное производство работ кранами (подъемниками) с указанием должности, фамилии и инициалов;

– при проезде под ВЛ подъемные и выдвижные части грузоподъемных машин и механизмов должны находиться в транспортном положении. Допускается в пределах рабочего места перемещение грузоподъемных машин по ровной местности с поднятым рабочим органом без груза и людей на подъемной или выдвижной части, если такое перемещение разрешается по заводской инструкции и при этом не требуется проезжать под не отключенными шинами и проводами ВЛ;

– под ВЛ автомобили, грузоподъемные машины и механизмы должны проезжать в местах наименьшего провеса проводов (у опор);

– при установке крана на месте работы ответственным руководителем работ или производителем работ совместно с допускающим должен быть определен необходимый сектор перемещения стрелы. Этот сектор до начала работ должен быть ограничен шестами с флажками, а в ночное время сигнальными огнями;

– при проезде, установке и работе автомобилей, грузоподъемных машин и механизмов расстояние от подъемных и выдвижных частей, стропов, грузозахватных приспособлений, грузов до токоведущих частей, находящихся под напряжением до 35 кВ должно быть не менее 2 м, напряжением до 110 кВ не менее 3 м;

– при всех работах в пределах охранной зоны ВЛ без снятия напряжения механизмы и грузоподъемные машины должны заземляться. Грузоподъемные машины на гусеничном ходу при их установке непосредственно на грунте заземлять не требуется;

- не допускается работа грузоподъемных машин при ветре, вызывающем приближение на недопустимое расстояние грузов или свободных от них тросов и канатов, с помощью которых поднимается груз, до находящихся под напряжением токоведущих частей.

6.7 Промышленная безопасность

Для обеспечения промышленной безопасности и безопасности труда в период производства работ обеспечить требования следующих документов:

- СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования" [53].
- СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство" [54].
- СП 12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и в проектах производства работ» [69].

Перед началом работ в условиях производственного риска необходимо выделить опасные для людей зоны, в которых постоянно действуют или могут действовать опасные факторы, связанные или не связанные с характером выполняемых работ.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов относятся: места вблизи от неизолированных токоведущих частей электроустановок; места вблизи от не ограждённых перепадов по высоте 1,3 м и более; места, где возможно превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

- К зонам потенциально опасных производственных факторов следует относить: участки территории вблизи строящегося здания (сооружения); этажи (ярусы) зданий и сооружений в одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования; зоны перемещения машин, оборудования или их частей, рабочих органов; места, над которыми происходит перемещение грузов кранами.

					Социальная ответственность	Лист
						168
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Размеры указанных опасных зон устанавливаются согласно [53].

6.8 Пожарная безопасность

Пожарную безопасность на участках работ и рабочих местах необходимо обеспечить в соответствии с требованиями:

- Постановление Правительства РФ от 30.06.2007г. № 417 «Об утверждении правил пожарной безопасности в лесах» [67];
- Федерального закона №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [71];
- Правила противопожарного режима в РФ, утверждены постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 [66];
- ОР-13.100.00-КТН-030-12 «Порядок допуска подрядных организаций к производству работ по строительству, техническому перевооружению, реконструкции, капитальному и текущему ремонту, ремонтно-эксплуатационным нуждам объектов ОАО «АК «Транснефть» [71];
- РД-13.220.00-КТН-211-12 «Правила пожарной безопасности на объектах организаций системы «Транснефть» [72];
- ГОСТ 12.1.004-91* «Пожарная безопасность. Общие требования» [73].

До начала огневых работ все другие виды работ на этом месте должны быть прекращены, а лица, не занятые непосредственно работой, удалены на безопасное место.

До начала проведения огневых работ необходимо:

- прекратить операции закачки-откачки нефти;
- все задвижки на соседних трубопроводах, колодцы канализации и узлы задвижек (во избежание загорания паров и газов нефтепродуктов) прикрыть войлоком, который в жаркое время года должен смачиваться водой;
- обеспечить своевременное проведение анализов воздушной среды на месте проведения работ;

					Социальная ответственность	Лист
						169
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

– места сварки для предупреждения разлета искр оградить переносными асбестовыми, металлическими или другими несгораемыми щитами размером 1х2 м;

– место проведения огневых работ необходимо обеспечить средствами пожаротушения.

