

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

Институт природных ресурсов

Специальность 130501 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
Анализ прокладки магистрального нефтепровода на переходах через болота наземно в насыпи

УДК 622.692.4.076:556.56

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Т00	Пономарёв Марсель Сергеевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ТХНГ ИПР	Шмурыгин В.А	-		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭПР ИПР	Вазим А.А.	К.Э.Н. доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭБЖ ИНК	Гуляев М.В.	доцент		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ ИПР	Рудаченко А.В.	К.Т.Н.		

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

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

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Т00	Пономарёв Марсель Сергеевич

Тема работы:

Анализ прокладки магистрального нефтепровода на переходах через болота наземно в насыпи

Утверждена приказом директора (дата, номер)	22.04.2016 №3158/с
---	--------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	11.06.2016
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе: Способы прокладки магистрального нефтепровода в болотах и болотной местности.	Поиск наиболее оптимальных и перспективных методов сооружения магистрального нефтепровода на переходах через болота
---	---

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов: Разновидность способов прокладки нефтепровода; технология укладки нефтепровода в насыпи; проверка прочности и устойчивости трубопровода; мероприятия по охране окружающей среды; технико-экономические показатели.</p>	<p>В процессе работы были исследованы существующие на сегодняшний день технологии прокладки нефтепровода на переходах через болота.</p>
---	---

<p>Перечень графического материала</p>	
---	--

<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Вазим А. А., доцент</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Гуляев М.В., доцент</p>

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>22.04.2016</p>
--	-------------------

Задание выдал руководитель:

<p>Должность</p>	<p>ФИО</p>	<p>Ученая степень, звание</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>Доцент кафедры ТХНГ ИПР</p>	<p>Шмурыгин В.А.</p>	<p>-</p>		

Задание принял к исполнению студент:

<p>Группа</p>	<p>ФИО</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>3-2Т00</p>	<p>Пономарев Марсель Сергеевич</p>		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа 3-2Т00	ФИО Пономарёв Марсель Сергеевич
-------------------------	---

Институт	природных ресурсов	Кафедра	Транспорта и хранения нефти и газа
Уровень образования	Специалист	Направление/специальность	130501 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Способ прокладки магистрального нефтепровода на переходах через болота наземно в насыпи.
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.</p> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - отклонение параметров микроклимата; - повышенный уровень шума; - повышенные уровни вибрации; - недостаточная освещенность рабочей зоны. - механические травмы при основных видах работ; - ожоги при сварке; - повреждения в результате контакта с насекомыми; - поражение электрическим током; - пожаровзрывоопасность; - давление (разрушение аппарата, работающего под давлением).
2. Экологическая безопасность:	Мероприятия по экологической безопасности и охране окружающей среды
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Ошибочные действия персонала при производстве работ, производство работ без соблюдения необходимых организационно-технических мероприятий, факторы внешнего воздействия. Пожары, взрывы.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	На рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда, обязательное социальное страхование, отказ от выполнения работы в случае возникновения опасности, компенсация, установленная законом за вредные условия труда; Обязанности работника: соблюдать

	<p>правила по охране труда, применение СИЗ, прохождение обучения и инструктажа, прохождение медосмотров.</p> <p>Обязанности руководителя: обеспечение безопасных условий труда, обеспечение средствами индивидуальной защиты (СИЗ), обучение и инструктаж, аттестация рабочих мест, проведение медосмотров, расследование несчастных случаев, обязательное социальное страхование от несчастных случаев.</p> <p>Документы Трудовой кодекс РФ. Конституция РФ</p>
--	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент каф. ЭБЖ ИНК	Гуляев М.В.	доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Т00	Пономарёв Марсель Сергеевич		

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

Студенту:

Группа з-2Т00	ФИО Пономарёв Марсель Сергеевич
-------------------------	---

Институт	природных ресурсов	Кафедра	Транспорта и хранения нефти и газа
Уровень образования	Специалист (инженер)	Направление/специальность	130501 «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>	- стоимость работ и материально-технических ресурсов по сооружению нефтепровода способом наземно в насыпи,
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	РД 153-39.4-113-01
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Налоговая система и финансовое законодательство Российской Федерации

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)</i>	- сравнительный анализ возможных методов проведения сооружения, оценка экономического потенциала принятых технических решений
2. <i>Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР</i>	- расчет затрат исходя из метода проведения работ
3. <i>Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР</i>	- обоснование экономической выгоды за счет использования метода сооружения
4. <i>Составление бюджета инженерного проекта (ИП)</i>	- составление сводного сметного расчета на реализацию методов
5. <i>Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков</i>	- Оценка экономической эффективности

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Таблица сводный сметный расчет;
2. Таблица анализа структуры затрат.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вазим А.А.	К.Э.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
з-2Т00	Пономарев Марсель Сергеевич		

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

Уровень образования высшее

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

Период выполнения весенний семестр 2015/2016 учебного года

Форма представления работы:

Дипломный проект

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	11.06.2016
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
<i>16.05.2016</i>	<i>Введение</i>	<i>3</i>
<i>23.05.2016</i>	<i>Технологическая часть</i>	<i>34</i>
<i>30.05.2016</i>	<i>Расчетная часть</i>	<i>20</i>
<i>03.06.2016</i>	<i>Социальная ответственность</i>	<i>29</i>
<i>10.06.2016</i>	<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	<i>11</i>
<i>10.06.2016</i>	<i>Заключение</i>	<i>3</i>

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ТХНГ ИПР	Шмурыгин В.А	-		

СОГЛАСОВАНО:

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

Реферат

Выпускной квалификационной работы 80 страниц, 8 рисунков, 15 табл., 18 источников, графический материал оформлен в виде презентации Microsoft PowerPoint.

Классификация болот, наземный способ, насыпь, объем насыпи лежневая дорога, водопропускные сооружения, экскаватор, автосамосвал.

Объектом исследования являются метод сооружения нефтепровода наземно в насыпи.

Цель работы – оценка метода сооружения нефтепровода наземно в насыпи на заболоченной территории Западной и Восточной Сибири.

В процессе работы были тщательно изучены и описаны типы болот, для которых были предложены наиболее предпочтительные варианты прокладки нефтепровода на заболоченной территории, ограничения по их применению, достоинства и недостатки каждого.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2010.

					<i>Анализ прокладки магистрального нефтепровода на переходах через болота наземно в насыпи</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Пономарев М.С.</i>			Реферат	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Шмурыгин В.А.</i>					8	2
<i>Консульт.</i>								
<i>Зав. Каф.</i>		<i>Рудаченко А.В.</i>						
						НИ ТПУ гр. 3-2Т00		

Abstract

Graduate qualification work contains 80 pages, 8 pictures, 15 tab., 18 sources of literature, graphic materials are designed as a Microsoft PowerPoint presentation.

The classification of wetlands, land way, mound, mound volume plank roads, culverts, excavator, dump truck.

The object of research is the method of construction of an oil pipeline in the terrestrial mound.

The work purpose is estimation of method of the pipeline construction on the mound in the terrestrial wetlands in Western and Eastern Siberia.

In the course of work the types of wetlands have been thoroughly studied and described. The most preferred embodiments of laying the pipeline on the wetland, limitations in their application, advantages and disadvantages of each for the types of wetlands have been offered.

Graduate qualification work is done in a text editor Microsoft® Word 2010.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
					<i>Анализ прокладки магистрального нефтепровода на переходах через болота наземно в насыпи</i>			
Разраб.		Пономарев М.С.			Реферат	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Шмурыгин В.А.					9	2
Консульт.								
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.						
					НИ ТПУ гр. 3-2Т00			

Оглавление

Реферат	8
Abstract	9
Введение	12
1. Обзор литературы	14
2. Технологическая часть	16
2.1. Способы прокладки нефтепровода на заболоченных участках	16
2.2. Анализ способов наземной прокладки нефтепровода в насыпи	19
2.3. Укладка нефтепровода в насыпи	24
2.4. Водопрпускные сооружения	28
2.5. Подготовка строительной полосы	30
2.6. Осушение полосы строительства	31
2.7. Планировка строительной площадки	31
2.8. Строительство временных дорог	32
3. Расчетная часть	38
3.1. Определение толщины стенки нефтепровода	38
3.2. Проверка на прочность трубопровода в продольном направлении	42
3.3. Проверка на пластические деформации трубопровода	42
3.4. Расчет объема насыпи	44
3.5. Расчет производительности и мощности одноковшового экскаватора	45
3.6. Расчет автосамосвалов для доставки грунта	48
4. Социальная ответственность при строительстве нефтепровода	52
4.1. Социальная ответственность	52
4.2. Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению	53
4.2.1. Механические травмы при основных видах работ	53
4.2.2. Ожоги при сварке	55
4.2.3. Повреждения в результате контакта с насекомыми	56

					<i>Анализ прокладки магистрального нефтепровода на переходах через болота наземно в насыпи</i>					
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Оглавление					
<i>Разраб.</i>	<i>Пономарев М.С.</i>							<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>	<i>Шмурыгин В.А.</i>							10	2	
<i>Консульт.</i>								НИ ТПУ гр. 3-2Т00		
<i>Зав. Каф.</i>	<i>Рудаченко А.В.</i>									

4.2.4. Поражение электрическим током	56
4.2.4.1 Мероприятия по защите от поражения электрическим током	57
4.2.5. Пожаровзрывоопасность	61
4.2.6. Давление (разрушение аппарата, работающего под давлением)	63
4.3. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению	63
4.3.1. Отклонение параметров микроклимата	63
4.3.2. Повышенный уровень шума	64
4.3.3. Повышенные уровни вибрации	65
4.3.4. Недостаточная освещенность рабочей зоны	66
4.4. Экологическая безопасность	67
4.4.1. Мероприятия по экологической безопасности	68
4.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	68
4.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	69
5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	73
5.1. Расчет продолжительности строительства	73
5.2. Расчет численности рабочих	74
5.3. Календарный план подготовительного периода	75
5.4 Сопоставление затрат на строительство	75
Заключение	78
Список использованных источников	79

Введение

Магистральные нефтепроводы в Западной Сибири и на севере Европейской части России начали строить примерно с середины 60-х годов прошлого века. С самого начала проектировщики, строители и эксплуатация столкнулись серьезной проблемой: прокладкой трубопроводов на болотах. За последующие 40 с лишним лет десятки организаций и сотни исследователей работали над этой проблемой, но окончательного решения в приемлемой для практики степени не получено и до настоящего времени.

Подготовка строительного производства, охватывая широкий круг вопросов, зависит от многих факторов: номенклатуры, сложности и объема строительно-монтажных работ (СМР), мощности, уровня специализации и кооперации производственных предприятий и других показателей.

Задача увеличения годовых объемов строительства может быть решена за счет совершенствования методов производства работ, включающих методики и алгоритмы, организацию и технологии подготовки строительного производства. Таким образом, совершенствование методов производства подготовительных работ при сооружении нефтепровода в условиях слабонесущих грунтов является актуальной задачей для нефтяной отрасли.

Технико-экономическая актуальность решения проблемы магистральных нефтепроводов в условиях болот настолько велика, что еще 10 лет назад специалисты и исследователи отнесли ее наиболее крупным проблемам, решение которых определит повышение надежности и безопасности трубопроводного транспорта в нашем столетии.

					Анализ прокладки магистрального нефтепровода на переходах через болота наземно в насыпи			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Пономарев М.С.			Введение	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Шмурыгин В.А.					12	2
Консульт.						НИ ТПУ гр. 3-2Т00		
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.						

Цель работы – провести анализ сооружения магистрального нефтепровода на переходах через болота методом наземно в насыпи.

Для достижения поставленной цели сформулированы и решены следующие **основные задачи исследования**:

– рассмотреть основные способы сооружения нефтепровода на переходах через болота с учетом анализа показателей возведения технологических проездов и площадок;

– структурировать конструктивные решения строительного производства при сооружении технологических проездов и площадок в подготовительный период;

– рассмотреть метод сооружения нефтепровода наземно в насыпи.

					Введение	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. Обзор литературы

При написании данной работы были использованы: учебно-методическая литература, методики расчета, государственные стандарты, отраслевые стандарты, санитарные правила и нормы, ведомственные строительные нормы, правила безопасности и руководящие документы.

Основная литература, используемая при написании дипломной работы, является книга, под авторством Л.А. Димов, Е.М. Богушевская [2]. В источнике системно рассмотрены вопросы трубопроводного строительства в условиях болот и обводненной местности, в том числе: основные методы сооружения газонефтепровода, характеристика болот и обводненной местности, конструктивные особенности и процессы сооружения трубопровода; технологии и организация сооружения трубопровода, включая базовые технологии трубопроводного строительства, технологии сварочно-монтажных работ, защиты трубопроводов от коррозии.

Учебное пособие под авторством Ф.М. Мустафин, Л.И. Быков, Г.Г. Васильев [4] содержит системное изложение вопросов сооружения трубопровода в болотах. Приведены технология и техника сооружения нефтепровода в насыпи. Справочное пособие содержит пакет приложений, содержащих примеры практического использования инновационных методов сооружения трубопровода на известных проектах последних лет, реализованных в сложных природно-климатических условиях. Для различных типов болот описаны технологии сооружения газонефтепроводов.

Также подробное описание работ по строительству магистральных трубопроводов в болотах, отражены в учебной литературе авторов А.К. Дерцакян, Б.Д. Макуров [5].

					<i>Анализ прокладки магистрального нефтепровода на переходах через болота наземно в насыпи</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Пономарев М.С.</i>			Обзор литературы	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Шмурыгин В.А.</i>					14	2
<i>Консульт.</i>								
<i>Зав. Каф.</i>		<i>Рудаченко А.В.</i>						
						НИ ТПУ гр. 3-2Т00		

Основными строительными правилами в данном направлении работ являются стандарты, в которых изложены четкие нормы строительства магистральных газонефтепроводов, отражены технологии контроля качества работ, а также правила безопасности.

