

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

Институт природных ресурсов
 Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиль
 «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов
 переработки»
 Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»

УДК 622.692.4.07(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б31Т	Присяжников Н.С.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Саруев А.Л.	к.т.н.,доц.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

И.о. Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Бурков П.В.	д.т.н,профессор		

Планируемые результаты обучения по ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
В соответствии с общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями		
P1	Приобретение профессиональной эрудиции и широкого кругозора в области гуманитарных и естественных наук и использование их в профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-7, ОК-8) (ЕАС-4.2а) (АВЕТ-3А)
P2	Уметь анализировать экологические последствия профессиональной деятельности в совокупности с правовыми, социальными и культурными аспектами и обеспечивать соблюдение безопасных условий труда	Требования ФГОС ВО (ОК-3, ОК-4, ОК-7, ОК-9) ПК-4, ПК-5, ПК-13, ПК-15.
P3	Уметь самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-7, ОК-8, ОК-9) (АВЕТ-3i), ПК1, ПК-23, ОПК-6, ПК-23
P4	Грамотно решать профессиональные инженерные задачи с использованием современных образовательных и информационных технологий	Требования ФГОС ВО (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6) (ЕАС-4.2d), (АВЕТ3е)
в области производственно-технологической деятельности		
P5	Управлять технологическими процессами, эксплуатировать и обслуживать оборудование нефтегазовых объектов	Требования ФГОС ВО (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-14, ПК-15)
P6	внедрять в практическую деятельность инновационные подходы для достижения конкретных результатов	Требования ФГОС ВО (ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12)
в области организационно-управленческой деятельности		
P7	Эффективно работать индивидуально и в коллективе по междисциплинарной тематике, организовывать работу первичных производственных подразделений, обеспечивать корпоративные интересы и соблюдать корпоративную этику	Требования ФГОС ВО (ОК-5, ОК-6, ПК-16, ПК-18) (ЕАС-4.2-h), (АВЕТ-3d)
P8	Осуществлять маркетинговые исследования и участвовать в создании проектов, повышающих эффективность использования ресурсов	Требования ФГОС ВО (ПК-5, ПК-14, ПК17, ПК-19, ПК-22)
в области экспериментально-исследовательской деятельности		
P9	Определять, систематизировать и получать необходимые данные для экспериментально-исследовательской деятельности в нефтегазовой отрасли	Требования ФГОС ВО (ПК-21, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26)
P10	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов с использованием современных методов моделирования и компьютерных технологий	Требования ФГОС ВО (ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26,) (АВЕТ-3b)
в области проектной деятельности		
P11	Способность применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей и технологической документации объектов бурения нефтяных и газовых скважин, добычи, сбора, подготовки, транспорта и хранения углеводородов	Требования ФГОС ВО (ПК-27, ПК-28, ПК-29, ПК-30) (АВЕТ-3с), (ЕАС-4.2-е)

Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.	Присяжников			
Руковод.	Саруев А.Л.			
Консульт.				
И.о.Зав. Каф.	Бурков П.В.			
Определения, обозначения, нормативны ссылки				
		Лит.	Лист	Листов
			2	84
ТПУ гр.3-2Б31Г				

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

Институт природных ресурсов
 Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»
 Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ:
 И.о. Зав. кафедрой

_____ Бурков П.В.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б31Т	Пристяжникову Никите Сергеевичу

Тема работы:

Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	09.02.2017 №774/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

2017г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Материалы отчетов и научно-исследовательских работ, фондовая и периодическая литература
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и	Строительство промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»; гидравлический и прочностной расчет

разработке вопросов	нефтепровода; расчет объемов земляных работ и основных параметров траншеи; этапы организации и технологии производства (подготовительных и основных) строительно-монтажных работ; произведен расчет затрат на проведение работ по строительству трубопровода; мероприятия по охране труда, технике безопасности, охране окружающей среды при проведении строительно-монтажных работ.
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Вазим Андрей Александрович
«Социальная ответственность»	Гуляев Милий Всеволодович
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Abstract	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Саруев А.Л.	к.т.н., доц.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б31Т	Пристяжников Никита Сергеевич		

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б31Т	Пристяжников Никита Сергеевич

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Транспорта и хранения нефти и газа
Уровень образования	Бакалавриат (бакалавр)	Направление/специальность	Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов, переработки

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Распределение сметной стоимости объема капитальных вложений
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Расчет затрат на проведение организационно-технического мероприятия (строительства нефтепровода)

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	1. Затраты на оборудования 2. Расходы на оплату труда
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	1. Расчет стоимости материалов 2. Расчет оплаты труда 3. Расчет отчисления на социальные нужды 4. Расчет суммы амортизационных отчислений
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Затраты на проведения организационно-технического мероприятия

Перечень графического материала:

--	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б31Т	Пристяжников Никита Сергеевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
з-2Б31Т	Пристяжников Никита Сергеевич

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Транспорта и хранения нефти и газа
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело» Профиль: «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования и области его применения:	<p>Расчетное место строительства нефтепровода находится в юго-западной части Парабельского и Кургасокского районов Томской области. Граница районов проходит по реке Екыльчак. В юго-восточном направлении трассы на расстоянии 5-6 км (севернее Шингинского месторождения), в районе реки Оглат, расположена природная охраняемая территория зоологического Оглатского заказника, площадью 100 тыс. га. Согласно физико-географическому районированию территория работ расположена на Западно-Сибирской равнине Обь - Иртышского водораздела в междуречье рек Васюган-Парабель. Климат района строительства континентальный. Абсолютная максимальная температура воздуха – плюс 37,0°С. Абсолютный минимум температуры воздуха – минус 51,0°С. Основная часть территории сильно заболочена, влажность воздуха высокая. Протяженность трассы проектируемого трубопровода 208,4 м диаметр трубопровода 159мм, толщина стенки 5мм. Для проведения сварочных работ при строительстве нефтепровода используется сварочное оборудование типа передвижные генераторы с выходом постоянного тока.</p> <p>В данном разделе рассматривается деятельность электрогазосварщика с точки зрения безопасности жизнедеятельности. Продолжительность рабочего дня электрогазосварщика, в соответствии со штатным расписанием, составляет 12 часов. В соответствии с должностными инструкциями электрогазосварщика в его обязанность все виды сварочных работы на трубопроводе. Важнейшей задачей при строительстве нефтепровода является соблюдение правил и требований производственной и экологической безопасности.</p>
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при строительстве промышленного нефтепровода:</p> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при строительстве промышленного нефтепровода:</p>	<p>Основные понятия производственной безопасности</p> <p>Вредные факторы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Отклонение параметров микроклимата на открытом воздухе в рабочей зоне 2.Превышение уровня шума 3.Повышенная яркость света и физические перегрузки 4.Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми <p>Опасные факторы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования 2. Ожоги в результате электрогазосварочных работ 3. Поражение электрическим током 4. Пожарная безопасность при проведении огневых работ на нефтепроводе
--	--

2. Экологическая безопасность:	При строительстве нефтепромыслового нефтепровода воздействие на окружающую среду оказывают производственные процессы. Строительство трубопровода сопровождается: <ul style="list-style-type: none"> - загрязнение земляных ресурсов; - загрязнение водных ресурсов; - загрязнение атмосферного воздуха; - повреждением почвенно-растительного покрова изъятием земель.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Чрезвычайные ситуации при строительстве промыслового нефтепровода могут возникать: <ul style="list-style-type: none"> - природного характера: <ol style="list-style-type: none"> 1. Метеорологические (буря, сильный ветер); 2. Геологические (<i>обвал грунта при выполнении земляных работ</i>); 3. Гидрометеорологические (<i>сильный дождь (ливень), сильный снегопад, сильный мороз, сильная метель, сильный туман</i>). - техногенного характера: <ol style="list-style-type: none"> 1. Обрыв строп при укладке трубопровода в траншею 2. Пожар на трубопроводе при выполнении огневых работ 3. Разгерметизация трубопровода в процессе его испытания на прочность и герметичность - из-за террористического акта.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	Специальные: <ol style="list-style-type: none"> 1. Постановление Госгортехнадзора от 30.10.1998 №63 «Об утверждении правил аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства». 2. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 01.06.2009 №290н «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты». 3. Приказ Минтруда России от 22.12.2015 №1110н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением». Организационные: <ol style="list-style-type: none"> 4. ГОСТ 12.0.003 -74 ССБТ - Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. 5. ГОСТ 12.1.019-79 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. 6. ГОСТ 12.1.030-81 – Электробезопасность, защитное заземление, зануление. 7. ГОСТ 12.2.003–91 ССБТ Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. 8. ГОСТ 12.1.005-88 - Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. 9. РД 39-132-94 – Правила по эксплуатации, ревизии, ремонту и отбраковке нефтепромысловых трубопроводов. 10. СН 4557-88 - Санитарные нормы ультрафиолетового излучения. ВН 39-1.9-004-98 – Инструкция по проведению гидравлических испытаний трубопроводов на прочность и герметичность.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
преподаватель кафедры ЭБЖ	Гуляев Милий Всеволодович	доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
з-2Б31Т	Пристяжников Никита Сергеевич		

Определение, обозначения, нормативные ссылки

В настоящей работе используются ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.0.003-74. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность.

ГОСТ 12.1.005.88. Санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений.

ГОСТ 27751-88. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету.

СП 34-101-98 Выбор труб для магистральных нефтепроводов при строительстве и капитальном ремонте.

СНиП 3.01.01-85* Организация строительного производства.

СП 36.13330.2012 Магистральные трубопроводы.

ГОСТ 6996-66* Сварные соединения. Методы определения механических свойств.

ГОСТ 25100-95 Грунты. Классификация.

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

Газопровод: это инженерно-техническое, сложное сооружение, которое предназначено для транспортировки природного, сжиженного или попутного газа по трубам под воздействием разницы давлений в поперечных сечениях трубы.

					<i>Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Пристяжников</i>			<i>Определения, обозначения, нормативны ссылки</i>			
<i>Руковод.</i>		<i>Саруев А.Л.</i>					8	84
<i>Консульт.</i>						ТПУ гр.3-2Б31Т		
<i>И.о.Зав. Каф.</i>		<i>Бурков П.В.</i>						

Нефтепровод: комплекс сооружений для транспортировки нефти и продуктов её переработки от места их добычи или производства к пунктам потребления или перевалки на железнодорожный либо водный транспорт.

Траншея: открытая выемка в грунте, как правило, трапециевидного сечения, и необходимой длиной (от десятков метров до тысяч километров, при прокладке газо-нефтепроводов).

Коррозия: самопроизвольное разрушение металлов и сплавов в результате химического, электрохимического или физико-химического взаимодействия с окружающей средой..

Бульдозер: самоходная землеройная машина, представляющая собой гусеничный или колёсный трактор, тягач с навесным рабочим органом — криволинейным в сечении отвалом, расположенным вне базы ходовой части машины. Служит для послойного копания, планировки и перемещения при строительстве и ремонте дорог, каналов, гидротехнических и т.п. сооружений.

					Определение, обозначение, нормативные ссылки	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

РЕФЕРАТ

Выпускная аттестационная работа 84 с., 5 рис., 15 табл., 44 источника.

Ключевые слова: нефтепровод, газопровод, траншея, коррозия, бульдозер.

Объектом исследования является: Технология прокладки промышленного трубопровода

Цель работы – Разработка проекта организации работ по строительству промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ».

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: При сооружении рассмотрены конструктивные и технологические решения на промышленном нефтепроводе

Экономическая эффективность/значимость работы Транспортировка нефти от Мыльджинского ГКМ до Казанского НГКМ.

В будущем планируется Строительство площадочного объекта на Казанском НГКМ для подготовки нефти.

Для выполнения выпускной квалификационной работы использовался текстовый редактор Microsoft Word, презентация подготовлена с помощью Microsoft Power Point.

					<i>Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Присяжников</i>			<i>Определения, обозначения, нормативны ссылки</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Саруев А.Л.</i>					10	84
<i>Консульт.</i>						ТПУ гр.3-2Б31Т		
<i>И.о.Зав. Каф.</i>		<i>Бурков П.В.</i>						

Abstract

Graduation examination work 84 pp., 5 figures, 15 tables, 44 sources.

Key words: oil pipeline, gas pipeline, trench, corrosion, bulldozer.

The object of the study is: Technology of laying the field pipeline

The purpose of the work is to develop a project for organizing the construction of the oil pipeline "Myldzhinskoye gas condensate field - Kazan NGKM".

The main design, technological and technical and operational characteristics: During the construction, structural and technological solutions at the field oil pipeline

Economic efficiency / significance of the work Transportation of oil from the Mildzhsky gas condensate field to the Kazan OGKM.

In the future, it is planned to build a site facility at the Kazan Oil and Gas Condensate Field for oil treatment.

To perform the final qualifying work, a Microsoft Word text editor was used, the presentation was prepared using Microsoft Power Point.

					<i>Abstract</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		11

Оглавление

Введение.....	14
1 Общая часть	16
1.1. Географическая характеристика	16
1.2 Климатическая характеристика.....	18
1.2. Геологическая характеристика.....	19
1.4 Гидрогеологическая характеристика	21
2. Расчетная часть	24
2.1 Гидравлический расчет нефтепровода.....	26
2.2 Расчет промысловых трубопроводов на прочность и устойчивость ..	28
2.2.1 Расчет трубопроводов на прочность в продольном направлении (при подземной прокладке)	28
2.2.2 Проверка на предотвращение недопустимых пластических деформаций подземного стального трубопровода.....	30
2.2.3 Проверка общей устойчивости трубопроводов в продольном направлении в плоскости наименьшей жесткости системы.....	33
2.2.4 Расчет толщины стенки промысловых трубопроводов	38
2.3 Расчет земляных работ.....	39
2.3.1 Расчет основных параметров траншеи	39
2.4 Обоснование выбора комплекта оборудования для производства земляных работ.....	41
2.4.1 Расчет необходимого количества бульдозеров при различных режимах работы бригады бульдозеристов	41
2.4.2 Машины для подготовительных работ	43
2.4.3 Расчет основных рабочих параметров бульдозера ДЗ-55.....	48
2.4.4 Расчет основных рабочих параметров экскаватора ЕТ 18-20	50
3. Конструктивная часть.....	56
3.1 Трубы и соединительные детали.....	57

<i>Технология строительства промыслового нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»</i>				
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Пристяжников</i>		
<i>Руковод.</i>		<i>Саруев А.Л.</i>		
<i>Консульт.</i>				
<i>И.о.Зав. Каф</i>		<i>Бурков П.В.</i>		
Оглавление				
			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>
			12	84
ТПУ гр.3-2Б31Т				

3.2	Антикоррозионная защита	58
3.3.	Прокладка трубопровода.....	59
3.4.	Переходы трубопровода через водные преграды, автодороги и коммуникации	60
3.5.	Монтаж захлестов	61
4.1	Организация строительства производства строительного-монтажных работ	62
4.1.1	Основные решения по организации строительного-монтажных работ..	62
5	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения.....	65
5.1	Расчет затрат на проведение организационно-технического мероприятия (строительство трубопроводов)	65
5.2	Расчет стоимости материалов.....	66
5.3	Расходы на оплату труда	67
5.4	Расчет отчисления на социальные нужды.....	68
5.5	Расчет суммы амортизационных отчислений	69
6.	Социальная ответственность	71
6.1	Производственная безопасность	71
6.1.1	Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	72
6.1.2	Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	75
6.2	Экологическая безопасность.....	77
6.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	78
6.4	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	81
	Заключение	82
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	83

ВВЕДЕНИЕ

Нефтепромысловое строительство - вид промышленного строительства. Обычно строительно-монтажные организации работают в условиях действующего предприятия, т.к. объекты сооружаются совместно с подготовкой и разбуриванием площадей нефтяных и газовых месторождений. Рассредоточенность и небольшие объемы промысловых объектов нуждаются в комплексном обустройстве с одновременным завершением строительства наземных и линейных сооружений.

Трубопроводный транспорт газа, нефти и нефтепродуктов на сегодняшний день является основным, популярным, безопасным, а также экономичным средством транспортировки продукта от мест добычи, переработки, получения к местам его потребления.

