

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

Инженерная школа природных ресурсов (ИШПР)

Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»

Отделение нефтегазового дела

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

<b>Тема работы</b>
«Сооружение трубопроводов на болотах II-III типа»

УДК 621.644.07(252.6)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б5Б	Кротов А.А.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОНД	Шадрина А.В.	д.т.н., доцент		

**КОНСУЛЬТАНТЫ**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОСГН	Трубникова Н.В.	д.и.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД	Черемискина М.С.	-		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ОНД ИШПР	Брусник О.В.	к.п.н., доцент		

# ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

## 21.03.01 Нефтегазовое дело

### Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<b>В соответствии с универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями</b>		
<b>Общие по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»</b>		
P1	Применять базовые естественнонаучные, социально-экономические, правовые и специальные знания в области нефтегазового дела, самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-1, УК-2, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2), (ЕАС-4.2, АВЕТ-3А, АВЕТ-3i).
P2	Решать профессиональные инженерные задачи на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-8, ОПК-2, ОПК-6, ОПК-7).
<i>в области производственно-технологической деятельности</i>		
P3	Применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику при эксплуатации и обслуживании технологического оборудования нефтегазовых объектов	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11).
P4	Оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в практической деятельности и применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды в нефтегазовом производстве	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-8, ОПК-6, ПК-12, ПК-13, ПК-14, ПК-15).
<i>в области организационно-управленческой деятельности</i>		
P5	Эффективно работать индивидуально и в коллективе по междисциплинарной тематике, организовывать работу первичных производственных подразделений, используя принципы менеджмента и управления персоналом и обеспечивая корпоративные интересы	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-3, УК-8, ОПК-3, ОПК-7, ПК-16, ПК-17, ПК-18), (ЕАС-4.2-h), (АВЕТ-3d).
P6	Участвовать в разработке организационно-технической документации и выполнять задания в области сертификации нефтегазопромышленного оборудования	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-22).
<i>в области экспериментально-исследовательской деятельности</i>		
P7	Получать, систематизировать необходимые данные и проводить эксперименты с использованием современных методов моделирования и компьютерных технологий для решения расчетно-аналитических задач в области нефтегазового дела	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-1, УК-2, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26).
<i>в области проектной деятельности</i>		
P8	Использовать стандартные программные средства для составления проектной и рабочей и технологической документации объектов бурения нефтяных и газовых скважин, добычи, сбора, подготовки, транспорта и хранения углеводородов	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6, ПК-27, ПК-28, ПК-29, ПК-30), (АВЕТ-3с), (ЕАС-4.2-e).

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
<b>Профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»</b>		
P9	Применять диагностическое оборудование для проведения технического диагностирования объектов ЛЧМГ и ЛЧМН	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК-4, ОПК-5, ПК-9, ПК-14), требования профессионального стандарта 19.016 «Специалист по диагностике линейной части магистральных газопроводов».</i>
P10	Выявлять неисправности трубопроводной арматуры, камер пуска и приема внутритрубных устройств, другого оборудования, установленного на ЛЧМГ и ЛЧМН	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК-5, ОПК-6, ПК-9, ПК-11), требования профессионального стандарта 19.010 «Специалист по транспортировке по трубопроводам газа».</i>
P11	Оценивать результаты диагностических обследований, мониторингов, технических данных, показателей эксплуатации объектов ЛЧМГ и ЛЧМН	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК-6, ОПК-7, ПК-4, ПК-7, ПК-13), требования профессионального стандарта 19.010 «Специалист по транспортировке по трубопроводам газа».</i>

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

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

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП ОНД ИШПР  
 \_\_\_\_\_ Брусник О.В.  
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

бакалаврской работы
---------------------

Студенту:

Группа	ФИО
2Б5Б	Кротову Анатолию Александровичу

Тема работы:

«Сооружение трубопроводов на болотах II-III типа»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	06.02.2019 г. № 930/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2019 г.
--	---------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b></p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Магистральный трубопровод на болотах II и III типов; этапы сооружения трубопровода в условиях болот II и III типов.</p>
---	--

<p align="center"><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Провести обзор литературных источников по проблеме сооружения трубопровода на болотах II-III типа.</p> <p>Анализ сведений и классификации болот, проанализировать этапы строительства: подготовительные работы, земляные работы, сварочно-монтажные работы, изоляционные работы, балластировку и закрепление трубопроводов, очистку полости и испытание трубопроводов.</p> <p>Произвести расчет балластирующих устройств против всплытия железобетонными конструкциями и анкерными устройствами.</p>
<p><b>Перечень графического материала</b></p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	
<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b></p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p align="center"><b>Раздел</b></p>	<p align="center"><b>Консультант</b></p>
<p align="center">«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»</p>	<p align="center">Трубникова Н.В., профессор ОСГН</p>
<p align="center">«Социальная ответственность»</p>	<p align="center">Черемискина М.С., ассистент ООД</p>
<p><b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b> реферат</p>	

<p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p>	<p align="center">17.12.2018 г.</p>
--	-------------------------------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Брусник О.В.	к.п.н.		17.12.2018 г.

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б5Б	Кротов А.А.		17.12.2018 г.

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
2Б5Б	Кротов Анатолий Александрович

<b>Школа</b>	<b>ИШПР</b>	<b>Отделение</b>	<b>Нефтегазовое дело</b>
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	21.03.01 Нефтегазовое дело

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	1. <i>Материально-технические ресурсы – 22073 руб. Человеческие ресурсы: 2 человека, сумма зарплат с отчислениями: 100671,6 руб.</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	2. <i>Тарифы на электроэнергию-приказ департамента тарифного регулирования Томской области № 6-702 от 27.12.2018г. «О тарифах на электрическую энергию для населения и потребителей, приравненных к категории население, на территории Томской области на 2019 год». Оклад руководителя ВКР-приказ №5994 от 25.06.2016 «Должностные оклады ППС и педагогических работников с 01.06.2016 г.» Районный коэффициент-1,3 Премимальный коэффициент-0,3 Коэффициент доплат и надбавок-0,2</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	3. <i>Отчисления по страховым выплатам в соответствии с Налоговым кодексом РФ (НК РФ-15) от 16.06.98, а также Трудовым кодексом РФ от 21.12.2011г. Ставка налога на прибыль 20% Налог на добавленную стоимость 20% Отчисления во внебюджетные фонды - 27,1%</i>

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	1. <i>Проведение предпроектного анализа. Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Определение конкурентоспособности проекта. SWOT-анализа и матрица.</i>
2. <i>Определение возможных альтернатив проведения научных исследований</i>	2. <i>Определение научного проекта как альтернативы существующего метода.</i>
3. <i>Планирование процесса управления НИИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	3. <i>Составление календарного плана проекта. Определение бюджета НИИ</i>
4. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	4. <i>Проведение оценки экономической эффективности исследования технологии строительства трубопровода в условиях болотистой местности</i>

**Перечень графического материала(с точным указанием обязательных чертежей):**

1. <i>Матрица SWOT</i>
2. <i>График проведения НИИ</i>
3. <i>Определение бюджета НИИ</i>

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

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Профессор	Трубникова Наталья Валерьевна	д.и.н., доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
2Б5Б	Кротов Анатолий Александрович		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
2Б5Б	Кротов Анатолий Александрович

<b>Школа</b>	<b>ИШПР</b>	<b>Отделение (НОЦ)</b>	<b>ОНД</b>
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	21.03.01. Нефтегазовое дело

### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:

- вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения)
- опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы)
- негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу)
- чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)

Основным рабочим местом является 20 корпус НИИ ТПУ, аудитория 107.

Вредные и опасные факторы:

1. Отклонение показателей микроклимата.
  2. Превышение уровня шума.
  3. Недостаточная освещенность рабочей зоны.
  4. Повышенный уровень электромагнитных излучений.
- Возможное возникновение пожара в здании или помещении.

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

#### 1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:

- 1.1. Специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства.
- 1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.

Рассмотреть специальные правовые нормы трудового законодательства. Рассмотреть организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.

Проанализировать следующие нормативные документы:

- 1) Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019)
- 2) ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
- 3) СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
- 4) ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация

#### 2. Производственная безопасность:

- 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов
- 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия

Выявить опасные и вредные факторы, воздействующие на физическое и психическое состояние человека. Также привести меры и средства защиты от них.

#### 3. Экологическая безопасность:

Анализ возможного влияния объекта исследования и производственного процесса на окружающую среду:

- анализ воздействия объекта на атмосферу: сооружение трубопровода связано с выделением загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- анализ воздействия объекта на гидросферу: негативное воздействие на водоемы при строительстве трубопровода: разливы нефти, которые на поверхности воды образуют пленку;
- анализ воздействия объекта на литосферу: ликвидация участков разлива, приоритетно- в водоохраных зонах рек и озер



<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	<i>Анализ возможных ЧС на рабочем месте, правила поведения при возникновении ЧС.</i>
--	--

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

**Задание выдал консультант:**

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

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б5Б	Кротов Анатолий Александрович		

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

Инженерная школа природных ресурсов (ИШПР)

Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»

Отделение нефтегазового дела

Период выполнения (осенний / весенний семестр 2018/2019 учебного года)

Форма представления работы:

бакалаврская работа
---------------------

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2019г
--	-------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
14.01.2019	<i>Введение</i>	9
27.01.2019	<i>Обзор литературы</i>	10
08.02.2019	<i>Характеристика объекта исследования</i>	9
20.02.2019	<i>Общие сведения о болотах</i>	10
21.03.2019	<i>Технология строительства</i>	14
07.04.2019	<i>Расчетная часть</i>	14
26.04.2019	<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	10
04.05.2019	<i>Социальная ответственность</i>	10
15.05.2019	<i>Заключение</i>	7
28.05.2019	<i>Презентация</i>	7
	<i>Итого</i>	100

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОНД	Шадрина А.В.	д.т.н., доцент		17.12.2018

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ОНД ИШПР	Брусник О.В.	к.п.н, доцент		17.12.2018

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 85 страниц, 16 рисунков, 19 таблиц, 27 источников.

Ключевые слова: тип болота, нефтепровод, газопровод, временная дорога, траншея, экскаватор, этап строительства, скрепер, способ укладки трубы, балластирующее устройство.

Объект исследования: магистральный трубопровод на болотах II и III типа Западной и Восточной Сибири.

Цель работы: анализ этапов строительства трубопроводов на болотах II-III типа в Западной и Восточной Сибири.

В процессе исследования проводились: расчет, проверка на устойчивость нефтепровода против всплытия, расчет параметров балластирующих устройств. Рассмотрены этапы сооружения магистрального трубопровода на болотах II-III типа, в ходе анализа предлагаются рациональные способы укладки трубопроводов как в летний, так и в зимний периоды, применение специализированного оборудования, предназначенного для строительства трубопровода на болоте, мероприятия для балластировки и закрепления трубопроводов.

Отображена последовательность следующих технологий: очистки, пневматических и гидравлических испытаний вновь сооруженных трубопроводов. В зависимости от специфики работ, предложены мероприятия по сохранению производственной безопасности и защите рабочих от опасных и вредных производственных факторов, мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду.

					<i>Сооружение трубопроводов на болотах II-III типа</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Кротов А.А.</i>			<i>Реферат</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Шадрина А.В.</i>					<i>1</i>	<i>85</i>
<i>Консульт.</i>						<b>ТПУ ИШПР ТХНГ</b> <b>гр. 2Б5Б</b>		
<i>Рук. ООП</i>		<i>Брусник О.В.</i>						

## ABSTRACT

Final qualifying work of 85 pages, 16 pictures, 19 tables, 27 references.

Keywords: type of wetland, oil pipeline, gas pipeline, temporary road, trench, excavator, construction step, scraper, pipe laying method, ballast device.

The object of the study: Western and Eastern Siberia main pipeline in the wetlands of II-III types.

Purpose: analysis the stages of construction of pipelines in the marches of II-III types in Western and Eastern Siberia.

In the course of the research, the following is carried out: the calculation and checking of the pipeline stability against the ascent, calculation of parameters ballasting devices. The stages of construction of the main pipeline on wetlands of II-III type are considered, during the analysis rational methods of laying of pipelines both in summer and in winter, application of the specialized equipment intended for construction of the pipeline on a bog, actions for ballasting and fixing of pipelines are offered.

The sequence of technologies such as cleaning, pneumatic and hydraulic tests of newly constructed pipelines is showed.

Depending on the specifics of the work, the measures were proposed to preserve industrial safety and protect workers from hazardous and harmful industrial factors, measures were proposed to reduce the negative impact on the environment.

					<i>Сооружение трубопроводов на болотах II-III типа</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>Abstract</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Кротов А.А.</i>					2	85
<i>Руковод.</i>		<i>Шадрина А.В.</i>						
<i>Консульт.</i>								
<i>Рук. ООП</i>		<i>Брусник О.В.</i>						
						<b>ТПУ ИШПР ТХНГ</b> <b>зр. 2Б5Б</b>		

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие сведения о болотах.....	17
2. Технология строительства.....	20
2.1 Подготовительные работы .....	20
2.1.1. Планировка строительной полосы .....	20
2.2 Земляные работы.....	25
2.3 Сварочно-монтажные работы .....	30
2.3.1 Организация сварочно – монтажных работ .....	30
2.3.2 Поточно-скоростные методы сварки .....	31
2.4 Способы укладки трубопроводов.....	33
2.5 Изоляционные работы .....	36
2.6 Балластировка и закрепление трубопроводов .....	37
2.6.1 Балластирующие устройства .....	37
2.6.2 Способы балластировки .....	41
2.7 Очистка полости и испытание трубопроводов .....	43
2.7.1 Испытание трубопроводов.....	43
2.7.2 Очистка полости трубопроводов.....	44
3. Расчетная часть.....	46
3.1 Расчет необходимого количества пригрузов, применяемых при балластировке.....	46
3.2 Расчет необходимого количества винтовых анкеров для тех же условий.....	50
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение .....	52
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения .....	52

					Сооружение трубопроводов на болотах II-III типа			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Кротов А.А.			Оглавление			
Руковод.		Шадрина А.В.						
Консульт.								
Рук. ООП		Брусник О.В.						
					Лит.	Лист	Листов	
						3	85	
					ТПУ ИШПР ТХНГ гр. 2Б5Б			

4.2 Анализ конкурентных технических решений .....	54
4.3 Swot-анализ .....	56
4.4 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований .....	58
4.5 Планирование научно-исследовательских работ .....	59
4.5.1 Структура работ в рамках научного исследования .....	59
4.6 Определение трудоемкости выполнения работ .....	60
4.7 Разработка графика проведения научного исследования .....	63
4.8 Бюджет научно-технического исследования (нти) .....	67
4.9 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	72
5. Социальная ответственность .....	76
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности. ....	76
5.2. Производственная безопасность .....	78
5.2.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (производственная санитария). ....	78
5.2.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (техника безопасности) .....	82
5.3 Экологическая безопасность.....	83
5.3.1 Охрана и рациональное использование земельных ресурсов .....	84
5.3.2 Охрана атмосферного воздуха от загрязнения .....	85
5.3.3 Охрана поверхностных вод от загрязнения и истощения.....	85
5.3.4 Охрана растительности и животного мира .....	86
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	87
5.4.1 Взрыв .....	88
5.4.2 Пожар .....	88
Заключение .....	91
Список литературы .....	93



Предметом исследования является технология сооружения трубопроводов в условиях болот II и III типов.