В целом литературная база настоящего времени достаточно обширная и с учетом ежегодного нововведения технологий и оборудования строительства, литературная база обновляется постоянно.

					Обзор литературы	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2. Технологическая часть

2.1. Способы прокладки трубопровода на заболоченных участках

В трубопроводном строительстве применяют следующие конструктивные схемы укладки: подземную укладку на минеральное дно, торфяное или свайное основание; наземную укладку непосредственно по поверхности болота с обвалованием местным торфяным грунтом; надземную укладку на опорах; укладку в насыпи из минерального грунта.

В отличие от трубопроводов, уложенных в плотных грунтах, трубопроводы, уложенные на болотах по подземной или наземной схемам, с течением времени изменяют своё первоначальное положение. Это объясняется чрезвычайно сильной сжимаемостью болотистых (торфяных) грунтов под воздействием даже незначительных уплотняющих нагрузок. Поскольку в период эксплуатации в трубопроводе возникают продольные усилия, то они обуславливают более значительные поперечные перемещения труб.

В зависимости от стадии развития процесса заболачивания, болота подразделяются на следующие:

- низинные болота образуются в пониженных на поймах и нижних частях склонов, наиболее распространены в зонах переменного увлажнения. Их характерные признаки: вогнута поверхность; поверхностный, грунтовый, грунтово-напорный тип питания; мощность торфяного слоя от 0,5 до 4 м.
- переходные болота образуются в понижениях на средних и верхних частях склонов. Это болота, не имеющие четко выпяженного рельефа. Их питание осуществляется за счет ключей и поверхностного стока.
- верховые болота образуются на водоразделах, наиболее распространены в зонах избыточного увлажнения. Их характерные признаки: выпуклая поверхность; атмосферный тип питания; незначительный лесной

					Анализ прокладки магистрального нефтепровода на переходах через болота наземно в насыпи			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Пономарев М.С.			Технологическая часть	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Шмурыгин В.А.					16	21
Консульт.								
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.						
						НИ ТПУ гр. 3-2Т00		

покров; мощность торфяного слоя от 0,5 до 7 м.

Болота нужно классифицировать также с точки зрения сложности; производства строительных работ при сооружении трубопроводов, а не только по проходимости по ним строительных машин, они бывают:

– I-й тип:

1) болота, целиком заполненные торфом устойчивой консистенции. Несущая способность болота допускает удельное давление, создаваемое строительной техникой $q \geq 0,025$ МПа (0,25 кг/см²);

2) болота шириной до 500 м, состоящие из торфа неустойчивой консистенции. Торфяной слой мощностью до 0,7 м, подстилаемый минеральным грунтом. Несущая способность минерального грунта допускает работу обычных строительных машин и механизмов. Несущая способность поверхности болота допускает удельное давление, создаваемое строительной техникой $q < 0,025$ МПа;

3) болота шириной до 250 м, торфяной слой мощностью до 1,5 м, подстилаемый минеральным грунтом. Несущая способность болота допускается удельное давление, создаваемое строительной техникой $q \geq 0,01$ МПа.

– II-й тип:

1) болота шириной более 500 м, состоящие из торфа неустойчивой консистенции. Торфяной слой мощностью до 0,7 м, подстилаемый минеральным грунтом. Несущая способность поверхности болота допускает удельное давление, создаваемое строительной техникой $0,005 < q < 0,025$ МПа;

2) болота шириной до 1 км, целиком состоящие из торфа. Несущая способность поверхности болота допускает удельное давление, создаваемое строительной техникой до 0,01 МПа.

– III-й тип:

1) болота шириной более 1 км, целиком состоящие из торфа. Несущая способность поверхности болота допускает удельное давление, создаваемое строительной техникой до 0,01 МПа;

2) болота, разрабатываемые только механизмами на понтоне или

					Технологическая часть	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

земснарядами.

Как правило, на переходах через болота трубопроводы прокладывают в одну нитку. В отдельных случаях, при соответствующем обосновании при подземной прокладке трубопровода через болота II и III типов длиной более 500 м допускают прокладку резервной нитки.

Подземные и наземные трубопроводы на болотах прокладывают, как правило, прямолинейно с минимальным числом поворотов. В местах поворота применяют упругий изгиб трубопровода.

Продольный профиль подземного трубопровода должен определяться методом оптимального профилирования с использованием ЭВМ. Оптимальным является профиль, удовлетворяющий требованиям по прочности и устойчивости подземного трубопровода. При этом в качестве критерия оптимальности следует принимать затраты на устройство траншей, установку кривых искусственного гнущья, укладку трубопровода в траншею, а также требования надежной эксплуатации.

Допустимые радиусы изгиба трубопровода в горизонтальной и вертикальной плоскостях определяют расчетом из условия прочности и устойчивости стенок труб, а также устойчивости положения трубопровода под воздействием внутреннего давления, собственной силы тяжести и продольных сжимающих усилий, возникающих в результате изменения температуры металла труб в процессе эксплуатации. Отводы искусственного гнущья предусматривают из бесшовных или сварных прямошовных труб.

Глубину заложения трубопроводов до верха трубы принимают не менее 0,8 м при диаметре менее 1000 мм; не менее 1 м при диаметре 1000 мм и более; не менее 1,1 м на болотах или торфяных грунтах, подлежащих осушению; не менее 0,6 м в болотистой местности при отсутствии проезда автотранспорта и сельскохозяйственных машин.

При разработке грунта одноковшовыми землеройными машинами ширина траншей должна соответствовать ширине режущей кромки рабочего органа машины, принятой проектом, но не менее указанной. Ширина траншей

					Технологическая часть	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

при балластировке трубопровода анкерными устройствами или утяжеляющими грузами устанавливается проектом.

Крутизна откосов траншеи на болотах зависит от степени разложения торфа, глубины траншеи, временных нагрузок, расположенных на краю откоса, наличия воды в траншее и т. д. Чем меньше степень разложения торфа, тем круче может быть откос, так как в слабо разложившемся торфе неразложившиеся корни и волокна растений армируют торфяной грунт. Наоборот, хорошо разложившийся торф должен иметь более пологие откосы. Чем глубже траншея, тем менее устойчивы откосы. Нарушение устойчивости откосов происходит не только под действием сил собственной тяжести, но и от силы тяжести машин. Установлено, что обрушение вертикального неукрепленного откоса от помещенной на краю откоса жесткой опорной поверхности происходит при определенном давлении для каждой залежи. При этом ширина опорной поверхности (гусеницы) мало влияет на обрушение. По мере удаления опорной поверхности от края откоса для его обрушения требуется большее удельное давление. Если гусеница удалена от края откоса на расстояние 1,5–2 м (при глубине траншеи 1–1,5 м), то влияние временной нагрузки на обрушение откоса практически исчезает. Из опыта строительства и проектирования для траншей глубиной до 2,5 м можно рекомендовать следующие откосы: 1:0,75 – на болотах I типа со слабо разложившимся торфом; 1:1 – на болотах I типа с хорошо разложившимся торфом; 1:1,25 на болотах II типа с хорошо разложившимся торфом.

На болотах III типа откосы устраивают только на основании технических изысканий.

2.2. Анализ наземной прокладки трубопровода в насыпи

Укладку трубопроводов при переходе через болота в зависимости от мощности торфяной залежи и водного режима предусматривают непосредственно в торфяном слое или на минеральном основании. Допускается прокладка трубопроводов в насыпях с равномерной передачей нагрузки на

					Технологическая часть	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

поверхность торфа путем устройства выстилки из мелкого леса. Выстилка должна покрываться слоем местного или привозного грунта толщиной 15 см, по которому укладывается трубопровод. Размеры насыпи при укладке в ней трубопроводов диаметром более 700 мм с расчетным перепадом положительных температур на данном участке следует определять расчетом, учитывающим воздействие внутреннего давления и продольных сжимающих усилий, вызванных изменением температуры металла труб в процессе эксплуатации.

Конструктивные параметры насыпи представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Конструктивные параметры насыпи

Диаметр трубопровода D_y , мм	1: m	a, м	h, м	H, м
500	1:1,25	1,5	0,8	1,5
700	1:1,25	1,5	0,8	1,7
800	1:1,25–1,5	1,5	0,8	1,9
1000	1:1,25–1,5	1,7	1,0	2,2

В случае использования для устройства насыпи торфа со степенью разложения менее 30% необходимо предусматривать защитную минеральную обсыпку поверх торфа толщиной 20 см.

На рисунке 1 представлена конструкция насыпи при наземной прокладке трубопровода.

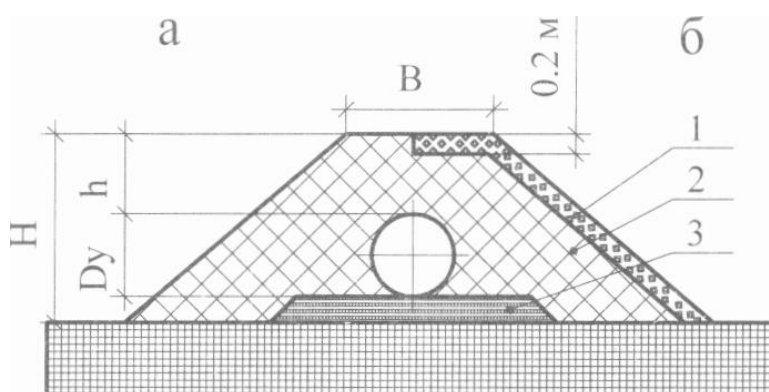


Рисунок 1 – Конструкция насыпи при наземной прокладке трубопровода:
а – для случая, когда степень разложения торфа более 30%; б – для случая, когда степень разложения торфа менее 30%; 1 – минеральная обсыпка;
2 – уплотненный торф; 3 – хворостная выстилка

Для защиты от размыва и выветривания насыпь из торфа должна быть укреплена посевом трав или другими способами.

При проектировании насыпей предусматривается устройство водопропускных сооружений: лотков, открытых канав или труб. Дно водопропускных сооружений и прилегающие откосы должны быть укреплены.

Число и размеры водопропускных сооружений определяются расчетом с учетом рельефа местности, площади водосбора и интенсивности стока поверхностных вод.

Надземная прокладка трубопроводов допускается на переходах через болота различных типов. В каждом конкретном случае надземная прокладка должна быть обоснована технико-экономическими расчетами, подтверждающими экономическую эффективность и техническую целесообразность. При надземной прокладке трубопроводов предусматривают компенсацию продольных перемещений. При надземной прокладке должна использоваться несущая способность самого трубопровода. В отдельных случаях при соответствующем обосновании проектом можно предусматривать для прокладки трубопроводов специальные мосты.

Размеры пролетов следует назначать в зависимости от принятой схемы и конструкции перехода с учетом возможности его колебаний под воздействием ветрового потока.

При проектировании надземных переходов необходимо учитывать продольные перемещения трубопроводов в местах их выхода из грунта. Для уменьшения этих перемещений применяют подземные компенсирующие устройства или устраивают повороты вблизи перехода (компенсатор-упор).

От почвенной коррозии трубопроводы защищают изоляционными покрытиями и средствами электрохимической защиты. Для трубопроводов, прокладываемых в заболоченных районах, предусматривают изоляционные покрытия усиленного типа. Конструкция изоляционных покрытий нормального и усиленного типов должна удовлетворять требованиям.

					Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

Переходное удельное электрическое сопротивление изолированного трубопровода при изоляции усиленного типа после укладки и засыпки должно быть не ниже 105 Ом*м.

Способ возведения насыпей определяется условиями строительства и типом применяемых землеройных машин.

Грунт для отсыпки насыпи на обводненных участках и в болотах разрабатывают в близлежащих карьерах, находящихся на возвышенных местах.

Грунт в таких карьерах, как правило, более минерализован и поэтому более пригоден для устройства устойчивой насыпи.

Разработку грунта в карьерах производят скреперами либо одноковшовыми или роторными экскаваторами с одновременной погрузкой в автосамосвалы.

На сплавинных болотах при отсыпке насыпи плавающую корку (сплавину) небольшой мощности (не более 1 м) не удаляют, а погружают на дно. При этом если толщина корки менее 0,5 м, отсыпка насыпи непосредственно на сплавину осуществляется без устройства продольных прорезей в сплаvine.

При толщине сплавины более 0,5 м в сплаvine могут устраиваться продольные прорези, расстояние между которыми должно быть равно основанию будущей земляной насыпи понизу.

Образование прорезей следует выполнять взрывным методом. Мощные сплавины перед началом отсыпки разрушают взрывами мелких зарядов, закладываемых в шахматном порядке на полосе, равной ширине земляной полосы понизу.

Насыпи через болота с низкой несущей способностью сооружают из привозного грунта с предварительным выторфовыванием в основании. На болотах с несущей способностью 0,025 МПа (0,25 кГс/см²) и более отсыпать насыпи можно и без выторфовывания непосредственно по поверхности или по хворостяной выстилке. На болотах III типа насыпи

										Лист
										22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Технологическая часть					

отсыпаются преимущественно на минеральное дно за счет выдавливания торфяной массы массой грунта.

Сооружать насыпи с выторфовыванием рекомендуется на болотах с мощностью торфяного покрова не более 2 м. Выторфовывание можно выполнять экскаваторами, оборудованными драглайном, или взрывным способом. Целесообразность выторфовывания определяется проектом.

На болотах и других обводненных территориях, имеющих сток воды поперек устраиваемой насыпи, отсыпка выполняется из хорошо дренирующих крупнозернистых и гравелистых песков, гравия или устраиваются специально водопропускные сооружения.