Нефтепромысловое строительство – выполняет важнейшую роль в транспортировке нефтяных и газовых продуктов, которая в свою очередь входит в сложную систему топливно-энергетического комплекса страны, являющегося базой развития российской экономики, т.к. составляет значимую отрасль материального производства по созданию основных фондов нашего государства. На данный момент имеется вполне определенная отраслевая специализация строительства, характерная четким разделением промышленного, энергетического, транспортного, гражданского, сельскохозяйственного, гидромелиоративного и специального строительства.

В нефтепромысловом строительстве повсеместно применяется специализированное оборудование, механизмы, инструменты, машины и приспособления, которые обеспечивающие высокие темпы и результаты проведения работ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Технология строительства промыслового нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»			
Разраб.		Присяжников			Введение	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Саруев А.Л.					14	84
Консульт.						ТПУ гр.3-2Б31Т		
И.о.Зав. Каф		Бурков П.В.						

Огромную роль занимает разработка и осуществление мер по защите природы, анализ взаимодействия обустройства нефтепромыслов с окружающей средой. В связи с этим комплекс работ по освоению месторождений включает в себя технологические процессы, в полной мере отвечающие и соответствующие современным требованиям по очистке сточных вод, выбросов в атмосферу, сбору, транспортировке и переработке промышленных отходов, а также автоматизированные системы контроля за состоянием окружающей среды.

					<i>Введение</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		14

1 Общая часть

1.1. Географическая характеристика

В административном отношении район работ находится в юго-западной части Парабельского и Каргасокского районов Томской области. Граница районов проходит по реке Екыльчак. В юго-восточном направлении трассы на расстоянии 5-6 км (севернее Шингинского месторождения), в районе реки Оглат, расположена природная охраняемая территория зоологического Оглатского заказника, площадью 100 тыс. га.

Участок строительства строящегося нефтепровода расположен на землях Кедровского лесничества, Осиповского участкового лесничества и Каргасокского лесничества, Чижапского и Нюрольского участковых лесничеств.

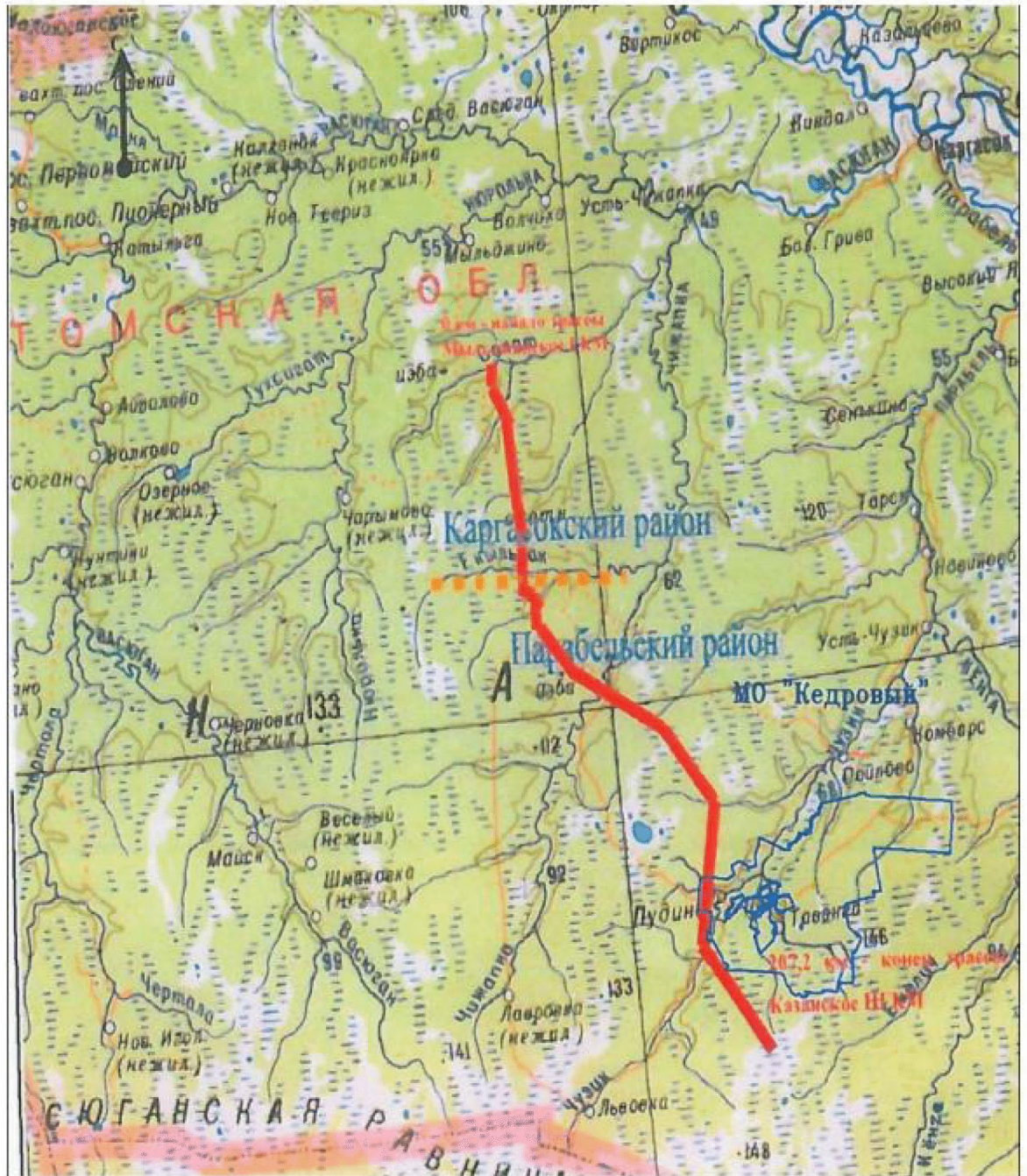
Ближайшими населёнными пунктами являются с.Пудино, г.Кедровый, расположенные восточнее участка работ.

Дорожное сообщение возможно только в зимнее время по автозимникам. Транспорт тяжелой техники возможен в зимнее время, при создании лежнёвых и намораживаемых автодорог.

Согласно физико-географическому районированию территория работ расположена на Западно-Сибирской равнине Обь - Иртышского водораздела в междуречье рек Васюган-Парабель.

Обзорная карта расположения объекта представлена на рисунке 1.1.

					<i>Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Присяжников</i>				<i>Введение</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>	<i>Саруев А.Л.</i>						15	84
<i>Консульт.</i>								
<i>И.о.Зав. Каф</i>	<i>Бурков П.В.</i>							
						ТПУ гр.3-2Б31Т		



Условные обозначения:

— - Промысловый нефтепровод DN150

Рисунок 1.1 - Обзорная карта объекта

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

1.2 Климатическая характеристика

Характеристика климатических условий приведена на основе многолетних наблюдений на метеостанциях Средний Васюган и Пудино.

Климат района строительства континентальный.

Самый холодный месяц года – январь при средней минимальной температуре минус 24,7°С. Самый теплый месяц года – июль при средней максимальной температуре воздуха плюс 24,3°С.

Среднегодовая температура воздуха в районе работ составляет минус 1,5°С.

Абсолютная максимальная температура воздуха – плюс 37,0°С. Абсолютный минимум температуры воздуха – минус 51,0°С.

Согласно СНиП 23-01-99* температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 равна минус 47°С, обеспеченностью 0,92 равна минус 46°С. Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 равна минус 44°С, обеспеченностью 0,92 – минус 41°С.

Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца равна плюс 8,9°С. Амплитуда среднемесячной температуры между январем и июлем составляет плюс 38°С.

Средняя продолжительность безморозного периода составляет 100 дней. Устойчивые морозы в среднем наступают 1(2) ноября, прекращаются 22(24) марта. Общая продолжительность устойчивых морозов составляет 141-144 дня.

Относительная влажность воздуха за период наблюдений составляет: в зимний период с ноября по февраль с 76 до 82%, за период с апреля по октябрь с 61 до 81%.

					<i>Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Пристяжников</i>			<i>Климатическая характеристика</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Саруев А.Л.</i>					17	84
<i>Консульт.</i>						ТПУ гр.3-2Б31Т		
<i>И.о.Зав. Каф</i>		<i>Бурков П.В.</i>						

В районе строительства преобладают ветра юго-западного направления.

По количеству осадков район строительства относится к зоне достаточного увлажнения.

Средняя высота покрова на открытом месте составляет 48см, на защищенном месте – 63 см. Максимальная высота снежного покрова изменятся от 71 см до 82 см.

Сход снежного покрова наблюдается в конце марта, начале мая. Среднее число дней со снежным покровом 180.

1.2. Геологическая характеристика

Геолого-литологический разрез исследуемой трассы промыслового нефтепровода с поверхности сложен современными отложениями: моховым покровом и почвенно – растительным слоем мощностью 0,2 – 0,3 м; органическими грунтами, представленными торфом (bQ_{IV}) до глубины 0,4-6,5м.

Под современными отложениями до вскрытой глубины 5,0 м – 30,0 м залегают озёрно – аллювиальные средне – аллювиальные средне – верхнечетвертичные отложения водораздела (IaQ_{II-III}).

Инженерно – геологический разрез представлен следующими слоями:

ИГЭ-1 Торф сильноразложившийся очень влажный (bQ_{IV}) – Торф бурый сильноразложившийся очень влажный, вскрыт под моховым покровом с глубины 0,2м до 0,4 -6,5 м на 27,7% территории изысканий.

ИГЭ-2 Суглинок тяжелый пылеватый мягкопластичный с примесью органических веществ (IaQ_{II-III}) – Суглинок буровато-серый тяжелый пылеватый мягкопластичный прослоями тугопластичного с

					Технология строительства промыслового нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Пристяжников				Геологическая характеристика	Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Саруев А.Л.						18	84
Консульт.						ТПУ гр.3-2Б31Т		
И.о.Зав. Каф	Бурков П.В.							

примесью органических веществ, вскрыт на всей территории изысканий в виде прослоев мощностью 0,6 - 5,8 м.

ИГЭ-3 Суглинок тяжелый пылеватый текучепластичный с примесью органических веществ (IaQ_{II-III}) – Суглинки серовато – бурые, глубовато – серые и серые текучепластичные и текучие подстилают дно болот, слагают русла рек и ручьев, вскрыты в средней и нижней части разреза в виде прослоев и линз мощность 1,0 – 4,0 м.

ИГЭ-4 Глина легкая пылеватая мягкопластичная с примесью органических веществ (IaQ_{II-III}) – Глина легкая пылеватая тугопластичная с прослоями мягкопластичной с примесью органических веществ вскрыта на территории изысканий в виде прослоев мощностью 0,8 – 13,5 м.

ИГЭ-5 Глина легкая пылеватая текучепластичная с примесью органических веществ (IaQ_{II-III}) – глины серовато-бурые, серые текучепластичные и текучие с примесью органических веществ залегают в средней части отложений, в долинах рек и ручьев, слагают минеральное дно болот; их мощность изменяется 1,1 – 2,4м.

ИГЭ-6 Глина легкая пылеватая полутвердая с примесью органических веществ (IaQ_{II-III}) – Глины серовато-бурые, бурые и серые полутвердые с примесью органических веществ, вскрыты в верхней части разреза в виде прослоев мощностью 0,4 – 2,6 м.

ИГЭ-7 Супесь песчанистая пластичная (IaQ_{II-III}) – Супеси серовато – бурые и бурые пластичные вскрыты в виде прослоев, слагают берега рек и ручьев. Мощность изменяется от 0,5 до 5,5 м.

ИГЭ-8 Супесь песчанистая текучая (IaQ_{II-III}) – Супеси серовато – бурые и серые текучие с тонкими прослоями суглинка серого и серовато – бурого залегают в долинах рек, в средней части разреза в виде небольших прослоев и слагают минеральное дно болот. Мощностью отложений супесей текучих изменяется от 1,0 до 27,5 м.

ИГЭ-9 Суглинок тяжелый пылеватый полутвердый с примесью органических веществ (IaQ_{II-III}) – Суглинки бурые и серовато-бурые

					<i>Геологическая характеристика</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		19

полутвердые вскрыты локально в верхней части разреза, реже в средней части небольшими линзами и прослоями мощностью 0,7 – 0,2м.

Специфические грунты на участке проектирования представлены техногенными и органическими отложениями.

Техногенные отложения представлены насыпными грунтами отсыпки автомобильных работ. Насыпные грунты отсыпаны планомерно, сухим способом. Насыпные грунты слежавшиеся. Давность отсыпки составляет более 5 лет.

Органические отложения встречены в районе строительства повсеместно на участках занятых болотами и заболоченных участках. Представлены отложениями торфа бурого сильноразложившегося очень влажного.

Пересекаемые трассой болота и заболоченности по проходимости строительной техники в соответствии с СП 86.13330.2012 относятся ко II типу.

По степени опасности морозного пучения территория относится к «весьма опасной» согласно СНиП 22-01-95.

Согласно СП 11-105-97 категория сложности инженерно-геологических условий – вторая.

Нормативная глубина сезонного промерзания торфа составляет 0,6 м, суглинков и глин 2,1 м, супеси 2,6 м.

1.4 Гидрогеологическая характеристика

Гидрогеологическая изученность района недостаточная.

Гидрогеологические посты находятся на средних и крупных реках.

					Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Присяжников			Гидрогеологическая характеристика	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Саруев А.Л.					20	84
Консульт.						ТПУ гр.3-2Б31Т		
И.о.Зав. Каф		Бурков П.В.						

Трассу промышленного нефтепровода пересекают две средние реки: р. Чижалка и р. Чузик; двенадцать малых рек: р.р. Салат, Бол. Самлат (Самлат), Оглат, Екыльчак, Квензер (Березовая), Колга, Косотуха, Армиш, Мал. Коньга, Бол. Коньга, Чарфа, несколько ручьев без названия, логов, овраги и старица.

Реки района строительства принадлежат бассейнам р.Чижалка и р. Чузик. Водосборы рек, как правило, имеют слабо выраженную границу и грушевидную форму.

По характеру водного режима водотоки района строительства относятся к рекам с весенне – летним половодьем и небольшими паводками в теплое время года. Основным источником питания являются зимние осадки, они и обуславливают подъем весеннего половодья. Половодье начинается обычно в третьей декаде апреля, пик проходит в середине мая.

Летнее – осенняя межень устанавливается после прохождения половодья. Наименьший сток за период летнее – осенней межени наблюдается в сентябре – октябре.

Зимняя межень устанавливается в конце октября и продолжается до середины апреля.

Наименьшие расходы воды наблюдаются в конце периода, а на небольших водотоках сток в зимние месяцы может прекращаться совсем в результате их промерзания до дна. Ледостав устанавливается в начале ноября. Наибольшей толщине ледяной покров достигает в середине января. Средняя продолжительность периода с ледоставом 182 – 194 суток. Весенний ледоход в среднем наблюдается в конце апреля. На малых реках лед тает на месте.

Грунтовые воды появляются и устанавливаются на глубинах 01 – 8,2 м. Наиболее близкое к поверхности залегание грунтовых вод наблюдается в долинах рек и ручьев.

На участках, где торфяные отложения подстилаются суглинками и глинами текучепластичными и текучими, супесями текучими болотные воды и грунтовые воды сливаются.

Питание подземных вод осуществляется за счет инфильтрации

					<i>Гидрогеологическая характеристика</i>	<i>Лист</i>
						21
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

атмосферных осадков, талых и паводковых вод, гидравлической связи с водами местных рек, ручьев в период паводков нижележащими водоносными комплексами.

Сток поверхностных вод с рельефа обеспечен слабо, поэтому в весеннее – осенний периоды, во время обильных дождей, при таянии сезонной мерзлоты, болота будут затапливаться болотными и поверхностными водами.

Участки территории, болота, заболоченные участки и участки где уровень подземных вод устанавливается на глубине выше 3,0 м являются естественно подтопленными, согласно СП 50-101-2004 п.5.4.8.

					<i>Гидрогеологическая характеристика</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		22

2. Расчетная часть

Для определения прочности и устойчивости подземных промысловых трубопроводов выполнен расчет в соответствии с СП 34-116-97 и СП 36.13330.2012, который подтверждает устойчивость трубопроводов при действии положительного температурного перепада, внутреннего давления в трубопроводах и в случае пластической связи трубопроводов с грунтом.

В расчете приведены сведения о нагрузках и воздействиях на трубопроводы; сведения о принятых расчетных сочетаниях нагрузок; сведения о принятых для расчета коэффициентах надежности по материалу, по назначению трубопроводов, по грунту и другим параметрам; основные физические характеристики стали труб.