Задачами исследования в процессе достижения поставленной цели следует считать:

1. Изучение основных сведений и классификации болот.
2. Анализ способов производства строительных и сварочно-монтажных работ магистральных трубопроводов на болотах 2 и 3 типов.
3. Анализ методов проведения земляных работ, укладки трубопроводов, балластировки и закрепления магистрального трубопровода.
4. Проверка устойчивости трубопровода против всплытия и расчёт параметров балластировки.
5. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности исследования.

					<i>Введение</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		6



## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О БОЛОТАХ

«Болотами называют участки земной поверхности, характеризующиеся избыточным увлажнением верхних горизонтов почво-грунтов и горных пород, развитием болотной растительности и образованием торфа» [3].

Тот участок земной поверхности, покрываемый слоем торфа с мощностью более 0,5 метров и заполненный влагой, как раз и будет считаться болотом или торфяником. Торф, в свою очередь, образуется из растительной клетчатки, которая возникает за счёт крахмала. Искомый крахмал синтезируется растениями, которые накапливают в себе солнечную энергию посредством фотосинтеза.

Болота разделяются на внутриконтинентальные и приморские. Первые, свою очередь, делятся на низинные болота, подпитываемые грунтовыми водами и верховые болота – соответственно, атмосферными осадками.

Озёра, которые зарастают растительностью и заполняются осадками, как раз и являются местом образования низинных болот. Растительность отмирает, перемещается на дно и внедряется в состав осадка, таким образом, образуется торф. Именно торфом заполняется водоём. Таким образом, образуется низинное болото.

Расположение верхового болота - возвышенность, заболачивание лугов и лесов. Это возможно в основном в областях с умеренным климатом, где выпадающие осадки значительно превышают испаряющиеся.

Чаще всего, верховое болото образуется в местах близкого расположения подземных вод, которые обеднены минеральными веществами, из-за чего

					<i>Сооружение трубопроводов на болотах II-III типа</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Кротов А.А.			<i>Общие сведения о болотах</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Шадрина А.В.					7	85
<i>Консульт.</i>						<b>ТПУ ИШПР ТХНГ</b> <b>зр. 2Б5Б</b>		
<i>Рук. ООП</i>		Брусник О.В.						

на дно перемещаются лишь зелёные мхи, мощность которых может достигать более 6 м [3].

В соответствии с нормами, принятыми в РФ, водно-болотные угодья по несущей способности их почв классифицируют на 3 группы (СП 86.13330.2012) [9]:

1. Тип I - болота, целиком заполненные торфом, допускающие работу и неоднократное передвижение болотной техники с давлением 0,02-0,03 МПа или работу обычной техники с помощью щитов, саней или дорог, обеспечивающих снижение давления на поверхность залежи до 0,02 МПа.
2. Тип II - болота, целиком заполненные торфом, допускающие работу и передвижение строительной техники только по щитам, сланям и временным дорогам, обеспечивающим снижение давления на поверхность залежи до 0,01 МПа.
3. Тип III - болота, заполненные растекающимся торфом и водой с плавающей торфяной коркой, допускающие работу только специальной техники на понтонах или обычной техники с плавучих средств [9].

Заболоченными считаются те участки, в грунтах которых содержится значительное водонасыщение с торфяным покровом, превышающим 0,5-0,6 м. Обводнёнными же, в свою очередь, являются участки, заполненные водой и не обладающие торфяным покровом.

Приведённая мною характеристика основана исключительно на несущей способности почв. Она не учитывает никакие из экологических критериев.

Разграничение болот I и II типов в полевых условиях становится затруднительным вследствие разнообразного характера болот, однако в практике существует целый ряд различий между ними, если

					Общие сведения о болотах	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

руководствоваться классификацией, приведённой в СП 36.13330.2012 – за водно-болотные угодья II типа часто принимают угодья I типа, т.к. на практике их непросто разграничить.

					Общие сведения о болотах	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

**2. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**  
**2.1 ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ**  
**2.1.1. ПЛАНИРОВКА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПОЛОСЫ**

Предназначение планировки строительной полосы основано на обеспечении нормальной работы оборудования и сотрудников, его обслуживающих при выполнении комплекса подготовительных, основных и заключительных работ в процессе сооружения трубопровода.

Как известно, в процессе подготовительных работ расчищается полоса от лесной растительности, разрабатывается траншея с использованием особой землеройно-транспортной техники. При любой прокладке трубопровода сначала определяется и закрепляется знаками полоса укладки труб – или она называется полосой рытья траншеи. Пикетные знаки вдоль планируемой трассы строительства трубопровода следует устанавливать через каждые 100 м и согласно профилю местности.

Когда имеем дело с открытой местностью, осуществление планировки строительной полосы ограничивается планировкой микрорельефа в пределах полосы разработки траншеи (территория, необходимая для движения роторного экскаватора или ковша канатно-скреперной установки) [4].

При строительстве трубопроводов на талом грунте, проводится извлечение торфа бульдозерами или иной землеройной техникой, когда мощность болота не значительна, а трубопровод будет уложен в дальнейшем на минеральный грунт.

Когда мощность болота велика, производится отсыпка песка с берега болота и, в некоторых случаях, устанавливаются песчаные сваи по

					<i>Сооружение трубопроводов на болотах II-III типа</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Кротов А.А.</i>			<i>Технология строительства</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Шадрин А.В.</i>					10	85
<i>Консульт.</i>						<b>ТПУ ИШПР ТХНГ</b> <b>зр. 2Б5Б</b>		
<i>Рук. ООП</i>		<i>Брусник О.В.</i>						

экономическим соображениям. На верховых болотах применяют осушительные мероприятия болот, например, водоотводными дренажными канавами.

Однако, в целях увеличения темпов сооружения трубопровода, если необходимо увеличить прочность грунта, возможно выполнении мероприятий по промораживанию, когда работы осуществляются в зимний период. В этом случае снимается снежный покров с поверхности болота с применением лёгких бульдозеров.

Лес, присутствующий в окрестностях болот II и III типов, через которые должна проходить трасса магистрального трубопровода, вырубается и, в дальнейшем, из-за болот, является проблемой транспортировки. Когда работы ведутся в иное время года, исключая зимнее, производятся осушительные мероприятия на трассе МТ, которые включают в себя: нагорные, боковые, дренажные и отводные каналы, сооружение водопропускные и водоотводные сооружения в целях снижения уровня грунтовых вод и для отвода поверхностных вод [5].

### 2.1.2 СООРУЖЕНИЕ ВРЕМЕННЫХ ДОРОГ

Временные дороги, которые используются при сооружении линейной части трубопроводов подразделяются на вдоль трассовые, подъездные, технологические, зимние, лежневые и грунтовые.

Вдоль трассовые дороги.

Необходимы для перевозок строящегося трубопровода по трассе. Они размещаются как по полосе строительства, так и непосредственно вблизи с ней. Эти дороги - основные при движении строительной и специальной техники, при транспортировке людей, грузов и оборудования, ГСМ, связи и прочих вещей [4].

Подъездные дороги - являются связующими пунктов назначения

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

или транспортировки строительных грузов с трубосварочными и другими размещениями, полевыми жилыми городками и непосредственно трассой трубопровода [4].

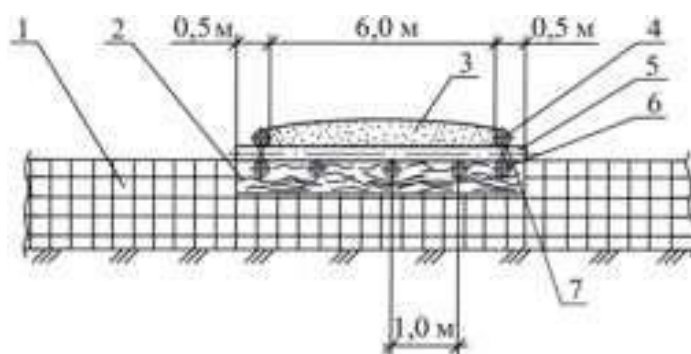
Технологические дороги.

Спроектированы и разработаны для движения механизированных колонн и бригад. Отличаются от постоянных дорог, эксплуатируемые без ремонта более 5 – 7 лет, тем, что временные дороги эксплуатируются при подготовке к строительству трубопровода и в течение срока сооружения. Они необходимы для беспрепятственного прохода, работы строительных колонн, бригад и движения транспорта. Основной вид временных дорог - лежневые дороги. Другие конструкции временных дорог, которые имеют исполнение в бревенчатых щитках, железобетонных, решетчатых и иных плитах, не применяются из-за осложнения реализации оборота щитов и плит, а также их поломки, транспортировки их в объезд болот [4].

Лежневые дороги.

Лежневые дороги (рис. 2.1.2.1) - сплошной настил брёвен более 14 см в диаметре, поперечно укладываемые на продольные лежни (бревна), расстояние между которыми в среднем равно 1 м. Такие дороги используются как на талом, так и на мёрзлом болотах и сооружаются в целях прохождения тяжелой строительной техники. В целях сохранения древесины, лежневые дороги засыпаются слоем грунта на 20-25 см для прохождения гусеничной техники.

					<i>Технология строительства</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		12



1 – торфяной слой; 2 – хворостяная выстилка, мощность 0,3м; 3 – насыпной грунт (20-30 см); 4 – прижимной брус; 5 – сплошной поперечный настил; 6 – продольные лежни; 7 – проволочная скрутка.

Рисунок 2.1.2.1 – Лежневая дорога [12]

### Грунтовые дороги.

Сооружаются на осушенных и мало-обводненных болотах с несущей способностью 0,025 – 0,030 МПа и мощностью торфа не более 2 м. Материалом для дороги служит минеральный грунт, который подстилает торфяную залежь, или привозимый грунт с дренирующими свойствами (рис. 2.1.2.2). Не используются пылеватые мелкозернистые грунты, обладающие размером частиц менее 0,1 мм. Болота, имеющие плотную торфяную отсыпку, застраиваются дорогами непосредственно на торфяное основание. Полотно дороги прикатывается бульдозерами для равномерной осадки. Болота с торфом, обладающие степенью разложения 20-40% частично выторфовываются экскаваторами, либо взрывным способом. После этого, щели, а также полотно дороги засыпают грунтом.

					Технология строительства	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		





## 2.2 ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

Проведение земляных работ осуществляется по технологическим схемам в зависимости от состояния грунта. При строительстве трубопровода в условиях талого грунта с небольшой шириной труднопроходимого болота, глубина которого не превышает 3 м, разработку траншеи осуществляют взрывом. Если же слой торфа залегает на глубине не более 0,5-1 м, траншея разрабатывается бульдозером и экскаватором. Однако, также возможно применение канатно-скреперной установки.

Крутизну откосов траншеи, разрабатываемую на болоте, выбирают в соответствии с таблицей 2.2.

Таблица 2.2 - Крутизна откосов траншей, разрабатываемых на болотах [9]

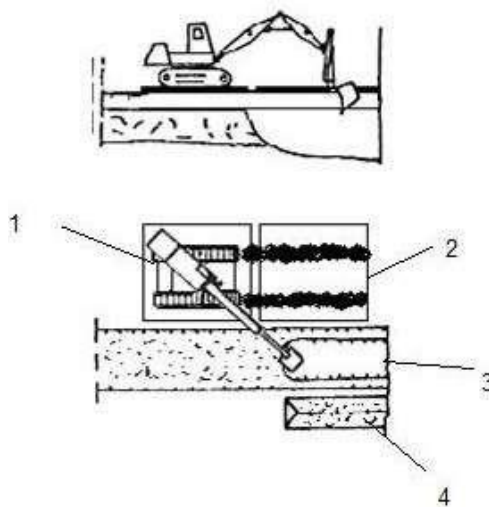
Торф	Крутизна откосов траншей, разрабатываемых на болотах, тип		
	первый	второй	третий
Слабо разложившийся	1:0,75	1:1	-
Хорошо разложившийся	1:1	1:0,25	По проекту

## 2.2.1 РАЗРАБОТКА ТРАНШЕИ ЭКСКАВАТОРОМ

Извлечение грунта из траншеи в условиях болот в основном осуществляется одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой или уширенных, либо на обычных гусеницах с применением сланей, драглайнов или специальных машин.

Разработка траншеи экскаватором со сланей (рис. 2.2.1.1).

Данный метод разработки траншеи возможен для болот II типа. В процессе работ на сланях одноковшовый экскаватор перебрасывает слани по оси движения. Пакет сланей - деревянная конструкция из двух или более бревен 18 – 22 см. Для удобства перебрасывания каждый пакет сланей должен иметь две металлические скобы. Длина сланей обычно варьируется от 5 до 6 м. Бревна на расстоянии 0,75 м от края пакета закрепляются тросом.



1 – экскаватор; 2 – слани; 3 – траншея; 4 – отвал грунта.

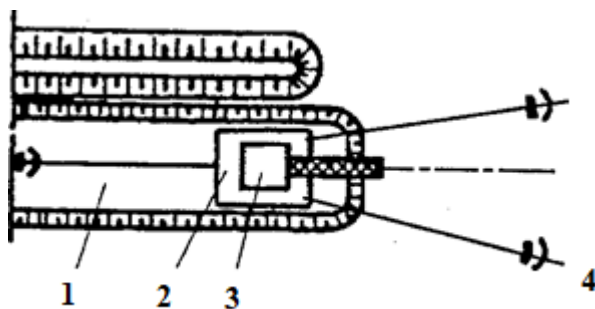
Рисунок 2.2.1.1 – Разработка грунта экскаватором со сланей [13]

Разработка траншеи экскаватором с салазок.