Отсыпку насыпи рекомендуется осуществлять в определенной последовательности:

- первый слой (высотой на 25–30 см выше болота), доставленный автосамосвалами, отсыпается пионерным способом надвижки. Грунт разгружается у края болота, а далее надвигается в сторону устраиваемой насыпи бульдозером. В зависимости от протяженности болота и условий подъезда насыпь возводится с одного или обоих берегов болота;
- второй слой (до проектной отметки низа трубы) отсыпается по-слойно с уплотнением сразу по всей длине перехода;
- третий слой (до проектной отметки насыпи) отсыпается после укладки трубопровода.

Схема наземной прокладки трубопровода представлена на рисунке 2.

Разравнивание грунта по насыпи осуществляется бульдозером, засыпка уложенного трубопровода – одноковшовыми экскаваторами.

Насыпи в процессе возведения отсыпают с учетом последующей осадки грунта; величина осадки устанавливается проектом в зависимости от вида грунта.

					Технологическая часть	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

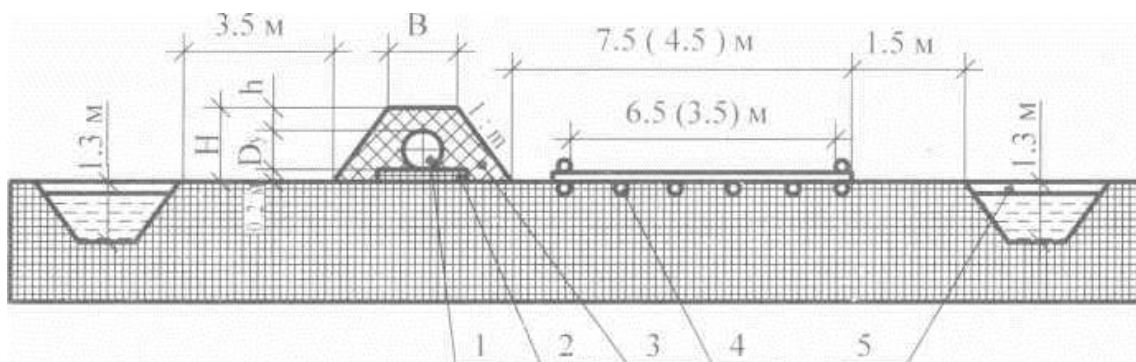


Рисунок 2 – Схема прокладки трубопровода наземно в насыпи:

1 – трубопровод; 2 – торфяная или хворостяная подготовка; 3 – обвалование из песчаного грунта или торфа; 4 – лежневая дорога; 5 – противопожарная канава

Отсыпку насыпей при предварительном удалении торфа в основании выполняют пионерным способом с «головы», а без выторфовывания как с головной части, так и с лежневой дороги, расположенной вдоль оси трубопровода.

2.3. Укладка трубопровода в насыпи

В отдельных случаях трубопровод прокладывают по специально насыпанной дамбе (насыпи). Обычно такими участками являются болота III типа, а также примыкающие к нему участки болот I и II типа, на которых необходим эксплуатационный проезд.

Отсыпку насыпей при дальности возки грунта свыше 0,5 км целесообразно производить автосамосвалами с погрузкой грунта экскаваторами. Применение тракторных скреперов ограничивается рекомендуемой для них оптимальной дальностью возки до 500 м. Работа автотранспорта в комплексе с экскаваторами требует обоснованных расчетов, четкой организации работ. При погрузке грунта экскаваторами с ковшом емкостью 0,5–0,65 м³ (КАТО HD512III) наиболее рентабельными являются самосвалы грузоподъемностью 18 т (КамАЗ – 6540), а планировку и уплотнение грунта производится бульдозером Б-170 с виброуплотнителем ВУ.

					Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

Ориентировочно число работающих самосвалов КамАЗ–6540 при погрузке грунта 1 экскаватором КАТО HD512III можно увидеть в таблице 2.

Таблица 2 – Количество работающих автосамосвалов

Дальность возки, км.	Количество автосамосвалов, шт.
1	5
2	7
3	9
4	11
5	13

На болотах или участках болот, целиком заполненных плотным торфом (I – II тип болот) мощностью более 2 м отсыпка насыпи ведется непосредственно на торфяное основание. На болотах III типа, а также на неглубоких болотах I–II типа (с мощностью торфяной залежи более 2 м) необходимо производить полное или частичное выторфовывание. Частичное выторфовывание осуществляется либо путем удаления верхнего растительного слоя торфяной залежи, либо путем разработки по обеим сторонам насыпи канав – торфо-приемников. Выторфовывание обеспечивает значительное ускорение процесса стабилизации насыпи. Этот вид работ может быть осуществлен тремя способами:

- выдавливанием торфяного грунта весом самой насыпи;
- предварительным механическим выторфовыванием;
- взрывным способом.

Первый способ в частичном виде имеет место во всех случаях. На болотах III типа с небольшой мощностью торфяной корки этот способ может быть применен в чистом виде.

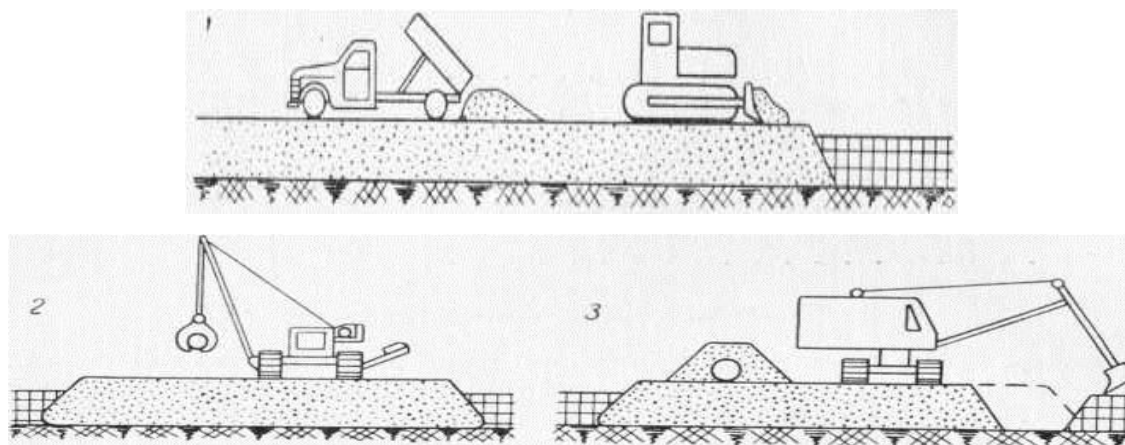


Рисунок 3 – Очередность работ при прокладке трубопровода в насыпи:
 1 – пионерская отсыпка насыпи; 2 – очистка, изоляция и укладка трубопровод; 3 – устройство обвалования

Для выторфовывания болот широко применяется также взрывной способ. Выброс торфа при этом необязателен, так как в разрыхленном состоянии торф выжимается насыпью наравне с сапропелями. Для обеспечения беспрепятственного выхода жидких сапропелей и торфа на поверхность, разрушение верхнего слоя болота производится на полосе несколько шире основания насыпи.

Дальнейшие работы по строительству перехода выполняются в три очереди (рисунок 3).

В первую очередь производится пионерная отсыпка насыпи с одного или двух берегов перехода. Автосамосвалы разгружаются на безопасном расстоянии от наращиваемой насыпи. Перемещение грунта к торцу насыпи и разравнивание его осуществляется бульдозером.

Для уплотнения насыпного грунта будем использовать тандем (бульдозер и виброуплотнитель). Такой тандем может выполнять одновременно два технологических процесса – планировку и уплотнение. Виброуплотнитель представляет собой широкозахватный виброблок, соединенный с трактором подвеской, привод гидромеханический, имеет платформу и рабочие плиты.

Технические характеристики виброуплотнителя ВУ представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики виброуплотнителя ВУ

Производительность, куб.м/час	800...1000
Толщина уплотняемого слоя, м	0,4...0,6
Ширина полосы уплотнения, м	2,9
Число проходов	1..2
Коэффициент уплотнения	0,97...0,99
Рабочая скорость, км/час	2,5
Частота колебаний, Гц	20...25
Потребляемая мощность, кВт	46
Масса, т	5,3

На рисунке 4 представлен виброуплотнитель на базе бульдозера Б – 170.



Рисунок 4 – Бульдозер Б – 170 с навесным виброуплотнителем ВУ

Ширина пионерной насыпи назначается из расчета:

- обеспечения минимальной полосы для работы строительных машин, транспортных средств в период возведения насыпи и укладки трубопровода;
- обеспечения эксплуатационного проезда и размещения дамбы обвалования трубопровода с учетом некоторого уширения для резерва грунта, необходимого для устройства обвалования трубопровода.

Насыпи необходимо отсыпать из хорошо дренирующих грунтов: супеси, песка, гравия, камня.

При отсутствии на болоте поперечного тока воды допускается применение суглинистых грунтов.

Вторая очередь. После того как отсыпка была выполнена по всему переходу и стало возможно сквозное движение автосамосвалов, производится послойное наращивание насыпи. По окончании отсыпки до

проектной отметки низа трубопровода и стабилизации осадок производятся сварочно-монтажные работы. К изоляционно-укладочным работам приступают только после полного окончания работ по развозке секций труб и сварке их в плеть.

В третью очередь осуществляется обвалование трубопровода. Обвалование производится экскаватором за счет разработки отсыпанного уширения – резерва или за счет привозного грунта по схеме обсыпки валика при наземной укладке (рисунок 3). Для обвалования трубопровода также может быть использован местный торфяной грунт.

На болотах, сложенных по глубине торфяной залежью одинаковой плотности, для ускорения осадки насыпи применяется способ перегрузки. Способ заключается в том, что насыпь сначала отсыпается на высоту несколько большую, чем по проекту. За счет дополнительной пригрузки создается дополнительное давление на торфяную залежь и ускорение процесса стабилизации осадок. Высота предварительной отсыпки рассчитывается из полного проектного объема насыпи, сосредоточенного на меньшей площади. Когда осадки закончатся, насыпь уширяется до проектных размеров за счет уменьшения высоты.

2.4. Водопропускные сооружения

При наземной укладке трубопровода валик будет препятствовать естественному стоку поверхностных вод. После снеготаяния или летне-осенних дождей сток воды будет перехватываться верхней противопожарной канавой и направляться к пониженным местам. В этих местах необходимо организовать перепуск воды с одной стороны на другую для дальнейшего ее стекания вниз по уклону через водопропускные сооружения.

Водопропускные сооружения могут быть выполнены из труб металлических либо железобетонных, или в виде открытых канав, которые пересекаются трубопроводом арочно либо балочно.

Водопропускные сооружения арочного типа применимы только на

					Технологическая часть	Лист
						28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

участках трубопровода, где амплитуда колебаний температур в стенках трубы не больше 40°C . При температурных перепадах, превышающих 40°C , в пределах арки будут концентрироваться температурные деформации за счет прилегающих участков, которые могут привести к образованию критических напряжений. Поэтому при значительных температурных колебаниях арки должны рассчитываться как компенсаторы.

Расположение водопропускных сооружений относительно друг друга зависит от рельефа поверхности болота. Водопропуски должны устраиваться в пониженных местах рельефа. Количество водопропусков определяется рельефом местности, но на переходах со спокойными рельефами и большой протяженности скопление воды в канавах-резервах необходимо разгрузить путем перепуска воды на нижнюю сторону даже, если на местности явно не прослеживаются пониженные места. Количество водопропускных сооружений и их тип определяются площадью водосбора и модулем стока для данного района.

Для этого на основании материалов изысканий, аэрофотосъемок или крупномасштабных карт определяется площадь бассейна (водосбора), намечается направление стока воды, и по модулю стока для данного района вычисляется сток воды на единицу длины валика, например, на 1 км.

Пропускная способность трубы, лотка или открытой канавы Q определяется по соответствующим гидравлическим формулам.

Во всех формулах величина напора принимается из условия, что уровень воды над поверхностью болота около валика с нагорной стороны не должен превышать 0,2 м.

Если не удастся определить площадь и уклон бассейна, то количество водопропускных сооружений определяется конструктивно из расчета не менее одного на 1,5–2 км перехода.

В практике также встречаются переходы, изрезанные гидрографической сетью. Ручьи и водотоки с неглубокими руслами встречаются через сотни, а то и десятки метров. На таких переходах через болота из конструктивных

					Технологическая часть	Лист
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

соображений и соображений технологии строительства целесообразнее перейти на подземную укладку.

2.5. Подготовка строительной полосы

Технологический набор единичных видов работ при подготовке строительной полосы для прокладки участков нефтепроводов в условиях болот зависит от сезона строительства трубопровода:

- летний сезон;
- зимний сезон.

Подготовка строительной полосы в условиях болот при прокладке трубопровода с бровки траншеи при неразложившемся торфе (при частично разложившемся) как в летний, так и в зимний сезон обеспечивается сооружением временной технологической дороги (лежневого типа или иной конструкции) для работы сварочно-монтажных бригад и прохода изоляционно-укладочной колонны.

При прокладке трубопровода с бровки траншеи при полностью разложившемся торфе в зимнее время обеспечивается сооружением временной технологической дороги путем промораживания болотного грунта при неоднократном его проходе – проминании последовательно: трелевочным трактором, болотным трактором, трактором на ординарном ходу, трубоукладчиком, гусеничным транспортером.

Подготовка строительной полосы в условиях болот при наземной прокладке или прокладке трубопровода с частичным заглублением (летний сезон) требует сооружения технологической дороги, обеспечения прохода болотного траншеекопателя с навесным оборудованием (для образования траншеи) и прохода экскаватора для обвалования нефтепровода (на перекидных сланях или на пене-волокуше, или на болотном ходу).