При строительстве трубопроводов углы поворота максимально выполняют стандартными отводами, небольшие углы проходят естественным радиусом изгиба трубы.

Предельные отклонения не должны превышать:

по наружному диаметру – плюс/минус 1,0 %;

по толщине стенки – плюс/минус 12,5 %.

Кривизна любого участка трубы на 1 м длины не должна превышать 1,5 мм. Общая кривизна не должна превышать 0,2 % длины трубы. Овальность и разностенность труб не должна выводить размер трубы за предельные отклонения по диаметру и толщине стенки.

Овальность концов труб (отношение разности между наибольшим и наименьшим диаметром в одном сечении к номинальному диаметру) не должна превышать 1 % номинального диаметра.

На поверхности труб не допускаются трещины, плены, рванины и закаты.

					<i>Технология строительства промыслового нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Пристяжников</i>			<i>Расчетная часть</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Саруев А.Л.</i>					23	84
<i>Консульт.</i>						ТПУ гр.3-2Б31Т		
<i>И.о.Зав. Каф</i>		<i>Бурков П.В.</i>						

Партия поставляемых труб сопровождается документом (сертификатом), удостоверяющим соответствие качества изготовления труб.

Транспортные работы следует выполнять в соответствии с требованиями СП 86.13330.2012, РД 39-132-94, «Правил дорожного движения», СП 34-116-97.

Типы транспортных средств выбирают в зависимости от условий перевозок в соответствии с проектом производства работ. Расстояние от следа движения транспортного средства до бровки разработанной траншеи должно быть не менее 3 м.

Погрузку и разгрузку изолированных труб следует производить таким образом, чтобы избежать их соударение, волочение по земле и по нижележащим трубам.

Для производства погрузо-разгрузочных работ при помощи крановых механизмов необходимо применять широкие брезентовые или прорезиненные стропы с траверсами или оснащать грузоподъемные средства торцовыми захватами, траверсами, мягкими полотенцами.

Разгрузка допускается на спланированный грунт или на специальные стеллажи для хранения труб и деталей труб.

При складировании труб запрещается:

укладывать в один штабель трубы разного диаметра;

производить укладку труб верхнего ряда до закрепления труб нижнего ряда;

складировать вместе изолированные и неизолированные трубы;

укладывать трубы в наклонном положении с опиранием одной стороны труб на нижележащие.

Раскладку по трассе производят трубоукладчиками. При раскладке вдоль траншеи труб и секций их следует размещать на расстоянии 1,5-2 м от бровки траншеи.

Места контакта труб с упорными и разделительными стойками должны быть облицованы амортизирующими материалами.

					<i>Расчетная часть</i>	<i>Лист</i>
						24
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Рельеф прохождения трасс трубопроводов относительно ровный, склоны с крутизной более 15° отсутствуют, поэтому никаких конструктивных решений по укреплению конструкций при прокладке трубопроводов предпринимать не требуется.

2.1 Гидравлический расчет нефтепровода

Техническая характеристика нефтепровода:

- диаметр и толщина стенки труб – 159 x 5 мм;
- категория трубопровода на всем протяжении трассы – III;
- технические условия на трубу –
ТУ 1317-006.1-593377520-2003;
- марка стали/класс прочности – сталь 13 ХФА/К52;
- временное сопротивление разрыву – 525 МПа;
- предел текучести – 446 МПа;
- проектное давление – 8,0 МПа;
- коэффициент надежности по материалу – 1,4;
- завод-изготовитель труб – ОАО Синарский трубный завод.

Исходные данные представлены в таблице 2.1:

Таблица 2.1 – исходные данные.

Q _г , м ³ /сут	645
Длина трассы L, км	208,4
Средняя расчетная кинематическая вязкость при температурах грунта на глубине заложения трубопровода ν_p , см ² /сек	0,27
Средняя плотность при данном диапазоне измерения температур ρ , т/м ³	0,85

					Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Присяжников				Гидравлический расчет нефтепровода	Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Саруев А.Л.						25	81
Консульт.						ТПУ гр.3-2Б31Т		
И.о.Зав. Каф	Бурков П.В.							

Продолжение таблицы 2.1

Средняя абсолютная шероховатость для нефтепроводных труб после нескольких лет эксплуатации, мм	0,02
Толщина стенки трубы δ , мм	5
Наружный диаметр трубопровода D , мм	159
Высота грунта над верхней образующей трубы h , м	1,5
Высота грунта над верхней образующей трубы h , при пересечении ВЛ 110 кВ м	1,5
Высота грунта над верхней образующей трубы h , при пересечении автодорог, м	2,8

Секундный расход нефти:

$$Q_c = \frac{Q_z}{N_z \cdot 24 \cdot \rho \cdot 3600} = \frac{645}{365 \cdot 24 \cdot 0,850 \cdot 3600} = 0,24 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с} \quad (1)$$

где $N_z = 365$ дней - режим работы проектируемого объекта непрерывный.

Внутренний диаметр трубопровода:

$$d = D - 2 \cdot \delta = 0,159 - 2 \cdot 0,008 = 0,149 \text{ м.} \quad (2)$$

Средняя скорость течения нефти по трубопроводу рассчитывается по формуле:

$$V = \frac{4 \cdot Q_c}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 0,24 \cdot 10^{-4}}{3,14 \cdot 0,149^2} = 0,0001 \text{ м/с.} \quad (3)$$

Проверка режима течения

$$Re = \frac{V \cdot d}{\nu} = \frac{0,0001 \cdot 0,149}{0,27} = 0,05 \cdot 10^3 \quad (4)$$

$$Re_I = 10 \frac{D_1}{k_s} \quad Re_I = \frac{10 \cdot 149}{0,2} = 0,75 \cdot 10^4 \quad (5)$$

$$Re_I = 500 \frac{D_1}{k_s} \quad Re_I = 500 \frac{149}{0,2} = 0,37 \cdot 10^6 \quad (6)$$

Т.к. $2320 < 0,05 \cdot 10^3 < 0,75 \cdot 10^4$ режим турбулентный, зона Блазиуса ($m = 0,25$; $\beta = 0,0246$);

Находим коэффициент гидравлического сопротивления

$$\lambda = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{Re}} = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{0,05 \cdot 10^3}} = 0,119 \quad (7)$$

					Гидравлический расчет нефтепровода	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Гидравлический уклон находим по формуле:

$$i = \lambda \cdot \frac{1}{d} \cdot \frac{W^2}{2 \cdot g} = 0,119 \cdot \frac{1}{0,149} \cdot \frac{0,005^2}{2 \cdot 9,81} = 0,12 \cdot 10^{-6} \quad (8)$$

где i – гидравлический уклон нефтепровода, представляющий собой потерю напора на трение на единице длины нефтепровода

Потери напора на трение в трубопроводе:

$$h_{mp} = i \cdot L \quad (9)$$

$$h_{mp} = 0,12 \cdot 10^{-6} \cdot 208400 = 0,025 \text{ м.}$$

3.1.8 Потери напора на местные сопротивления:

$$h_{mc} = 0,02 \cdot h_{mp}, \quad (10)$$

$$h_{mc} = 0,02 \cdot 0,025 = 0,0005 \text{ м.}$$

3.1.9 Полные потери напора в трубопроводе:

$$H = h_{mp} + h_{mc} + \Delta z, \quad (11)$$

$$H = 0,025 + 0,0005 + 1,9 = 1,93 \text{ м.}$$

2.2 Расчет промысловых трубопроводов на прочность и устойчивость

Расчет проведен в соответствии с СП 36.13330.2012, СП 34-116-97.

2.2.1 Расчет трубопроводов на прочность в продольном направлении (при подземной прокладке)

При подземной прокладке трубопровода проводится проверка его на прочность в продольном направлении из условия

$$|\sigma_{пр.НІ}| \leq \Psi_2 \cdot R_1,$$

					Технология строительства промыслового нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Пристяжников				Расчет промысловых трубопроводов на прочность и устойчивость	Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Саруев А.Л.						27	84
Консульт.						ТНУ гр.3-2Б31Т		
И.о.Зав. Каф	Бурков П.В.							

где $\sigma_{прN}$ – продольное осевое напряжение от расчетных нагрузок и воздействий;

$$\sigma_{прN} = -\alpha \cdot E \cdot \Delta t + \mu \cdot \frac{n \cdot P \cdot D_{вн}}{2\delta_n}, \quad (12)$$

R_1 – расчетное сопротивление растяжению (сжатию) по временному сопротивлению:

$$R_1 = R_{un} \cdot \gamma_c / \gamma_m \cdot \gamma_n, \quad (13)$$

где R_{un} – нормативное временное сопротивление труб разрыву (для труб из сталей 13ХФА равно 502 МПа);

$\gamma_c = 0,75$ – коэффициент условий работы трубопровода I категории;

$\gamma_m = 1,4$ – коэффициент надежности по материалу;

$\gamma_n = 1,0$ – коэффициент надежности по назначению трубопровода.

ψ_2 – коэффициент, учитывающий двухосное напряженное состояние металла труб, при растягивающих осевых продольных напряжениях ($\sigma_{прN} > 0$) принимаемый равным единице, при сжимающих ($\sigma_{прN} < 0$) определяемый по формуле:

$$\psi_2 = \sqrt{1 - 0,75 \cdot \left(\frac{\sigma_{кц}}{R_1}\right)^2} - 0,5 \cdot \frac{\sigma_{кц}}{R_1}, \quad (14)$$

где $\sigma_{кц}$ - кольцевые напряжения от расчетного внутреннего давления, МПа, определяемые по формуле:

$$\sigma_{кц} = \frac{n \cdot P \cdot D_{вн}}{2 \cdot \delta_n}, \quad (15)$$

$$R_1 = \frac{525 \cdot 0,75}{1,4 \cdot 1,0} = 281,25 \text{ МПа.}$$

$$\psi_2 = \sqrt{1 - 0,75 \cdot \left(\frac{137,08}{281,25}\right)^2} - 0,5 \cdot \frac{137,08}{281,25} = 0,66.$$

$$\sigma_{кц} = \frac{1,15 \cdot 8 \cdot 149}{2 \cdot 5} = 137,08 \text{ МПа.}$$

где $n = 1,15$ – коэффициент надежности по нагрузке, внутреннему давлению;

					Расчет промышленных трубопроводов на	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

p – расчетное давление в трубопроводе, МПа;

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

δ_n – толщина стенки трубы, м.

$$\sigma_{npN} = -1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 50 + 0,3 \cdot \frac{1,15 \cdot 8 \cdot 149}{2 \cdot 5} = -82,48 \text{ МПа.}$$

где $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5}$ – коэффициент линейного расширения (для стали);

$E = 2,06 \cdot 10^5$ МПа – модуль упругости;

$\Delta t = t_{\text{экс.п.}} - t_{\text{ф}}$ – максимальный расчетный температурный перепад, для расчетов принимается в зимний период равным 50°C (температура рабочего продукта 30°C, температура замыкающего шва 20°C);

$\mu = 0,3$ – переменный коэффициент поперечной деформации стали (коэффициент Пуассона).

Условие прочности подземного трубопровода выполняется, т.к.

$$|\sigma_{npN}| < \Psi_2 \cdot R_1.$$

$$|-82,48| \leq 185,62$$

2.2.2 Проверка на предотвращение недопустимых пластических деформаций подземного стального трубопровода

Проверка производится из условия

$$|\sigma_{np}^n| \leq \psi_3 \frac{m}{0,9k_n} R_n^2, \tag{16}$$

$$\sigma_{ки}^n \leq \frac{m_0}{0,9 \cdot k_n} \cdot R_2^n, \tag{17}$$

где σ_{npn} – максимальные суммарные продольные напряжения в трубопроводе от нормативных нагрузок и воздействий, МПа;

$m = \gamma c = 0,75$ – коэффициент условий работы;

					Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Пристяжников				Проверка на предотвращение недопустимых пластических деформаций подземного стального трубопровода	Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Саруев А.Л.						29	84
Консульт.						ТПУ гр.3-2Б31Т		
И.о.Зав. Каф	Бурков П.В.							

$k_n = \gamma_n = 1,0$ – коэффициент надежности по назначению трубопровода;
 R_{2n} – нормативное сопротивление, равное минимальному значению предела текучести стали (для труб из сталей 13ХФА равно 446 МПа).

$\Psi_3 = -$ коэффициент, учитывающий двухосное напряженное состояние металла труб, при растягивающих продольных напряжениях ($\sigma_{пр} \geq 0$) принимаемый равным единице, при сжимающих ($\sigma_{пр} < 0$) определяемый по формуле:

$$\Psi_3 = \sqrt{1 - 0,75 \left(\frac{\sigma_{кц}^n}{\frac{m}{0,9k_n} R_2^n} \right)^2} - 0,5 \frac{\sigma_{кц}^n}{\frac{m}{0,9k_n} R_2^n}, \quad (18)$$

где $\sigma_{кц}^n$ – кольцевые напряжения от нормативного (рабочего) давления, МПа, определяемые по формуле:

$$\sigma_{кц}^n = \frac{pD_{вн}}{2\delta_n}, \quad (19)$$

$$\sigma_{кц}^n = \frac{8 \cdot 149}{2 \cdot 5} = 119,2 \text{ МПа.}$$

Максимальные суммарные продольные напряжения $\sigma_{пр}$ определяются от всех (с учетом их сочетания) нормативных нагрузок и воздействий с учетом поперечных и продольных перемещений трубопровода в соответствии с правилами строительной механики. В частности, для прямолинейных и упруго-изогнутых участков трубопровода при отсутствии продольных и поперечных перемещений трубопровода, просадок и пучения грунта максимальные суммарные продольные перемещения от нормативных нагрузок и воздействий - внутреннего давления, температурного перепада и упругого изгиба определяются по формуле:

$$\sigma_{пр}^n = \mu \cdot \sigma_{кц}^n - \alpha \cdot E \cdot \Delta t \pm \frac{E \cdot D_n}{2 \cdot \rho}, \quad (20)$$

где $\sigma_{к.ц.н}$ – кольцевые напряжения от нормативного (рабочего) давления, МПа;

ρ – радиус (минимальный) упругого изгиба оси трубопровода, м,;

					Проверка на предотвращение недопустимых пластических деформаций подземного стального трубопровода	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Дн. – наружный диаметр трубопровода, м.

Максимальные суммарные продольные напряжения растяжения от нормативных нагрузок и воздействий:

$$\sigma_{np(+)}^n = 0,3 \cdot 119,2 - 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 50 + \frac{2,06 \cdot 10^5 \cdot 0,159}{2 \cdot 200} = -5,96 \text{ МПа.}$$

Максимальные суммарные продольные напряжения сжатия от нормативных нагрузок и воздействий:

$$\sigma_{np(-)}^n = 0,3 \cdot 119,2 - 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 50 - \frac{2,06 \cdot 10^5 \cdot 0,159}{2 \cdot 200} = -169,73 \text{ МПа.}$$

Проверку выполняем по наибольшему по абсолютному значению продольным напряжениям $\sigma_{пр1,2н} = -169,73 \text{ МПа.}$

Так как принятое значение $\sigma_{прн} < 0$, то рассчитаем значение коэффициента ψ_3 по формуле.

Коэффициент, учитывающий двухосное напряженное состояние металла труб:

$$\psi_3 = \sqrt{1 - 0,75 \left(\frac{119,2}{\frac{0,75}{0,9 \cdot 1,0} \cdot 446} \right)^2} - 0,5 \frac{119,2}{\frac{0,75}{0,9 \cdot 1,0} \cdot 446} = 0,56.$$

Для предотвращения недопустимых пластических деформаций (в насыпи) трубопроводов производим проверку по условиям:

$$\psi_3 \frac{m}{0,9k_n} R_n^2 = 0,56 \frac{0,75}{0,9 \cdot 1,0} 446 = 208,13 \text{ МПа;}$$

$$|-169,73| < 208,13 \text{ МПа;}$$

$$\frac{m}{0,9k_n} R_n^2 = \frac{0,75}{0,9 \cdot 1,0} 446 = 371,66 \text{ МПа.}$$

$$119,2 < 371,66 \text{ МПа}$$

Условие по предотвращению недопустимых пластических деформаций трубопровода выполняется, т.к.

$$|\sigma_{np}^n| \leq \psi_3 \frac{m}{0,9k_n} R_n^2$$

					Проверка на предотвращение недопустимых пластических деформаций подземного стального трубопровода	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

2.2.3 Проверка общей устойчивости трубопроводов в продольном направлении в плоскости наименьшей жесткости системы

Проверка производится согласно СП 34-116-97 из условия:

$$S \leq \gamma_c \cdot N_{кр}^1, \quad (21)$$

где S – эквивалентное продольное осевое усилие в сечении трубопровода, Н;

$N_{кр}^1$ – продольное критическое усилие, Н;

$m = \gamma_c = 0,75$ – коэффициент условий работы.