Следующий метод разработки траншеи предполагает наличие салазок с экскаватором, транспортируемых вдоль створа траншеи одним — двумя тракторами с помощью тягового троса (рис. 2.2.1.2).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

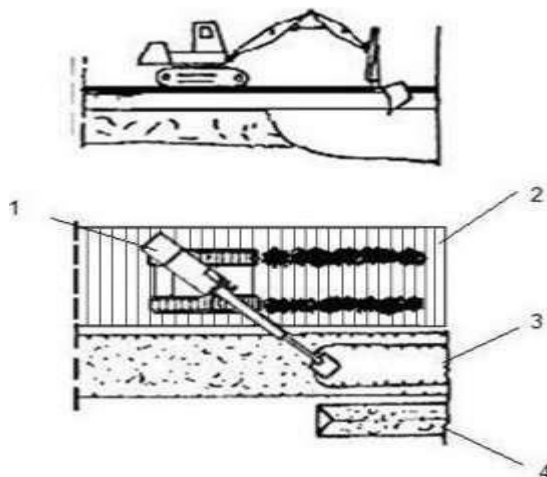




1 - траншея; 2 - плавучий понтон; 3 - экскаватор; 4 – якорь  
 Рисунок 2.2.1.3 – Разработка траншеи экскаватором на понтоне[14]

#### Разработка траншеи экскаватором с лежневых дорог

Как было сказано ранее, разработка траншеи на болотах II и III типов осуществляется в основном на понтонах в летнее время. Если же работы будут проводиться зимой, то разработка может быть осуществлена с лежневых дорог. Также данный метод возможен для разработки траншеи на болотах II типа в летнее время.



1 – экскаватор; 2 – лежневая дорога; 3 – траншея; 4 – отвал грунта.  
 Рисунок 2.2.1.4 – Разработка грунта экскаватором с лежневых дорог [14]

## 2.2.2 РАЗРАБОТКА ТРАНШЕИ КАНАТНО – СКРЕПЕРНОЙ УСТАНОВКОЙ

При условиях болот небольшой протяженности, обладающих слабой несущей способностью, траншеи разрабатываются канатно-скреперными установками.

Работа основана на следующих мероприятиях: врезание зубьев ковша в грунт, в ходе чего происходит его разрушение, перемещение вперед; тем самым ковш наполняется грунтом, происходит их совместная транспортировка к трактору (как и с отвалом бульдозера). На заданном расстоянии от трактора происходит остановка ковша, его перемещение назад, то есть холостой ход. На этом этапе происходит освобождение от грунта. По мере накопления грунта, он время от времени перемещается в сторону при помощи бульдозера [15].

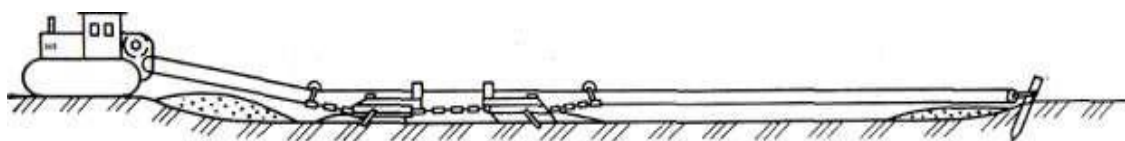


Рисунок 2.2.2 – Работа канатно-скреперной установки с двумя ковшами

В итоге, из-за подобных многочисленных перемещений ковша из рабочего в холостой ходы и обратно; вдоль движения установки образуется траншея. Канатно-скреперные установки используют холостые ходы ковшей в качестве рабочего: когда применяются два ковша, они скрепляются друг с другом своей задней частью. При этом, оба ковша эксплуатируются попеременно: когда у первого из них рабочий ход — у второго холостой, и наоборот [2].

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

## 2.3 СВАРОЧНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

### 2.3.1 ОРГАНИЗАЦИЯ СВАРОЧНО – МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Сварочно-монтажные работы включают в себя следующие основные мероприятия [27]:

1. Зачистку кромок под сборку и сварку.
2. Центровку и сборка стыка.
3. Подогрев (просушку) стыкуемых кромок трубы.
4. Ручную электродуговую сварку корневого слоя шва.
5. Ручную электродуговую сварку заполняющего и облицовочного слоя шва.
6. Визуальный и радиографический контроль качества сварного соединения.

Сварочно-монтажные работы на болотах выполняются как в зимний, так и в летний период. При этом, если сварочно-монтажные работы проводят в летний период, то они осуществляются на трубосварочных базах, где выполняется автоматическая сварка поворотных стыков трубопровода.

Если же сварочно-монтажные работы ведут в зимний период, то они проводятся непосредственно на трассе. Однако имеется полустационарная трубосварочная база, которая обычно располагается в центре обслуживаемого участка трассы. Эта база удаляется от крайних точек трассы на 25 – 35 км, при этом в условиях ненаселенной местности с редкой сетью дорог (в условиях Западной Сибири и Среднего Приобья) транспортная схема предполагает транспортировку трубных секций на расстояние 100 – 150 км. Операции по сборке и сварке труб в секции, осуществляемые на трубосварочной базе включают в себя следующие мероприятия: подача труб на стеллажи подготовки для правки концов, зачистку фасок и т.д.

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Следующее мероприятие – подача труб на стеллажи сборки, где лебедками и центраторами проводится их сборка на прихватках и частичная (около 2/3 диаметра) сварка корневого слоя, а для труб диаметром 1220 – 1420 мм – полная сварка корневого слоя шва [5].

При полустационарной трубосварочной базе оборудование и рабочие посты размещаются следующим образом: секции труб накатываются на промежуточные стеллажи, необходимые для сварки корневого слоя шва. Секции свариваются ручной дуговой сваркой, либо сварочными полуавтоматами с использованием среды углекислого газа.

Заключительный этап сварки – облицовочный слой сварного шва выполняется таким образом, чтобы он перекрывал основной металл по обе стороны на 3 мм и имел усиление от 1 до 3 мм. После заполнения корневого слоя шва, секции труб подаются на стенды автоматической сварки, на которых свариваются заполняющие и облицовочные слои стыка под слоем флюса.

### 2.3.2 ПОТОЧНО-СКОРОСТНЫЕ МЕТОДЫ СВАРКИ

Сварочно-монтажные работы в процессе сооружения магистральных трубопроводов на болотах часто проводятся поточно – скоростными методами сварки [5]:

1. Поточно-групповой метод сварки, исключая разъединение мероприятий по сварке корневого слоя шва и горячего прохода (в этом методе то звено сварщиков, которое выполняет первый слой шва, работает и со вторым слоем; работы осуществляют электродами целлюлозного типа).

					Технология строительства	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2. Поточно-расчлененный метод сварки – в нём первое звено сварщиков работает с корневым слоем шва целлюлозными электродами, а затем в дальнейшем второе звено сварщиков вовлекается на горячий проход всё теми же целлюлозными электродами.

В процессе строительства трубопроводов в условиях болот в зимний период целесообразным считается использование поточно – расчлененного метода ведения сварочно-монтажных работ.

Когда работы, связанные со строительством трубопровода, ведутся в летнее время, при условии, что трасса трубопровода не обладает сухими участками большой протяженности, то есть часто чередуются сухие и обводнённые участки; сварочно-монтажные работы выполняются, в основном, поточно-групповым методом. Бригада, которая работает этим методом, обычно состоит из следующих звеньев: звено подготовки труб (обычно включают двух работников), звено сборки и сварки корневого шва (достигает семи работников), звено сварки заполняющего и облицовочного шва (включает шесть работников).

Бригада, которая выполняет сварочно-монтажные работы поточно – групповым методом, должна быть оснащена следующим: трубоукладчиком, бульдозером, сварочной установкой, центратором внутренним, кольцевым пропановым подогревателем, клещевым захватом, газорезущей машинкой.

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22



Для того, чтобы сварочно-монтажные работы были выполнены надлежащим образом, необходимо основательно продумать и своевременно выполнить комплекс работ: подготовительные работы (расчистку трассы, планировку микрорельефа, устройство переездов через реки, овраги, ручьи); инженерно-технологические работы (заблаговременный вывоз на трассу секций труб, изгиб кривых по месту, наклонно-направленное бурение переходов через автомобильные и железные дороги, устройство через естественные препятствия: реки, овраги, ручьи, болота).

## 2.4 СПОСОБЫ УКЛАДКИ ТРУБОПРОВОДОВ

К моменту укладки труб дно траншеи выравнивается соответственно проекту.

Подземная прокладка трубопроводов по степени обводненности осуществляется следующими способами:

1. Укладка с бермы траншеи или лежневой дороги.
2. Сплав.
3. Протаскивание по дну траншеи.
4. Укладка в специально создаваемую в пределах болота насыпь.

Укладка трубопровода с бермы траншеи осуществляется на болотах I и II типа любых длин и мощностей. Также время года не способно повлиять на данный способ укладки. Строительство в условиях болот III типа осуществляется только зимой при пощности торфяной залежи не более 2–2,5 м.

Подземная укладка трубопроводов сплавом.

Трубопровод выводится в траншею на плаву, причём перемещают его с берега. Длина трубопровода, сплавляемого таким образом способна достигать нескольких км.

					Технология строительства	Лист
						23
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дата		

Такая укладка производится только в летнее время года в условиях болот любого типа с глубиной воды в траншее, равной условному диаметру, но не менее 0,5 м. В условиях болот III типа укладка сплавом возможна с мощностью торфяной залежи не более 2—2,5 м. Траншея разрабатывается при II типе болот болотными экскаваторами. Однако при заболоченностях III типа протяженностью до 200 метров применяются канатно-скреперные установки, при более значительной протяженности используются специальные экскаваторы ЭПГ – 1, ЭКБ, либо взрывной метод.

Также возможна укладка методом сплава с опор, которая осуществляется либо спуском трубопровода в траншею, используя роликовые пути, либо в подвешенном состоянии - троллеями трубоукладчиков. Однако при применении первого приёма имеется необходимость в строительстве роликового пути, а во втором – использование группы трубоукладчиков. Метод протаскивания.

При этом методе полностью подготовленный к укладке трубопровод размещается в створе перехода на спусковой дорожке или на спланированной грунтовой полосе. Протаскивание осуществляется тяговым тросом, который заранее прокладывается в подготовленную в болоте траншею. В случае, когда плавучесть трубопровода отрицательна, он сразу протаскивается по дну, а когда положительна, то внутрь трубы заливается вода, и трубопровод опускается на дно.

Протаскивание производится в условиях болот любого типа и с любой мощностью залежи в летнее время года с длиной перехода до 1—2 км, с глубиной воды в траншее более диаметра груза. Этот метод используется в особо осложненных условиях: при наличии глубоких болот III типа, пойменных болот и т.д.

					Технология строительства	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Как и в случае сплава, условия использования метода протаскивания включают следующее: наличие площадки, на которой осуществляется монтаж трубопровода, степень прямолинейности перехода и наличия воды заданной глубины в траншее. Данный метод отличается от сплава тем, что на площадке, на которой осуществляется монтаж, также происходит оставшийся цикл монтажа трубопровода вплоть до его балластировки. В случае, когда длина строительной площадки ограничена, трубопровод транспортируется по частям. Тогда предусматривают перерыв в работе чтобы осуществить укладку следующего участка и сварку стыка.

Укладка трубопроводов в насыпи.

В некоторых случаях трубопровод прокладывается по специально насыпанной дамбе (насыпи). К таким участкам относят болота III типа и участки болот I и II типа, требующие эксплуатационного проезда. В условиях болот, которые полностью заполнены плотным торфом (II тип болот), обладающие мощностью более 2 метров, насыпь отсыпается на торфяное основание. Однако если имеется болото III типа, либо неглубокое болото II типа (обладающие мощностью торфяной залежи не более 2 метров), производится полное или частичное выторфовывание. Частичное выторфовывание осуществляют двумя методами: первый - удалением верхнего растительного слоя торфяной залежи, а второй - разработкой по двум сторонам насыпи канав – торфоприемников. Это значительно ускоряет процесс стабилизации насыпи.

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дата		25

## 2.5 ИЗОЛЯЦИОННЫЕ РАБОТЫ

Изоляционные работы в трассовых условиях осуществляются по следующей технологии:

1. Подготовка изоляционных материалов.
2. Сушка или подогрев изолируемой поверхности.
3. Очистка.
4. Нанесение грунтовки и (или) покрытия.
5. Контроль качества покрытия [26].

Запрещается изоляционное покрытие наносить на влажную поверхность трубы, в ходе дождя, тумана, снега и сильного ветра.

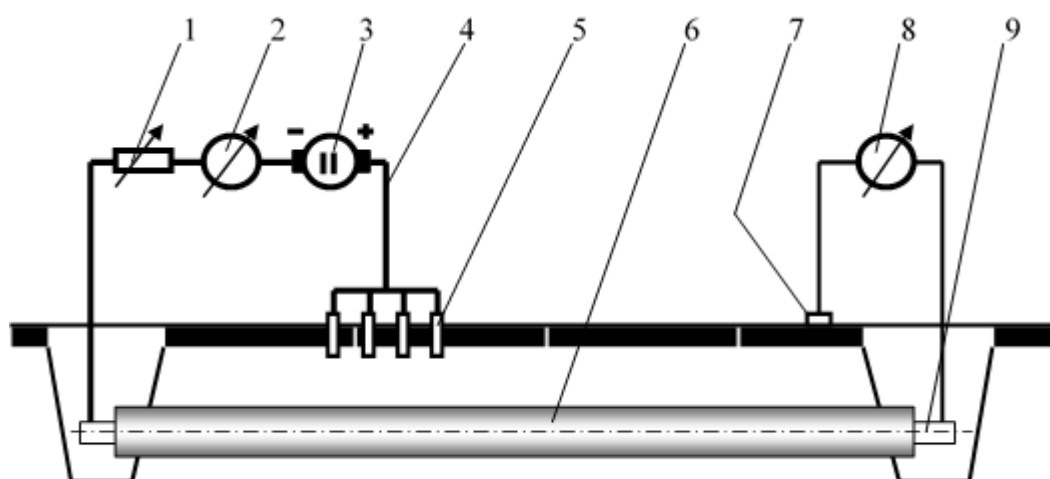
Сооружение трубопровода в основном производится из изолированных на заводе-изготовителе труб и соединительных деталей, выполненных с заводским покрытием. Сварные кольцевые стыки труб также изолируются, однако уже в трассовых условиях посредством использования изоляционных материалов, которые аналогичны тем материалам, которым была заизолирована труба в заводских условиях. В строительном процессе работы по очистке и изоляции сварных стыков труб осуществляются при условии, что зазор между трубой и земной поверхностью составляет не менее 0,5 м. Данное условие будет достигнуто вследствие использования под трубопроводом временных опор.

Качество изоляционного покрытия участка магистрального трубопровода контролируется при помощи метода катодной поляризации на завершительном этапе сооружения трубопровода после окончания строительно-монтажных работ до установки временных камер пуска и приема средств очистки и диагностики.

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Оценка состояния изоляционного покрытия проводится исходя из значений сопротивления изоляционного покрытия, рассчитываемого относительно силы тока поляризации и смещения разности потенциалов «труба-земля» в конце контролируемого участка.

Контроль за состоянием изоляционного покрытия участка трубопровода может быть представлен в виде схемы, приведенной на рисунке 2.5.