					Технологическая часть	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.6. Осушение полосы строительства

При сооружении трубопроводов на обводненных участках и болотах с высоким уровнем грунтовых вод в целях предохранения полосы строительства от размывов и разрушений и обеспечения условий для бесперебойного выполнения работ на трассе проводятся различные осушительные мероприятия. Вид и конструкция осушительных сооружений, зависящие от конкретных гидрогеологических условий участка, должны быть указаны в проекте и согласованы с землепользователями.

Осушительные мероприятия на трассе сводятся к устройству боковых, отводных, и дренажных канав, строительству водопропускных и водоотводных сооружений для отвода поверхностных вод и понижения грунтовых вод. Устройство осушительных канав на заболоченных участках и болотах выполняют, как правило, одноковшовыми экскаваторами или плужными канавокопателями, одноковшовыми экскаваторами болотной модификации, либо обычными экскаваторами, передвигающимися на перекладных сланях, либо канавокопателями. На сильно обводненных болотах устройство осушительной сети наиболее целесообразно выполнять взрывным способом. Предварительное осушение (водоотвод) болот и заболоченных участков, заменяющее строительство временных дорог на строительной полосе, может быть рекомендовано лишь после выполнения соответствующих экономических расчетов.

2.7. Планировка строительной полосы

Планировка строительной полосы производится с целью обеспечения стабильной техничеки и технологически определенной работы машин, механизмов, оборудования, транспортных средств и обслуживающего их персонала при выполнении всего комплекса строительно-монтажных и специальных строительных работ по прокладке линейной части нефтепроводов, осуществляемой в различных природно-климатических условиях.

					Технологическая часть	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Так как большинство болот имеют незначительную растительность, не создающую трудностей для проложения трассы будущего трубопровода, машины для валки леса, корчевки пней и кустарников использоваться не будут. Для планировочных работ, если в них имеется необходимость, применяют землеройно-транспортные машины, используемые для выполнения земляных работ и расчистки полосы от лесной растительности.

При сильно залесенных участках расчистка трассы от леса на болотах и заболоченных участках, на которых сооружение трубопровода намечается в весенне-летний период, выполняют заблаговременно (в зимний период) по всей ширине полосы отвода, что обеспечивает частичное осушение строительной полосы и улучшает проходимость трассы.

В условиях открытой (незалесенной) болотистой местности планировка строительной полосы сводится к планировке микрорельефа с геодезическим контролем качества планировочных работ лишь на полосе рытья траншеи (дорожка для прохода роторного экскаватора или ковша канатно-скреперной установки).

Планировка трассы, проходящей в условиях пересеченной местности, включает срезку косогоров и бугров при одновременной подсыпке низинных мест (только не на полосе рытья траншеи). Подсыпка грунта на заболоченных трассах трубопроводов может производиться лишь при использовании метода выторфовывания для строительства временных технологических дорог.

На заболоченных участках трассы в зоне проезда и работы машин и устройства основания под трубопровод при наземной прокладке планировку выполняют, в основном, путем засыпки неровностей привозным грунтом, не допуская срезки и нарушения верхнего торфяного покрова болота.

2.8. Строительство временных дорог

Временные дороги, используемые при строительстве линейной части нефтепроводов определяются следующим образом.

					Технологическая часть	Лист
						32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Вдольтрассовые дороги. Предназначены для осуществления перевозок по трассе строящегося трубопровода. Проходят как по полосе строительства, так и в непосредственной близости от нее. Вдольтрассовые дороги – основные для прохода строительной и специальной техники, для перевозки людей грузов и оборудования, ГСМ, межобъектной связи, бытового обслуживания и т.п.

Подъездные дороги. Являются основными связующими пунктов назначения или перевалки строительных грузов с трубосварочными и другими базами, полевыми жилыми городками и непосредственно трассой нефтепровода (с выходом на вдольтрассовые дороги). Связывают также трассу трубопровода с карьерами песка, щебня, гравия и объектами промиссии (заводами железобетонных изделий, металлоконструкций и др.).

Технологические дороги. Сооружаются и используются для производственного прохода механизированных колонн и бригад.

Внетрассовые дороги – подъездные, вдольтрассовые, тупиковые (к временным складам, базам и др.) должны сооружаться с соблюдением определенных в ППР параметров и условий, в частности, следующих:

- ширина проезжей части и полотна;
- пропускная способность дороги;
- ускоренное движение пневмоколесного транспорта;
- видимость дороги в плане и профиле;
- прохождение пневмоколесного транспорта с нагрузкой на дорожное покрытие, превышающей нормативы запаса;
- прохождение специального снегоболотоходного (вездеходного) транспорта.

В отличие от постоянных дорог, срок эксплуатации которых без ремонта превышает 5–7 лет, временные дороги эксплуатируются в течение подготовки к строительству и всего срока строительства трубопровода.

Непосредственно на строительной полосе при прокладке трубопроводов строительство временных дорог производится для беспрепятственного прохода

					Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

и работы строительных колонн и бригад и движения транспорта, в основном, на участках болот и сезонно обводняемых территориях.

Наиболее практичные конструкции временных дорог, учитывающие нагрузку тяжелой строительной техники (трубоукладчиков, тракторов и др.) – лежневые дороги различных типов. Применение иных конструкций временных дорог данного назначения – из так называемых инвентарных бревенчатых щитов, железобетонных решетчатых и других плит, не рекомендуется (сложность реализации оборота щитов и плит из-за преодоления явления присоса, поломка щитов и плит; транспортировка их в объезд болот и др.).

Не рекомендуется при строительстве временных дорог использовать конструкции, не соответствующие действующей ведомственной классификации этих дорог и не имеющие надлежащих сертификатов: временные грунтовые дороги с использованием нетканых синтетических материалов (НСМ), дороги с «дорожной одеждой типа «елочка» для круглогодичного сооружения магистральных трубопроводов», снеголедовые дороги конструкции ГПИ и др. Дороги указанных конструкций не обеспечивают проход тяжелой строительной техники и транспорта (плетевозов), либо для сооружения требуют применения дорогого и непроизводительного ручного труда.

При сооружении временных дорог на слабых грунтах необходимо соблюдать требования инструкции по строительству временных дорог для трубопроводного строительства в сложных условиях (на обводненной и заболоченной местностях). Параметры дорог назначают в зависимости от габаритов используемых транспортных средств и строительной техники, интенсивности и объема грузоперевозок, срока службы дорог, местных условий.

Временные дороги, сооружаемые при строительстве линейной части трубопроводов, в части конструктивных решений могут быть определены следующим образом.

					Технологическая часть	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Грунтовые дороги без покрытия. Конструкция и технология сооружения определяется в зависимости от категории дороги, типа болота, его глубины, степени разложения торфа, гидрорежима, размеров болота в плане, рельефа дна болота. По типовым поперечным профилям земляное полотно возводят на болотах I типа глубиной до 4 м и II типа до 3 м при поперечном уклоне дна соответственно для типов болот не круче 1:10 и 1:15. Используемые грунты:

- песок средний, мелкий, пылеватый;
- супесь легкая крупная, легкая пылеватая и тяжелая пылеватая;
- суглинок легкий, легкий пылеватый, тяжелый, тяжелый пылеватый;
- глины.

Рекомендуется также использовать дренирующие и крупнообломочные грунты, шлаки и золошлаковые смеси.

Дерево-грунтовые дороги используют в основном в качестве технологических дорог при строительстве трубопроводов на обводненных участках трассы и болотах I и II типов, где возведение земляного полотна нецелесообразно из-за больших объемов привозного дренирующего грунта и при наличии лесоматериалов (например, при расчистке трассы от леса). Дороги представляют собой сплошной бревенчатый (поперечный) настил на естественном слабом грунтовом основании или заранее подготовленном искусственном основании (хворостяная выстилка, порубочные остатки, деревянные продольные и поперечные лаги и др.), засыпаемый сверху (границы – отбойные брусья или бревна) оптимальной грунтовой смесью. Обыденное название дорог – лежневые (могут быть без грунтовой отсыпки).

Конструкция лежневых дорог зависит от характера болота, наличия местных материалов и выбирается в каждом отдельном случае после детального обследования участка трассы и сравнения основных технико-экономических показателей различных вариантов. Для сооружения лежневых дорог используют деловой лес, полученный в результате расчистки полосы отвода.

					Технологическая часть	Лист
						35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Сборно-разборные дороги с деревянным покрытием сооружают на болотах I, II типов и обводненных участках трассы. В зависимости от интенсивности движения устраивают колейные дороги или со сплошным покрытием на ширину проезжей части.

Для устройства дороги применяют сборно-разборные деревянные щиты с нагельным и проволочным креплением.

Покрытие и основание устраивают из отдельных сборных деревянных элементов, изготовленных из бревен или брусьев деловой древесины длиной 6–7 м, толщиной 0,18–0,2 м, уложенных комлями в разные стороны, и скрепленных 2–3 стяжными шпильками (нагельями), либо проволокой и связующими бревнами. Соединяют щиты между собой нагельным креплением с помощью металлических уголков, болтов и шпилек, а также проволочным креплением – соединением проволокой удлиненных краевых бревен и примыкающих друг к другу щитов. Основание сборной деревянной дорожной одежды устраивают одноярусным, двухъярусным и трехъярусным (в зависимости от несущей способности грунта, типа болота, мощности торфяной залежи и транспортной нагрузки). В каждом ярусе основания (кроме нижнего сплошного) щиты укладывают с некоторой разрядкой до 1 м друг от друга.

Поверх сплошного деревянного настила из щитов устраивают защитный слой покрытия из грунта толщиной 20–30 см, с поперечным уклоном (от траншеи), равным 0,03. Сборные деревянные элементы одежды устраивают из деловой древесины хвойных и лиственных пород.

Зимние дороги (зимники), сооружаются в районах с продолжительностью зимнего периода более 5 месяцев. План и продольный профиль зимника определяется скоростью движения пневмоколесного транспорта (не более 50 км/час), обеспечением безопасности движения и способами защиты от снежных заносов. В состав работ по созданию снежно-ледовых дорог входят: планировка, прошпаливание трассы, проминка основания, поливка водой проезжей части, расчистка снега, а в процессе использования – текущий уход за проезжей частью.

					Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

Конструкцию выбирают с учетом местных условий и длительности эксплуатации. Рекомендуемая ширина полотна дороги – 12 м; наименьшая расчетная видимость поверхности дороги – 100 м.

На болотах подготовка основания заключается в искусственном промораживании на большую глубину путем снятия снежного покрова. На плохо замерзающих болотах для ускорения промерзания и увеличения их несущей способности поверхность проезжей части поливают водой, которая, замерзая, образует ледяную корку и усиливает полосу дороги. Для намораживания корки полосу дороги многократно поливают при помощи насоса, чтобы промок весь слой снега. В дальнейшем поливать следует слоями по 2–3 см, с интервалами в 1–2 ч (в зависимости от температуры воздуха). Поверхность болота можно также усилить хворостяной выстилкой, порубочными остатками или сплошным деревянным настилом.

					Технологическая часть	Лист
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. Расчетная часть

3.1. Определение толщины стенки трубопровода

Расчетная толщина стенки трубопровода δ определяется по формуле:

$$\delta = \frac{n \cdot p \cdot D_n}{2 \cdot (R_1 + n \cdot p)}, \quad (1)$$

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

p – рабочее давление, МПа;

D_n – наружный диаметр трубы, мм;

R_1 – расчетное сопротивление растяжению, МПа.

$$R_1 = \frac{R_1^* m}{k_1 k_n}, \quad (2)$$

где m – коэффициент условий работы трубопровода, принимаемый по таблице 4;

k_1 – коэффициент надежности по материалу, принимаемый соответственно по таблице 5;

k_n – коэффициент надежности по назначению трубопровода, принимаемый по таблице 6.

$$R_1 = 510 \cdot 0,9 / 1,47 \cdot 1,00 = 286,8 \text{ МПа.}$$

					Анализ прокладки магистрального нефтепровода на переходах через болота наземно в насыпи			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Пономарев М.С.			Расчетная часть	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Шмурыгин В.А.					38	14
Консульт.								
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.						
						НИ ТПУ гр. 3-2Т00		

Таблица 4 – Коэффициент условий работы трубопровода при расчете его на прочность, устойчивость и деформативность

Категория трубопровода и его участка	Коэффициент условий работы трубопровода при расчете его на прочность, устойчивость и деформативность, m
В	0,60
I	0,75
II	0,75
III	0,90
IV	0,90

Таблица 5 – Коэффициент надежности по материалу

Характеристика труб	Значение коэффициента надежности по материалу, k_1
1	2
1. Сварные из малоперлитной 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 ковальной 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

Таблица 5 – Продолжение таблицы

1	2
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 двухслойной 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 6 – Значение коэффициента надежности по назначению трубопровода

Условный диаметр трубопровода, мм	Значение коэффициента надежности по назначению трубопровода, k_H
	для нефтепроводов и нефтепродуктопроводов
500 и менее	1,00
600-1000	1,00
1200	1,05
1400	–

$$\delta = \frac{1.1 \cdot 6,3 \cdot 1020}{2 \cdot (286,8 + 1,1 \cdot 6,3)} = 12,03 \text{ мм.}$$

Полученное расчетное значение толщины стенки округляем до ближайшего большего по сортаменту, с учетом того что нефтепровод у нас проходится в болотах берем стенку трубопровода за 14 мм.