Эквивалентное продольное осевое усилие в сечении трубопровода S следует определять от расчетных нагрузок и воздействий с учетом продольных и поперечных перемещений трубопровода в соответствии с правилами строительной механики.

В частности, для прямолинейных участков трубопровода и участков, выполненных упругим изгибом, при отсутствии компенсации продольных перемещений, просадок и пучения грунта S определяется по формуле:

Продольное осевое усилие определяется по СП 36.13330.2012:

$$S = 100[(0,5 - \mu) \cdot \sigma_{кц} + \alpha \cdot E \cdot \Delta t] \cdot F, \quad (22)$$

где F – площадь поперечного сечения трубы, м².

$$F = \frac{\pi \cdot (D_n^2 - D_{вн}^2)}{4}, \quad (23)$$

$$F = \frac{3,14 \cdot (159^2 - 149^2)}{4} = 2417,8 \text{ мм}^2 = 24,18 \text{ см}^2 = 0,0024 \text{ м}^2.$$

Значение кольцевого напряжений от расчетного внутреннего давления принимаем $\sigma_{кц} = 137,08$ МПа.

$$S = 100[(0,5 - 0,3) \cdot 137,08 + 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 50] \cdot 24,18 = 365156,69 \text{ Н} = 0,365 \text{ МН}.$$

Для прямолинейных участков подземного трубопровода в случае пластической связи трубы с грунтом продольное критическое усилие

					Проверка общей устойчивости трубопроводов в продольном направлении в плоскости наименьшей жесткости системы	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

определяется из условия:

$$N_{кр}^1 = 4,09 \cdot \sqrt[4]{\rho_0^2 \cdot q_{верт}^4 \cdot F^2 \cdot E^5 \cdot J^3}, \quad (24)$$

$$N_{кр}^1 = 4,09 \cdot \sqrt[4]{0,315187^2 \cdot 0,005303^4 \cdot 0,0024^2 \cdot (2,06 \cdot 10^{11})^5 \cdot 0,000071^3} = 899,8 \text{ МН}.$$

где ρ_0 – сопротивление грунта продольным перемещениям отрезка трубопровода единичной длины, Н/м;

$q_{верт}$ – сопротивление поперечным вертикальным перемещениям отрезка трубопровода единичной длины, обусловленное весом грунтовой засыпки и собственным весом трубопровода, отнесенное к единице длины, Н/м;

J – момент инерции сечения трубопровода на рассматриваемом участке, м⁴.

$$I = \frac{\pi}{64} (D_n^4 - D_{вн}^4), \quad (25)$$

$$J = \frac{3,14}{64} (0,159^4 - 0,149^4) = 0,0000071 \text{ м}^4.$$

Рассчитаем продольное критическое усилие $N_{кр}$.

Сопротивление грунта продольным перемещениям отрезка трубопровода единичной длины, Н/м

$$\rho_0 = \pi D_n \tau_{нр}, \quad (26)$$

$$\rho_0 = 3,14 \cdot 0,159 \cdot 0,235629 = 0,117640 \text{ МН / м}.$$

где $\tau_{нр}$ – предельные касательные напряжения по контакту трубопровода с грунтом, МПа.

Предельные касательные напряжения по контакту трубопровода с грунтом определим, используя следующую формулу:

$$\tau_{нр} = p_{гр} \cdot \text{tg} \varphi_{сп} + C_{сп}, \quad (27)$$

$$\tau_{нр} = 62019,9 \cdot \text{tg} 17 + 19000 = 235692,3 \text{ Па} = 0,235692 \text{ МПа}.$$

где $p_{гр}$ – среднее удельное давление на единицу поверхности контакта трубопровода с грунтом, Н/м²;

$$\varphi_{сп} = 17 \text{ град.} - \text{угол внутреннего трения грунта, град.};$$

					Проверка общей устойчивости трубопроводов в продольном направлении в плоскости наименьшей жесткости системы	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

$\sigma_{гр} = 19$ кПа – сцепление грунта, Па.

Величину $p_{гр}$ определим по формуле:

$$p_{гр} = \frac{2n_{гр}\gamma_{гр}D_n \left[\left(h_0 + \frac{D_n}{2} \right) + \left(h_0 + \frac{D_n}{2} \right) \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi_{гр}}{2} \right) \right] + q_{мп}}{\pi D_n}, \quad (28)$$

$$p_{гр} = \frac{2 \cdot 0,8 \cdot 15700 \cdot 0,159 \cdot \left[\left(1,5 + \frac{0,159}{2} \right) + \left(1,5 + \frac{0,159}{2} \right) \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{17}{2} \right) \right] + 777,32}{3,14 \cdot 0,159} = 97431,5 \text{ Па.}$$

$$p_{гр} = \frac{2 \cdot 0,8 \cdot 15700 \cdot 0,159 \cdot \left[\left(1,5 + \frac{0,159}{2} \right) + \left(1,5 + \frac{0,159}{2} \right) \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{17}{2} \right) \right] + 777,32}{3,14 \cdot 0,159} = 97431,5 \text{ Па.}$$

$$p_{гр} = \frac{2 \cdot 0,8 \cdot 15700 \cdot 0,159 \cdot \left[\left(2,8 + \frac{0,159}{2} \right) + \left(2,8 + \frac{0,159}{2} \right) \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{17}{2} \right) \right] + 777,32}{3,14 \cdot 0,159} = 176315 \text{ Па.}$$

$n_{гр} = 0,8$ – коэффициент надежности по нагрузке от веса грунта;

$h_0 = 1,5$ – высота слоя засыпки до верхней образующей трубопровода до дневной поверхности, м;

$h_0 = 1,5$ – высота слоя засыпки до верхней образующей трубопровода до дневной поверхности при пересечении ВЛ 110 кВ, м;

$h_0 = 2,8$ – высота слоя засыпки до верхней образующей трубопровода до дневной поверхности при пересечении автодороги, м;

$\gamma_{гр} = 15700$ Н/м³ – удельный вес грунта;

$q_{мп}$ – нагрузка от собственного веса изолированного трубопровода с перекачиваемым продуктом, Н/м. Определяемая по формуле:

$$q_{мп} = q_m + q_{из} + q_{пр}, \text{ Н/м} \quad (29)$$

$$q_{мп} = 593,8 + 59,38 + 0,62 = 777,32 \text{ Н/м.}$$

где q_m – расчетная нагрузка от массы трубы, Н/м;

$q_{из}$ – расчетная нагрузка от изоляции трубопровода, Н/м;

$q_{пр}$ – расчетная нагрузка от веса продукта, Н/м, которая учитывается при расчете газопроводов и при расчете нефтепроводов и нефтепродуктопроводов, если в процессе их эксплуатации невозможно их

					Проверка общей устойчивости трубопроводов в продольном направлении в плоскости наименьшей жесткости системы	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

опорожнение и замещение продукта воздухом.

Нагрузка от собственного веса металла трубы, Н/м

$$q_M = n_{св} \cdot \gamma_M \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (D_n^2 - D_{вн}^2), \quad (30)$$

$$q_M = 0,95 \cdot 78500 \cdot 0,002 = 141,69 \text{ Н / м.}$$

где $n_{св} = 0,95$ – коэффициент надежности по нагрузке от веса продукта;

$\gamma_M = 78500$ Н/м³ – плотность стали;

D_n – наружный диаметр трубы, м;

$D_{вн}$ – внутренний диаметр трубы, м;

g – ускорение свободного падения, $g = 9,80665$ м/с².

Нагрузка от веса изоляции трубопровода, Н/м

$q_{из}$ – нагрузка от собственного веса изоляции, Н/м

$$q_{из} = n_{св} \cdot (q_{ин}^н - q_{об}^н), \quad (31)$$

$$q_{из} = 0,95 \cdot (23,54 - 11,57) = 11,37 \text{ Н / м.}$$

где $q_{ин}^н$ – нормативная нагрузка от веса изоляционного покрытия;

$q_{об}^н$ – нормативная нагрузка от веса оберточного слоя.

$$q_{ин}^н = k_{из} \cdot \pi \cdot D_n \cdot \delta_{ин} \cdot \rho_{ин} \cdot g, \quad (32)$$

$$q_{ин}^н = 2,3 \cdot 3,14 \cdot 0,159 \cdot 2 \cdot 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot 1046 \cdot 9,8 = 23,54 \text{ Н/м.}$$

$$q_{об}^н = k_{из} \cdot \pi \cdot D_n \cdot \delta_{об} \cdot \rho_{об} \cdot g, \quad (33)$$

$$q_{об}^н = 2,3 \cdot 3,14 \cdot 0,159 \cdot 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot 1028 \cdot 9,8 = 11,57 \text{ Н/м.}$$

где $k_{из} = 2,3$ – коэффициент, учитывающий величину нахлеста при двухслойной изоляции при:

$\delta_{ин} = 1,0$ – толщина изоляционного покрытия, мм;

$\delta_{об} = 1,0$ – толщина оберточного слоя, мм;

$\rho_{ин} = 1046$ – плотность изоляционного покрытия, кг/м³;

$\rho_{об} = 1028$ – плотность оберточного слоя, кг/м³;

					Проверка общей устойчивости трубопроводов в продольном направлении в плоскости наименьшей жесткости системы	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

$g = 9,8$ – ускорение свободного падения, м/с²;

Нагрузка от веса нефти, находящейся в трубе единичной длины:

$$q_{np} = \rho_n \cdot g \cdot \frac{\pi \cdot D_{вн}^2}{4} = 0,850 \cdot 9,81 \cdot (3,14 \cdot 0,149^2 / 4) = 0,145 \text{ Н / м.} \quad (34)$$

где $\rho_n = 852$ кг/м³ – плотность нефти.

Для упрощения расчетов принимается, что трубопровод полностью заполнен нефтью.

Сопrotивление поперечным вертикальным перемещениям отрезка трубопровода единичной длины, Н/м

$$q_{верт} = n_{зр} \cdot \gamma_{зр} \cdot D_n \cdot \left(h_o + \frac{D_n}{2} - \frac{\pi \cdot D_n}{8} \right) + q_{мп} \quad (35)$$

$$q_{верт} = 0,8 \cdot 15700 \cdot 0,159 \cdot \left(1,5 + \frac{0,159}{2} - \frac{3,14 \cdot 0,159}{8} \right) + 777,32 = 3806,82 \text{ Н / м} = 0,0038 \text{ МН/м.}$$

$$q_{верт} = 0,8 \cdot 15700 \cdot 0,159 \cdot \left(1,5 + \frac{0,159}{2} - \frac{3,14 \cdot 0,159}{8} \right) + 777,32 = 3806,82 \text{ Н / м} = 0,0038 \text{ МН/м.}$$

$$q_{верт} = 0,8 \cdot 15700 \cdot 0,159 \cdot \left(2,8 + \frac{0,426}{2} - \frac{3,14 \cdot 0,426}{8} \right) + 777,32 = 6403,98 \text{ Н / м} = 0,0064 \text{ МН/м.}$$

Вычисляем комплекс $\gamma_c \cdot N_{кр} = 0,75 \cdot 899,8 = 674,85$ МН;

Проверяем, если $S < \gamma_c \cdot N_{кр}^1 = 0,365 \text{ МН} < 674,85 \text{ МН}$, то в случае пластической связи трубопровода с грунтом общая устойчивость трубопровода в продольном направлении обеспечена.

Продольное критическое усилие для прямолинейных участков подземных трубопроводов в случае упругой связи труб с грунтом определяется по формуле:

$$N_{кр} = 2 \cdot \sqrt{k_o \cdot D_n \cdot E \cdot J}, \quad (36)$$

где $k_o = 5$ МН/м³ – коэффициент нормального сопротивления грунта (коэффициент постели грунта при сжатии).

$E = 2,06 \cdot 10^5$ МПа – модуль упругости;

					Проверка общей устойчивости трубопроводов в продольном направлении в плоскости наименьшей жесткости системы	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

$$N_{кр} = 2 \cdot \sqrt{5 \cdot 0,159 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 0,0000071} = 6,82 \text{ МН.}$$

Вычисляем комплекс $\gamma_c \cdot N_{кр} = 0,75 \cdot 6,82 = 5,1 \text{ МН.}$

Проверяем, если $S < \gamma_c \cdot N_{кр} = 0,365 \text{ МН} < 5,1 \text{ МН}$, то условие устойчивости прямолинейных участков нефтепровода обеспечено.

Условия $S \leq \gamma_c \cdot N_{кр}^1$ и $S \leq m \cdot N_{кр}$ выполняются, следовательно, общая устойчивость трубопроводов в заданных условиях обеспечивается.

2.2.4 Расчет толщины стенки промышленных трубопроводов

Определение толщин стенок нефтесборных трубопроводов по СП 34-116-97

Толщина стенки трубопровода определяется по формуле:

$$t = \frac{\gamma_f \cdot \eta \cdot \rho_n \cdot d_e}{2 \cdot (R_1 + 0,6 \cdot \gamma_f \cdot \rho_n)}, \quad (37)$$

$$t = \frac{1,15 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 159}{2 \cdot (281,25 + 0,6 \cdot 1,15 \cdot 8)} = 2,55 \text{ мм.}$$

где R_1 - для трубопроводов, транспортирующих продукт, не содержащий сероводород, определяется из выражения:

$$R_1 = \frac{R_{un} \cdot \gamma_c}{\gamma_m \cdot \gamma_n}; \quad (38)$$

$$R_1 = \frac{525 \cdot 0,75}{1,4 \cdot 1,0} = 281,25 \text{ МПа.}$$

где R_{un} – нормативное временное сопротивление труб разрыву для выбранной стали;

γ_n – коэффициент надежности по назначению трубопровода;

					Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Пристяжников				Расчет толщины стенки промышленных трубопроводов	Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Саруев А.Л.						37	84
Консульт.						ТПУ гр.3-2Б31Т		
И.о.Зав. Каф	Бурков П.В.							

γ_c – коэффициент условий работы трубопровода;

γ_m – коэффициент надежности по материалу;

d_e – наружный диаметр трубопровода;

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке;

η – коэффициент несущей способности труб;

ρ_n – расчетное давление;

$t_{пр}$ – принятая толщина стенки.

2.3 Расчет земляных работ

2.3.1 Расчет основных параметров траншеи

По условиям задания диаметр трубопровода d - 159 мм, глубина заглубления трубопровода $h = 0,8$ м, имеется наличие растительности и размер ее различный, длина участка траншеи $L_T = 208400$ м.

В соответствии с требованиями по строительству (СП 36.13330.2012) ширина по дну траншеи должна быть не менее $D + 300$ мм для трубопроводов диаметром до 720 мм.

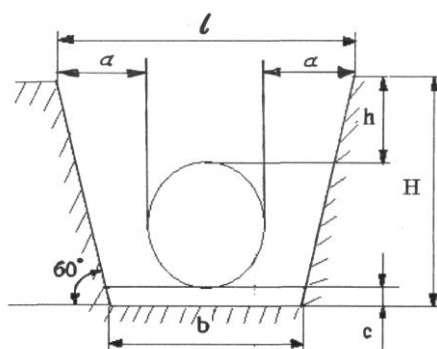


Рисунок 2.1 Поперечный профиль траншеи трубопровода

					Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Присяжников				Расчет земляных работ	Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Саруев А.Л.						38	84
Консульт.						ТПУ гр.3-2Б31Т		
И.о.Зав. Каф	Бурков П.В.							