1 – регулирующий резистор; 2 – миллиамперметр; 3 – источник постоянного тока; 4 – соединительные провода; 5 – временное заземление; 6 – испытуемый участок нефтепровода; 7 – медносульфатный электрод сравнения, 8 – вольтметр, 9 – неизолированный конец трубы.

Рисунок 2.5 – Принципиальная схема контроля состояния изоляции методом катодной поляризации [25]

## 2.6 БАЛЛАСТИРОВКА И ЗАКРЕПЛЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

### 2.6.1 БАЛЛАСТИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

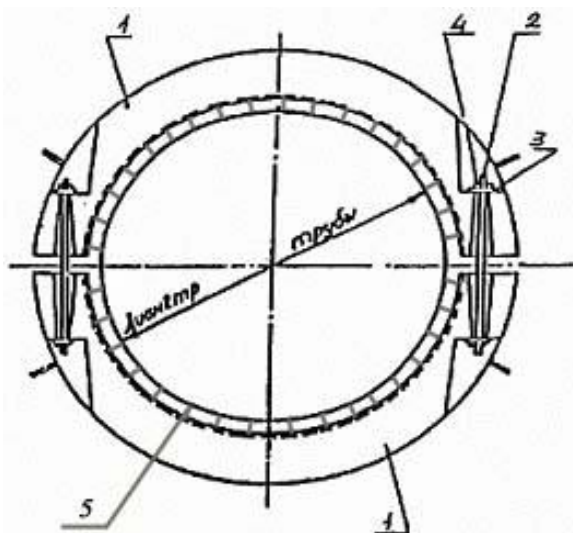
При сооружении трубопроводов на болотах и обводненных участках Западной Сибири огромное значение имеет надежная балластировка трубы от всплытия. Во избежание всплытия, трубопроводы балластируются с использованием железобетонных грузов, плотных (не разжиженных) грунтов или закреплением анкерными устройствами.

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

По конструкции балластные грузы и закрепляющие устройства подразделяются на кольцевые утяжелители, сплошные бетонные покрытия, железобетонные утяжелители охватывающего и опирающегося (седловидного) типов и анкерные устройства.

Кольцевые утяжелители обычно состоят из двух охватывающих полуколец, изготовленных из чугуна, либо являющиеся железобетонной конструкцией. Полукольца соединяются между собой болтами (шпильками) и гайками [16].

Железобетонные утяжелители кольцевого типа в основном применяются в ходе балластировки магистральных трубопроводов в условиях болот и обводненных участках с укладкой трубопровода сплавом или методом протаскивания [9].

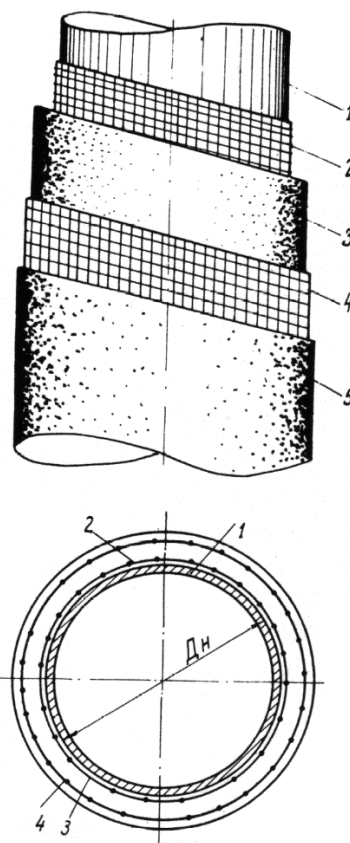


1- утяжелитель 2-УТК; 2- шпилька МС; 3- шайба МС; 4- гайка М20;

5 - футеровка

Рисунок 2.6.1.1 - Железобетонный утяжелитель типа 2 – УТК [16]

Сплошные бетонные покрытия по конструкции могут рассматриваться как обетонированные трубы, состоящие из стальной трубы, а также бетонного покрытия с армирующей проволокой. Параметры бетонного покрытия, такие как толщина, проволока или марка бетона, выбираются требованиями заказчиков от условий эксплуатации, так же, как и способ нанесения покрытия.



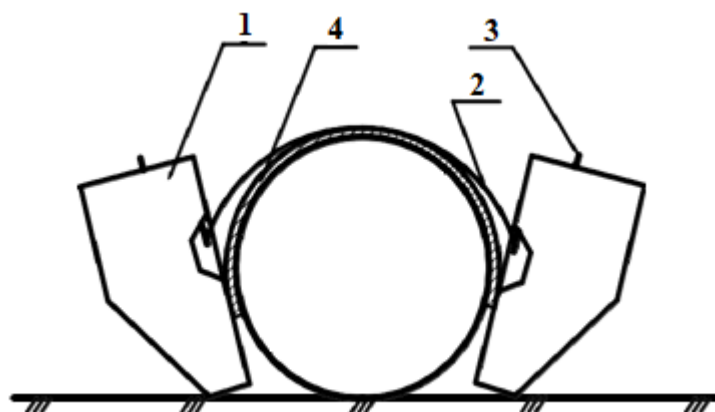
1- труба с изоляцией; 2- первый слой арматурной проволоки; 3- бетон; 4- второй слой арматурной проволоки; 5- защитный слой бетона.

Рисунок 2.6.1.2 – Конструкция монолитного бетонного покрытия [16]

Состав железобетонных утяжелителей охватывающего типа включает: два железобетонных блока, обладающих скосами с одной из сторон; два металлических пояса, выполненные из долговечного мягкого синтетического материала и покрытые изоляцией. Мягкий силовой пояс следует применять тканевый во избежание деформации изоляции. В случае болота любого типа, имеющего глубину 1,5-2,5 м, необходимо

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дата		29

применение утяжелителей охватывающего и опирающегося (седловидного) типа [9].



1 - ж/б блок утяжелителя; 2 - соединительный пояс; 3 - монтажная петля; 4 – футеровочный материал.

Рисунок 2.6.1.3 – Утяжелитель типа УБОМ [16]

Железобетонные утяжелители седловидного (опирающегося) типа, в свою очередь, являются конструкциями с внутренней поверхностью в виде клина, которая образуется двумя цилиндрическими поверхностями с радиусами, в сумме превышающие диаметр трубопровода.

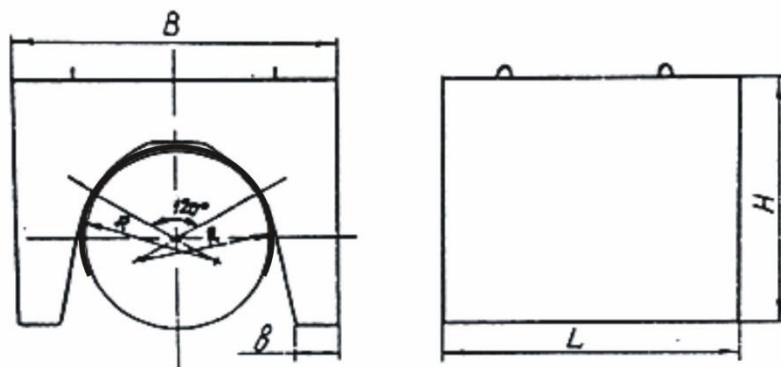
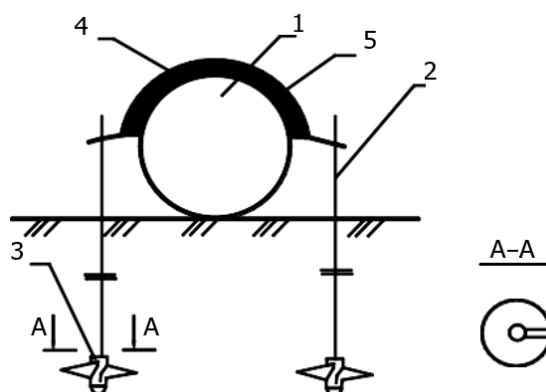


Рисунок 2.6.1.4 – Железобетонный утяжелитель типа 1-УБКм [16]

Анкерные устройства по своей конструкции в основном состоят из пары анкеров и штанги, силовых соединительных поясов, защитных ковриков и футеровочных изделий.



К недостатку анкерных устройств относится следующее: создание в трубопроводе дополнительных напряжений и нарушение в дальнейшем сплошности изоляционного покрытия.



1 - трубопровод; 2 - тяга анкера с наконечником; 3 - винтовая лопасть; 4 - силовой соединительный пояс; 5 – футеровочный мат.

Рисунок 2.6.1.5 – Винтовое анкерное устройство [16]

Когда трубопровод утяжеляют грунтом, последний обрабатывается связующим материалом: отходами переработанной нефти. Со временем неизбежно образование прочного конгломерата, который закрепляет и трубу, и стенки траншеи.

## 2.6.2 СПОСОБЫ БАЛЛАСТИРОВКИ

Навеска грузов осуществляется трубоукладчиками с использованием лежневых дорог, кранами с применением салазок или понтона, а также используется следующая строительная техника: болотный экскаватор, кран-амфибия, вертолёт. В том случае, когда необходимо применение балластирующих грузов или анкерных устройств, ширина траншеи по дну выполняется не менее, чем  $2,2 D$ . Навеску грузов на трубопровод краном с салазок выполняют по схеме, изображенной на рис. 2.6.2.1. Кран 4, устанавливаемый на салазки, протаскивается вдоль траншеи трактором 1 или лебедкой. Навешивание грузов осуществляется на трубопровод 5, в дальнейшем салазки

					Технология строительства	Лист
						31
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дата		

возвращают к месту погрузки 2, таким образом, работы выполняются челночным способом.

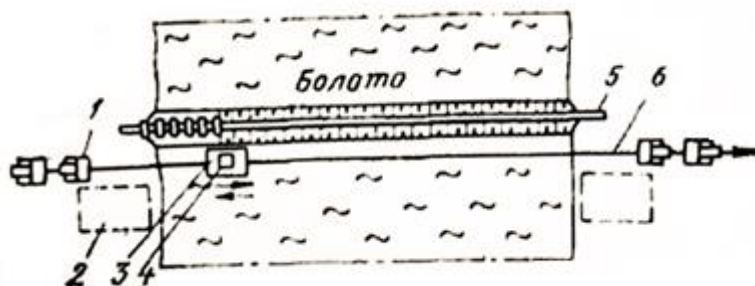


Рисунок 2.6.2.1 – Схема балластировки краном с салазок

В случае увлажнённых болот II и III типа навеска грузов может осуществляться с понтона, на который устанавливается грузоподъёмное оборудование. Навешивание грузов на трубопровод краном с понтона проводится в соответствии со схемой, изображённой на рис.2.6.2.2.

Грузы 5 устанавливаются на понтон 4, которые находятся на складе 1. Далее, понтон перемещается вдоль траншеи 3 по мере приближения мест навешивания. Место нахождения понтона – все время выше плавающего участка трубопровода 2, что необходимо, потому как после навешивания каждого следующего груза, он отступает назад.

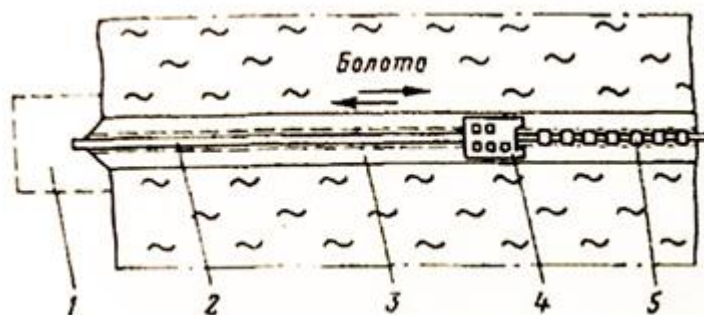


Рисунок 2.6.2.2 – Схема балластировки краном с понтона

Балластирующие устройства довольно часто применяются, о чём можно судить по следующим примерам: на газопроводе Уренгой-Нижняя Тура – Петровск, протяженностью 2731 км, балластирующие устройства находятся на 582 км (около 21,3 % общей длины трассы).

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дата		32

Газовая магистраль проекта «Сахалин-2», обладающая протяженностью 800 км и диаметром 1220 мм покрыта балластирующими грузами на 40% общей длины.

## 2.7 ОЧИСТКА ПОЛОСТИ И ИСПЫТАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

### 2.7.1 ИСПЫТАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

Магистральные трубопроводы испытываются как на прочность, так и на герметичность исключительно после проведения следующих мероприятий: полной засыпки, обвалования, либо крепления на опорах, очистки полости, установки линейной арматуры, а также приборов, катодные выводы и предоставления исполнительной документации на вводимый объект.

На прочность и герметичность трубопровод проверяется гидравлическим способом – водой, либо незамерзающими жидкостями в зависимости от времени года, для нефтепровода и пневматическим методом – воздухом или природным газом соответственно для газопровода [11].

После того, как температура стабилизируется, поднимают давление в трубопроводе со скоростью, не превышающей 0,04 МПа (около 0,4 кгс/см<sup>2</sup>) в минуту. Максимальное испытательное давление участка трубы определяется проектом и выбирается не менее 1,25  $P_{раб}$ , когда имеется дело с участками типа I-II-III и 1,5  $P_{раб}$  с участками категории В.

По мере достижения давления величины, равной 0,9 от максимально испытательного в нижней точке участка, подъем давления следует установить со скоростью не более 0,01 – 0,02 МПа. При достижении испытательного давления трубопровод выдерживается в течение не менее 24 ч.

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дата		33

После того, как испытание завершится, давление в трубопроводе снижают до величины  $P_{раб}$  в верхней точке. Нефтепровод испытывают при данном давлении на герметичность в течение 12 часов. Когда за время испытания трубопровода давление остаётся неизменным, а в ходе проверки на герметичность не будут обнаружены утечки, трубопровод считается выдержавшим испытание на прочность и герметичность.

### 2.7.2 ОЧИСТКА ПОЛОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ

После завершения строительно-монтажных работ отдельные участки, которые определяются проектом, подвергаются следующим мероприятиям, которые выполняет организация, ответственная за сооружение магистрального трубопровода: очистка полости трубопровода, внутритрубная профилометрия, испытания и освобождение от воды трубопровода.

Полость подземных трубопроводов очищается на заключительном этапе сооружения и в обязательном предварительном исполнении таким работ, как укладка и засыпка.

Способы очистки полости [11]:

1. Промывка с последующим пропуском очистных скребков, либо поршней-разделителей.
2. Продувка с последующим пропуском очистных скребков и поршней-разделителей по мере необходимости.
3. Продувка без пропуска скребков.

Промывке с пропуском очистных поршней или поршней-разделителей подвергаются нефтепроводы, проектом предусмотренные как испытания гидравлическим способом. Сперва, перед очистными поршнями или поршнями-разделителями заливается вода объемом 10—15% от объема полости очищаемого участка.