При наличии продольных осевых сжимающих напряжений, толщина стенки определяется из условий:

$$\delta = \frac{n \cdot p \cdot D_u}{2 \cdot (R_1 \cdot \psi_1 + n \cdot p)}, \quad (3)$$

где ψ_1 – коэффициент учитывающий двусное напряженное состояние труб, определяется по формуле:

$$\psi_1 = \sqrt{1 - 0,75 \cdot \left(\frac{|\sigma_{npN}|}{R_1} \right)^2} - 0,5 \cdot \frac{|\sigma_{npN}|}{R_1}, \quad (4)$$

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

где σ_{npN} – продольное осевое сжимающее напряжение, МПа.

$$\sigma_{npN} = \sigma_{npt} + \sigma_{npp} = -\alpha_t E \cdot \Delta t + 0,3 \cdot \frac{n \cdot p \cdot D_{вн}}{2 \cdot \delta}, \quad (5)$$

где α_t – коэффициент линейного расширения металла труб;

Δt – расчетный температурный перепад;

E – модуль упругости стали.

$$\sigma_{npN} = -1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 50 + 0,3 \cdot \frac{1,1 \cdot 6,3 \cdot 992}{2 \cdot 14,0} = -49,944 \text{ МПа};$$

$$\psi_1 = \sqrt{1 - 0,75 \cdot \left(\frac{49,944}{286,8}\right)^2} - 0,5 \cdot \frac{49,944}{286,8} = 0,9015;$$

$$\delta = \frac{1,1 \cdot 6,3 \cdot 1020}{2 \cdot (286,8 \cdot 0,9015 + 1,1 \cdot 6,3)} = 13,31 \text{ мм}.$$

Если мы примем эту толщину стенки трубы, то значение продольных осевых напряжений

$$\sigma_{npN} = -1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 50 + 0,3 \cdot \frac{1,1 \cdot 6,3 \cdot 993,38}{2 \cdot 13,31} = -46,02 \text{ МПа}.$$

Тогда
$$\psi_1 = \sqrt{1 - 0,75 \cdot \left(\frac{46,02}{286,8}\right)^2} - 0,5 \cdot \frac{46,02}{286,8} = 0,910;$$

$$\delta = \frac{1,1 \cdot 6,3 \cdot 1020}{2 \cdot (286,8 \cdot 0,910 + 1,1 \cdot 6,3)} = 13,19 \text{ мм} < 14 \text{ мм}.$$

Толщину стенки труб следует принять не менее $\frac{1}{140} \cdot D_n$, но не менее 4

мм – для труб условным диаметром свыше 200 мм:

$$\frac{D_n}{140} = \frac{1020}{140} = 7,286 \text{ мм} < 14 \text{ мм}.$$

Очевидно, что стенка трубопровода равна 14 мм можно принять за окончательный результат.

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

3.2. Проверка на прочность трубопровода в продольном направлении

Подземные трубопроводы проверяются на прочность в продольном направлении и на отсутствие пластических деформаций.

Прочность в продольном направлении проверяется по условию:

$\sigma_{np.N}$ – продольные осевые напряжения от расчетных нагрузок и воздействий;

Ψ_2 – коэффициент, учитывающий двухосное напряжённое состояние металла труб, при растягивающих осевых напряжениях $\Psi_2=1,0$, при сжимающих определяется по формуле 7;

$\sigma_{кц}$ – кольцевые напряжения в стенке трубы от расчётного внутреннего давления:

$$|\sigma_{np.N}| \leq \Psi_2 \times R_1, \quad (6)$$

$$\Psi_2 = \sqrt{1 - 0,75 \left(\frac{\sigma_{кц}}{R_1} \right)^2} - 0,5 \frac{\sigma_{кц}}{R_1}, \quad (7)$$

$$\sigma_{кц} = \frac{n_p \times P \times D_{вн}}{2 \times \delta}, \quad (8)$$

$$\sigma_{кц} = \frac{1,1 \times 6,3 \times 992}{2 \times 14,0} = 245,52 \text{ МПа};$$

$$\Psi_2 = \sqrt{1 - 0,75 \left(\frac{245,52}{286,8} \right)^2} - 0,5 \frac{245,52}{286,8} = 0,243;$$

$$\Psi_2 \times R_1 = 0,243 \times 286,8 = 69,6924 \text{ МПа}.$$

Условие (6) выполняется: $|-46,02 \text{ МПа}| < 69,6924 \text{ МПа}$.

Из этого следует, при заданных эксплуатационных характеристиках нефтепровода, можно продолжать бесперебойную перекачку энергоносителя.

3.3. Проверка на пластические деформации трубопровода

Для предотвращения недопустимых пластических деформаций трубопроводов в продольном и кольцевом направлениях проверку производят по условиям:

					Расчетная часть	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$|\sigma_{пр}^H| \leq \Psi_3 \times \frac{m}{0,9 \times k_H} \times R_2^H, \quad (9)$$

$$\sigma_{кц}^H \leq \frac{m}{0,9 \times k_H} \times R_2^H, \quad (10)$$

где $\sigma_{пр}^H$ – максимальные суммарные продольные напряжения в трубопроводе от нормативных нагрузок и воздействий;

Ψ_3 – коэффициент, учитывающий двухосное напряженное состояние металла труб, при $\sigma_{пр}^N < 0$.

Кольцевые напряжения от действия нормативной нагрузки – внутреннего давления определяются следующим образом:

$$\sigma_{кц}^H = \frac{P \times D_{вн}}{2 \times \delta}, \quad (11)$$

$$\sigma_{кц}^H = \frac{6,3 \times 992}{2 \times 14,0} = 223,2 \text{ МПа},$$

$$\Psi_3 = \sqrt{1 - 0,75 \left(\frac{\sigma_{кц}^H}{\frac{m}{0,9 \times k_H} \times R_2^H} \right)^2} - 0,5 \frac{\sigma_{кц}^H}{\frac{m}{0,9 \times k_H} \times R_2^H}, \quad (12)$$

где R_2^H – нормативное сопротивление металла трубы, принимаемое равным пределу текучести металла;

$$\Psi_3 = \sqrt{1 - 0,75 \left(\frac{223,2}{\frac{0,75}{0,9 \cdot 1,05} \times 402} \right)^2} - 0,5 \frac{223,2}{\frac{0,75}{0,9 \times 1,05} \times 402} = 0,445,$$

Условие по нормативным кольцевым напряжениям (10) выполняется:

$$223,2 \leq \frac{0,75}{0,9 \times 1,05} \times 402 < 319,05 \text{ МПа}.$$

Продольные напряжения $\sigma_{пр}^H$ для полностью заземленного подземного трубопровода находятся из выражения:

где ρ_{\min} – минимальный радиус упругого изгиба оси трубопровода;

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

$$\sigma_{\text{пр}}^{\text{н}} = \mu \times \sigma_{\text{кц}}^{\text{н}} - \alpha_t \times E \times \Delta t \pm \frac{E \times D_{\text{н}}}{2 \times \rho_{\text{мин}}}, \quad (13)$$

Для положительного перепада температур $\Delta t = 50 \text{ }^\circ\text{C}$:

$$\sigma_{\text{пр}}^{\text{н}} = 0,3 \times 223,2 - 1,2 \times 10^{-5} \times 2,06 \times 10^5 \times 50 - \frac{2,06 \times 10^5 \times 1,020}{2 \times 1000} = -161,7 \text{ МПа};$$

Для отрицательного перепада температур $\Delta t = -50 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\sigma_{\text{пр}}^{\text{н}} = 0,3 \times 223,2 + 1,2 \times 10^{-5} \times 2,06 \times 10^5 \times 50 - \frac{2,06 \times 10^5 \times 1,020}{2 \times 1000} = 85,5 \text{ МПа}.$$

Условие (8) для положительного перепада температур:

$$161,7 \leq 0,445 \times 402,$$

$$161,7 \leq 178,89 \text{ – условие соблюдается.}$$

Условие (8) для отрицательного перепада температур:

$$85,5 \leq 0,445 \times 402,$$

$$85,5 \leq 178,89 \text{ – условие соблюдается.}$$

Из этого следует, при заданных эксплуатационных характеристиках нефтепровода, можно продолжать бесперебойную перекачку энергоносителя.

3.4. Расчет объема насыпи

Объем насыпи можно рассчитать, имея такие данные как площадь сечения насыпи и длину участка. На рисунке 5 приведены параметры насыпи и трубопровода.

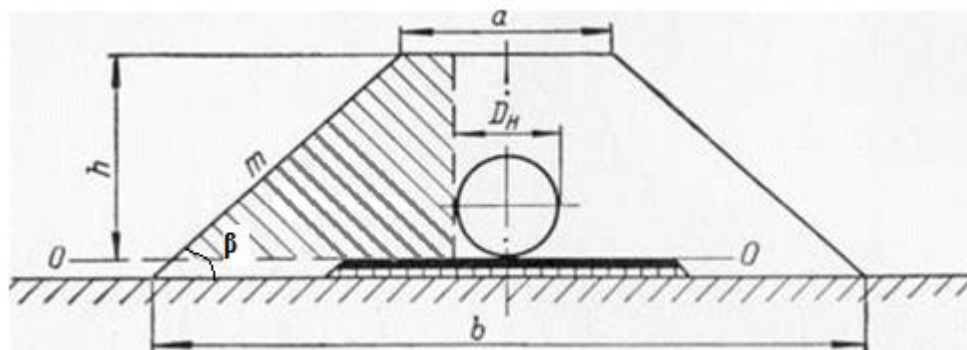


Рисунок 5 – Параметры насыпи и трубопровода: $D_{\text{н}}$ – диаметр трубопровода равен 1020 мм; a – верхнее основание трапеции насыпи равно 1,7 м; h – высота трапеции равна 2,2 м; b – основание трапеции насыпи; m – заложение откосов

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

Площадь трапеции определяется следующим образом:

$$S = (a + b) * h/2 . \quad (14)$$

где a и b – основания трапеции, a равно 1,7 из таблицы 1;
 h – высота трапеции.

Находим нижнее основание трапеции b (рисунок 4):

$$b = a + 2 * h * \operatorname{ctg} \beta; \quad (15)$$

$$b = 1,7 + 2 * 2,2 * \operatorname{ctg} 38 = 7,2 \text{ м.}$$

Находим площадь трапеции:

$$S_T = (1,7 + 7,2) * 2,2/2 = 9,79 \text{ м}^2.$$

Находим площадь сечения трубы:

$$S_{c.т.} = \pi D^2 / 4; \quad (16)$$

$$S_{c.т.} = 3,14 * 1,02^2 / 4 = 0,8 \text{ м}^2.$$

Площадь насыпи в сечении:

$$S_H = S_T - S_{c.т.} = 9,79 - 0,8 = 8,99 \text{ м}^2.$$

Объем насыпи на 100 м равен:

$$V_H = S_H * 100 = 8,99 * 100 = 899 \text{ м}^3.$$

3.5. Расчет производительности и мощности одноковшового экскаватора

Погрузку грунта будем вести одноковшовыми экскаваторами циклического действия. Выбираем одноковшовый экскаватор КАТО HD512Ш (рисунок 6).

					Расчетная часть	Лист
						45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Рисунок 6 – Одноковшовый экскаватор КАТО HD512III

Таблица 7 – Техническая характеристика экскаватора КАТО HD512III

Показатели	КАТО HD512III
Вместимость ковша, м ³	0,5
Наибольшая грузоподъемность кранового оборудования, т	-
Габаритные размеры (без рабочего оборудования) м:	
длина	5,9
ширина	2,55
высота	5,5
Тип ходового устройства	Гусеничный
Двигатель	Mitsubishi 4D34-TLE2A
Мощность двигателя, л.с. (кВт)	92 (68)
Продолжительность цикла, с	15
Наибольшая глубина копания траншеи, м	5,62

Таблица 8 – Максимальные значения коэффициента наполнения K_n

Наименование грунтов	Коэффициент наполнения K_n для одноковшовых экскаваторов	
	Прямая и обратная лопата	Драглайн
Песок и гравий сухие, щебень взорванная скала	0,95 ÷ 1,02	0,80 ÷ 0,90
Песок и гравий влажные	1,15 ÷ 1,23	1,10 ÷ 1,20
Суглинок сухой	1,05 ÷ 1,12	0,80 ÷ 1,00
Суглинок влажный	1,20 ÷ 1,32	1,15 ÷ 1,25
Глина средняя	1,08 ÷ 1,18	0,98 ÷ 1,06
Глина влажная	1,30 ÷ 1,50	1,18 ÷ 1,28
Глина тяжелая	1,00 ÷ 1,10	0,95 ÷ 1,00
Плохо взорванная скала	0,75 ÷ 0,90	0,55 ÷ 0,80

Техническая производительность одноковшовых экскаваторов определяется по формуле:

$$P_{ТХ} = 3600 \cdot q \cdot K_p \cdot K_n / t_{ц}, \quad (17)$$

где q – вместимость ковша по таблице 6;

K_p – коэффициент разрыхления породы принимаем 1,20;

K_n – коэффициент наполнения ковша для песка по таблице 8.

принимаем равным 1,20 (обратная лопата);

$t_{ц}$ – продолжительность цикла по таблице 7.

$$P_{ТХ} = (3600 * 0,5 * 1,20 * 1,20) / 15 = 172,8 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Эксплуатационная производительность определяется по формуле:

$$P_{э} = P_{ТХ} \cdot K_y \cdot K_B, \quad (18)$$

где K_y – коэффициент, зависящий от уровня квалификации машиниста экскаватора (в нашем случае – средняя) принимаем 0,94;

K_B – коэффициент использования экскаватора в смену принимаем 0,64 (при отгрузке в транспортные средства).

$$P_{э} = 172,8 * 0,94 * 0,64 = 103,9 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Теоретическая производительность одноковшовых экскаваторов применяется только как часовая и определяется по формуле:

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

$$P_T = 3600 \cdot q / t_u, \text{ м}^3/\text{ч.} \quad (19)$$

$$P_T = 3600 \cdot 0,5 / 15 = 120 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

3.6. Расчет автосамосвалов для доставки грунта

Для подвоза грунта в процессе разработки обычно используются автосамосвалы, имеющие открытый сверху ковш, разгружаемый опрокидыванием.