В соответствии с требованиями по строительству:

а) ширина траншеи по низу:

$$b = D_0 + 0,3 \text{ м,}$$

(39)

где D_0 - диаметр трубопровода;

$$b = 0,159 + 0,3 = 0,459 \text{ м.}$$

б) глубина траншеи

$$H_{\text{тр}} = D_0 + H + c, \quad (40)$$

где H - глубина заглубления трубопровода;

c – принятая толщина подстилающего слоя, $c = 0,2$ м;

$$H_{\text{тр}} = 0,159 + 0,8 + 0,2 = 1,159 \text{ м.}$$

в) ширина траншеи по верхнему основанию:

$$a = b + (2 \cdot H \cdot \text{ctg} \beta), \quad (41)$$

где β – угол наклона стенки траншеи, $\beta = 60^\circ$, $\text{ctg} \beta = 0,577$

$$a = 0,459 + (2 \cdot 0,8 \cdot 0,577) = 1,382 \text{ м.}$$

г) сечение траншеи – трапециевидное:

$$S_{\text{тр}} = [(a + b) / 2] \cdot H, \quad (42)$$

$$S_{\text{тр}} = [(1,382 + 0,459) / 2] \cdot 1,159 = 1,067 \text{ м}^2.$$

д) объём работ по выемке грунта составит:

$$V = S_{\text{тр}} \cdot L, \quad (43)$$

где L - проектная длина траншеи, $L = 208400$ м.

$$V = 1,067 \cdot 208400 = 222362,8 \text{ м}^3.$$

е) фактический объём земляных работ на объекте:

$$V_{\text{фактич. работ}} = K_p \cdot V_{\text{земли}}, \quad (44)$$

где K_p - коэффициент разрыхления грунта принимаем $K_p = 1,17$; принимается для самых тяжелых условий).

$$V_{\text{фактич. работ}} = 1,17 \cdot 222362,8 = 260164,5 \text{ м}^3.$$

					Расчет земляных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

2.4 Обоснование выбора комплекта оборудования для производства земляных работ

Согласно условий задания для разработки траншеи при строительстве нефтепровода диаметром 159 мм, протяжённостью 208400 м, пролегающую через земли промышленности в 3-ей категории грунта (тяжелый суглинок, торф от слаборазложившегося до среднеразложившегося, песок мелкий насыщенный водой) потребуются: машины для подготовительных работ и машины для разработки траншеи.

В соответствии с ВСН 005-88, СП 86.13330.2012 разработка и засыпка траншеи на болотах I и II типа предусмотрена одноковшовым экскаватором со сланей. Разработка траншеи в обычных условиях (на сухих участках) предусмотрена одноковшовым экскаватором с обратной лопатой с ковшом емкостью 1 м³, засыпка – бульдозером мощностью 130 л.с. Разработка подводной траншеи ведётся одноковшовым экскаватором, разработка прибрежных траншей - бульдозером.

2.4.1 Расчет необходимого количества бульдозеров при различных режимах работы бригады бульдозеристов

Для обеспечения своевременной сдачи участка трубопровода в эксплуатацию, необходимо правильно выбрать:

- необходимые машины и оборудование для проведения работ;
- режимы работы (количество смен в сутки, количество часов в смене);
- количество единиц техники.

Рабочий день может быть:

1 смена: 8-ми или 12-ти часовая;

					Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Присяжников				Обоснование выбора комплекта оборудования для производства земляных работ	Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Саруев А.Л.						40	84
Консульт.						ТПУ гр.3-2Б31Т		
И.о.Зав. Каф	Бурков П.В.							

2 смены: 8-ми или 12-ти часовые;

3 смены: 8-ми часовые.

Время на сооружение траншеи протяженностью 208400м:

$$T = \frac{L}{v}, \quad (45)$$

где $v=1000$, км/год – скорость выполнения работ (производительность);

L – длина участка траншеи, км.

$$T = 208,400/1000 = 0,2084 \text{ года} = 76 \text{ дней.}$$

Время на подготовительные работы (составляет 50 % основного времени на сооружение траншеи):

$$T_{\text{подг.}} = \frac{T}{2}, \quad (46)$$

где T – основное время на сооружение траншеи.

$$T = 76 / 2 = 38 \text{ дней.}$$

Площадь участка на котором производится подготовительные работы:

- при планировке:

$$F_{\text{пл}} = L \cdot L_n, \quad (47)$$

$$F_{\text{пл}} = L \cdot L_n = 208400 \cdot 20 = 4168000 \text{ м}^2$$

- при резании грунта:

$$V_{\text{рез}} = L \cdot L_n \cdot n \cdot K_p, \quad (48)$$

$$V_{\text{рез}} = L \cdot L_n \cdot n \cdot K_p = 208400 \cdot 20 \cdot 0,3 \cdot 1,17 = 1462968 \text{ м}^3$$

Планировочные работы выполняются в одну смену по 12 часов. Тогда общее время работы равно: $t_{\text{общ}} = 38 \cdot 12 = 456 \text{ ч.}$

Тогда необходимая производительность будет равна:

$$\text{Ппл} = F_{\text{пл}} / t_{\text{общ.}} \quad (49)$$

$$\text{Ппл} = 4168000 / 456 = 9140,35 \text{ м}^2 / \text{ч};$$

Работы по резанию и перемещению грунта выполняются в две смены по 12 часов. Тогда общее время работы равно: $t_{\text{общ}} = 2 \cdot 38 \cdot 12 = 912 \text{ ч.}$

Тогда необходимая производительность будет равна:

					<i>Расчет необходимого количества бульдозеров</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		41

$$\text{През.} = V_{\text{рез.}} / t_{\text{общ.}} \quad (50)$$

$$\text{През.} = 1462968 / 912 = 1604,13 \text{ м}^2 / \text{ч.}$$

Необходимое количество бульдозеров:

$$\text{При планировочных работах } N_{\text{пл.}} = \text{Ппл.} / \text{Праз.} \quad (51)$$

$$N_{\text{пл.}} = 9140,35 / 14271,64 = 0,64, \text{ принимаем 1 бульдозер;}$$

$$\text{При резании и перемещении грунта } N_{\text{рез.}} = \text{През.} / \text{Пр.п.} \quad (52)$$

$$N_{\text{рез.}} = 1604,13 / 37,57 = 42,7, \text{ принимаем 43 бульдозера.}$$

2.4.2 Машины для подготовительных работ

Бульдозер - основная машина для подготовительных работ. Он применяется для планировки местности, срезки бугров, засыпки ям и траншей, перемещения грунта на небольшие расстояния (до 100 м) и т. д. Бульдозер может быть использован для валки деревьев с корнями, корчевания пней и кустарников. В зимнее время его применяют для расчистки дорог и площадок от снега.

Бульдозер состоит из базовой машины (трактора) и специального навесного рабочего оборудования (отвала с рамой или толкающими балками).

По способу установки отвала относительно оси трактора различают бульдозеры неповоротные и универсальные (поворотные).

Неповоротными называются бульдозеры, у которых отвал располагается только перпендикулярно оси трактора, универсальными - когда отвал может быть установлен как перпендикулярно оси трактора, так и под другим углом к ней, а также повернут в вертикальной плоскости под углом 5-6° (изменение угла резания).

Рабочий процесс бульдозера с неповоротным отвалом состоит из операций копания, срезания стружки, перемещения грунта перед ним и

					Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Пристяжников				Машины для подготовительных работ	Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Саруев А.Л.						42	84
Консульт.						ТПУ гр.3-2Б31Т		
И.о.Зав. Каф	Бурков П.В.							

разравнивания грунта. Срезанный грунт, поднимаясь вверх по отвалу, накапливается перед ним, образуя валик, близкий по форме к треугольнику в поперечном сечении, называемый призмой волочения. При транспортировании грунта катет призмы, прилегающей к отвалу, может достигнуть его высоты. После этого отвал приподнимают, прекращая тем самым процесс резания, транспортируют срезанный ранее грунт до места разгрузки.

При разработке грунта бульдозером универсального типа срезаемый грунт будет перемещаться по ширине отвала, и отводиться в боковом, к направлению движения машины, направлении. Наиболее эффективно последняя операция совершается при установке отвала под углом к продольной оси, близким к 45°. Таким методом могут вестись работы при засыпке траншей, разработке выемок на косогорах, разравнивании валиков грунта и т.п.

Для производства планировочных работ рассмотрим бульдозер ДЗ-55 представленный на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 - Бульдозер ДЗ-55

					Машины для подготовительных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

Таблица 2.2 - Технические характеристики гусеничных бульдозеров с поворотным отвалом

Показатели	ДЗ-55
Тип бульдозера	Поворотный
Базовый трактор	Т-4П
Номинальное тяговое усилие трактора, Т	4(6)
Отвал: длина, мм	3700
высота без козырька, мм	1170
подъем, мм	900
опускание, мм	350
Угол град: резчик	55
перекоса	6
в плане	63 и 90
Способ изменения углов перекоса и в плане	ВРУЧНУЮ
Управление	Гидравлическое
Масса, кг: бульдозерного оборудования	1450
общая с трактором	10450

$H = 1,17 \text{ м}$ – высота отвала,

$$h = 0,1 \cdot 1,17 = 0,117 \text{ м.} \quad (55)$$

$$P_p = 16000 \cdot 3,7 \cdot 0,117 = 6926,4 \text{ кг}$$

Сопротивление перемещению призмы грунта перед отвалом:

$$P_{np} = V_{\phi} \cdot \mu_T \cdot \gamma_p, \quad (56)$$

где V_{ϕ} - фактический объем грунта, перемещаемый бульдозером;

μ_T = коэффициент трения грунта о грунт, принимаем $\mu_T = 0,75$;

$$V_{\phi} = \frac{B \cdot (H - h)^2 \cdot K_{nom}}{2 \cdot K_p}, \quad (57)$$

где $K_{пот} = 1 - 0,005 \cdot L_n$ - коэффициент, учитывающий потери грунта в процессе перемещения призмы и зависящий от длины перемещения ;

$$K_{nom} = 1 - 0,005 \cdot L_n = 1 - 0,005 \cdot 20 = 0,9 \quad (58)$$

где $L_n = 20$ м - расстояние на которое перемещается грунтовая призма;

K_p - коэффициент разрыхления, примем 1,25;

$$V_{\phi} = \frac{3,7 \cdot (1,17 - 0,117)^2 \cdot 0,9}{2 \cdot 1,25} = 1,48 \text{ м}^3 ;$$

$$\gamma_p = \frac{\rho_{nl}}{K_p} = \frac{1800}{1,25} = 1440 \text{ кг} / \text{м}^3 \quad (59)$$

γ_p = - объемная масса разрыхленного грунта;

$$P_{np} = 1,48 \cdot 0,75 \cdot 1440 = 1598,4 \text{ кг}$$

Таблица 2.3 - Коэффициент трения грунтов и материалов

Грунт	Коэффициент трения грунта о грунт, μ_1	Коэффициент трения грунта сталь, μ_2
Суглинок	0,58 – 0,75	0,5 – 0,7

Сопротивление от скольжения грунта вверх по отвалу:

$$P_c = V_{\phi} \cdot \mu_T \cdot \gamma_p \cdot \cos^2 \beta, \quad (60)$$

Где $\beta = 0^\circ$ - угол продольного уклона местности

$$P_c = 1,48 \cdot 0,75 \cdot 1440 \cdot \cos^2 0^\circ = 1598,4 \text{ кг}$$

Сопротивление движения отвала:

$$P_n = G_{\text{бо}} \cdot \mu, \quad (61)$$

где $G_{\text{бо}} = 1450$ кг - масса базового отвала;

μ - коэффициент трения грунта о сталь, принимаем $\mu = 0,75$;

$$P_n = 1450 \cdot 0,75 = 1087,5 \text{ кз}$$

Соппротивление перемещению базовой машины:

$$P_m = G_{б.н} \cdot f, \quad (62)$$

Где $G_{б.н} = 10450$ кг - масса базовой машины,

$f = 0,008 - 0,12$ - коэффициент, сопротивления перекачиванию, принимаем $f = 0,1$;

$$P_m = 10450 \cdot 0,1 = 1045 \text{ кз}$$

$$P = 6926,4 + 1598,4 + 1598,4 + 1087,5 + 1045 = 12255,7 \text{ кг}$$

Мощность бульдозера (двигателя):

$$W = \frac{P \cdot v}{1000 \cdot \eta}, \quad (63)$$

где v – скорость бульдозера, км/час, принимаем равной $v = 4$ км/час;

η - механический к.п.д., равный $0,75$.

$$W = \frac{12255,7 \cdot 4 \cdot 1000}{1000 \cdot 0,75 \cdot 3600} = 18,15 \text{ кВт},$$

Т.к. расчетная мощность бульдозера меньше номинальной, которая составляет 81 кВт, то дальнейший расчет ведем для данного типа бульдозера.

Производительность бульдозера при резании и перемещении:

$$P_{п.н.} = \frac{3600 \cdot V \cdot K_u \cdot K_y}{t \cdot K_p}, \text{ м}^3 / \text{ч} \quad (64)$$

где K_i – коэффициент использования бульдозера по времени ($K_i = 0,85 \div 0,9$), принимаем $K_i = 0,85$;

t – продолжительность одного цикла, с;

V - объем призмы волочения, м³;

K_u - коэффициент, учитывающей влияние уклона местности на производительность бульдозера, определяем по таблице 2.3.

					Машины для подготовительных работ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

Таблица 2.4 - Значение коэффициента K_y

Угол подъема град.	K_y	Угол уклона град.	K_y
0 – 5	1,00 – 0,67	0 – 5	1,00 – 1,33
5 – 10	0,67 – 0,50	5 – 10	1,33 – 1,94
		10 – 15	1,94 – 2,25
10 - 15	0,50 – 0,40	15 - 20	2,25 – 2,68

Длина пути резания грунта:

$$L_p = \frac{0,5 \cdot H^2}{h \cdot \operatorname{tg} \varphi_0}, \quad (65)$$

где $\varphi_0 = 17^\circ$ - угол естественного откоса для суглинков,

$$L_p = \frac{0,5 \cdot 1,17^2}{0,117 \cdot \operatorname{tg} 17^\circ} = 1,67 \text{ м}$$

Продолжительность одного цикла:

2.4.3 Расчет основных рабочих параметров бульдозера ДЗ-55

Тяговый расчет бульдозера

Сопротивление грунта резанию и перемещению преодолевается тяговым усилием бульдозера, которое должно быть несколько больше суммы всех возникающих сопротивлений. Усилие для преодоления этих сопротивлений следует определить для наиболее тяжелых условий работы бульдозера, когда он при копании и перемещении грунта движется на подъем и призма волочения грунта достигает максимальной величины (высоты отвала).

При разработке грунта бульдозером с неповоротным отвалом (угол поворота отвала к оси трактора в плане равен 90°) максимальное сопротивление перемещению бульдозера P в момент окончания набора грунта

					Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.	Пристяжников				Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Саруев А.П.					47	84
Консульт.					ТПУ гр.3-2Б31Т		
И.о.Зав. Каф	Бурков П.В.						
					Расчет основных рабочих параметров бульдозера ДЗ-55		

отвалом складывается из следующих величин:

$$P = P_p + P_{пр} + P_c + P_H + P_T, \quad (53)$$

где P_p - сопротивление грунта резанию;

$P_{пр}$ - сопротивление перемещению призмы грунта (призмы волочения) перед отвалом;

P_c - сопротивление от скольжения грунта вверх по отвалу;

P_H - сопротивление трению ножа отвала бульдозера по грунту,

P_T - сопротивление перемещению тягача.