					Технология строительства	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Очистные поршни или поршни-разделители передвигаются со скоростью при промывке более 1 км/ч [11].

Продувка с последующим пропуском очистных поршней осуществляется на газопроводах диаметром 219 мм и более, которые были уложены подземным и наземным способами. В процессе продувки, очистные поршни обычно пропускаются по участку трубопровода протяженностью не более расстояния между линейной арматурой при давлении сжатого воздуха или газа, который поступает из ресивера, то есть баллона. Продувка завершается, когда после прохода очистного устройства из патрубка продувки, выходит струя незагрязненного воздуха или газа. В том случае, если после прохода очистного устройства из участка, обнаружена струя загрязненного воздуха или газа, проводится дополнительная продувка участка. Однако, если после прохода очистного устройства из продувочного патрубка вытекает вода, тогда трубопровод подвергается очистке поршнями-разделителями [11].

Продувка без пропуска очистных поршней осуществляется, когда сооружают газопровод диаметром менее 219 мм. Продувку следуют выполнять скоростными потоками воздуха или природного газа, которые подаются из ресивера, находящегося в зоне прилегающего участка.

					<i>Расчетная часть</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лис</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		35

### 3. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

«Расчёт количества пригрузов и анкеров, применяемых при балластировке трубопроводов, проложенных в условиях болот».

#### 3.1 РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА ПРИГРУЗОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ БАЛЛАСТИРОВКЕ.

Исходные данные:

Длина трубопровода составляет 1200 метров, наружный диаметр  $D_n$  1220 мм с толщиной стенки 16 мм, угол поворота оси трубопровода  $\beta$  составляет  $14^\circ$ ; радиус кривизны рельефа дна траншеи  $R$  равен 850 м, толщина изоляции  $\delta_n$  составляет 0,012 м; толщина футеровки  $\delta_\phi$  равна 0,006 м.

Осевой момент инерции металла трубы определяем в соответствии с формулой [6]:

$$J = \frac{\pi}{64} \cdot (D_n^4 - D_{вн}^4) = \frac{3,14}{64} \cdot (1,22^4 - 1,188^4) \approx 0,011 \text{ м}^4$$

1. Определим наружный диаметр футеровки по формуле:

$$D_\phi = D_n + 2 \cdot (\delta_n + \delta_\phi) = 1,22 + 2 \cdot (0,012 + 0,006) = 1,256 \text{ м}$$

2. Далее рассчитываем выталкивающую силу воды:

$$q_B = \rho_B \cdot g \cdot \frac{\pi \cdot D_\phi^2}{4} = 1150 \cdot 9,81 \cdot \frac{3,14 \cdot 1,256^2}{4} = 13970,6 \text{ Н / м,}$$

где  $\rho_B$  - плотность воды с учётом содержания солей и механических примесей, 1150 кг/м<sup>3</sup>.

					Сооружение трубопроводов на болотах II-III типа			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Кротов А.А.			Расчетная часть	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Шадрина А.В.					36	85
Консульт.						ТПУ ИШПР ТХНГ гр. 2Б5Б		
Рук. ООП		Брусник О.В.						

3. Пересчитаем величину угла поворота оси в радианы:

$$\beta = \frac{14 \cdot 3,14}{180} = 0,244 \text{ рад.}$$

4. Определим расчетную интенсивность нагрузки от упругого отпора при вогнутом изгибе трубопровода:

$$q_{изг} = k_q \cdot \frac{E \cdot J}{9 \cdot \beta^2 \cdot R^3} = 32 \cdot \frac{2,06 \cdot 10^{11} \cdot 0,011}{9 \cdot 0,244^2 \cdot 850^3} = 220,4 \text{ Н / м,}$$

где  $k_q$  – постоянный коэффициент для вогнутых кривых равный 32;

$R$  – радиус кривизны рельефа для траншеи, 850 м;

$E$  – модуль упругости металла (сталь).

5. Нормативный вес балластировки в воде будет определён как [6]:

$$q_{бал.в.}^н = \frac{1}{n_\delta} \cdot (k_{нв} \cdot q_в + q_{изг} - q_{тр} - q_{дон})$$

$$q_{бал.в.}^н = \frac{1}{0,9} \cdot (1,05 \cdot 13970,6 + 220,4 - 14190,9) = 776,3 \text{ Н / м,}$$

где  $n_\delta$  – коэффициент надёжности по нагрузке, равен 0,9 для железобетонных грузов;

$k_{нв}$  – коэффициент надёжности устойчивости против всплытия, в условиях болот принимается равным 1,05;

$q_{тр}$  - расчётная нагрузка от собственного веса заизолированного трубопровода ( $q_m + q_{и}$ ) с перекачиваемым продуктом  $q_{пр}$ , определяемая как:

$$q_{тр} = q_m + q_{и} + q_{пр},$$

где  $q_m$  – нагрузка от собственного веса металла трубы;  $q_{и}$  – нагрузка от собственного веса изоляции;  $q_{пр}$  – нагрузка от собственного веса нефти, находящейся в трубопроводе единичной длины.

					Расчетная часть	Лист
						37
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дата		

Нагрузку от собственного веса металла трубы находим в соответствии с формулой [6]:

$$q_m = n_{c.в.} \cdot \gamma_m \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (D_n^2 - d^2)$$
$$q_m = 0,95 \cdot 78500 \cdot \frac{3,14}{4} \cdot (1,22^2 - 1,188^2) = 4511 \text{ Н / м},$$

где  $n_{c.в.}$  – коэффициент надёжности по нагрузкам от действия собственного веса, при расчетах на устойчивость равен 0,95;

$\gamma_m$  – удельный вес металла, из которого изготовлены трубы, для стали

$$\gamma_m = 78500 \text{ Н/м}^3;$$

$D_n, d$  – соответственно наружный и внутренний диаметры трубы.

Нагрузка от собственного веса изоляции и нефти определяются, как [6]:

$$q_u = 0,1 \cdot q_m = 451,1 \text{ Н / м}$$
$$q_{np} = \rho_p \cdot g \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 850 \cdot 9,8 \cdot \frac{3,14 \cdot 1,188^2}{4} = 9228,8 \text{ Н / м},$$

где  $\rho_p$  – плотность перекачиваемого продукта, 850 кг/м<sup>3</sup>.

Таким образом, расчётная нагрузка от собственного веса заизолированного трубопровода с перекачиваемым продуктом становится равной:

$$q_{тр} = 4511 + 451,1 + 9228,8 = 14190,9 \text{ Н / м}$$

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дата		38



Устойчивость положения участка трубопровода следует проверять по условию [17]:

$$q_v \leq \frac{1}{k_{н.в.}} \cdot q_{mp},$$

где  $k_{н.в.}$  - коэффициент надежности устойчивости положения трубопровода (против всплытия), принимаем равным 1,05 [17].

$$13970,6 \text{ Н / м} \leq \frac{1}{1,05} \cdot 14190,9 = 13515,1 \text{ Н / м}$$

Таким образом, условие не выполняется и нам необходимо применять балластировку трубопровода против всплытия.

6. Используем грузы типа УБО, масса которых составляет  $m_2 = 4238$  кг каждый. Плотность выбираем соответственно плотности бетонного груза равной  $\rho_B = 2300$  кг/м<sup>3</sup>.

7. Расстояние между отдельными грузами рассчитывается, как [6]:

$$l_2 = \frac{m_2 \cdot g}{q_{бал.в.}^H} \left(1 - \frac{\rho_B}{\rho_B}\right) = \frac{4238 \cdot 9,81}{776,3} \left(1 - \frac{1150}{2300}\right) = 26,8 \text{ м}$$

8. Общее количество грузов находим по формуле:

$$N_{\Gamma} = \frac{l_m}{l_2} = \frac{1200}{26,8} = 45 \text{ шт.}$$

### 3.2 РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА ВИНТОВЫХ АНКЕРОВ ДЛЯ ТЕХ ЖЕ УСЛОВИЙ.

Диаметр лопастей анкера при диаметре трубопровода 1220 мм составляет 0,5 м [6].

1. Коэффициент условий работы винтовых анкеров рассчитываем в соответствии с формулой [6]:

$$m_{\text{анк}} = 0,25 \cdot \left(1 + \frac{D_{\text{н}}}{D_{\text{анк}}}\right) = 0,25 \cdot \left(1 + \frac{1,22}{0,5}\right) = 0,86 \text{ м.}$$

2. Рассчитываем площадь лопастей винтового анкера:

$$F_{\text{л}} = \frac{\pi \cdot D_{\text{анк}}^2}{8} = \frac{3,14 \cdot 0,5^2}{8} = 0,098125 \text{ м}^2.$$

3. Расчетная несущая способность анкера будет определяться, как:

$$P_{\text{анк}} = \frac{m_{\text{в}}}{K_{\text{н}}} \cdot F_{\text{л}} \cdot (A \cdot C_{\text{гр}} + B \cdot \gamma_{\text{гр}} \cdot h_{\text{а}}),$$

где  $m_{\text{в}}$  – коэффициент условий работы анкера при выдергивающей нагрузке,  $m_{\text{в}}=0,5$  [6];

$K_{\text{н}}$  – коэффициент надёжности анкера,  $K_{\text{н}} = 1,4$ ;

$A, B$  – числовые коэффициенты, величина которых зависит от угла внутреннего трения (для торфа  $\varphi_{\text{гр}} = 26^\circ$ ),  $A=16,8$ ;  $B=9,2$ ;

$\gamma_{\text{гр}}$  – средневзвешенный удельный вес грунтов, залегающих от дна траншеи до отметки заложения лопастей анкера,  $\gamma_{\text{гр}} = 7 \text{ кН/м}^3$ ;

$h_{\text{а}}$  – глубина заложения лопастей от дна траншеи. Минимальная глубина заложения винтового анкера в грунт устанавливается равной шести диаметрам его лопасти. Так как диаметр лопастей приняли 0,5 м, соответственно, глубину заложения лопастей примем 3,5 м [17];

$C_{\text{гр}}$  – коэффициент сцепления грунта, для торфа принимаем 1,5 кПа.

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дата		40

Несущая способность становится равной:

$$P_{анк} = \frac{0,5}{1,4} \cdot 0,098125 \cdot (16,8 \cdot 1,5 \cdot 10^3 + 9,2 \cdot 7 \cdot 10^3 \cdot 3,5) = 87822 \text{ Н}$$

4. Расчетная способность анкерного устройства определим по формуле:

$$B_{анк} = z_{анк} \cdot m_{анк} \cdot P_{анк},$$

где  $z_{анк}$  – число анкеров в анкерном устройстве,  $z_{анк}=2$ .

Таким образом, расчетная способность будет иметь вид:

$$B_{анк} = 2 \cdot 0,86 \cdot 87822 = 151054 \text{ Н}$$

5. Определяем расстояние между анкерными устройствами:

$$l_a = \frac{B_{анк}}{q_{бал.в}^H} = \frac{151054}{776,3} = 19,5 \text{ м}$$

6. Рассчитаем необходимое количество анкеров [6]:

$$N_a = z_{анк} \cdot \frac{l_m}{l_a} = 2 \cdot \frac{1200}{19,5} = 124 \text{ шт.}$$

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дата		41

#### 4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

##### 4.1 ОЦЕНКА КОММЕРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ С ПОЗИЦИИ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

В настоящее время проблема сооружения трубопроводов в условиях болотистой местности, особенно в летнее время является наиболее актуальной.

Нефть и газ являются ресурсами огромной энергии, которая стала востребованной несколько десятков лет назад и будет востребована ещё длительный период. В связи с этим, сооружение трубопровода на болотах является неотъемлемой задачей компаний, ставящих перед собой задачи в удовлетворении потребностей как физических лиц, то есть населения государства, так и компаний, нуждающихся в искомой энергии.

Основным поставщиком газа в Российской Федерации является ПАО «Газпром». Мелким и средним компаниям тяжело конкурировать со столь значительной по своим размерам компанией. Можно утверждать, что данная кампания обладает монополией.

С нефтью всё иначе. Существует множество конкурирующих между собой организаций, предложение на рынке достаточно для нуждающихся в данном ресурсе лиц. Однако не каждая организация берётся за прокладку трубопровода в условиях болот.

					<i>Сооружение трубопроводов на болотах II-III типа</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Кротов А.А.</i>			<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Шадрина А.В.</i>					42	85
<i>Консульт.</i>						<b>ТПУ ИШПР ТХНГ</b>		
<i>Рук. ООП</i>		<i>Брусник О.В.</i>				<b>гр. 2Б5Б</b>		

В связи с этим, можно построить следующую карту сегментирования рынка услуг по сооружению трубопроводов на болотах и предоставлению местному рынку таких ресурсов, как нефть, газ и нефтепродукты.

		Вид ресурса	
		газ	нефть
Размер компании	Крупные		
	Средние		
	Мелкие		

 Фирма А
  Фирма Б
  Фирма В

Рисунок 4.1 Карта сегментирования рынка услуг по предоставлению по болотам таких ресурсов, как нефть и газ

Таким образом, открыто развитие данной технологии как мелких и средних компаний в поставке газа и развить крупную кампанию в нефтяной доставке.

В состав технологии сооружения трубопровода входят 3 этапа работ: подготовительные, основные и завершающие. Территория объекта исследования характерна резкими изменениями рельефа. Кроме того, выбранный объект исследования приравнивается к участкам с особо опасными климатическими условиями.

Анализ нормативно-правовой базы и открытых информационных источников показал, что технология сооружения всегда едина, однако этапы строительства возможно выполнять разными методами.

## 4.2 АНАЛИЗ КОНКУРЕНТНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

При разработке собственного алгоритма необходим систематический анализ конкурирующих разработок во избежание потери занимаемой ниши рынка. Периодический анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности позволяет оценить эффективность научной разработки по сравнению с конкурирующими предприятиями.

Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5-наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_i, \quad (1)$$

где K-конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

$B_i$ -вес показателя (в долях единицы);

$B_i$ -балл  $i$ -го показателя.

В таблице 4.2 приведена оценочная карта, включающая конкурентные разработки в области технологий сооружения трубопровода, а конкретно – в зимний и летний периоды.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дата		44

Таблица 4.2 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических разработок

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы		Конкурентоспособность	
		Б <sub>ф</sub>	Б <sub>к1</sub>	К <sub>ф</sub>	К <sub>к1</sub>
1	2	3	4	6	7
Технические критерии оценки ресурсоэффективности					
1. Помехоустойчивость	0,05	4	5	0,2	0,25
2. Безопасность	0,25	3	4	0,75	1,0
3. Простота сооружения	0,2	4	3	0,8	0,6
Экономические критерии оценки эффективности					
1. Цена	0,25	4	5	1,0	1,25
2. Предполагаемый срок эксплуатации	0,2	5	5	1,0	1,0
3. Наличие сертификации разработки	0,05	3	5	0,15	0,25
Итого:	1			3,9	4,35

Б<sub>ф</sub>-разработка (сооружение трубопровода в летнее время);

Б<sub>к1</sub>-существующий процесс (сооружение трубопровода в зимнее время).