Все работающие, занятые на огневых работах, должны уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения.

6.9 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

– СП 36.13330.2012. «Магистральные трубопроводы» [12];
– СП 86.13330.2014. «Магистральные трубопроводы» [17];
– ГОСТ 12.0.003-74*. «Опасные и вредные факторы» [74];
– ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности» [75];

– ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ «Электробезопасность» [76];
– ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности» [77];

– ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ «Вибрационная безопасность» [78];
– ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ «Пожарная безопасность» [73];
– ГОСТ 12.2.016.1-91 - 12.2.016.5-91. ССБТ «Оборудование компрессорное. Общие требования» [79];

– Постановление Правительства РФ от 30.06.2007г. № 417 «Об утверждении правил пожарной безопасности в лесах» [67];

– Федерального закона №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [70];

– Правила противопожарного режима в РФ, утверждены постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 [66];

– ОР-13.100.00-КТН-030-12 «Порядок допуска подрядных организаций к производству работ по строительству, техническому

первооружению, реконструкции, капитальному и текущему ремонту, ремонтно-эксплуатационным нуждам объектов ОАО «АК «Транснефть» [71];

– РД-13.220.00-КТН-211-12 «Правила пожарной безопасности на объектах организаций системы «Транснефть» [72];

– СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» [53];

– СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» [54];

– СП 12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и в проектах производства работ» [69];

– «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утв. приказом Минтруда России от 24.07.2013 № 328н [62];

– Правилами устройства электроустановок (ПУЭ «Правила устройства электроустановок», издание шестое, переработанное и дополненное, с изменениями и отдельные главы седьмого издания») [60].

					Социальная ответственность	Лист
						171
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе был разработан план мероприятия для проведения строительных работ на территории действующего предприятия в стесненных условиях без остановки основного производства и в охранной зоне подземных коммуникаций. Количество привлеченных специалистов на всех этапах строительства составило 200 высококвалифицированных специалистов (из них: 161 чел. рабочий, 26 чел. ИТР, 9 чел. служащих и 4 чел. охраны).

В выпускной квалификационной работе дипломированного специалиста проведены технологические расчеты, в результате чего установлено, что толщина стенки трубопровода при 6,5 МПа давлении должна составлять не менее 8 мм; толщина стенки защитного кожуха, проложенного под железной дорогой составляет 16 мм, для проведения работ по горизонтально-направленному бурению требуется применение установки УГБ-5 с дополнительным оборудованием для прокладки защитного кожуха протяженностью 120 м.

Общая стоимость затрат на производство работ по устройству двух переходов магистрального нефтепровода через железные дороги, согласно проведенному локально- сметному расчету, составила 35 585 660,02 руб.

					Устройство перехода через коммуникации методом горизонтального бурения на объекте строительства магистрального нефтепровода «-----» на участке -----				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разраб.		Хабалкина Г.В.			Заключение	Лит.	Лист	Листов	
Руковод.		Герасимов А.В.				ДР	172	261	
Консульт.		Чухарева Н.В.				Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 3-2Т00			
Зав. каф.		Рудаченко А.В.							

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Руководство по проходке горизонтальных скважин при бестраншейной прокладке инженерных коммуникаций/ ЦНИИОМТП Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1982. – 98 с.;
2. Руководство по проходке горизонтальных скважин при бестраншейной прокладке инженерных коммуникаций/ ЦНИИОМТП Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1982. – 98 с.;
3. Горизонтально направленное бурение <http://pmk-312.ru/gnb>;
4. Проектирование и эксплуатация нефтепроводов. А.В.Рудаченко, Н.В.Жихарева, А.В.Жилин. Томск 2008;
5. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. Басарыгин Ю.М., Булатов А.И. 2001;
6. Бурение наклонных и горизонтальных скважин. Калинин А.Г, Никитин Г.А.;
7. Основы технологии горизонтальной скважины. Джоши С.Д. 2003;
8. СП 14.13330.2011 «Строительство в сейсмических районах»;
9. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»;
10. СНиП 22-01-95 «Геофизика опасных природных воздействий»;
11. СП 11-105-97.Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть II. Правила производства работ в районах развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов/Госстрой России. - М.: ПНИИИС Госстроя России, 2000;
12. СНиП 2.05.06-85* «Магистральные трубопроводы»;