Для доставки грунта и песка выбираем самосвалы типа КамАЗ – 6540, показанный на рисунке 7.



Рисунок 7 – КамАЗ – 6540

Габаритные размеры и техническая характеристика самосвала КамАЗ – 6540 приведены соответственно на рисунке 8 и в таблице 9.

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

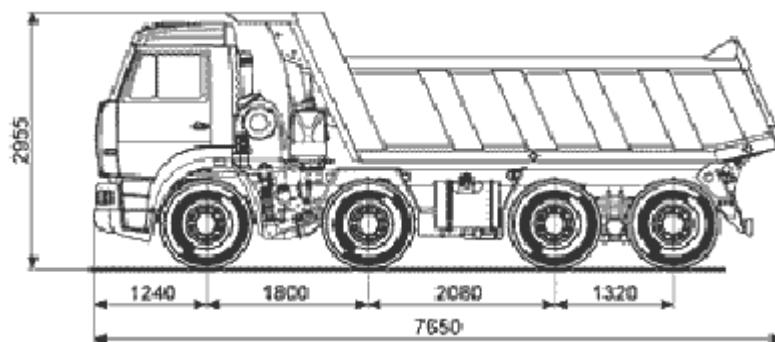


Рисунок 8 – Габаритные размеры самосвала КамАЗ – 6540

Таблица 9 – Техническая характеристика самосвала КамАЗ – 6540

Снаряженная масса а/м , кг	11850
Нагрузка на дорогу через шины колес первой и второй оси, кг	6500
Нагрузка на дорогу через шины колес задней тележки, кг	5350
Грузоподъемность а/м, кг	18500
Полная масса, кг	30500
Нагрузка на дорогу через шины колес первой и второй оси, кг	12000
Нагрузка на дорогу через шины колес задней тележки, кг	18500
Вместимость топливного бака, л.	250 или 2 x 210
Максимальная скорость, не менее, км/ч	85
<i>Двигатель КамАЗ:</i>	
Модель	7403
Тип дизельный с турбонаддувом.	
Номинальная мощность, брутто, кВт (л.с.)	191 (260)
Максимальный крутящий момент, Нм (кг./см.)	785 (80)
Расположение и число цилиндров	V-образное, 8
<i>Коробка передач КамАЗ:</i>	
тип механическая, десятиступенчатая	
<i>Самосвальная платформа:</i>	
Объем платформы	11 м ³
Угол подъема платформы	55 ⁰
Направление разгрузки	назад

В качестве привозного грунта будем использовать минеральный грунт. Загрузку самосвалов будем вести экскаваторами, выбранными ранее. Объем грунта в плотном теле в ковше погрузчика:

$$V_{зр} = \frac{V_{ков} \cdot K_{нал}}{K_p}, \quad (20)$$

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

где $V_{\text{ков}}$ – принятый объем ковша экскаватора, ($0,5 \text{ м}^3$);

$K_{\text{нап}}$ – коэффициент наполнения ковша, $K_{\text{нап}} = 1,32$;

$K_{\text{р}}$ – коэффициент разрыхления принимаем $K_{\text{р}} = 1,17$.

Масса грунта в ковше экскаватора:

$$V_{\text{гр}} = V_{\text{ков}} * K_{\text{нап}} / K_{\text{р}}, \quad (21)$$

$$V_{\text{гр}} = V_{\text{ков}} * K_{\text{нап}} / K_{\text{р}} = 0,5 * 1,32 / 1,17 = 0,56 \text{ м}^3.$$

$$Q = V_{\text{гр}} * \rho, \quad (22)$$

$$Q = V_{\text{гр}} * \rho = 0,56 * 1,7 = 0,95 \text{ т},$$

где ρ – средняя плотность песка $1,6$ – $1,95$, принимаем $1,7 \text{ т/м}^3$.

Количество ковшей в кузове автосамосвала:

$$n = \Pi / Q, \quad (23)$$

где Π – грузоподъемность автосамосвала по таблице 8, $18,5 \text{ т}$.

$$n = \Pi / Q = 18,5 / 0,9 = 19,47 \text{ ковшей}.$$

Принимаем 19 ковшей.

Объем грунта в плотном теле, загружаемый в кузов автосамосвала:

$$V = V_{\text{гр}} \cdot n, \quad (24)$$

$$V = V_{\text{гр}} \cdot n = 0,56 * 19 = 10,64 \text{ м}^3.$$

Продолжительность одного цикла работы автосамосвала:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{n}} + 60 * L / V_{\text{г}} + t_{\text{р}} + 60 * L / V_{\text{н}} + t_{\text{м}}, \quad (25)$$

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{n}} + 60 * L / V_{\text{г}} + 60 * L / V_{\text{н}} + t_{\text{м}} = 19,1 + 60 * 10 / 19 + 1 + 60 * 10 / 25 + 2 = 77,6 \text{ мин}.$$

где t_{n} – время погрузки грунта (мин) определяем по формуле:

$$t_{\text{n}} = \frac{V \cdot H_{\text{сп}}}{100}, \quad (26)$$

где $H_{\text{вр}}$ – норма машинного времени, учитывающая разработку экскаватором 100 м^3 грунта и погрузку в транспортные средства, маш.мин, определяемая по ЕНиР2-1, $H_{\text{вр}} = 1,8$;

L – расстояние транспортировки грунта, примем $L = 10 \text{ км}$;

$V_{\text{г}}$ – средняя скорость автосамосвала в загруженном состоянии, $V_{\text{г}} = 19 \text{ км/ч}$;

					Технологическая часть	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$t_n = V * H_{вр} / 100 = 10,64 * 1,8 / 100 = 19,1 \text{ мин},$$

V_n – средняя скорость автосамосвала в порожнем состоянии, $V_n = 25$ км/ч;

t_p – время разгрузки, $t_p = 1$ мин;

t_m – время маневрирования перед погрузкой и разгрузкой, $t_m = 2$ мин.

Требуемое количество самосвалов:

$$N = T_{ц} / t_n, \quad (27)$$

$$N = T_{ц} / t_n = 77,6 / 19,1 = 4,06.$$

Принимаем 4 самосвала.

Количество циклов работы самосвала:

$$N_{ц} = V_{гр.н.} / V_{гр.с.}, \quad (28)$$

где $N_{ц}$ – количество циклов;

$V_{гр.н.}$ – объем грунта для насыпи;

$V_{гр.с.}$ – объем грунта в кузове автосамосвала.

$$N_{ц} = 899 / 10,64 = 84,4.$$

Принимаем 85 цикла потребуется для одного автосамосвала.

Рассчитываем количество рабочих дней которые потребуются, для привозки грунта с учетом 8-ми часового рабочего дня.

Найдем количество циклов в один рабочий день:

$$N_{ц.д.} = 480 / T_{ц}, \quad (29)$$

$$N_{ц.д.} = 480 / 78,3 = 6,1.$$

Принимаем 6 циклов, делает один автосамосвал.

Количество циклов для 4 автосамосвалов в один рабочий день будет равно 24.

$$N_d = N_{ц} / N_{ц.д.}, \quad (30)$$

$$N_d = 85 / 24 = 3,5.$$

Принимаем 4 рабочих дня.

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

4. Социальная ответственность

Социальная ответственность предприятия – это степень отклика на социальные нужды сотрудников, лежащие вне определяемых законом или регулируемыми органами требований, это действия, предпринимаемые во благо общества.

Социальная ответственность направлена на поддержания оптимальных параметров работы, согласованных с параметрами работы существующей системы трубопроводов, обеспечения достигнутого уровня надежности, безопасности, производственной санитарии, пожаровзрывобезопасности и охраны окружающей среды.

4.1. Производственная безопасность

Производственная безопасность – комплекс мероприятий и технических средств, снижающих вероятность воздействия на человека опасных производственных факторов, возникающих в рабочей зоне в процессе трудовой деятельности.

При строительстве нефтепровода могут возникнуть опасные и вредные факторы.

Опасные факторы – это факторы, приводящие к травме или другому резкому ухудшению здоровья.

Вредные факторы – это факторы, воздействие которых на организм человека может привести к профессиональному заболеванию.

Перечень опасных и вредных факторов, возникающих под действием основных элементов производственного процесса при строительстве нефтепровода на данной территории, приводится в таблице 10.

					Анализ прокладки магистрального нефтепровода на переходах через болота наземно в насыпи			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Пономарев М.С.			Социальная ответственность	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Шмурыгин В.А.					52	21
Консульт.		Гуляев М.В.				НИ ТПУ гр. 3-2Т00		
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.						

Таблица 10 – Основные элементы производственного процесса ремонтных работ, формирующие опасные и вредные факторы

Работы	Наименование запроектованных видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	
Строительство нефтепровода	Подготовка места проведения работ, строительство линейной части	1.Механические травмы при основных видах работ 2.Ожоги при сварке 3.Повреждения в результате контакта с насекомыми 4.Поражение электрическим током 5.Пожаровзрывоопасность 6.Давление (разрушение аппарата, работающего под давлением)	1.Отклонение параметров климата при полевых работах 2.Повышенный уровень шума 3.Повышенные уровни вибрации 4. Недостаточная освещенность рабочей зоны	ГОСТ 12.003.-74 ; ГОСТ 12.1.005-88 ; ГОСТ 12.1.003-83; ГОСТ 12.1.004-91; ГОСТ 12.1.019-79 ; ГОСТ 153-39.3-051-2003; СНиП 2.05.06-85.

4.2. Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению

Опасными производственными факторами называются факторы, способные при определенных условиях вызывать острое нарушение здоровья и гибели человека.

4.2.1. Механические травмы при основных видах работ

В полевых условиях при строительстве трубопровода возможность получения механических травм очень высока. Повреждения могут быть разной

тяжести вплоть до летального исхода, так как работа ведется с объектами большого веса. Для предотвращения повреждений необходимо соблюдать технику безопасности и индивидуальную безопасность жизнедеятельности.

Организационные и технические меры по обеспечению безопасности, осуществляемые при подготовке объекта к проведению работ, применяемые средства коллективной и индивидуальной защиты, режим проведения работ, а также по оборудованию мест отдыха, приема пищи и санитарно–гигиенических норм.

До начала работ:

1) До начала работ, оформить наряды – допуска на проведение газоопасных, огневых работ и работ повышенной опасности. Земляные работы, перевозка и транспортировка техники в охранной зоне нефтепровода, сварочно-монтажные работы, изоляционные работы, засыпка насыпи.

2) Провести внеочередной инструктаж всем членам бригады по безопасным методам и приёмам ведения газоопасных, огневых работ и работ повышенной опасности, а также по правилам поведения во взрыво- и пожароопасной обстановке и других опасных условиях и обстоятельствах с росписью в Журнале инструктажей на рабочем месте и наряде-допуске. Ознакомить всех руководителей, специалистов, механизаторов и бригадиров с данным планом производства работ до начала работ, особое внимание обратить на раздел 12, выборочно опросить персонал по усвоению требований безопасности отраженных в разделе.

3) До начала работ установить наличие и обозначить знаками расположение всех коммуникаций в радиусе проведения работ.

4) После доставки и расстановки всё электрооборудование, жилые вагоны, электрические аппараты следует заземлить.

5) Проверить взрывозащиту и изоляцию применяемого оборудования.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

На весь период работ:

1) В зоне производства работ организовать места для приема пищи, отдыха и санитарно – гигиенические зоны. Жилой городок расположить на расстоянии не менее 100 м от места производства работ.

2) Всю гусеничную технику, используемую при производстве работ, оборудовать устройствами, предохраняющими от бокового скольжения.

3) Проверить наличие спецодежды, спец обуви и СИЗ у исполнителей по видам работ (костюм х/б, костюм сварщика, противогаз шланговый, страховочный пояс, страховочная веревка, защитная каска и т.д.)

4.2.2. Ожоги при сварке

Сварку плетей и труб в нитку производят ручной электродуговой сваркой. Для ручной электродуговой сварки существует несколько опасных факторов воздействий на сварщика: поражение электрическим током при прикосновении человека к токовыводящим частям электрической цепи; поражение лучами электрической дуги глаз и открытой поверхности кожи; ожоги от капель брызг металла и шлака при сварке; взрыва в результате проведения сварки вблизи легковоспламеняющихся и взрывоопасных веществ; травмы различного рода механического характера при подготовке трубопровода к сварке и в процессе сварки.

Для предохранения от брызг расплавленного металла и излучения сварочной дуги, сварщик должен носить положенную спецодежду и спецобувь, а глаза и лицо закрывать специальной маской или щитком со светофильтром. Электросварщику следует работать на резиновом коврике, пользоваться диэлектрическими перчатками. Рабочие места должны быть снабжены индивидуальными аптечками и индивидуальными средствами пожаротушения. Для тушения электрооборудования должны быть применены углекислотные огнетушители.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

4.2.3. Повреждения в результате контакта с насекомыми

Район работ приурочен к лесным и болотным ландшафтам, в связи с чем существует опасность повреждений, в результате контакта с дикими животными, кровососущими насекомыми, клещами. Бригада должна быть обеспечена спецодеждой и средствами индивидуальной защиты. Так как работы производятся и в летний период.