Критерии для сравнения и оценки ресурсоэффективности и ресурсосбережения, приведенные в таблице 1, подбираются, исходя из выбранных объектов сравнения с учетом их технических и экономических особенностей разработки, создания и эксплуатации.

Помехоустойчивость-это способность выполнять функции при наличии помех. При выполнении данной работы указанный критерий очень важен, и является основным. Второй немаловажный критерий-безопасность, так как это может увеличить оплату труда. Простота сооружения-этот критерий показывает, насколько тяжело будет осуществить данные технологии в реальность. Данный критерий способен повлиять на спрос разработанного алгоритма.

Таким образом, конкурентоспособность разработки составила 3,9, а существующий процесс-4,35. Причиной является высокая стоимость работ. Результаты показывают, что данное научно-техническое исследование является конкурентоспособным при строительстве зимой и имеет преимущества по всем показателям, кроме простоты сооружения.

#### 4.3 SWOT-АНАЛИЗ

SWOT– (Strengths – сильные стороны, Weaknesses – слабые стороны, Opportunities – возможности и Threats – угрозы) – это комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Результаты SWOT-анализа учитываются при разработке структуры работ, выполняемых в рамках научно-исследовательского проекта.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дата		46



Таблица 4.3 – Матрица SWOT-анализа

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С1. Развитие технологии строительства нефтепровода на болотах.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Сложность строительства нефтепровода на болотах.</p> <p>Сл2. Большие материальные вложения.</p> <p>Сл3. Необходим точный и аккуратный монтаж нефтепровода.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В.</p> <p>Усовершенствование технологии строительства нефтепровода на болотах.</p>	<p>Усовершенствование материалов увеличивает срок эксплуатации и облегчает строительство.</p>	<p>При усовершенствовании технологии процесс строительства упрощается, происходит экономия средств и увеличивается точность проектирования и монтажа.</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Снижение стоимости нефтепродуктов.</p> <p>У2. Выход из строя производственного оборудования.</p>	<p>При снижении стоимости нефтепродуктов сооружение трубопровода в условиях болот может оказаться нерентабельным.</p> <p>При постоянном выходе из строя производственного оборудования увеличиваются затраты на строительство.</p>	<p>При снижении стоимости возникает необходимость поиска упрощённой технологии строительства, которая снизит материальные вложения, но при этом увеличит точность.</p>

#### 4.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ АЛЬТЕРНАТИВ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Данная работа основывается на анализе технологии сооружения трубопровода в условиях болотистой местности II и III типов. К сожалению, какие-либо альтернативы самой технологии отсутствуют, поэтому возможно рассматривать альтернативы исключительно этапов строительства трубопровода.

К таковым этапам могут относиться подготовительные работы, земляные, сварочно-монтажные, укладочные, балластировка, испытательные и т.д. Возможно рассматривать лишь альтернативу исполнения данных работ, а технология в целом всегда едина.

Единственными альтернативами рассмотренной мною технологии строительства являются сооружение трубопроводов в зимний или же в летний период.

Сооружение трубопроводов в зимний период, особенно в районах крайнего севера, в условиях вечномерзлых грунтов; сводится к строительству трубопровода в обычных условиях, которое не было рассмотрено мною.

Однако, мною было рассмотрено проектирование трубопровода не в обычных условиях. Таким образом, альтернативы самой технологии отсутствуют.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дата		48

## 4.5 ПЛАНИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

### 4.5.1 СТРУКТУРА РАБОТ В РАМКАХ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в чей состав входят: бакалавр, научный руководитель. Составим перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования и проведем распределение исполнителей по видам работ (табл. 4.5.1)

Таблица 4.5.1 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
1	2	3	4
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель, консультант ЭЧ, СО, бакалавр
Выбор направления исследований	2	Выбор направления исследований	Руководитель, бакалавр
	3	Подбор и изучение материалов по теме	Руководитель, бакалавр,
	4	Календарное планирование работ по теме	Руководитель
Теоретические исследования	5	Анализ нормативно-правовой базы	Бакалавр
	6	Анализ объекта исследования	Бакалавр
Обобщение и оценка результатов	7	Оценка проведённого анализа	Руководитель, Бакалавр
	8	Определение целесообразности проведения ВКР	Руководитель, Бакалавр
Проведение ВКР			
Разработка технической документации и проектирование	9	Разработка алгоритма определения зон подтопления	Бакалавр
	10	Разработка технологических схем по установлению границ зон подтопления	Бакалавр

Продолжение таблицы 4.5.1

Проведение ВКР			
Оформление комплекта документации по ВКР	11	Составление пояснительной записки	Бакалавр

#### 4.6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости  $t_{ожі}$ , используется формула (2):

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}, \quad (2)$$

где  $t_{ожі}$ -ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы, чел.-дн.;

$t_{\min i}$ -минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы, чел.-дн.;

$t_{\max i}$ -максимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$ , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями:

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i} \quad (3)$$

где  $T_{pi}$ -продолжительность одной работы, раб.дн.;

$t_{ожi}$ -ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн;

$Ч_i$ -численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Результаты расчетов занесены в табл. 4.6.1

Таблица 4.6.1 – Временные показатели научного исследования

№ раб	Этапы работ	Должность исполнителя	$t_{\min i}$ , Д	$t_{\max i}$ , Д
1	Сбор известной информации об объекте исследования	Бакалавр	2	5
2	Изучение нормативно-правовой базы по магистральным трубопроводам	Бакалавр	4	6
3	Описание природно-климатических и социальных условий объекта исследования	Бакалавр	1	3
4	Анализ подготовительных работ в процессе сооружения трубопровода	Бакалавр	1	2
5	Анализ земляных работ в процессе сооружения трубопровода	Бакалавр	1	2
6	Анализ сварочно-монтажных работ в процессе сооружения трубопровода	Бакалавр	1	2
7	Анализ укладочных работ в процессе сооружения трубопровода	Бакалавр	1	2
8	Анализ балластировки в процессе сооружения трубопровода	Бакалавр	1	2
9	Анализ испытательных работ в процессе сооружения трубопровода	Бакалавр	1	2
10	Произведение расчетов количества пригрузов и анкеров при балластировке трубопровода	Бакалавр	1	2
11	Выводы и результаты проделанной работы	Бакалавр, руководитель	1	2
12	Составление пояснительной записки	Бакалавр	7	10
Всего:			22	40

Расчет средней трудоемкости выполнения работ на каждом этапе представлен в таблице 4.6.2

Таблица 4.6.2 – Средняя трудоемкость выполнения работ на каждом этапе

№ раб	Этапы работ	Должность исполнителя	$t_{ожі}$ , Д
1	Сбор известной информации об объекте исследования	Бакалавр	3,2
2	Изучение нормативно-правовой базы по магистральным трубопроводам	Бакалавр	4,8
3	Описание природно-климатических и социальных условий объекта исследования	Бакалавр	1,8
4	Анализ подготовительных работ в процессе сооружения трубопровода	Бакалавр	1,4
5	Анализ земляных работ в процессе сооружения трубопровода	Бакалавр	1,4
6	Анализ сварочно-монтажных работ в процессе сооружения трубопровода	Бакалавр	1,4
7	Анализ укладочных работ в процессе сооружения трубопровода	Бакалавр	1,4
8	Анализ балластировки в процессе сооружения трубопровода	Бакалавр	1,4
9	Анализ испытательных работ в процессе сооружения трубопровода	Бакалавр	1,4
10	Произведение расчетов количества пригрузов и анкеров при балластировке трубопровода	Бакалавр	1,4
11	Выводы и результаты проделанной работы	Бакалавр, руководитель	1,4
12	Составление пояснительной записки	Бакалавр	8,2
Всего:			29,2

Таким образом, общая средняя трудоемкость выполнения всех этапов работ составляет 30 дней.

#### 4.7 РАЗРАБОТКА ГРАФИКА ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

При выполнении дипломных работ студенты становятся участниками сравнительно небольших по объему научных тем, поэтому наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – это горизонтальный ленточный график (табл. 4.7.2), на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. Данный график строится на основе табл. 4.7.1.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться формулой (4):

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}} \quad (4)$$

где  $T_{ki}$  - продолжительность выполнения  $i$ -ой работы в календарных днях;

$T_{pi}$  - продолжительность выполнения  $i$ -ой работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$  - коэффициент календарности.

Коэффициент календарности учитывает количество выходных и праздничных дней в году.  $k_{\text{кал}}$  на 2019 год равен 1,48.

Результаты расчета продолжительности выполнения работы в календарных днях представлены в таблице 4.7.1.

Таблица 4.7.1 – Временные показатели проведения работ

Название работы	Трудоёмкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях, $T_{pi}$	Длительность работ в календарных днях, $T_{ki}$
	$t_{mini}$ , д	$t_{maxi}$ , д	$t_{ожи}$ , д			
Сбор известной информации об объекте исследования	2	5	3,2	Бакалавр	3,2	5
Изучение нормативно-правовой базы по магистральным трубопроводам	4	6	4,8	Бакалавр	4,8	7
Описание природно-климатических и социальных условий объекта исследования	1	3	1,8	Бакалавр	1,8	3
Анализ подготовительных работ в процессе сооружения трубопровода	1	2	1,4	Бакалавр	1,4	2
Анализ земляных работ в процессе сооружения трубопровода	1	2	1,4	Бакалавр	1,4	2
Анализ сварочно-монтажных работ в процессе сооружения трубопровода	1	2	1,4	Бакалавр	1,4	2
Анализ укладочных работ в процессе сооружения трубопровода	1	2	1,4	Бакалавр	1,4	2
Анализ балластировки в процессе сооружения трубопровода	1	2	1,4	Бакалавр	1,4	2



Продолжение таблицы 4.7.1

Анализ испытательных работ в процессе сооружения трубопровода	1	2	1,4	Бакалав р	1,4	2
Произведение расчетов количества пригрузов и анкеров при балластировке трубопровода	1	2	1,4	Бакалав р	1,4	2
Выводы и результаты проделанной работы	1	2	1,4	Бакалав р, руковод итель	0,7	1
Составление пояснительной записки	7	10	8,2	Бакалав р	8,2	12
Всего:	42					

Таблица 4.7.2 – Календарный план-график проведения НИОКР

№ раб	Вид работ	Исполнители	T <sub>кi</sub> , кал. дней	Продолжительность выполнения работ										
				февраль			март			апрель				
				1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	Сбор известной информации об объекте исследования	Бакалавр	5											
2	Изучение нормативно-правовой базы по магистральным трубопроводам	Бакалавр	7											
3	Описание природно-климатических и социальных условий объекта исследования	Бакалавр	3											
4	Анализ подготовительных работ в процессе сооружения трубопровода	Бакалавр	2											
5	Анализ земляных работ в процессе сооружения трубопровода	Бакалавр	2											
6	Анализ сварочно-монтажных работ в процессе сооружения трубопровода	Бакалавр	2											
7	Анализ укладочных работ в процессе сооружения трубопровода	Бакалавр	2											
8	Анализ балластировки в процессе сооружения трубопровода	Бакалавр	2											
9	Анализ испытательных работ в процессе сооружения трубопровода	Бакалавр	2											
10	Произведение расчетов количества пригрузов и анкеров при балластировке трубопровода	Бакалавр	2											
11	Выводы и результаты проделанной работы	Бакалавр, руководитель	1											
12	Составление пояснительной записки	Бакалавр	12											

Руководитель	Бакалавр
[Подпись]	[Подпись]

#### 4.8 БЮДЖЕТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ (НТИ)

В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

1. Материальные затраты НТИ.
2. Затраты на основное оборудование.
3. Основная заработная плата исполнителей темы.
4. Дополнительная заработная плата исполнителей темы.
5. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).
6. Накладные расходы.

К материальным затратам относятся: приобретаемые со стороны сырье и материалы, покупные материалы, канцелярские принадлежности, картриджи и т.п.

Расчет материальных затрат осуществляется согласно следующей формулы:

$$Z_M = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расxi} \quad (5)$$

где  $m$ -количество видов материальных ресурсов;

$N_{расxi}$ -количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию (шт., кг, м и т.д.);

$C_i$ -цена приобретения единицы  $i$ -го вида (руб/шт., руб/кг, руб/м и т.д.);

$k_T$ -коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы (20% или 0,2).

Материальные затраты представлены в таблице 4.8.1.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дата		57

Таблица 4.8.1 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы З <sub>м</sub> , руб.
Набор инструментов	шт	1	4880	4880
Перчатки	пара	3	91	273
Спецодежда	комплект	3	5600	16800
Каска	шт	3	250	750
Бумага для принтера формата А4 (500 листов)	пачка	2	270	540
Ручка шариковая	шт	6	25	150
Карандаш	шт	5	20	100
Краска для принтера	шт	1	600	600
Итого, руб.				22073

Основная заработная плата исполнителей работ по данной теме включает в себя заработную плату руководителя и студента.

Баланс рабочего времени исполнителей представлен в таблице 4.8.2.

Таблица 4.8.2 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней (выходные и праздничные дни, отпуск, невыходы по болезни)	166	182
Действительный годовой фонд рабочего времени	199	183

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{д} = \frac{Z_{м} \cdot M}{F_{д}}, \quad (5)$$

где  $Z_{м}$ -месячный должностной оклад работника, руб;

$M$  - количество месяцев работы без отпуска в течение года (при отпуске в 48 раб. дней  $M=10,4$  месяца, 6-дневная неделя);

$F_{д}$  - действительный годовой фонд рабочего времени, раб.дн.

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_{м} = Z_{ТС} \cdot (1 + k_{пр} + k_{д}) \cdot k_{р}, \quad (6)$$

где  $Z_{ТС}$  - заработная плата по тарифной ставке (для работников ТПУ значение оклада с 2016 года), руб;

$k_{пр}$  - премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от  $Z_{ТС}$ );

$k_{д}$  - коэффициент доплат и надбавок (0,2);

$k_{р}$  - районный коэффициент (для Томска 1,3)

Расчет основной заработной платы приведен в табл.4.8.3.

Таблица 4.8.3 – Расчет основной заработной платы

Должность	$Z_{мс}$ , руб.	$k_{пр}$	$k_{д}$	$k_{р}$	$Z_{м}$ , Руб	$Z_{д}$ , руб.	$T_{р}$ , раб.дн.	$Z_{осн}$ , руб.
Руководитель								
Д.Т.Н., доцент	31000	0,3	0,2	1,3	60450	3159,20	30	94776
Бакалавр								
-	1900	0	0	1,3	2470	140,37	42	5895,6 0

Дополнительная заработная плата рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн} \quad (6)$$

где  $k_{доп}$ -коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается 0,12-0,15).