					Устройство перехода через коммуникации методом горизонтального бурения на объекте строительства магистрального нефтепровода «-----» на участке -----				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разраб.		Хабалкина Г.В.			Список использованных источников		Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Герасимов А.В.					ДР	173	261
Консульт.		Чухарева Н.В.					Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 3-2Т00		
Зав. каф.		Рудаченко А.В.							

13. ОТТ-23.040.00-КТН-051-11 «Трубы нефтепроводные большого диаметра. Общие технические требования»;
14. ОТТ-23.040.00-КТН-236-10. «Трубы сварные электросварные для изготовления защитных футляров (кожухов). Общие технические требования»;
15. ОТТ-25.220.01-КТН-212-10 «Заводское полиэтиленовое покрытие труб. Общие технические требования»;
16. РД-23.040.00-КТН-110-07 «Магистральные нефтепроводы. Нормы проектирования»;
17. СП 86.13330.2014. «Магистральные трубопроводы»;
18. Бородавкин П.П., Березин В.Л. Сооружение магистральных трубопроводов. -М.: Недра, 1977. 407 с.;
19. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине: «Сооружение объектов трубопроводного транспорта» для студентов специальности «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» - Новополюцк.:Полоцкий государственный университет, 2015 – 106 с.;
20. РД 153-39.4-056-00 «Правила технической эксплуатации магистральных нефтепроводов»;
21. ОТТ-20.220.01-КТН-189-10 «Наружное антикоррозионное покрытие сварных стыков трубопроводов».
22. СП 126.13330.2012 «Геодезические работы в строительстве»;
23. ВСН 012-88 «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Контроль качества и приемка работ. Часть II. Формы документации и правила ее оформления в процессе сдачи-приемки»;
24. ВСН 30-81 «Инструкция по установке и сдаче заказчику закрепительных знаков и реперов при изыскании объектов нефтяной промышленности»;

25. РД 11-02-2006 «Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-техническое обеспечение»;

26. ГОСТ Р 52290-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования»;

27. ОР 13.01-60.30.00-КТН-002-3-02 «Регламент технической эксплуатации переходов МН через водные преграды»;

28. РД-91.020.00-КТН-042-12 «Инженерные изыскания для строительства магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов»;

29. ОР-03.100.50-КТН-207-12 «Порядок взаимодействия между заказчиком, строительной подрядной организации и органам строительного контроля при осуществлении надзора за качеством строительства и ведения строительно-монтажных работ на объектах ОСТ»;

30. ОР-91.200.00-КТН-284-09. «Табель технической оснащенности лабораторий контроля качества и служб технического надзора на объектах строительства ОАО «АК «Транснефть»;

31. РД 11-05-2007 «Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства»;

32. СНиП 32-01-95 «Железные дороги колеи 1520 мм»;

33. «Подвесные пакеты для ремонта железнодорожного пути» инв. № 2233, утв. Министерством путей сообщения РФ, 23.03.2002;

34. ТПР-75.180.00-КТН-127-12 «Переходы через железные дороги закрытым способом для трубопроводов Ду 500, 700, 800, 1000, 1050, 1200, Типовые проектные решения»;

35. РД-03.120.10-КТН-001-11 «Положение об аттестации сварочного производства на объектах ОАО «АК «Транснефть»;

					Список использованных источников	Лист
						175
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

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

38. РД-19.100.00-КТН-001-10 «Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных нефтепроводов»;

39. РД 03-606-03 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю»;

40. ГОСТ 7512-82 «Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод»;

41. ГОСТ 14782-86 «Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые».