Сопротивление при резании:

$$P_p = k_p \cdot B \cdot h, \quad \text{кг}, \quad (54)$$

где k_p - удельное сопротивление грунта резанию, МПа ($k_p = 1,6 \text{ кг/см}^2$);
принимаем $k_p = 16000 \text{ кг/м}^2$;

B - длина отвала, м;

h - средняя толщина стружки, м;

$h = 0,1 \cdot H$ - средняя толщина стружки,

$$t = \sum t_i = t_p + t_n + t_{з.х.} + t_{nn} + t_0, \quad c, \quad (66)$$

$$t_p = \frac{3,6L_p}{V_p} = \frac{3,6 \cdot 1,67}{1,67} = 3,6 c;$$

$$t_n = \frac{3,6L_n}{V_n} = \frac{3,6 \cdot 28}{2,22} = 45,4 c;$$

$$t_{з.х.} = \frac{3,6 \cdot (L_p + L_n)}{V_{з.х.}} = \frac{3,6 \cdot (1,67 + 20)}{2,78} = 28,06 c \quad (67)$$

- соответственно продолжительность работы машины при резании грунта, его перемещении и заднего холостого движения машины;

где L_p , L_n - длины путей резания и перемещения, м;

$V_p = 2 \div 6 \text{ км/ч}$ - скорость движения при резании бульдозера, принимаем
 $V_p = 6 \text{ км/ч} = 6 \cdot 1000 \text{ м} / 3600 \text{ с} = 1,67 \text{ м/с}$;

$V_n = 4 \div 8 \text{ км/ч}$ - скорость движения при перемещении бульдозера,
принимаем $V_n = 8 \text{ км/ч} = 8 \cdot 1000 \text{ м} / 3600 \text{ с} = 2,22 \text{ м/с}$;

					Расчет основных рабочих параметров бульдозера ДЗ-55	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

$V_{з.х.} = 5 \div 10$ км/ч - скорость движения при обратном ходе бульдозера, принимаем $V_{з.х.} = 10$ км/ч = $10 \cdot 1000 \text{ м} / 3600 \text{ с} = 2,78$ м/с;

$t_{п.п.}$ - время переключения передач ($t_{п.п.} = 6 - 8 \text{ с}$), принимаем $t_{п.п.} = 6$ с;

t_0 - время опускания отвала ($t_0 = 2 - 4$ с), принимаем $t_0 = 3$ с;

$t = 3,6 + 45,4 + 28,06 + 6 + 3 = 96,42$ с

$$P_{п.н.} = \frac{3600 \cdot 1,48 \cdot 0,85 \cdot 1,00}{96,42 \cdot 1,25} = 37,57 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Производительность при планировочных работах:

$$P_{раз} = \frac{3600 \cdot L \cdot (B \cdot \sin \varphi - b_1) \cdot k_u}{n \cdot \left(\frac{L}{V_P} + t_{пов} \right)}, \text{ м}^2 / \text{ч}$$

(68)

где L - длина планируемого участка ($L = 208,400$ км);

φ - угол установки отвала в плане, $\varphi = 63$;

b_1 - величина перекрытия прохода ($b_1 = 0,5$ м);

n - число проходов по одному месту ($n = 1 \div 2$), принимаем 1;

$V_{ср}$ - рабочая скорость движения бульдозера при резании, $V_{ср} = 1,67$ м/с;

$t_{пов}$ - время поворота бульдозера ($t_{пов} = 10 - 15$ с), принимаем $t_{пов} = 10$

с.

$$P_{раз} = \frac{3600 \cdot 208400 \cdot (3,7 \cdot \sin 63^\circ - 0,5) \cdot 0,85}{1 \cdot \left(\frac{208400}{1,67} + 10 \right)} = 14271,64 \text{ м}^2 / \text{ч}$$

2.4.4 Расчет основных рабочих параметров экскаватора ЕТ 18-20

Экскаватор - предназначен для разработки траншей и котлованов.

Рабочий процесс экскаватора состоит из следующих операций: рабочего

				<i>Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»</i>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.	Присяжников				Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Саруев А.Л.					49	84
Консульт.					ТНУ гр.3-2Б31Т		
И.о.Зав. Каф	Бурков П.В.						
				Расчет основных рабочих параметров экскаватора ЕТ 18-20			

хода (копания) ковша, поворота стрелы и выгрузки ковша, холостого (обратного) хода ковша и перемещения самого экскаватора по мере разработки траншеи.

Для сооружения траншея, исходя из категории грунта и объёмов работ, выбираем одноковшовый экскаватор ET18-20

Для разработки траншеи будем использовать экскаватор ET 18-20 на гусеничном ходу представленный на рисунке 2.2.



Рис. 2.2 - Экскаватор ET 18-20

Таблица 2.5 - Основные технические параметры

Вес, т	18,5
Емкость ковша (по SAE), м ³	1,0
Длина, мм	400
Ширина, мм	2750
Высота, мм	3180
Двигатель	Д-245
Мощность двигателя, л. с. (кВт)	105 (77)
Продолжительность цикла, с	18,5
Давление в гидросистеме, МПа	28
Удельное давление на грунт, кг/см ²	0,43
Скорость передвижения, км/ч	2,4

Таблица 2.6 -Параметры копания

Рукоять, м	2,2
Радиус копания, м	9,2
Радиус копания на уровне стоянки, м	9,0
Кинематическая глубина копания, м	6,0
Высота выгрузки, м	6,0
Угол поворота ковша (град.)	177
Максимальная емкость ковша (по SAE), м ³	1,0

Сменные виды рабочего оборудования:

Грейфер копающий

Грейфер погрузочный (пятичелюстной)

Гидромолот

Гидроножницы

Рыхлитель

Расчет производительности экскаватора ЕТ 18-20

Техническая производительность одноковшовых экскаваторов определяется по формуле:

$$P_{ТХ} = \frac{3600 \cdot q \cdot K_n}{K_p \cdot t_{ц}} \quad (69)$$

где q - вместимость ковша, м³ ($q=1$ м³),

K_p – коэффициент разрыхления породы ($K_p=1,17$ по исходным данным),

K_n – коэффициент наполнения ковша (примем $K_n=1,20$),

$t_{ц}$ – продолжительность цикла ($t_{ц}=18,5$ с);

$$P_{ТХ} = \frac{3600 \cdot 1 \cdot 1,20}{1,17 \cdot 18,5} = 199,63 \text{ м}^3 / \text{ч.}$$

Техническая производительность является возможной максимальной производительностью для данных условий и технологии работ. Кроме нее следует различать теоретическую и эксплуатационную производительность.

Эксплуатационная производительность учитывает потери времени на запланированные простои (профилактика, перерывы при подаче транспортных

					Расчет основных рабочих параметров экскаватора ЕТ 18-20	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

средств и т.п.) и определяется по формуле:

$$P_{\text{э}} = P_{\text{тх}} \cdot K_y \cdot K_{\text{в}}, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (70)$$

где K_y – коэффициент, зависящий от уровня квалификации машиниста экскаватора: $K_y = 0,89 \div 0,98$, (0,89 – низкая; 0,94 – средняя; 0,98 – высокая), принято $K_y = 0,94$;

$K_{\text{в}}$ – коэффициент использования экскаватора в смену ($K_{\text{в}} = 0,64$ при отсыпке в отвал).

$$P_{\text{э}} = 199,63 \cdot 0,98 \cdot 0,64 = 125,2 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Производительность одноковшового экскаватора за 12-часовую рабочую смену определяется по формуле:

$$P_{\text{экс}} = 125,2 \cdot 12 = 1502,4 \text{ м}^3.$$

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

$$ПТ = 3600 \cdot q / t \text{ ц}, \quad (71)$$

$$ПТ = 3600 \cdot 1 / 18,5 = 194,6 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

При разработке предварительно разрыхленных пород величина размеров ковша экскаватора определяет допустимые размеры отдельных кусков разрыхленной породы. Допустимые размеры кусков, выявленные по минимуму затрат на разработку, рекомендуется определять по формулам :

допустимый размер куска при отсыпке в отвал

$$d_{\text{ср}} \leq (0,7 \div 0,8) \sqrt[3]{q}, \quad (72)$$

$$d_{\text{ср}} \leq 0,7 \sqrt[3]{1} = 0,7 \text{ м};$$

допустимый размер куска при отсыпке в транспорт

$$d_{\text{ср}} \leq (0,5 \div 0,6) \sqrt[3]{q}, \quad (73)$$

$$d_{\text{ср}} \leq 0,5 \sqrt[3]{1} = 0,5 \text{ м};$$

оптимальный размер куска

$$d_{\text{ср}} \leq (0,15 \div 0,2) \sqrt[3]{q}, \quad (74)$$

$$d_{\text{ср}} \leq 0,15 \sqrt[3]{1} = 0,15 \text{ м}.$$

					Расчет основных рабочих параметров экскаватора ЕТ 18-20	Лист
						52
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для обеспечения эффективного использования экскаваторов, применяемые типоразмеры этих машин должны соответствовать объемам работ на объекте.

При погрузке экскаватором породы в автосамосвалы, стоимость работ зависит от их грузоподъемности. На экономическую эффективность применения одноковшовых экскаваторов существенно влияют вид рабочего оборудования.

Требуемая мощность силовой установки определяется из условий преодоления расчетных сопротивлений на расчетных скоростях рабочих движений. Значения этих параметров выработаны практикой проектирования и эксплуатации одноковшовых экскаваторов.

Мощность необходимая при наиболее энергоемкой операции копания грунта можно определить по формуле :

$$N = \frac{A \cdot q}{t_k \cdot k_m \cdot \eta}, \quad (75)$$

где А - удельная энергоемкость копания, равная работе, затрачиваемой на разработку 1 м³ грунта, кПа (А=200 кПа для грунтов II категории);

t_к - продолжительность копания, с:

$$t_k = 0,3 \cdot t_{ц}, \quad (76)$$

где t_ц - продолжительность рабочего цикла, с:

$$t_k = 0,3 \cdot 18,5 = 5,5 \text{ с};$$

k_м - коэффициент использования двигателя при копании с учетом привода вспомогательных устройств, (принято k_м = 0,75);

η - коэффициент полезного действия привода и рабочего оборудования, принимаемый для экскаваторов с гидравлическим приводом 0,52 ÷ 0,64, (принято η = 0,64).

$$N = \frac{200 \cdot 1}{5,5 \cdot 0,75 \cdot 0,64} = 75,75 \text{ кВт}$$

Полученная мощность не превышает мощность экскаватора, которая составляет 77 кВт.

					<i>Расчет основных рабочих параметров экскаватора ЕТ 18-20</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		53

Расчет количества экскаваторов

Необходимое количество смен:

$$CM = \frac{V_{\phi}}{P_{э(12)}}, \quad (77)$$

где V_{ϕ} - фактический объем земляных работ;

$P_{э(12)}$ - производительность экскаватора за 12-часовую рабочую смену.

$$CM = \frac{260164,5}{1502,4} = 173,2 \text{ смены.}$$

Требуемое количество единиц техники:

$$n = \frac{CM}{T_{под}}, \quad (78)$$

где $T_{под}$ - время на подготовительные работы.

$$n = \frac{173,2}{38} = 4,56$$

Принято необходимое количество экскаваторов - 5 шт.

					<i>Расчет основных рабочих параметров экскаватора ЕТ 18-20</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		54

3. Конструктивная часть

В проекте определен порядок и технология комплекса работ по строительству промышленного нефтепровода участок «Мыльджинское ГКМ - Казанское НГКМ» протяженностью 208,4км, меры по обеспечению безопасности и сохранности действующих коммуникаций при производстве строительного-монтажных работ.

Основная задача проекта обеспечить безопасные условия производства строительного-монтажных работ, и его безаварийную работу. Кроме того, проект способствует сохранению сложившейся природной, экологической и хозяйственной среды в месте производства работ. Ведение допускается после согласования со всеми заинтересованными организациями, в чьем ведении находятся пересекаемые сооружения, коммуникации и уголья.

Класс трубопроводов определен согласно п. 6.2.2. СП 36-13330.2012 исходя из диаметров трубопроводов.

Категория проектируемых промышленных трубопроводов определена в зависимости от их назначения, прокладке, в соответствии с таблицей 2 СП 36-13330.2012 Класс и категории трубопроводов приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Класс и категория нефтесборных трубопроводов

№ п/	Наименование трубопровода	Диаметр	Класс	Категория
1	2	3	4	5
1	Промысловый нефтепровод	159x5	IV	III

					<i>Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»</i>							
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Конструктивная часть			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>		
<i>Разраб.</i>	<i>Присяжников</i>									55	84	
<i>Руковод.</i>	<i>Саруев А.Л.</i>							ТПУ гр.3-2Б31Т				
<i>Консульт.</i>												
<i>И.о.Зав. Каф</i>	<i>Бурков П.В.</i>											

3.1 Трубы и соединительные детали

Для сооружения нефтепровода применяется труба указанная в таблице 3.2.

Таблица 3.2.

Диаметр и толщина стенки трубы, мм	Марка стали	Технические требования
159x5	13ХФА	С наружным защитным заводским покрытием

Повороты линейной части выполняются упругим изгибом сваренной нитки радиусом 150 м., участки ННБ 200м. Производство, контроль качества, сдачу-приёмку всех выполняемых в процессе строительства работ (сварочно-монтажных, изоляционно-укладочных, земляных, испытание на прочность и герметичность) и их документальное оформление осуществляется в соответствии с действующими НТД.

Таблица 3.3.

Наименование		Радиус
Упругий изгиб	Линейная часть	150м
	Участки ННБ	200м
Отводы холодного гнущя		15м
Отводы крутоизогнутые штампосварные		1,5DN
Отводы горячего гнущя		5DN

До начала сварочно-монтажных работ сварщиками должны быть заварены и проконтролированы неразрушающими методами допускные

					<i>Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>	<i>Присяжников</i>				<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>	<i>Саруев А.Л.</i>					56	84
<i>Консульт.</i>					ТПУ гр.3-2Б31Т		
<i>И.о.Зав. Каф</i>	<i>Бурков П.В.</i>						
					Трубы и соединительные детали		

стыки. Необходимость проведения механических испытаний допускных стыков определяется с учётом имеющихся допускных документов на каждого сварщика и качества заварки им допускного стыка (соответствие требованиям норм по результатам ВИК и неразрушающим методам контроля).

3.2 Анतिकоррозионная защита

Антикоррозионная защита трассы предусмотрена:

а) подземные участки:

- для труб и соединительных деталей DN50, DN80, DN500 – в трассовых условиях нанести усиленное покрытие «БИУРС» конструкция 3 (по ТУ 51-31323949-80-2004);

- для труб DN150 – в заводских условиях нанести усиленное трехслойное полимерное покрытие толщиной не менее 2,0мм;

- для труб DN350 (футляр) – в заводских условиях нанести усиленное трехслойное полимерное покрытие толщиной не менее 2,2мм;

- для соединительных деталей DN100 - DN150 – в заводских условиях нанести усиленное антикоррозионное покрытие на основе полиуретановых смол толщиной не менее 1,5мм;

- для изоляции стыков применить:

- манжеты термоусаживающиеся ТЕРМА-СТМП по ТУ 2245-031-82119587-2009;

- манжеты термоусаживающиеся Raychem HTLP (для футляров при пересечении с автодорогами);

					Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Пристажников				Антикоррозионная защита	Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Саруев А.Л.						57	84
Консульт.						ТПУ гр.3-2Б31Т		
И.о.Зав. Каф	Бурков П.В.							

манжеты термоусаживающиеся Raychem DIRAX (для участков при пересечении с водными преградами, укладываемые методом ННБ);

б) надземные участки:

для трубопроводов и оборудования применить лакокрасочное покрытие: полиуретановая эмаль «Политон-УР» по ТУ 2312-029-12288779-2002, нанесенная по композиции «Цинотан» по ТУ2312-017-12288779-2003

Антикоррозионное покрытие наружных надземных трубопроводов предусматривается грунтовкой «Цинотан» в один слой и эмалью «Полигон-УР (УФ)» в два слоя.

3.3. Прокладка трубопровода

Общая протяженность промышленного нефтепровода «Мыльджинского ГКМ - Казанского НГКМ» Ø159х5мм – 208,4 км.

Трасса прокладки трубопровода проложена на расстоянии от городов и других населенных пунктов, зданий и сооружений в соответствии с СП 36.13330.2012 «Магистральные трубопроводы». Ближайший населенный пункт п. Пудино (6550м), д.Лушниково (6400м), г.Кедровый – расположенные восточнее от участка работ. Автомобильное сообщение с населенными пунктами только в зимний период. Транспорт тяжелой техники возможен в зимнее время, при создании лежнёвых и намораживаемых автодорог.

Категория сложности инженерно-геологических условий - вторая. На всем протяжении нефтепровод пересекают водотоки, различные коммуникации: трубопроводы, линии связи, воздушные линии электропередач, автомобильные дороги. Проектом предусматривается подземная прокладка нефтепровода на глубине не менее 1,5м до верха трубы

					Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Пристяжников				Прокладка трубопровода	Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Саруев А.Л.						58	84
Консульт.						ТПУ гр.3-2Б31Т		
И.о.Зав. Каф	Бурков П.В.							

или верха балластирующей конструкции. Повороты трубопровода в вертикальной и горизонтальной плоскости осуществляются за счет упругого изгиба.