Общая заработная плата исполнителей работы представлена в табл. 4.8.4.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение			Лист
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дата				59

Таблица 4.8.4 – Общая заработная плата исполнителей

Исполнитель	$Z_{осн}$ , руб.	$Z_{доп}$ , руб.
Руководитель	94776	12321
Бакалавр	5895,60	766,43

Отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников относятся к внебюджетным отчислениям.

Величина внебюджетных отчислений определяется по формуле (7):

$$Z_{ВНЕБ} = k_{ВНЕБ} \cdot (Z_{ОСН} + Z_{ДОП}), \quad (7)$$

где  $k_{внеб}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды.

На 2014 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30 %. Однако на основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году водится пониженная ставка – 27,1 %.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в табл. 4.8.5.

Таблица 4.8.5 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель проекта	94776	12321
Бакалавр	5895,60	766,43

Продолжение таблицы 4.8.5

Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271
Внебюджетные отчисления	
Руководитель проекта	25684,3
Бакалавр	1597,7
Всего	27282

Затраты на специальное оборудование.

В данную статью входят все затраты, связанные с арендой специального оборудования (понтонных, специализированных экскаваторов и иной техники, позволяющей работу в условиях болот в летний период), необходимого для строительства.

К первому исполнению данные затраты не относятся, так как работы производятся в зимний период и необходимости в специализированном оборудовании здесь нет. К сооружению 1200 м трубопровода отнесем аренду данных средств и округлим её до 100000 р.

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат будущего проекта. Бюджет научно-исследовательской работы (НИР) представлен в таблице 4.8.6.

Таблица 4.8.6 – Расчет бюджета затрат научно-исследовательской работы

Наименование	Сумма, руб.	
	Исп. 1	Исп. 2
Материальные затраты	22073	22073
Заработная плата руководителя	69091,7	69091,7

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

Продолжение таблицы 4.8.6

Заработная плата студента	4297,9	4297,9
Совокупные расходы на зарплату	73389,6	73389,6
Отчисления во внебюджетные фонды	27282	27282
Затраты на специальное оборудование	-	100000
Бюджет затрат НИР	196134,2	296134,2

4.9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСНОЙ (РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ), ФИНАНСОВОЙ, БЮДЖЕТНОЙ, СОЦИАЛЬНОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{финр}^{испi} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}} \quad (8)$$

где  $I_{финр}$  – интегральный финансовый показатель разработки;

$\Phi$  – стоимость  $i$ -го варианта исполнения;

$\Phi$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Для 1-ого варианта исполнения имеем:

$$I_{финр}^{исп1} = \frac{\Phi_{p1}}{\Phi_{max}} = \frac{196134,2}{296134,2} = 0,662$$

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62



Для 2-го варианта имеем:

$$I_{финр}^{исп2} = \frac{\Phi_{p2}}{\Phi_{max}} = \frac{2961342}{2961342} = 1$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i$$

где  $I_{pi}$  – интегральный показатель ресурсоэффективности;

$a_i$  – весовой коэффициент разработки;

$b_i$  – балльная оценка разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания.

Таблица 4.9.1 – Сравнительная оценка характеристик разрабатываемого проекта

Критерии	Весовой коэффициент	Исп.1	Исп.2
Помехоустойчивость	0,05	4	5
Безопасность	0,25	3	4
Простота сооружения	0,2	4	3
Цена	0,25	4	5
Предполагаемый срок эксплуатации	0,2	5	5
Наличие сертификации разработки	0,05	3	5
Итого	1,00		

Рассчитываем показатель ресурсоэффективности:

$$I_{p-исп1} = 0,05 \cdot 4 + 0,25 \cdot 3 + 0,2 \cdot 4 + 0,25 \cdot 4 + 0,2 \cdot 5 + 0,05 \cdot 3 = 3,9$$

$$I_{p-исп2} = 0,05 \cdot 5 + 0,25 \cdot 4 + 0,2 \cdot 3 + 0,25 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,05 \cdot 5 = 4,35$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ( $I_{испi}$ ) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по

формуле:

$$I_{исп.i} = \frac{I_{р-испi}}{I_{финр}}$$

$$I_{исп.1} = \frac{3,9}{0,662} = 5,89$$

$$I_{исп.2} = \frac{4,35}{1} = 4,35$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта ( $\mathcal{E}_{спi}$ ):

$$\mathcal{E}_{спi} = \frac{I_{испi}}{I_{исп.min}}$$

$$\mathcal{E}_{сп1} = \frac{4,35}{3,9} = 1,12$$

$$\mathcal{E}_{сп2} = \frac{3,9}{3,9} = 1$$

Таблица 4.9.2 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,662	1,0
2	Интегральный ресурсоэффективности разработки	3,9	4,35
3	Интегральный показатель эффективности	5,89	4,35
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,12	1,0

Применяемая на настоящий момент технология сооружения трубопровода в летний период привлекает большое количество специалистов и соответственно требует большого количества финансов для оплаты труда, о чём свидетельствует рассчитанный интегральный

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дата		64

финансовый показатель, который превышает сооружение трубы в зимний период ( $1 > 0,662$ ).

Кроме того, требуется финансирование не только для оплаты труда работников, но и выполнения различных действий, например, разработка траншеи.

Также разработанный алгоритм даёт возможность осуществлять сооружать трубопровод в достаточно короткие сроки и при любой погоде и времени года.

Сравнение эффективности проведения исследования по каждому исполнению показало экономическую целесообразность реализации работ зимой, так как здесь выше показатель ресурсоэффективности  $I_p = 4,35$ .

На основании полученных результатов данного раздела можно сделать вывод о том, что исследование технологии сооружения трубопровода является экономически обоснованным и оправданным.

Данный научно-исследовательский проект обеспечивает безопасность, доступность и привлекательность территории Западной и Восточной Сибири для населения с позиции социальной и экономической эффективности.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дата		65

## 5.СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Цель ВКР по выполняемой теме: оценка технологии сооружения магистрального трубопровода на болотах II и III типов. В ходе данной работы были рассмотрены традиционные методы при строительстве магистральных трубопроводов на болотах второго третьего типа в зимний и летний период. Также разработаны вопросы проведения таких работ, как: подготовительные, земляные, сварочно-монтажные и др. Рассмотрены методы укладки трубопровода, балластировка нефтепровода в условиях болот II и III типа.

Актуальность данной работы в части социальной направленности заключается в том, что сооружение трубопроводов на настоящий день является важной частью трубопроводного транспорта. При организации работ в первую очередь учитываются социальные потребности, то есть обеспечивается удобство и безопасность работников.

Кроме того, болота II и III типов являются зонами с особыми климатическими условиями, поэтому безопасности людей необходимо уделять особое внимание.

### 5.1 ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

Основополагающим законом в сфере труда населения является Трудовой Кодекс Российской Федерации. В данном нормативно-правовом документе описывается все аспекты труда. Применительно к данной работе устанавливается 8-часовой рабочий день по 5-дневной рабочей неделе.

					<i>Сооружение трубопроводов на болотах II-III типа</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Кротов А.А.</i>			<b>Социальная ответственность</b>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Шадрин А.В.</i>					66	85
<i>Консульт.</i>						<b>ТПУ ИШПР ТХНГ гр. 2Б5Б</b>		
<i>Рук. ООП</i>		<i>Брусник О.В.</i>						

Выпускная квалификационная работа выполнялась с использованием персонального компьютера в положении сидя. Такие условия труда регламентируются ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования».

На основании данного ГОСТ конструкцией рабочего места должно быть обеспечено выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля. Зоны досягаемости моторного поля в вертикальной плоскости составляют не более 45 см и горизонтальной плоскости - не более 60 см.

Кроме того, важно учитывать пол исполнителя. Применительно к данной работе исполнителем может быть, как мужчина, так и женщина. Высота рабочей поверхности (расстояние по вертикали от пола до горизонтальной плоскости, в которой выполняются основные трудовые движения в зависимости от производственного процесса и пола) отображена в таблице 5.1.

Таблица 5.1.1 – Нормативная высота рабочей поверхности

Наименование работы	Высота рабочей поверхности, мм, при организации рабочего места		
	женщины	мужчины	женщины и мужчины
Печатание на машинке, типографических станках, перфораторах, лёгкая сборочная работа более крупных деталей	630	680	655

Нормативная высота поверхности сидения отображена в таблице 5.1.2.

Таблица 5.1.2 – Высота поверхности сиденья

Пол работающего	Высота сиденья, мм
Женщина	400
Мужчина и женщина	420
Мужчина	430

Очень часто используемые средства отображения информации, требующие точного и быстрого считывания показаний, следует

располагать в вертикальной плоскости под углом  $\pm 15^\circ$  от нормальной линии взгляда и в горизонтальной плоскости под углом  $\pm 15^\circ$  от сагиттальной плоскости.

Данная работа была выполнена на персональном компьютере, требования к которому содержатся в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

## 5.2. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

### 5.2.1 АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ И ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ (ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ).

Таблица 5.2.1 - Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003- 2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разработка	Изгото вление	Эксплуатация	
Состояние воздушной среды	+	+	+	ГОСТ 12.1.005-88. «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
Освещенно сть рабочей зоны	+	+	+	СП 52.13330.2010 «Естественное и искусственное освещение.»
Уровень шума и вибрации	+	+	+	ГОСТ 12.1.003- 83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности
Микрокли мат	+	+	+	СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

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

Продолжение таблицы 5.2.1

Механические травмы.	+	+	+	ФНП №101 «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»
Поражение электрическим током.	+	+	+	

### 5.2.1.1 СОСТОЯНИЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ.

Повышенная запыленность и загазованность воздуха.

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно допустимых концентраций. Разрешается работа без противогаза при загазованности воздуха природным газом менее 300 мг/м<sup>3</sup> [18].

Содержание пыли в воздухе не должно превышать 0,5 мг/м<sup>3</sup>. Не должно быть присутствие в воздухе посторонних газов и запахов [18].

Для защиты от повышенной запыленности следует одевать средства индивидуальной защиты, предотвращающие попадание пыли в дыхательные органы – дефлекторы.

Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны.

Для защиты от неблагоприятного воздействия климатических факторов должны использоваться следующие виды средств индивидуальной защиты: спецодежда, спецобувь, средства защиты рук и головные уборы.

### 5.2.1.2 ОСВЕЩЕННОСТЬ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

Рабочее освещение нормируется СП 52.13330.2010 в зависимости от разряда зрительной работы, контраста объекта с фоном и характеристикой фона. Рабочее освещение должно создавать

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дата		69

равномерную освещённость, исключать возможность образования резких теней, блескости, обеспечивать правильную цветопередачу, быть экономичным, надёжным и удобным в эксплуатации [19].

Аварийное освещение предусматривается на случай отключения рабочего для продолжения работ или для эвакуации людей. Освещённость в первом случае должна составлять не менее 2лк, во втором – не менее 0,5лк. Для охранного освещения (не менее 0,5лк) используется часть светильников рабочего освещения.

Коллективные средства защиты (КСЗ)[19]:

1. Наличие светильников (взрывозащищенных).
2. Освещённость должна быть постоянной во времени.
3. Яркость светильников (отсутствие прямой и отражённой блескости).

### 5.2.1.3 УРОВЕНЬ ШУМА И ВИБРАЦИИ

Повышенный уровень шума на рабочем месте [20].

Шум является причиной не только несчастных случаев, но и заболеваний. Шум снижает слуховую чувствительность, нарушает ритмы дыхания, деятельность сердца, нервной системы. Оборудование, вызывающее шум при сооружении трубопровода: трубоукладчик, экскаватор, кусторез, бульдозер и др.

Параметры:

1. Звуковое давление (75Дб).
2. Скорость распространения (воздух 350м/с).

Основные мероприятия по борьбе с ударным и механическим шумом следующие: виброизоляция оборудования с использованием пружинных, резиновых и полимерных материалов; экранирование шума преградами; звукоизоляция кожухами, использование звукопоглощающих материалов.

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



Средства индивидуальной защиты: наушники, ушные вкладыши, противошумный шлем.

Повышенный уровень вибрации.

Под действием вибрации у человека развивается вибрационная болезнь. Наиболее опасная для человека вибрация с частотой 16 - 250 Гц. В результате развития вибрационной болезни нарушается нервная регуляция, теряется чувствительность пальцев, деформируются кистевой, локтевой, плечевой суставы с ограничением опорно-двигательной функции.

Регламентированные перерывы продолжительностью 10 – 15 мин рекомендуются после 45 – 60 мин работы. Лицам моложе 18 лет и беременные женщины к вибрационным работам не допускаются [20].

Коллективные средства защиты (КСЗ): крепление вибрирующих частей, планово-предупредительный ремонт механизмов и оборудования, амортизаторы, вибросмазка, виброобувь, виброрукавицы.

#### 5.2.1.4 МИКРОКЛИМАТ

Параметры, характеризующие фактор и допустимые нормы [21]:

1. Температура (17-22°C).
2. Влажность (<75%).
3. Скорость движения воздуха (<0,3м/с).

Так как объектом исследования данной работы является болотистая местность Западной и Восточной Сибири, то она отличается суровыми климатическими условиями (температурой от -40 до +40°C, влажностью более 50%, большими порывами ветра до 24 м/с).

Коллективные средства защиты (КСЗ): отопление и кондиционеры (для поддержания комнатной температуры), вентиляция, «герметизация» помещения (от сквозняков), установка экранов, перегородок, теплоизоляция.

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

## 5.2.2 АНАЛИЗ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ И ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ (ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ)

При строительстве магистрального трубопровода могут иметь место следующие опасные факторы:

1. Механические травмы.
2. Поражение электрическим током.

### 5.2.2.1 МЕХАНИЧЕСКИЕ ТРАВМЫ

1. Передвижение техники.

В процессе сооружения трубопровода применяется следующая строительная техника: бульдозер, экскаватор, трубоукладчик, кусторез, корчеватель, рыхлитель, канатно-скреперная установка, автомобильный кран.

Место проведения работ должно быть ограждено. По периметру ограждения и по углам, на расстоянии не более 30 м друг от друга, а также в местах прохода людей должны быть выставлены знаки безопасности в соответствии с ГОСТ Р. 12.4.026.

Запрещается передвижение техники, не занятой в производстве строительно-монтажных работ, ближе 10 м от края траншеи, размещение механизмов и техники, участвующих в работе строительству трубопровода, на расстоянии менее 1,5 м от бровки траншеи [22].

2. Применение грузоподъемных механизмов.