В полевых условиях наиболее опасны укусы энцефалитного клеща. Места неблагоприятные по клещевому энцефалиту (КЭ), определяются местными Центрами госсанэпиднадзора. Территория Томской области считается неблагоприятной по КЭ. Нападение клещей-переносчиков возбудителей КЭ возможно в весенне-летний период, при среднесуточной температуре – +3°. В условиях Томской области это с начала апреля по октябрь месяцы. Наибольший риск нападения клещей в месяцах мае и июне.

Поэтому нужно уделять особое внимание профилактике энцефалита. Основное профилактическое мероприятие – противоэнцефалитные прививки, которые создают у человека устойчивый иммунитет к вирусу. Также, при проведении ремонтов необходимо:

- иметь противоэнцефалитную одежду;
- проводить осмотр одежды и тела 3-4 раза в день.
- при заболевании энцефалитом происходит поражение центральной нервной системы.

4.2.4. Поражение электрическим током

Опасность поражения электрическим током существует при работе с прорезными устройствами типа МРТ и при сварке.

Поражение человека электрическим током или электрической дугой может произойти в следующих случаях:

					Социальная ответственность	Лист
						56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- при прикосновении человеком, к нетоковедущим металлическим частям электроустановок, оказавшимся под напряжением из-за замыкания на корпусе;
- при прикосновении человека к неизолированным токоведущим частям электроустановок, находящихся под напряжением.

Защита от электрического тока делится на два типа:

1. Коллективная,
2. Индивидуальная.

С целью предупреждения рабочих об опасности поражения электрическим током широко используются плакаты и знаки безопасности.

Мероприятия по созданию безопасных условий:

- инструктаж персонала;
- аттестация оборудования;
- соблюдение правил безопасности и требований при работе с электротехникой.

4.2.4.1. Мероприятия по защите от поражения электрическим током

Безопасность электроустановок обеспечивается следующими мерами защиты:

- надежной изоляцией;
- недоступностью токоведущих частей;
- защитным заземлением;
- защитным занулением;
- выравниванием потенциалов;
- автоматическим отключением;
- предупредительной сигнализацией, надписями и плакатами.

Электрическая изоляция выполняется из диэлектриков – резины и полимерных материалов. Повреждение изоляции является основной причиной поражения электрическим током. Для проверки надежности изоляции

					Социальная ответственность	Лист
						57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

используется прибор мегомметр. Проверка электрического сопротивления изоляции проводится не реже 1 раза в год в помещениях без повышенной опасности, в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных – не реже двух раз в год. Если сопротивление изоляции снижается на 50% от первоначальной величины, необходима ее замена.

Изоляция силовой и осветительной электропроводки считается достаточной, если ее сопротивление между проводом каждой фазы и землей или между разными фазами составляет не менее 0,5 Ом.

Недоступность токоведущих частей обеспечивается установкой защитного ограждения в виде шкафов, кожухов, ящиков из металла. Для этой цели может применяться также различного вида блокировки, которые обеспечивают автоматическое снятие напряжения со всех элементов электроустановки при ошибочных действиях оператора.

Защитное заземление – это преднамеренное электрическое соединение с землей нетоковедущих частей оборудования, которые могут оказаться под напряжением. Назначение защитного заземления состоит в устранении опасности поражения электрическим током при появлении случайного напряжения на деталях электрооборудования в момент замыкания на корпус токоведущих частей. Защитное заземление снижает напряжение прикосновения и шага до безопасных значений, что обеспечивается меньшим значением электрического сопротивления.

Защитное зануление применяется в 3-х фазных 4-х фазных сетях с заземленной нейтралью. Оно заключается в преднамеренном электрическом соединении нетоковедущих частей оборудования, которые могут оказаться под напряжением с нулевым проводом. При этом в случае пробоя на корпус, т.е. замыкании между фазным и нулевым проводом протекающие большие токи выводят из строя плавкие предохранители или вызывают срабатывание автоматов, отключающих электроустановку

Выравнивание потенциалов применяется в помещениях с повышенной электроопасностью для снижения напряжения прикосновения и шага между

					Социальная ответственность	Лист
						58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

точками электрической цепи, к которым возможно одновременное прикосновение человека или животного. По мере удаления от заземленных частей потенциал поверхности земли будет уменьшаться, опасность поражения будет возрастать, с целью снижения этой опасности металлические детали (стойла, транспортеры, трубопроводы) соединяются со стальной полосой, уложенной по полу.

Автоматическое отключение – быстродействующая релейная защита, обеспечивающая отключение электроустановки при возникновении опасности поражения током. Она применяется в первую очередь в передвижных электроустановках, где трудно обеспечить защитное заземление.

Предупредительная сигнализация – мигающие или постоянно горящие лампочки, сигнализирующие о наличии на установке или в сети электрического тока. Это также предупредительные знаки: «Осторожно! Электрический ток!», таблички-указатели с надписями: «Не включать – работают люди!», «Опасно – высокое напряжение!», «Не влезай – убьёт!»

Изолирующие защитные средства

Изолирующие защитные средства обеспечивают электрическую изоляцию человека от токоведущих частей или заземленных частей электрооборудования и от земли. Они делятся на основные и дополнительные.

Основные – выдерживают рабочее напряжение электроустановок, при помощи них можно касаться токоведущих частей оборудования без опасности поражения. К ним относят диэлектрические перчатки, изолирующие штанги, инструмент с изолированными рукоятками.

Дополнительные – обладают недостаточной изоляцией, поэтому не могут обеспечить безопасность работающего. Их применяют в сочетании с основными средствами. Сюда относятся диэлектрические галоши, боты, коврики, изолирующие подставки.

Заземление приборов, аппаратов, металлических стоек, щитов, брони кабелей и т.п. произвести с учетом требований СНиП 3.05.06-85

					Социальная ответственность	Лист
						59
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

«Электротехнические устройства» и ПУЭ «Правила устройства электроустановок».

Все работы по монтажу должны выполняться в соответствии:

– с РД 153-34.0-03.150-00 ПОТ РМ 016-2001 «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок»;

– с правилами устройства электроустановок (ПУЭ «Правила устройства электроустановок», издание шестое, переработанное и дополненное, с изменениями и отдельные главы седьмого издания»);

– с требованиями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

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.

Для защиты от поражения электрическим током персонала необходимо использовать следующие средства изолирующей защиты: диэлектрические перчатки и галоши (дежурные), резиновые коврики, изолирующие подставки.

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

					Социальная ответственность	Лист
						60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

снятия с них напряжения и при осуществлении мероприятий по обеспечению безопасного выполнения работ.

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 токов междуфазного короткого замыкания и замыкания на корпус обеспечить с помощью установки предохранителей с калиброванными плавкими вставками или автоматическими выключателями.

4.2.5. Пожаровзрывоопасность

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1 – В4, Г и Д, а здания – на категории А, Б, В, Г и Д. По пожарной опасности наружные установки подразделяются на категории Ан, Бн, Вн, Гн и Дн.

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности при проведении подготовительных и основных работ.

Опасность возгорания или взрыва высока вследствие работы с горючим углеводородным сырьем.

Организационные и технические меры по обеспечению пожарной безопасности при производстве работ.

1) Работы при сооружение магистральных нефтепровода должны выполняться с соблюдением Правил пожарной безопасности при эксплуатации

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

магистральных нефтепроводов ОАО “АК “Транснефть” ВППБ 01-05-99, Правил пожарной безопасности в Российской Федерации ППБ 01-03.

2) В соответствии с Положением о разграничении ответственности при проведении плановых работ на линейной части магистральных нефтепроводов ответственность за производство огневых работ возлагается на главного инженера ЛПДС.

3) Все работники, занятые на сооружение на линейной части магистральных нефтепроводов, должны пройти противопожарный инструктаж и сдать зачет по пожарно-техническому минимуму, знать и выполнять инструкции по пожарной безопасности на рабочем месте, уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения.

4) Непосредственные исполнители огневых работ (электросварщик, газосварщик, газорезчик) должны иметь квалификационное удостоверение на право выполнения этих работ.

5) На месте производства работ устанавливается противопожарный режим, определяются места размещения и допустимое количество горючих материалов, порядок проведения огневых работ.

6) Освещение рабочих площадок должно производиться светильниками и прожекторами во взрывозащитном исполнении.

7) Корпуса передвижных электростанций необходимо заземлить. Сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 25 Ом.

8) На месте проведения огневых работ должны быть следующие первичные средства пожаротушения:

- кошма войлочная или асбестовое полотно размером 2x2 – 2 штуки;
- огнетушители порошковые ОП-10, или углекислотные ОУ-10 – 4 штук или один огнетушитель ОП-50, ОУ-8 – 2 шт.;
- лопаты, топоры, ломы.

Ответственный за обеспечение пожарной безопасности объекта обязан обеспечить проверку места проведения огневых работ или других пожароопасных работ в течение 3 ч после их окончания. Пожарная

					Социальная ответственность	Лист
						62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

безопасность при сооружении и эксплуатации на линейной части промышленных трубопроводов должна обеспечиваться боевым пожарным расчетом на пожарной автоцистерне, заполненной пенообразователем и водой, или другой пожарной техникой.

4.2.6. Давление (разрушение аппарата, работающего под давлением)

При повышении давления выше критического происходит разрушении сосуда – компрессионный взрыв, что может привести к тяжёлым последствиям, выражающимся в виде материальных затрат и возможных травм со стороны рабочего контингента.

4.3. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению

Вредными производственными факторами называются факторы, отрицательно влияющие на работоспособность или вызывающие профессиональные заболевания и другие неблагоприятные последствия.

4.3.1 Отклонение параметров микроклимата

Микроклимат представляет комплекс физических параметров воздуха, влияющих на тепловое состояние организма. К ним относят температуру, влажность, скорость движения воздуха, интенсивность радиационного излучения солнца, величину атмосферного давления.

Болото – участок ландшафта, характеризующийся повышенной влажностью, что может иметь не хорошее влияние на организм человека.

Рабочие места на трассе при сооружении, а также при других работах следует обеспечивать средствами индивидуального обогрева и защиты от ветра, атмосферных осадков (укрытие, переносные щиты, тенты).

					Социальная ответственность	Лист
						63
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При наличии ветра свыше 10 м/с, а также при выпадении атмосферных осадков производить аварийно-восстановительные сварочные работы без инвентарных укрытий сварщиков запрещается.

Большие скорости движения воздуха наблюдаются при работах на открытом воздухе. Подвижность воздуха может в значительной степени расширить (при высоких температурах) и сузить (при низких температурах) зону оптимального микроклимата.

Работы на открытом воздухе в холодное и переходное время года (строительство, лесозаготовки, добыча нефти, газа, геологоразведка) в средних широтах проводятся при температуре от 0 до -20°C, а в условиях Заполярья и Арктики от -30°C и ниже.

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.

Работники должны быть обучены мерам защиты от обморожения и оказанию доврачебной помощи.

4.3.2. Повышенный уровень шума

Для измерения уровня шума используют шумометры отечественного производства ИШВ-1, ВШВ-003, а также зарубежного – «Брюль и Кьер». Измерение шума на рабочих местах производится при включенных приборах и механизмах. Осуществляется периодически службой Охраны Труда и сводится к измерению уровня звукового давления на любых частотах и сравнения.

Источниками шума в полевых условиях являются звуки, вызванные в результате производственной деятельности объектов, используемого транспорта. Действие шума на человека определяется влиянием на слуховой

					Социальная ответственность	Лист
						64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

аппарат и многие другие органы и системы организма, в том числе и нервную систему.

Допустимый эквивалентный 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.

Основные методы борьбы с шумом:

- снижение шума в источнике (применение звукоизолирующих средств);
- снижение шума на пути распространения звука;
- средства индивидуальной защиты (СИЗ): наушники, беруши;
- соблюдение режима труда и отдыха.

Допустимый эквивалентный 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.

4.3.3. Повышенные уровни 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.

Источниками вибраций являются машины и аппараты, в которых движутся неуравновешенные массы. Они характерны для машин роторного типа (турбины, электродвигатели, ручной механизированный инструмент), для механизмов с возвратно-поступательным движением (вибромолоты). Вибрация возникает при соударении деталей в зубчатых зацеплениях, подшипниковых узлах, соединительных муфтах. Источником вибрации, является и движущийся транспорт.

					Социальная ответственность	Лист
						65
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При сооружении трубопровода, основным используется механизированный инструмент. При производстве работ используются сверлильные, шлифовальные, и других ручных машин с электрическим и пневматическим приводом.

Вибробезопасные условия труда должны быть обеспечены:

- применением виброзащищённого 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) (ГОСТ 12.1.003-83).

4.3.4. Недостаточная освещенность рабочей зоны

Электрическое освещение строительных площадок и участков подразделяется на рабочее, аварийное, эвакуационное и охранное.

При наступлении темноты участки работ, рабочие места, проезды и проходы к ним должны быть освещены:

- не менее 10 люкс при проведении 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 4 люкс в проходах к месту производства работ.

Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. При выполнении газоопасных

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

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.

Для осуществления охранного освещения следует выделять часть светильников рабочего освещения. Охранное освещение должно обеспечивать на границах строительных площадок или участков производства работ горизонтальную освещенность не менее 0,5 лк на уровне земли или вертикальную на плоскости ограждения.

4.4. Экологическая безопасность

1) Мероприятия по рекультивации почвы в местах проведения работ.

Отсыпка территории рабочих приямков проводится после окончания работ с последующей планировкой.

2) Сдача участка проведения работ землепользователю.

В день окончания срока аренды землю сдать землепользователю по акту приема – передачи рекультивированных земель.

Контроль за выполнением природоохранных требований должен производиться контролирующими природоохранными организациями, с использованием инженерно-экологического мониторинга.