3.4. Переходы трубопровода через водные преграды, автодороги и коммуникации

Пересечения трубопровода с подземными коммуникациями выполняется в соответствии со СП 36.13330.2012. При взаимном пересечении трубопроводов расстояние между ними в свету принято не менее 0,35м. Расстояние в свету при пересечении с кабелями связи принято 0,5м. При пересечении трассы строящихся трубопроводов с действующими подземными коммуникациями, разработку грунта механизированным способом с использованием гидравлических экскаваторов производить на расстоянии не ближе 0,5 м от боковой поверхности и над верхом трубы (с предварительным обнаружением их с точностью до 0,25 м) в соответствии с СП 45.13330.2012 Оставшийся грунт дорабатывать вручную без применения ударных инструментов и с принятием мер, исключающих возможность повреждения этих труб.

Все пересечения с автомобильными дорогами выполнить подземно с заглублением не менее 1,5м от подошвы насыпи и не менее 0,4м от дна водоотводного сооружения до верхней образующей защитного футляра или трубопровода. В качестве защитного футляра рабочего трубопровода принята труба стальная сварная DN350 по ГОСТ 10704-91с заводским усиленным трехслойным полимерным покрытием. Угол пересечения с автомобильной дорогой 85-90%.

					<i>Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Присяжников</i>				<i>Переходы трубопровода через водные преграды, автодороги и коммуникации</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>	<i>Саруев А.Л.</i>						59	84
<i>Консульт.</i>						ТПУ гр.3-2Б31Т		
<i>И.о.Зав. Каф</i>	<i>Бурков П.В.</i>							

Заглубление нефтепровода на переходах через водные преграды траншейным способом, принято с учетом возможных деформаций русла и составляет не менее 0,5 м ниже прогнозируемого предельного профиля размыва, но не менее 1,5 м от естественных отметок дна водоема. Минимальное заглубление трубопровода в дно пересекаемой водной преграды должно быть достаточным для предотвращения выброса бурого раствора при строительстве и для устойчивого положения незабалластированного пустого трубопровода.

Укладка трубопровода при переходе через болота I и II типа предусматривается непосредственно в торфяном слое.

Для обеспечения устойчивости положения трубопровода от всплытия при прохождении через обводненные участки, болота, и водные преграды, предусмотрены мероприятия по балластировке трубопровода пригрузами типа КТ по ТУ 4834-016-75957906-09, заполненные минеральным грунтом.

3.5. Монтаж захлестов

При монтаже захлестов и катушек не допускается сборка и сварка разнотолщинных труб. Изоляцию захлестов выполнить вручную с применением термоусаживающихся манжет «ТЕРМА-СТМП», Raychem HTLP (для футляров при пересечении с автодорогами), Raychem DIRAX (для участков при пересечении с водными преградами, укладываемые методом ННБ);

Контроль захлестов выполнить радиографическим методом и дублирующим контролем УЗК с оформлением заключений, в соответствии с требованиями ВСН 012-88 ч.2., либо дублирующим радиографическим методом.

					Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Пристяжников				Монтаж захлестов	Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Саруев А.Л.						60	84
Консульт.						ТПУ гр.3-2Б31Т		
И.о.Зав. Каф	Бурков П.В.							

4 Технологическая часть

4.1 Организация строительства производства строительного-монтажных работ

4.1.1 Основные решения по организации строительного-монтажных работ

Проектом предусмотрено строительство в подземном исполнении нефтепровода на участке «Мыльджинское ГКМ - Казанское НГКМ».

Технологические операции при строительстве трубопровода выполняются комплексными механизированными бригадами. Применительно к сложившейся специализации необходимо организовать следующие бригады:

- подготовительных работ;
- погрузо-разгрузочных работ;
- земляных работ;
- сварочно-монтажных работ;
- изоляционно-укладочных работ;
- очистки полости и испытания трубопроводов;
- рекультивация земель.

Перед началом выполнения подготовительных работ необходимо:

- оформление допускных и разрешительных документов в установленном порядке;
- уведомление органов Государственного пожарного надзора и землепользователей, а также собственников коммуникаций, которые проходят и пересекаются в общем тех коридоре о дате начала и сроках проведения работ;

					Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Присяжников			Технологическая часть	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Саруев А.Л.					61	84
Консульт.						ТПУ гр.3-2Б31Т		
И.о.Зав. Каф		Бурков П.В.						

- получить от Заказчика утверждённый им в производство работ проект (рабочие чертежи);

- приказом назначить обученных, имеющих опыт работы и прошедших в установленном порядке проверку знаний на допуск к самостоятельной работе лица из числа ИТР, ответственных за производство и безопасность ведения всех видов работ - руководителя работ;

Организация контроля качества строительства должна производиться в соответствии со СП 48.13330.2011 "Организация строительства", ВСН 012-88 ч.1. Контроль качества строительного-монтажных работ, производится специальными контрольными службами, образованными в строительной организации и оборудованными техническими средствами, которые позволяют в полной мере обеспечивать нужную достоверность и полноту контроля.

Производственный контроль качества строительного-монтажных работ включает в себя:

- входной контроль рабочей документации;
- контроль конструкций, изделий, применяемых материалов и оборудования;
- операционный контроль в процессе выполнения и по завершении операций;
- приемочный контроль строительного-монтажных работ.

При входном контроле рабочей документации производится проверка ее комплектности и достаточности содержащейся в ней технической информации для производства работ.

Входным контролем строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования в соответствии с действующим законодательством проверяют их соответствие требованиям стандартов и других нормативных документов и рабочей документации, сверяют наличие соответствующей документации (паспорта, сертификаты и другие сопроводительные документы) и ее содержание.

					<i>Основные решения по организации строительно-монтажных работ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		62

На протяжении производства строительно-монтажных работ производителем работ осуществляется операционный контроль качества всех технологических процессов. Операционный контроль производится при проведении строительных процессов или производственных операций для обеспечения своевременного выявления дефектов и принятия мер по их устранению и предупреждению.

При операционном контроле требуется контролировать выдерживание технологии строительно-монтажных работ; соответствие рабочим чертежам выполняемых работ нормам, правилам и стандартам строительства. Результаты операционного контроля фиксируются в журнале работ.

При приемочном контроле необходимо производить проверку качества выполнения строительно-монтажных работ. Приемочный контроль должен проводиться для проверки качества законченных строительством сооружений или их частей, а также скрытых работ. Все скрытые работы подлежат приемке с составлением актов их освидетельствования.

Управление качеством строительно-монтажных работ осуществляется строительными организациями и включает в себя совокупность мероприятий, методов и средств, направляемых на обеспечение соответствия качества строительно-монтажных работ и законченных строительством объектов требованиям нормативных документов и проектной документации.

Строительство объекта ведется в необжитом и удаленном районе, поэтому применяется вахтовый метод организации строительства, предусматривающий выполнение работ силами регулярно сменяемых подразделений из состава строительных организаций, расположенных в обжитых районах.

Проживание работников, выполняющих строительно-монтажные работы, предусмотрено в проектируемых временных жилых городках, расположенных вблизи проектируемой трассы нефтепровода, городок №1 в районе ПК 69, город №2 в районе ПК1545.

					<i>Основные решения по организации строительно-монтажных работ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		63

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения

5.1 Расчет затрат на проведение организационно-технического мероприятия (строительство трубопроводов)

Состав затрат в соответствии с их экономическим содержанием формируется по следующим элементам:

1. Материальные затраты.
2. Затраты на оплату труда.
3. Отчисления на социальные нужды.
4. Амортизационные отчисления.
5. Прочие расходы.

1. К *материальным расходам* относятся затраты на приобретение:

а) сырья, основных и вспомогательных материалов, используемых в производственном процессе;

б) запасных частей, комплектующих изделий, тары и др.;

в) топлива, воды и энергии всех видов, используемых на производственные нужды и отопление;

г) работ и услуг производственного характера, выполняемых сторонними организациями или индивидуальными предпринимателями, а также собственными структурными подразделениями предприятия (организации) (транспортные услуги, контроль за соблюдением технологического процесса, техобслуживание основных фондов, средств связи, компьютерной техники

					<i>Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Присяжников</i>				<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>	<i>Саруев А.Л.</i>						64	84
<i>Консульт.</i>						ТПУ гр.3-2Б31Т		
<i>И.о.Зав. Каф</i>	<i>Бурков П.В.</i>							

и др.);

д) на содержание и эксплуатацию природоохранных сооружений.

Сумма материальных расходов уменьшается на стоимость возвратных отходов. Возвратные отходы оцениваются по пониженной цене, если они могут быть использованы в основном или вспомогательном производстве или по цене реализации, если они реализуются на сторону.

К материальным расходам приравниваются:

- расходы на рекультивацию земель и другие природоохранные мероприятия;
- потери при транспортировке товароматериальных ценностей в пределах норм естественной убыли;
- технологические потери при производстве и (или) транспортировке.

5.2 Расчет стоимости материалов

Стальные электросварные трубы с наружным диаметром 159 мм, длиной трубы 11,5 м, – 926 шт (цена за единицу – 20 000 руб.) –18 520 000 руб. Расчет стоимости дизельного топлива на проведение мероприятия приведен в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Расчет стоимости дизельного топлива на проведение мероприятия

Наименование материала, единицы измерения	Норма расхода, л/маш.-час.	Цена единицу, руб./ нат. ед	Стоимость материалов, руб
САТ - 330 D экскаватор/2006	100	29,68	2968

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»			
Разраб.		Пристяжников			Расчет стоимости материалов	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Саруев А.Л.					65	84
Консульт.						ТПУ гр.3-2Б31Т		
И.о.Зав. Каф		Бурков П.В.						

Продолжение Таблицы 5.1

CAT - D7R бульдозер/2006	90	29,68	2671,2
CAT – 962 трубоукладчик 2006	50	29,68	1484
LG – 885 трубоукладчик 2007	40	29,68	1187,2
ZL50G трубоукладчик 2008	54	29,68	1602,72
ИТОГО			9913,12

Всего расходов на материалы – 18 529 913 руб.

5.3 Расходы на оплату труда

К расходам на оплату труда относятся: Суммы, начисленные по тарифным ставкам, должностным окладам, сдельным расценкам или в процентах от выручки от реализации продукции (работ, услуг) в соответствии с принятыми на предприятии (организации) формами и системами оплаты труда.

Премии за производственные результаты, надбавки к тарифным ставкам и окладам за профессиональное мастерство и др.

Начисления стимулирующего или компенсирующего характера – надбавки за работу в ночное время, в многосменном режиме, совмещение профессий, работу в выходные и праздничные дни и др.

Надбавки по районным коэффициентам, за работу в районах крайнего Севера и др.

Суммы платежей (взносов) работодателей по договорам обязательного и добровольного страхования.

Норма времени на проведения мероприятия одной бригады составляет 330 часов.

Расчет заработной платы можно свести в таблицу 5.2.

					<i>Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>	<i>Присяжников</i>				<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>	<i>Саруев А.Л.</i>					66	84
<i>Консульт.</i>					ТПУ гр.3-2Б31Т		
<i>И.о.Зав. Каф</i>	<i>Бурков П.В.</i>						
					Расходы на оплату труда		

Таблица 5.2 – Расчет заработной платы механизаторов

Должность	Кол - во	Разряд	Часовая тарифная ставка, руб	Норма времени на проведения мероприятия, ч	Заработная плата с учетом надбавок*, руб.
Машинист экскаваторщик	1	5	100	660	178200
Машинист бульдозера	1	4	90	660	160380
Машинист трубоукладчика	3	5	100	660	534600
Сварщик	2	5	70,2	660	250192
Монтажник	1	5	70	660	124740
Стропальщик	1	5	65	660	115830
ИТОГО					1363942

* районный коэффициент – 1,5, северная надбавка – 1,5, дополнительная заработная плата – 1,2.

5.4 Расчет отчисления на социальные нужды

Отчисления на социальные нужды определяются суммой единого социального налога по установленным законодательством нормам в процентах от расходов на оплату труда (30%), рассчитываются по формуле:

$$O_{\text{пф}} = \frac{3 \cdot P_{\text{пс}}}{100}, \quad (11.1)$$

где, $O_{\text{пф}}$ – размер отчислений в пенсионный фонд, руб;

Z – начисленная заработная плата, руб;

$P_{\text{пс}}$ – процент отчислений в пенсионный фонд, %.

Отчисления в фонд социального страхования РФ производятся за счет издержек производства и обращения, рассчитываются по формуле:

					Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.	Присяжников				Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Саруев А.Л.					67	84
Консульт.					ТПУ гр.3-2Б31Т		
И.о.Зав. Каф	Бурков П.В.						
					Расчет отчисления на социальные нужды		

$$O_{\text{пф}} = 1363942 * 30\% / 100 = 409182,84 \text{ рублей.}$$

5.5 Расчет суммы амортизационных отчислений

Для данного расчета будет применяться комплект сварочного оборудования ССПТ-800 Э. В состав комплекта входят такие приспособления как: центратор, гидравлическая станция, торцеватель, нагревательный элемент, и кран манипулятор.

Сумма амортизационных отчислений определяется исходя из балансовой стоимости основных производственных фондов и нематериальных активов и утвержденных в установленном порядке норм амортизации, учитывая ускоренную амортизацию их активной части.

Расчет амортизационных отчислений можно свести в таблицу 5.3.

Таблица 5.3 – Расчет амортизационных отчислений

Наименование объектов основных фондов	Количество	Балансовая стоимость, руб.		Годовая норма амортизации, %	Годовая сумма амортизационных отчислений
		одного объекта	всего		
Сварочный агрегат	2	168000	336000	10	33600
ССПТ-800	1	1100000	1100000	10	110000
Дизельный генератор	2	326750	653500	10	65350
ИТОГО					208950

На основании вышеперечисленных расчетов затрат определяется общая сумма затрат на проведение организационно-технического мероприятия по форме таблицы 5.4.

					<i>Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Присяжников</i>				Расчет суммы амортизационных отчислений	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>	<i>Саруев А.Л.</i>						68	84
<i>Консульт.</i>						ТПУ гр.3-2Б31Т		
<i>И.о.Зав. Каф</i>	<i>Бурков П.В.</i>							

Таблица 5.4 – Затраты на проведение организационно- технического мероприятия

Состав затрат	Сумма затрат, руб.
1. Материальные затраты	18 529 913
2. Затраты на оплату труда	1363942
3. Отчисления на страховые взносы	409183
4. Амортизационные отчисления (сварочный аппарат, дизельный генератор)	208950
Всего основных расходов	20511989
Накладные расходы (15%)	3 076 798
ИТОГО	23 588 787
Плановые накопления (15%)	3 538 318
В целом по расчету	27 127 105
НДС, 18%	4 882 879
ВСЕГО по объекту	32 009 984

6. Социальная ответственность

Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения

Объект находится в юго-западной части Парабельского и Кургасокского районов Томской области. Согласно физико-географическому районированию территория работ расположена на Западно-Сибирской равнине Обь - Иртышского водораздела в междуречье рек Васюган-Парабель. Климат района строительства континентальный. При строительстве промышленного нефтепровода могут возникать вредные и опасные производственные факторы, влияющие на обслуживающий персонал работников линейно-эксплуатационной службы.

Может быть оказано негативное воздействие на природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу).

Возможно возникновение чрезвычайных ситуаций техногенного, стихийного, экологического и социального характера.

6.1 Производственная безопасность

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при строительстве промышленного нефтепровода представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1.

Наименование видов работ	Факторы		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1	2	3	4

					Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				Лит.	Лист	Листов	
Разраб.	Пристяжников				. Социальная ответственность						
Руковод.	Саруев А.Л.									70	84
Консульт.								ТПУ гр.3-2Б31Т			
И.о.Зав. Каф	Бурков П.В.										

Продолжение Таблицы 6.1

Работы на открытом воздухе			
Строительство промыслового нефтепровода: Подготовительные работы. Погрузо-разгрузочные работы. Земляные работы. Сварочно-монтажные работы. Изоляционно- укладочные работы.	1. Климатические условия	1. Движущиеся машины механизмы производственного оборудования (в т.ч. грузоподъемные)	ГОСТ 12.0.003 74 ССБТ; ГОСТ 12.1.019 79; ГОСТ
	2. Превышения уровня шума	2. Пониженные температура поверхностей оборудования, материалов	12.1.003-83 [11] СНиП
	3. Утечка токсичных и вредных веществ в атмосферу	3. Взрывоопасность и пожароопасность	ГОСТ 12.2.003 91 ССБТ;
	4. Тяжесть напряженность физического труда	4. Поражения электрическим током	

6.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе в рабочей зоне.