42. ПБ 03-440-02 «Правила аттестации персонала в области неразрушающего контроля»;

43. ОР-03.120.00-КТН-071-09 «Требования к аттестации специалистов неразрушающего контроля, выполняющих работы на объектах ОАО «АК «Транснефть»;

44. ОР-03.100.50-КТН-120-10 «Организация строительно-монтажных работ с использованием труб с заводским изоляционным покрытием. Технические требования и оснащенность»;

45. ОР-19.000.00-КТН-194-10 «Порядок очистки, гидроиспытаний и внутритрубной диагностики нефтепроводов после завершения строительно-монтажных работ»;

46. ГОСТ Р 51164-98 «Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии»;

47. РД-91.020.00-КТН-234-10 «Нормы проектирования электрохимической защиты магистральных трубопроводов и сооружений НПС»;

					Список использованных источников	Лист
						176
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

48. СНиП 3.01.04-87* «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения»;

49. ОР-91.010.30-КТН-266-10 «Объекты магистральных нефтепроводов. Правила приемки в эксплуатацию законченных строительством объектов. Формирование приемо-сдаточной документации»;

50. ОР-91.010.30-КТН-266-10 «Объекты магистральных нефтепроводов. Правила приемки в эксплуатацию законченных строительством объектов. Формирование приемо-сдаточной документации»;

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

52. РД-23.040.00-КТН-021-14 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Испытания линейной части магистральных трубопроводов. Основные положения»;

53. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;

54. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;

55. ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны»;

56. ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация»;

57. РД 13.100.00-КТН-306-09 «Система организации работ по промышленной безопасности на нефтепроводном транспорте»;

58. СП 3.1.3.2352. «Профилактика клещевого вирусного энцефалита. Санитарно-эпидемиологические правила»

59. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», утв. Приказом Ростехнадзора от 12.11.2013 г. № 533;

					Список использованных источников	Лист
						177
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

60. ПУЭ «Правила устройства электроустановок»»
61. СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства»;
62. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утв. приказом Минтруда России от 24.07.2013 № 328н;
63. РД 39-00147105-015-98 «Правила капитального ремонта магистральных нефтепроводов»;
64. Федеральный закон от 10.01.2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
65. ВСН 014-89 «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Охрана окружающей среды»;
66. «Правила противопожарного режима в РФ», утв. Постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 № 390;
67. «Правила пожарной безопасности в лесах», утв. Постановлением Правительства Российской Федерации, № 417 от 30.06.2007 г.;
68. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 №197-ФЗ (ред. от 30.12.2015);
69. СП 12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и в проектах производства работ»;
70. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
71. ОР-13.100.00-КТН-030-12 «Порядок допуска подрядных организаций к производству работ по строительству, техническому перевооружению, реконструкции, капитальному и текущему ремонту, ремонтно-эксплуатационным нуждам объектов ОАО «АК «Транснефть»»;
72. РД-13.220.00-КТН-211-12 «Правила пожарной безопасности на объектах организаций системы «Транснефть»»;
73. ГОСТ 12.1.004-91* ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования»;

					Список использованных источников	Лист
						178
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

74. ГОСТ 12.0.003-74*. ССБТ «Опасные и вредные факторы»;
75. ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;
76. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ «Электробезопасность»;
77. ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности»;
78. ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ «Вибрационная безопасность»;
79. ГОСТ 12.2.016.1-91 – 12.2.016.5-91 ССБТ. Оборудование компрессорное. Общие требования;
80. Руководство по проходке горизонтальных скважин при бестраншейной прокладке инженерных коммуникаций/ ЦНИИОМТП Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1982. – 96 с.;
81. Г.4.0000.0003/5-И-ВСМН-Куюмба/ГТП-505.000-ОПОС.1 «Магистральный нефтепровод «Куюмба – Тайшет». Участок км 645,9 – км 713,25. Линейная часть трубопроводов. Объектный проект организации строительства».

					Список использованных источников	Лист
						179
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. План перехода через ж/д «----- — -----»

Приложение 2. Профиль перехода через ж/д «----- -----»

Приложение 3. План перехода через ж/д «----- — -----»

Приложение 4. Профиль перехода через ж/д «----- — -----»

Приложение 5. Локально сметный расчет

					Приложения	Лист
						180
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		