Грузоподъемные механизмы, применяемые в ходе строительства трубопровода, являются опасными факторами на производстве из-за постоянного травматизма работников в ходе осуществления работ. К таким механизмам относят: трубоукладчики, особенно противовес во избежание опрокидывания машины; автомобильный кран; экскаватор, устройство «лебёдка» и др.

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

Все работы производятся при наличии у рабочих защитных касок. Погрузочно-разгрузочные работы выполняют лица, прошедшие специальное производственное обучение и имеющие соответствующие документы, подтверждающие их квалификацию.

Отдельное внимание уделяется правильности работ стропальщиков, а также ограничение допуска посторонних лиц на территорию осуществления работ. Запрещается выполнение работ при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе и тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ.

#### 5.2.2.2 ПОРАЖЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

Меры защиты от поражения электрическим током:

1. Контроль состояния электрической проводки, изоляции на ней.
2. Обеспечение недоступности к токоведущим частям (ограждения, защитные кожухи, недоступная высота и применение малых напряжений  $\leq 50\text{В}$  (если это возможно)).
3. Выполнение заземления оборудования.
4. Защита рабочего места электросварщика от атмосферных осадков.

#### 5.3 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Комплекс строительства трубопроводов оказывают многофакторный характер влияния на природную среду. Воздействия оказывают как производственные процессы, так и объекты постоянного и временного назначения:

1. Траншеи.
2. Трубопроводы.
3. Линии связи и подъездные пути.

					Социальная ответственность	Лист
						73
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. Производственные постройки.
5. Строительные машины и механизмы.

Строительство трубопровода сопровождается: загрязнением атмосферного воздуха, нарушением гидрогеологического режима, загрязнением поверхностных водных источников и подземных вод, повреждением почвенно-растительного покрова, изъятием земель, уничтожением лесных массивов.

### 5.3.1 ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Предлагаемые меры по снижению воздействия:

1. Осуществление проезда строительной техники только в пределах полосы землеотвода.
2. Своевременная уборка мусора и отходов.
3. Рекультивация нарушенных земель.
4. Планировка полосы отвода после окончания работ для сохранения направления естественного поверхностного стока воды.
5. Наличие сертификата качества строительных материалов.
6. Размещение отвалов грунта исключительно в пределах границы полосы землеотвода.

При выполнении вышеуказанных мероприятий, воздействие на земельные угодья будет минимальным.

					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		74

### 5.3.2 ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Мероприятия по снижению выбросов в атмосферу [23]:

1. Запрещение разведения костров и сжигания в них любых видов материалов и отходов.
2. Постоянный контроль за соблюдением технологических процессов с целью обеспечения минимальных выбросов загрязняющих веществ.
3. Прекращение использования оборудования, выбросы которого значительно превышают нормативно-допустимые.
4. Исключение использования материалов и веществ, выделяющих в атмосферу токсичные вещества, неприятные запахи.
5. Оперативное реагирование на все случаи нарушения природоохранного законодательства.
6. Осуществление периодического контроля за содержанием загрязняющих веществ в выхлопных газах.
7. Допуск к эксплуатации машин и механизмов исключительно в исправном состоянии, особенно тщательный контроль за состоянием технических средств, способных вызвать возгорание естественной растительности.

### 5.3.3 ОХРАНА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ И ИСТОЩЕНИЯ

Мероприятия по снижению воздействия на водную среду [22]:

1. Соблюдение правил выполнения работ в охранной зоне нефтепроводов.
2. Выполнение планировки строительной полосы после окончания работ для сохранения естественного стока поверхностных и талых вод.
3. Осуществление проезда строительной техники в пределах полосы отвода земель, устройство временных переездов через подземные

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

4. Оборудование рабочих мест и бытовых помещений контейнерами для бытовых и строительных отходов для предотвращения загрязнения поверхности земли.

5. Осуществление своевременного вывоза отходов и мусора с площадки производства работ на санкционированный полигон.

6. Выполнение требований по запрету мойки машин и механизмов на строительной площадке.

7. Выполнение работ в зимнее время.

#### 5.3.4 ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ЖИВОТНОГО МИРА

##### 5.3.4.1 ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЛЕСА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Мероприятия по снижению негативного воздействия [22]:

1. Использование исключительно исправных, не пожароопасных транспортных и строительно-монтажных средств.

2. Доставка строительных материалов и оборудования только по существующим и временным дорогам.

3. Локализация всех воздействий в пределах полосы отвода.

4. После окончания строительных работ предусмотрен посев трав на площади непосредственного раскрытия почвенного слоя, на участках, занятых луговым разнотравьем и подвергшихся расчистке от лесной растительности в естественных грунтах.

					Социальная ответственность	Лист
						76
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 5.3.4.2 ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЖИВОТНЫЙ МИР

В целях снижения неблагоприятного фактора на популяции животных при выполнении строительных работ необходимо соблюдать следующие требования [22]:

1. Запрещается провоз и хранение огнестрельного оружия и самодельных устройств на производственных площадках.
2. Запрещается нахождение строителей за пределами производственных площадок.
3. Запрещается ввоз и содержание собак на производственных площадках.
4. Отходы производства размещать на специальных площадках, предотвращающих гибель животных и исключаящих привлечение объектов животного мира к посещению производственных площадок.

После рекультивации нарушенных земель постепенно произойдет восстановление кормовой базы животных. После окончания работ кормовые запасы будут восстановлены, животные вернутся на прежние места обитания.

### 5.4 БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

В данном подразделе проводится краткий анализ возможных чрезвычайных ситуаций, которые могут возникнуть при разработке, производстве или эксплуатации проектируемого решения. Чрезвычайные ситуации могут быть техногенного, природного, биологического, социального или экологического характера.

Наиболее вероятные чрезвычайные ситуации при строительстве магистрального трубопровода могут возникнуть в результате пожаров и взрывов – техногенным ЧС.

					Социальная ответственность	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

#### 5.4.1 ВЗРЫВ

Взрыв – чрезвычайно быстрое химическое (взрывчатое) превращение, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов, способных производить механическую работу.

Меры безопасности:

1. Хранение газовых баллонов только в вертикальном положении и проветриваемом помещении под навесами, защита от воздействия прямых солнечных лучей и осадков. Баллоны не должны храниться на расстоянии менее 1 м от радиаторов отопления и ближе 5 м от открытого огня.

2. Запрещается переносить баллоны на плечах или руками в обхват.

Меры контроля: внешний осмотр сосудов, неразрушающие методы контроля (люминесцентные, ультразвуковые, рентгеновские методы), гидравлические испытания сосудов, механические испытания материалов из которых изготовлены сосуды.

#### 5.4.2 ПОЖАР

Пожарная безопасность обеспечивается с помощью реализации организационно – технических решений по предупреждению пожаров, организации извещения и тушения их.

Все работники должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа.

Защитные мероприятия по предотвращению пожара [24]:

1. Во всех производственных, административных, складских и вспомогательных помещениях на видных местах должны быть вывешены таблички с указанием порядка вызова пожарной охраны.

2. Определены и обозначены места для курения.

3. Установлен порядок уборки горючих отходов, хранения промасленной спецодежды.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78



4. Определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и окончания рабочего дня.

5. Регламентированы: порядок проведения огневых и других пожароопасных работ; действия работников при обнаружении пожара; определен порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа, назначены ответственные за его проведение.

6. Персонал, участвующий в работах по строительству трубопровода, должен иметь спецодежду, изготовленную из термостойких антистатических материалов.

Перечень основных средств пожаротушения: пожарная цистерна объемом не менее 2,0 м<sup>3</sup> и запасом пенообразователя не менее 0,150 м<sup>3</sup>, кошма войлочная или асбестовое полотно размером 2×2 м – 10 шт, огнетушители порошковые ОП – 10, углекислотные ОУ – 6, ОУ – 10 – 10 шт., или один огнетушитель ОП – 100, ведра, лопаты, топоры, ломы пожарные.

При выполнении данной выпускной квалификационной работы необходимо было учитывать её социальное значение. Так как зоны с особым условием использования территории устанавливаются с целью обеспечения защиты жизни и здоровья граждан, проживающих в границах таких зон, то социальная значимость данной работы однозначна определена.

В части социальной ответственности были рассмотрены опасные и вредные производственный факторы, возникающие при выполнении данной работы. Были определены источники их возникновения, оптимальные показатели, последствия воздействия таких факторов, а также средства и методы защиты. Таким образом, при выполнении предложенных мною мер произойдёт снижение воздействия вредных и опасных факторов на физическое и психическое состояние исполнителя,

					Социальная ответственность	Лист
						79
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

что увеличивает его работоспособность и качество выполняемой работы.

Кроме того, были рассмотрены источники воздействия на литосферу, атмосферу и гидросферу. Также освещены меры снижения воздействия на окружающую среду. Таким образом, была обеспечена экологическая безопасность при выполнении данной выпускной квалификационной работы.

При выполнении данной проекта были также указаны источники и виды возникновения чрезвычайных ситуаций. Освещены действия при возникновении техногенной чрезвычайной ситуации, а именно пожара и взрыва по разнообразным причинам.

					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
						80
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сооружение магистральных трубопроводов на болотах II и III типа осуществляется путём выполнения сложных технологических операций с использованием специализированной техники. Как известно, болота II и III типа являются столь неблагоприятными условиями для любых видов строительного-монтажных работ вследствие своей большой обводненности.

Проходимость болот является основополагающим фактором в их классификации вследствие большей нагрузки от строительной техники на торфяную залежь, чем от самого трубопровода. Поэтому, классификация болот для сооружения трубопроводов основана на несущей способности грунтов.

Подготовительные работы строительства основаны на планировке микрорельефа лишь на полосе рытья траншеи. Основными конструкциями временных дорог в летний период являются лежневые дороги, так как использование других видов дорог затруднено вследствие сложности реализации оборота щитов и плит, поломки, транспортировки их в объезд болот.

Земляные работы для болот II типа проводятся экскаваторами, работающими со сланей, с салазок, либо же с лежневой дороги. Если имеем дело с болотами III типа, тогда экскаваторы помещаем на понтоны, либо работаем канатно-скреперной установкой.

Работы по строительству трубопровода в условиях болот наиболее целесообразно производить в зимнее время. Тогда обводненные участки достаточно промерзают в ходе строительства лежневых, зимних дорог, проезд и работа экскаваторов, а также трубоукладчиков, других видов не

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Сооружение трубопроводов на болотах II-III типа			
Разраб.		Кротов А.А.			Заключение	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Шадрин А.В.					81	85
Консульт.						ТПУ ИШПР ТХНГ		
Рук. ООП		Брусник О.В.				ар. 2Б5Б		

затрудняется.

Работы по изоляции и укладке трубопровода на болотах III типа в теплый период осуществляются сплавом или методом протаскивания. В случае болота II типа, работы возможно осуществлять с лежневых дорог.

Огромное внимание в ходе сооружения магистрального трубопровода уделяется вопросу безопасности труда сотрудников и охраны окружающей природной среды.

Таким образом, при сооружении магистральных трубопроводов следует учитывать сезонность работ, стараться максимально снизить уровень вредного воздействия на человека и окружающую среду при выполнении работ.

					Заключение	Лист
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дата		82

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ВСН 005-88 «Ведомственные строительные нормы. Строительство промышленных стальных трубопроводов. Технология и организация.» Миннефтегазстрой, 1990.
2. Горелов С.А. Машины и оборудование для сооружения газо-нефтепроводов. Уч. пособие.- М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2000.- 122 с.
3. Болота Западной Сибири их строение и гидрологический режим / Под ред. С.М. Новикова, К. Е. Иванова. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 447 с.
4. СП 103-34-96 «Свод правил сооружения магистральных газопроводов. Подготовка строительной полосы».
5. Строительство магистральных трубопроводов. Справочник /В.Г. Чирсков, В.Л. Березин, Л.Г. Телегин и др. - М: Недра, 1991. - 475 с., ил.
6. Тугунов П.И. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов. – Уфа: ООО «Дизайн-ПолиграфСервис», 2002 – 658 с.
7. СП 36.13330.2012 «Магистральные трубопроводы».
8. ВСН 010-88 «Строительство магистральных трубопроводов».
9. СП 86.13330.2014 «Магистральные трубопроводы».
10. РД153-34.0-20.518-2003 «Типовая инструкция по защите трубопроводов тепловых сетей от наружной коррозии».
11. РД-16.01-60.30.00-КТН-103-1-05 ОАО «АК «Транснефть». «Гидравлические испытания вновь построенных и эксплуатируемых нефтепроводов».

					<i>Сооружение трубопроводов на болотах II-III типа</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Кротов А.А.			<i>Список использованных источников</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Шадрина А.В.					83	85
<i>Консульт.</i>						<b>ТПУ ИШПР ТХНГ зр. 2Б5Б</b>		
<i>Рук. ООП</i>		Брусник О.В.						

12. Димов Л.А., Богушевская Е.М. Магистральные трубопроводы в условиях болот и обводненной местности. М.: Издательство «Горная книга», 2010. — 392 с.

13. Бородавкин П.П., Механика грунтов в трубопроводном строительстве. М.: Недра, 1986. – 224 с.

14. В.И. Минаев «Машины для строительства магистральных трубопроводов» - М., Недра, 1985 г.

15. Машины и оборудование газонефтепроводов : учебное пособие / В. Г. Крец, А. В. Рудаченко, В. А. Шмурыгин; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — 328 с

16. ВСН 39-1.9-003-98 «Конструкции и способы балластирования и закрепления подземных газопроводов».

17. СП 107-34-96 «Балластировка, обеспечение устойчивости положения газопроводов на проектных отметках».

18. ГОСТ 12.1.005-88. «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». – М.: Издательство стандартов, 1988. – 50 с.

19. СП 52.13330.2010 «Естественное и искусственное освещение.»

20. ГОСТ 12.1.003-83.ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. – Взамен ГОСТ 12.1.003—76; введен 06.06.83г.

21. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 г., № 21.

22. ФНП №101 в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» от 12 марта 2013 года с изменениями от 12 января 2015 года.

					Список использованных источников	Лист
						84
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

23. ГН 2.2.5.3532-18 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны». Введен постановлением Главного государственного санитарного врача РФ 13.02.18, №25.

24. ГОСТ 12.1.004-91\*. Пожарная безопасность. – Взамен ГОСТ 12.1.004-85; введен 14.06.91г.

25. ОР-19.000.00-КТН-075-16 «Порядок очистки, гидроиспытаний и внутритрубного диагностирования трубопроводов после завершения строительно-монтажных работ», Часть 1, 2016.

26. ВСН 008-88 «Строительство магистральных и промышленных трубопроводов. Противокоррозионная и тепловая изоляция.», 1989.

27. ВСН 006-89 «Строительство магистральных и промышленных трубопроводов. Сварка».

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Список использованных источников	Лист
						85