Источником формирования данного вредного производственного фактора могут являться плохие метеорологические условия, в результате которых возможно отклонение показателей микроклимата в рабочей зоне.

					Технология строительства промыслового нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Пристяжников				Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	Лит.	Лист	Листов
Руковод.	Саруев А.Л.						71	84
Консульт.						ТПУ гр.3-2Б31Т		
И.о. Зав. Каф	Бурков П.В.							

Отклонение показателей микроклимата может привести к ухудшению общего самочувствия рабочего.

Нормирование параметров на открытых площадках не производится, но определяются конкретные мероприятия по снижению неблагоприятного воздействия их на организм рабочего.

При отклонении показателей микроклимата на открытом воздухе, рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты, которые предусмотрены отраслевыми нормами и соответствуют времени года. При определенной температуре воздуха и скорости ветра в холодное время работы приостанавливаются. Работы на открытом воздухе приостанавливаются при погодных условиях указаны в таблице 6.2

Таблица 6.2 – погодные условия для выполнения работ на открытом воздухе.

Скорость ветра, м/с	Температура воздуха °С
При безветренной погоде	-40
Не более 5,0	-35
5,1-10,0	-25
10,0-15	-15
15,1-20,0	-5
Более 20,0	0

2. Превышение уровней шума.

Длительное воздействие шумов отрицательно сказываются на эмоциональном состоянии персонала, а также может привести к ухудшению слуха.

Согласно ГОСТ 12.1.003 – 83 (1999) эквивалентный уровень шума (звука)

					Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

не должен превышать 80 [дБА].

Для предотвращения негативного воздействия шума на рабочих используются средства коллективной и индивидуальной защиты.

Производственный шум нарушает прием информации, что влияет на ошибки и травматизм. Он вызывает усталость. При длительном воздействии шума снижается острота слуха, изменяется кровяное давление, ослабляется внимание, ухудшается зрение, происходит изменение в дыхательных центрах, что вызывает изменение координации движения, кроме того, значительно увеличивается расход энергии при одинаковой физической нагрузке.

Интенсивный шум является причиной сердечно-сосудистых заболеваний, нарушения нормальной функции желудка и ряда других функциональных нарушений организма человека. В шумных цехах наиболее часты случаи производственного травматизма.

Воздействие шума отражается, прежде всего, на органах слуха. Различают три формы воздействия – утомление слуха, шумовую травму и профессиональную тугоухость. Первая характеризуется острым утомлением клеток уха и может стать причиной развития профессиональной тугоухости. Шумовая травма может возникнуть при воздействии высокого звукового давления – при взрывах, испытаниях мощных реактивных двигателей и т.п. При этом у пострадавших наблюдается головокружение, шум и боль в ушах, а также поражение барабанной перепонки. Профессиональная тугоухость ведет к снижению слуха вплоть до его полной потери.

Коллективные средства защиты:

- борьба с шумом в самом источнике;
- борьба с шумом на пути распространения (экранирование рабочей зоны (постановкой перегородок, диафрагм), звукоизоляция).

Средства индивидуальной защиты:

- наушники; ушные вкладыши (бируши).

3. Повышенная яркость света и физические перегрузки.

					Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84

В связи с большой протяженностью и удаленностью нефтепровода от населенных пунктов, работникам длительное время приходится проводить в командировках, что сопровождается тяжелым и напряженным физическим трудом.

Тяжелый и напряженный физический труд может повлиять на общее самочувствие рабочего и привести к развитию различных заболеваний.

У людей, занятых тяжелым и напряженным физическим трудом, должен быть 8-ми часовой рабочий день с обеденным перерывом (13⁰⁰ – 14⁰⁰) и периодическими кратковременными перерывами, а также должна быть увеличена заработная плата, сопровождающаяся ежемесячным стимулированием в виде премии, надбавки исходя из класса вредности труда. Оценивается по специальной оценке условий труда.

Повышенная яркость света при производстве сварочно-монтажных работ оказывает негативное, вредное влияние на организм человека (ожоги роговицы глаз, ожоги в результате плавки металла).

4. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми

В связи с работами, выполняемыми на открытом воздухе, на работников оказывает негативное влияние воздействие насекомых (гноса). Во избежание этого негативного фактора работники должны правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты, использовать при работе репеленты.

6.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования (в т.ч. грузоподъемные)

					Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Пристяжников			Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Саруев А.Л.					74	84
Консульт.						ТПУ гр.3-2Б31Т		
И.о.Зав. Каф		Бурков П.В.						

Работы при строительстве промышленного нефтепровода производят при помощи привлекаемой техники. Опасным фактором является подъем механизмов, перемещение техники. К работе допускается аттестованный персонал, имеющие удостоверение и допуск к данной работе, прошедший инструктаж на рабочем месте.

Работы производятся только тем персоналом, которые находятся в списке наряда – допуска с личной подписью работника. Во избежание травм работники должны применять средства индивидуальной защиты, спецодежды и производить работы только в присутствии ответственного за производство работ.

2. Ожоги в результате электрогазосварочных работ

В связи с выполнением работ, связанных с применением открытого огня, искрообразованием и нагревания температуры, способной вызвать термические ожоги роговицы глаз, частей тела, производственные травмы. Во избежание опасных факторов работники правильно применяют и пользуются средствами индивидуальной и коллективной защиты.

3. Поражение электрическим током

Источником поражения электрическим током могут являться плохо изолированные токопроводящие части, провода. Известно, что поражение человека электрическим током возможно лишь при замыкании электрической цепи через тело человека, т.е. при прикосновении человека к сети не менее чем в двух точках с разностью потенциалов.

Опасное воздействие на людей электрического тока проявляется в виде электротравм (ожоги, металлизация кожи, механические повреждения), электрического удара и профессиональных заболеваний.

Значение напряжения в электрической цепи должно быть не более 50 [мА] согласно ГОСТу 12.1.038-82 ССБТ.

Причины электротравматизма: халатное отношение работников к работе, недостаточно изолированные токоведущие части, провода, выход из строя телемеханики на узле приема/пуска ВТУ.

					Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

Коллективные средства электрозащиты: изоляция токопроводящих частей (проводов) и ее непрерывный контроль, установка оградительных устройств, предупредительная сигнализация и блокировка, использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов, применение малых напряжений, защитное заземление, зануление, защитное отключение.

Изолирующие средства защиты: диэлектрические перчатки, инструменты с изолированными рукоятками, диэлектрические боты, изолирующие подставки.

4. Пожарная безопасность при проведении огневых работ на нефтепроводе.

Причинами взрывов и пожаров могут быть не только халатное и небрежное обращение с открытым огнем, но и ошибки в проектировании, нарушение технологического процесса, неисправность, перегрузка или неправильное устройство электрических сетей, производственного оборудования, разряды статического электричества, неисправность установок и систем.

Возникновения горения возможно при наличии: горючего вещества, окислителя и импульса. Импульсом может быть: открытый огонь, искра (электрическая, статическая или от удара металлических предметов), молния, нагрев вещества выше температуры его самовоспламенения и др.).

Средства пожаротушения при строительстве промышленного нефтепровода: наряд пожарного расчета, асбестовая кошма, ОВП-50

6.2 Экологическая безопасность

При выполнении всех строительно-монтажных работ необходимо строго соблюдать требования защиты окружающей природной среды, сохранения ее

					<i>Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»</i>					
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>						
<i>Разраб.</i>		<i>Присяжников</i>			Экологическая безопасность	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>		
<i>Руковод.</i>		<i>Саруев А.Л.</i>						76	84	
<i>Консульт.</i>										
<i>И.о.Зав. Каф</i>		<i>Бурков П.В.</i>								
						ТПУ гр.3-2Б31Т				

устойчивого экологического равновесия, и не нарушать условия землепользования, установленные законодательством об охране природы.

В случае повышенной концентрации токсичных и вредных веществ в атмосфере, необходимо обнаружить источник выбросов и ликвидировать его.

В процессе эксплуатации промышленного нефтепровода газопровода негативное воздействие на окружающую среду не производится.

Строительство промышленного нефтепровода окажет незначительное негативное воздействие на окружающую среду и будет являться единовременным (краткосрочным).

6.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайные ситуации на трубопроводе могут возникнуть по различным причинам, например:

- паводковые наводнения;
- лесные пожары;
- террористические акты;
- по причинам техногенного характера (аварии) и др.

Аварии могут привести к чрезвычайным ситуациям.

Возможными причинами аварий могут быть:

- ошибочные действия персонала при производстве работ;
- отказ приборов контроля и сигнализации;
- отказ электрооборудования и исчезновение электроэнергии;

					Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Присяжников			Безопасность в чрезвычайных ситуациях	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Саруев А.Л.					77	84
Консульт.						ТПУ гр.3-2Б31Т		
И.о.Зав. Каф		Бурков П.В.						

- производство ремонтных работ без соблюдения необходимых организационно-технических мероприятий;
- старение оборудования (моральный или физический износ);
- коррозия оборудования;
- гидравлический удар;
- факторы внешнего воздействия (ураганы, удары молнией и др.).

Одними из примеров чрезвычайных ситуаций могут быть пожары или взрывы при проведении работ в газоопасных местах при внутритрубной дефектоскопии магистрального газопровода. Данные пожары и взрывы относятся к чрезвычайным ситуациям техногенного характера.

При взрыве паро – и газовоздушной смеси выделяют зону детонационной волны с радиусом (R_1), где происходит полное разрушение, и зону ударной волны, в которой происходят те или иные разрушения.

Радиус зоны детонационной волны определяется по формуле:

$$R_1 = 18,5 \cdot \sqrt[3]{Q}(м), \quad (1)$$

где Q – количество газа, пара в тоннах.

Радиус зоны смертельного поражения людей определяется по формуле

$$R_{сшл} = 30 \cdot \sqrt[3]{Q}(м) \quad (2)$$

6.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Работы по строительству промышленного нефтепровода выполняют специалисты лабораторий технической диагностики и неразрушающего контроля, а также специалисты других структурных подразделений нефтепромышленных центров или участков.

Для выполнения работ допускается только аттестованный персонал, имеющие удостоверения аттестации и допуск к данным видам работам.

Обучение персонала производится: в соответствии с централизованным графиком повышения квалификации и профессиональной переподготовки руководителей и специалистов.

Обучение на курсах повышения квалификации проводится на базе ведущих учебных заведений страны с целью повышения общего уровня образования и общетеоретической подготовки.

График обучения формируется отделом кадров и социального обеспечения по согласованию с отделом технического состояния объектов и утверждается Генеральным директором Общества.

При проведении работ, связанных со строительством промышленного нефтепровода, выше указанные вредные и опасные факторы не превышают допустимую предельную норму, что способствует выполнению качественной работы специалистами линейно – эксплуатационной службы подразделения.

					Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Пристяжников</i>			Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Саруев А.Л.</i>					80	84
<i>Консульт.</i>						ТПУ гр.3-2Б31Т		
<i>И.о.Зав. Каф</i>		<i>Бурков П.В.</i>						

Заключение

В ходе выполнения данной выпускной работы был проведен анализ строительства в подземном исполнении промышленного нефтепровода на участке «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»

Были решены поставленные задачи, а именно:

- рассмотрены сведения о географических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях участков строительства;
- выполнены гидравлический и прочностной расчет нефтепровода, расчет объемов земляных работ, произведено обоснование выбора комплекта оборудования для производства земляных работ;
- на основании расчетов произведен подбор элементов (трубы, соединительные детали);
- подробно изложены этапы организации и технологии производства (подготовительных и основных) строительного-монтажных работ;
- произведен расчет затрат на проведение работ по строительству трубопровода;
- разработаны мероприятия по охране труда, технике безопасности, охране окружающей среды при проведении строительного-монтажных работ.

В работе были представлены и рассмотрены современные методы организации и технологии производства (подготовительных и основных) строительного-монтажных работ нефтепровода, использованы современные материалы, приборы, оборудование и техника.

					<i>Технология строительства промышленного нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Пристажников</i>			Заключение	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Саруев А.Л.</i>					81	84
<i>Консульт.</i>						ТПУ гр.3-2Б31Т		
<i>И.о.Зав. Каф</i>		<i>Бурков П.В.</i>						

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 25100-95. Грунты. Классификация;
2. ГОСТ 9.602-2005. Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии;
3. СП 36.13330.2012. Магистральные трубопроводы;
4. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов. Учебное пособие для ВУЗов. П.И. Тугунов, В.Ф. Новоселов, А.А. Коршак, А.М. Шаммазов. Уфа. ООО «Дизайн Полиграф Сервис». 2002 – 658 стр.;
5. Типовые расчеты при сооружении трубопроводов. Л.А. Бабин, П.Н. Григоренко, Е.Н. Ярыгин. М. Недра. 1995 – 245 стр.;
6. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов: учебник для ву-зов/А.А. Коршак, А.М. Нечваль – СПб.: Недра, 2008 – 486 с.: ил.;
7. СП 86.13330.2012. Магистральные трубопроводы;
8. СП 45.13330.2012. Земляные сооружения, основания и фундаменты;
9. СП 48.13330.2011. Организация строительного производства;
10. СП 103-34-96. Подготовка строительной полосы;
11. СП 104-34-96 Производство земляных работ;
12. С.А. Горелов Машины и оборудование для сооружения газонефтепроводов. Уч.пособие. - М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2000.- 122 с.;
13. Трубопроводный транспорт нефти. Под ред. С.М. Вайнштока. Учебник. - М.: Недра, 2004.- 621с.;
14. В.И. Минаев Машины для строительства магистральных трубопроводов. Учебник. - М.: Недра, 1985.- 440с.;
15. Строительство магистральных трубопроводов. Справочник/

					<i>Технология строительства промыслового нефтепровода «Мыльджинское ГКМ – Казанское НГКМ»</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Пристяжников</i>				Список используемых источников	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>	<i>Саруев А.Л.</i>						82	84
<i>Консульт.</i>						ТПУ гр.3-2Б31Т		
<i>И.о.Зав. Каф</i>	<i>Бурков П.В.</i>							

В.Г.Чирсков, В.Л. Березин, Л.Г. Телегин и др. - М: Недра, 1991. - 475 с.: ил.;

16. В. А. Шмурыгин, В. Г. Крец, К. В.Перовский Методические указания по выполнению практических и курсовых работ. – Томск: ТПУ, 2005.- 43с.;

17. ВСН 012-88 Часть1. Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Контроль качества и приемки;

18. ВСН 012-88 Часть2. Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Контроль качества и приемки. Формы документов;

19. ВРД 39-1.11-014-2000. Методические указания по освидетельствованию и идентификации стальных труб газонефтепроводов;

20. СНиП 3.01.04-87. Приёмка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения;

21. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Общие требования». Часть I;

22. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Строительное производство». Часть II;

23. ВСН 004-88/ Миннефтегазастрой «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Технология и организация»;

24. ВСН 006-89/Миннефтегазастрой «Строительство магистральных трубопроводов. Сварка»;

25. ВСН 011-88/Миннефтегазастрой «Строительство магистральных трубопроводов. Очистка полости и испытание»;

26. ВСН 014-89/Миннефтегазастрой «Строительство магистральных трубопроводов. Охрана окружающей среды»;

27. Правила охраны магистральных трубопроводов, утверждёнными постановлением Госгортехнадзора России от 24 апреля 1992г., №9;

28. ВСН 51-1-80/Мингазпром «Инструкция по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов Министерства газовой промышленности»;

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

29. ВСН 179-85 «Инструкция по рекультивации земель при строительстве трубопроводов»;
30. ГОСТ Р 51164-98. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии;
31. Н.В. Крепша, Ю.Ф. Свиридов. Безопасность жизнедеятельности: Метод указания. Томск.- Изд. ТПУ, 2002.-35 с.;
32. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы.
33. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
34. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
35. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
36. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
37. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
38. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.
39. ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты рабочих. Общие требования и классификация.
40. СНиП 23-03-2003. Защита от шума.
41. Правила противопожарного режима в РФ – Утверждены постановлением Правительства РФ от 25.04.2012г. №390.;
42. ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения;
43. ГОСТ 17.1.3.13-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения;
44. СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» Часть 1, 2;

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