С целью минимизации и предупреждения вредного антропогенного воздействия должно быть выполнено следующее: проведены инструктажи обслуживающего персонала по вопросам соблюдения норм и правил

					Социальная ответственность	Лист
						67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

экологической и противопожарной безопасности, требований санитарно-эпидемиологической службы, ознакомление его с особым режимом деятельности в водоохраных и санитарно – защитных зонах водотоков и водозаборов.

4.4.1. Мероприятия по экологической безопасности

1) Засыпка рабочего приямка грунтом с последующей планировкой, созданием ровной поверхности после уплотнения грунта. (После окончания работ, в течение всего дня).

2) Отвести место для твердых бытовых отходов (до начала работ).

3) Уборка бытового и строительного мусора (после окончания работ, в течение 8 час).

4) Планировка строительной полосы, территории занятой площадками стоянки техники (после окончания работ, в течении 8 час).

5) Сдать землю землепользователю по акту приема передачи рекультивированных земель (в день окончания срока аренды земли).

4.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

На объектах трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов, несмотря на то, что это самый экономичный и надежный вид транспортировки, время от времени происходят аварии различных масштабов.

Оповещение о чрезвычайных ситуациях осуществляется по каналам радиосвязи, радиотелефонной и мобильной связи. Для оповещения об аварии служб и персонала промысла, территориальных органов по делам ЧС, вышестоящих организаций, ведомственных, правоохранительных, природоохранных и прочих служб предусмотрена возможность выхода диспетчера ЦИТС на внешние сети радиосвязи.

					Социальная ответственность	Лист
						68
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Аварии на магистральных трубопроводах были, есть и видимо еще будут. Но есть очевидная истина – аварию легче предотвратить, чем ликвидировать ее последствия.

Тушение возможных пожаров, проведение связанных с ними аварийно-спасательных работ осуществляется силами ДПД и нештатных аварийных формирований, а также силами опорного пункта пожаротушения пожарной части. Выполнение работ по тушению пожаров и проведению связанных с ними аварийно-спасательных работ, осуществляется в соответствии с законодательством РФ, в том числе нормативными правовыми актами Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России).

Комиссия устанавливает причины аварии, конкретных виновников, намечает необходимые мероприятия по предупреждению подобных аварий в дальнейшем. По окончании расследования необходимо составить, подписать и утвердить акт в двух экземплярах согласно положению «Порядок проведения работ по установлению причин инцидентов на опасных производственных объектах».

Закон о промышленной безопасности требует, чтобы были разработаны планы ликвидации аварий на магистральных трубопроводах.

4.6. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

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
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

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.

					Социальная ответственность	Лист
						70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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.

Ответственный за проведение работ должен иметь группу по электробезопасности не ниже, чем у подчиненного персонала, и в своей работе

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

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.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

5.1. Расчет продолжительности строительства

Продолжительность выполнения комплекса работ, включающего:

- расчистка трассы;
- транспортировка грунта;
- устройство насыпи;
- устройство лежневых дорог;
- укладка нефтепровода;
- засыпка нефтепровода.

Определена расчетным методом в зависимости от стоимости строительно-монтажных работ, согласно СНиП 1.04.03-85* по формуле:

$$T = A_1 \times \sqrt{C} + A_2 \times C, \quad (31)$$

где C – объем строительно-монтажных работ, млн. руб. в ценах 2010 г.,

$$C = 2,343 \text{ млн. руб. в ценах 2010 г.}$$

A_1 и A_2 – параметры уравнения из СНиП 1.04.03-85*.

Продолжительность выполнения работ составит:

$$T = 9,5 * \sqrt{2,343} - 1,2 * 2,343 = 12 \text{ мес.},$$

в том числе подготовительный период – 2,5 мес.

Обеспечение вдольтрассового проезда и устройство лежневых дорог выполняется в подготовительный период.

					<i>Анализ прокладки магистрального нефтепровода на переходах через болота наземно в насыпи</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Пономарев М.С.</i>			<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Шмурыгин В.А.</i>					73	5
<i>Консульт.</i>		<i>Вазим А.А.</i>				НИ ТПУ гр. 3-2Т00		
<i>Зав. Каф.</i>		<i>Рудаченко А.В.</i>						

Работы по устройству переходов через водные преграды специализированными бригадами ведутся параллельно со строительством нефтепроводов.

5.2. Расчет численности рабочих

Численность работающих для выполнения СМР определено в зависимости от достигнутой среднегодовой выработки на одного работающего, стоимости и продолжительности строительства по формуле:

$$P = H / B * T, \quad (32)$$

где P – численность работающих, чел;

H – стоимость СМР в ценах 1984г, тыс. руб.;

B – выработка на одного работающего, достигнутая в организациях, тыс. руб./год (в ценах 1984г.); $B=1210:25:1,26=38,4$ тыс. руб.

$T = 12$ мес.: 12 мес. = 1 год – продолжительность строительства в годах.

$$P = H / B * T = 1033,5/38,4 * 1 = 36 \text{ человек.}$$

В процентном отношении численность рабочих, ИТР, служащих, МОП и охраны определена для промышленного строительства в соответствии «Расчетных нормативов для составления ПОС», ч. I от общего количества работающих, занятых на строительно-монтажных работах и приведена в таблице 11.

Таблица 11 – Общее количество рабочих

№ этапа	Объем СМР на расчетный период, млн руб.	Расчетная трудоемкость тыс. чел.- дн.	Общее количество человек	В том числе в %,		
				рабочих	ИТР	Служащих МОП и охраны
				83,3	11,1	5,5
2	0,410	2,759	36	30	4	2

Расчетная численность работающих в наиболее многочисленной смене составляет:

$$Ч_{\text{расч.}} = 70\%Ч_{\text{рабочих}} + 80\% Ч_{\text{итр,моп, служ}} \quad (33)$$

где $Ч_{\text{расч}}$ – расчетная численность работающих;

$Ч_{\text{рабочих}}$ – численность рабочих;

$Ч_{\text{итр,моп,служ}}$ – численность служащих ИТР и МОП и охраны.

$$Ч_{\text{расч.}} = 70\%Ч_{\text{рабочих}} + 80\% Ч_{\text{итр,моп, служ}} = 0,7 \times 30 + 0,8 \times (4+2) = 21 + 5 = 26 \text{ чел}$$

5.3. Календарный план подготовительного периода

Таблица 12 – календарный план подготовительного периода

№ п/п	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость тыс. руб.		Распределение КВ и объемов СМР по месяцам	
		Всего	в т.ч. СМР	1	2 (0,5 мес.)
1	Отвод земли на период строительства	46,56	-	46,56	-
2	Расчистка трассы от кустарника и мелколесья	2,75	2,75	2,75	-
3	Временные здания и сооружения	869,61	869,61	579,74	289,87
4	Устройство переездов через коридоры коммуникаций	164,27	164,27		164,27
5	Устройство вдольтрассового проезда на болоте 2 типа из лежневого настила	463,72	463,72	278,63	185,09
	Итого	1964,26	1917,70	1325,03	639,23
6	Прочие работы	351,01	285,55	236,78	114,2293
7	Непредвиденные затраты	69,46	66,10	46,85	22,60
	Всего в ценах 2015 года:	2384,73	2269,35	1608,66	776,06

5.4. Сопоставление затрат на строительство

Сначала рассмотрим состав затрат на строительство. По сметным данным на 2009 г. составим таблицы, где представим с учетом коэффициента пересчета стоимость строительства на 2015 г.

Таблица 13 – Затраты на строительство нефтепровода методом наземно в насыпи на 2015 г.

Наименование работ	Стоимость в ценах 2009 г.	Прогноз стоимости в ценах 2015 г.		
		пессимистический , $k = 2,6\%$	реальный $k = 1,9 \%$	оптимистически й, $k = 0,9 \%$
Подготовка строительства	1964,26	1845,31	1995,4	1904,83
Основные объекты строительства	42344,57	44533,40	43949,91	43136,04
Временные здания и сооружения	717,08	754,15	744,27	730,48
Прочие работы и затраты	5899,08	6204,01	6122,72	6009,34
Содержание дирекции	3915,46	4117,86	4063,90	3988,65
Проектные и изыскательские работы	3053,65	3211,50	3169,42	3110,73
Оплата экспертизы	672,99	707,78	698,51	685,57
Затраты на авторский надзор	98,80	103,90	102,54	100,64
Резерв средств на непредвиденные работы и затраты	1443,25	1517,85	1497,96	1470,22
итого	58252,614	61263,75	60461,05	59341,42
НДС 18 %	10485,47052	6463,1	6420,59	6360,86
Всего по смете с НДС	68 738,08	67 726,85	66 881,64	65 702,28

Таблица 14 – Затраты на строительство методом траншейным

Наименование работ	Стоимость в ценах 2009 г.	Прогноз стоимости в ценах 2015 г.		
		пессимистический, $k = 2,6\%$	реальный $k = 1,9\%$	оптимистический, $k = 0,9\%$
Подготовка строительства	1562,48	1483,25	1634,15	1501,48
Основные объекты строительства	65470,22	67 141,01	66 699,71	66 079,25
Временные здания и сооружения	327,29	335,64	333,43	330,33
Прочие работы и затраты	2691,99	2 760,69	2 742,55	2 717,03
Содержание дирекции	4698,56	4 818,46	4 786,79	4 742,26
Проектные и изыскательские работы	4886,83	5 011,54	4 978,60	4 932,29
Оплата экспертизы	672,99	707,78	698,51	685,57
Затраты на авторский надзор	98,798	101,32	100,65	99,72
Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 3%	2129,84	2 184,19	2 169,84	2 149,65
Итого	81 105,80	83 193,22	82 641,79	81 866,59
НДС 18 %	14 599,04	14 974,78	14 875,52	14 735,99
Всего по смете с НДС	95 704,84	98 168,00	97 517,31	96 602,57

Сопоставление затрат на строительство траншейного перехода магистрального нефтепровода и на его строительство методом наземно в насыпи приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Сопоставительная таблица затрат без НДС

Наименование работ	Метод траншейный	Метод наземно в насыпи	Сопоставление
Затраты по смете на строительство	82 641,79	60461,05	22180,74

Из таблицы можно сделать вывод, что строительство методом наземно в насыпи менее затратно, его стоимость меньше на сумму 22 180,74 тыс. руб.

Заключение

В выпускной квалификационной работе были рассмотрены основные способы сооружения нефтепровода на слабонесущих грунтах с учетом анализа показателей возведения технологических проездов и площадок. Был проведен анализ, строительных работ на переходах через болота наземно в насыпи.

Так же в работе были проведены технологические расчеты, в результате чего установлено, что толщина стенки трубопровода при 6,3 МПа давлении в условиях болот должна составлять не менее 14 мм. Так же было определен объём насыпи на 100 м трубопровода, который равен 899 м³.

Был выбран и экономически обоснован метод сооружения нефтепровода наземно в насыпи. Общая стоимость затрат на производство работ по устройству перехода через болота методом наземно в насыпи составила 60 461,05 млн. руб., а траншейный способ составил 82 641,79 млн. руб.

Это показывает что строительство методом наземно в насыпи менее затратное, чем траншейным методом.

					<i>Анализ прокладки магистрального нефтепровода на переходах через болота наземно в насыпи</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Пономарев М.С.</i>			Заключение	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Шмурыгин В.А.</i>					78	1
<i>Консульт.</i>								
<i>Зав. Каф.</i>		<i>Рудаченко А.В.</i>						
					НИ ТПУ гр. 3-2Т00			

Список использованных источников

1. Бабин Л.А., Григоренко П.Н., Ярыгин Е.Н. “Типовые расчеты при сооружении трубопроводов”.
2. Димов Л.А., Богушевская Е.М. Магистральные трубопроводы в условиях болот и обводненной местности – М: Горная книга. МГТУ, 2010 – 392 с.
3. Бородавкин П.П. Подземные магистральные трубопроводы М: Недра, 1982 – 396 с.
4. Мустафин Ф. М. Технология сооружения газонефтепроводов. Уфа: Нефтегазовое дело, 2007. – Библиотека нефтегазового дела.
5. Дерцакян А.К. Переходы магистральных трубопроводов через болота. – Ленинград: Недра 1965 – 215 с.
6. СНиП 2.05.06–85 “Магистральные трубопроводы”.
7. СНиП 2.01.07–85 “Нагрузки и воздействия”.
8. ППБ 05–86 и ГОСТ 12.1.004–85. “Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ”.
9. ГОСТ 12.1.004–91* “Пожарная безопасность”.
10. ППБ 01–03 “Правила пожарной безопасности в Российской Федерации”.
11. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности. – М.: НПО ОБТ, 2001. – 258 с.
12. Н.В. Крепша, Ю.Ф. Свиридов. Безопасность жизнедеятельности: Метод указания. Томск. – Изд. ТПУ, 2002. – 35 с.
13. ГОСТ 12.0.003–74.ССБТ “Опасные и вредные производственные факторы. Классификация”.
14. ГОСТ 12.1.005–88.ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01.01.89)».
15. ГОСТ 12.1.003–83.ССБТ «Шум. Общие требования безопасности».

					<i>Анализ прокладки магистрального нефтепровода на переходах через болота наземно в насыпи</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Пономарев М.С.</i>			Список использованных источников	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Шмурыгин В.А.</i>					79	2
<i>Консульт.</i>						НИ ТПУ гр. 3-2Т00		
<i>Зав. Каф.</i>		<i>Рудаченко А.В.</i>						

16. ГОСТ 12.1.019–79 ССБТ «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».

17. ОСТ 153–39.3–051–2003 «Техническая эксплуатация газораспределительных систем. Резервуарные и баллонные установки».

18. ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ «Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов».

					<i>Список использованных источников</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		80