

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

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 21.04.01 – Нефтегазовое дело
Профиль «Надежность газонефтепроводов и хранилищ»
Отделение нефтегазового дела

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
«Исследование очистки внутренней полости ремонтного участка нефтепровода от нефти и отложений, с помощью азотных установок»

622.692.4.053-024.61-776

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2БМ6Б	Николенко Евгений Владимирович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОНД ИШПР	Крец В. Г.	к. т. н, доцент		25.05.2018

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОСГН ШБИП	Макашева Ю.С.			25.05.2018

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Немцова О.А.			25.05.2018

Консультант-лингвист

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОИЯ ШБИП	Коротченко Т.В.	к.ф.н. доцент		25.05.2018

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ОНД ИШПР	Бурков П.В	д.т.н, профессор		25.05.2018

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

по Основной образовательной программе подготовки магистров
по направлению **21.04.01 «Нефтегазовое дело»**

Профиль подготовки: *Надежность газонефтепроводов и хранилищ.*

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
<i>В соответствии с универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями</i>		
<i>Общие по направлению подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело»</i>		
P1	Применять естественнонаучные, математические, гуманитарные, экономические, инженерные, технические и глубокие профессиональные знания в области современных нефтегазовых технологий для решения <i>прикладных междисциплинарных задач и инженерных проблем</i> , соответствующих профилю подготовки (в нефтегазовом секторе экономики)	ОК-1; ОК-2; ОК-3, ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7, ОПК-8, ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-6; ПК-7; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-14; ПК-16; ПК-17; ПК-19; ПК-20; ПК-21; ПК-23
P2	Планировать и проводить аналитические и экспериментальные <i>исследования</i> с использованием новейших достижений науки и техники, уметь критически оценивать результаты и делать выводы, полученные в <i>сложных и неопределённых условиях</i> ; использовать <i>принципы изобретательства, правовые основы-в области интеллектуальной собственности</i>	ОК-1; ОК-2; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-14; ПК-15; ПК-17; ПК-18; ПК-19; ПК-20; ПК-22; ПК-23
<i>в области производственно-технологической деятельности</i>		
P3	Проявлять профессиональную <i>осведомленность о передовых знаниях и открытиях</i> в области нефтегазовых технологий с учетом <i>передового отечественного и зарубежного опыта</i> ; использовать <i>инновационный подход</i> при разработке новых идей и методов <i>проектирования</i> объектов нефтегазового комплекса для <i>решения инженерных задач развития</i> нефтегазовых технологий, <i>модернизации и усовершенствования</i> нефтегазового производства.	ОК-1; ОК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7, ОПК-8, ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-11; ПК-13; ПК-14; ПК-15; ПК-18; ПК-20; ПК-21; ПК-22; ПК-23
P4	<i>Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные машины и механизмы</i> для реализации технологических процессов нефтегазовой области, обеспечивать их <i>высокую эффективность</i> , соблюдать правила <i>охраны здоровья и безопасности труда</i> , выполнять требования по <i>защите окружающей среды</i> .	ОК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-7, ОПК-8, ПК-1; ПК-3; ПК-6; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-14; ПК-16; ПК-17; ПК-18; ПК-19; ПК-21; ПК-22
<i>в области экспериментально-исследовательской деятельности</i>		
P5	Быстро ориентироваться и выбирать <i>оптимальные решения в многофакторных ситуациях</i> , владеть методами и средствами <i>математического моделирования</i> технологических процессов и объектов	ОК-2; ОК-3; ОПК-1; ОПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-17; ПК-20
<i>в области проектной деятельности</i>		
P6	Эффективно использовать любой имеющийся арсенал технических средств для максимального приближения к поставленным <i>производственным целям</i> при	ОК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-7, ОПК-8, ПК-1; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-8;

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
	<i>разработке и реализации проектов, проводить экономический анализ затрат, маркетинговые исследования, рассчитывать экономическую эффективность</i>	ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-13; ПК-14; ПК-15; ПК-16; ПК-17; ПК-18; ПК-19; ПК-20; ПК-21; ПК-22; ПК-23; (АВЕТ-3с), (ЕАС-4.2-е)
<i>в области организационно-управленческой деятельности</i>		
Р7	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя команды, умение формировать задания и оперативные планы всех видов деятельности, распределять обязанности членов команды, готовность нести ответственность за результаты работы	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ПК-6; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПК-15; ПК-23; (АВЕТ-3с), (ЕАС-4.2-е)
Р8	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности; активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональной среде, разрабатывать документацию и защищать результаты инженерной деятельности	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ПК-6; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПК-15; ПК-23; (АВЕТ-3с), (ЕАС-4.2-е)
Профиль «Надежность газонефтепроводов и хранилищ»		
Р9	Организация технологического сопровождения планирования и оптимизации потоков углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК-6, ОПК-7, ПК-4, ПК-7, ПК-13), требования профессионального стандарта 19.008 Специалист по диспетчерско-технологическому управлению нефтегазовой отрасли</i>
Р10	Организация ТОиР, ДО нефте- и газотранспортного оборудования	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК-5, ОПК-6, ПК-9, ПК-11), требования профессионального стандарта 19.013 "Специалист по эксплуатации газотранспортного оборудования"</i>
Р11	Повышение надежности, долговечности, эффективности газотранспортного оборудования	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК-4, ОПК-5, ПК-9, ПК-14), требования профессионального стандарта 19.013 "</i>

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
		<i>Специалист по эксплуатации газотранспортного оборудования"</i>

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Изучить цели, задачи, технологические процессы, средств и технологий очистки и опорожнения нефтепровода. • Проанализировать существующие технологии и средства очистки и опорожнения нефтепровода • Изучить применение азотных установок. • Произвести расчет вытеснения нефти с применением МКАУ • Провести анализ нагрузок на предлагаемое устройство • Сделать заключение по работе
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»</p>	<p>Макашева Юлия Сергеевна, ассистент ОСГН ШБИП</p>
<p>«Социальная ответственность»</p>	<p>Немцова Ольга Александровна, ассистент ООД ШБИП</p>
<p>«Иностранный язык»</p>	<p>Коротченко Татьяна Валерьевна, доцент ОИЯ ШБИП</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>01.02.2018</p>
--	-------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<p>Доцент ОНД ИШПР</p>	<p>Крец В. Г.</p>	<p>к. т. н, доцент</p>		<p>01.02.2018</p>

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<p>2БМ6Б</p>	<p>Николенко Евгений Владимирович</p>		<p>01.02.2018</p>

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

Студенту:

Группа	ФИО
2БМ6Б	Николенко Евгению Владимировичу

Инженерная школа	Природных ресурсов	Отделение	ТХНГ
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	21.04.01. Нефтегазовое дело профиль «Надежность газонефтепроводов и хранилищ»

1.	<i>Оценка затрат на проведение плановых ремонтных работ</i>
Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	<i>Нормы расхода материалов, тарифные ставки заработной платы рабочих, нормы амортизационных отчислений, нормы времени на выполнение операций, нормы расхода материалов, инструмента и др.</i>
2. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Налоговый кодекс РФ ФЗ-213 от 24.07.2009 в редакции от 09.03.2016г. № 55-ФЗ</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Технико-экономическое обоснование целесообразности проведения ремонтных работ</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>Планирование бюджета на проведение мероприятия по проведению ремонтных работ</i>
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Расчет экономической эффективности проведения ремонтных работ</i>
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Краткая информация о проекте 2. Матрица SWOT-анализа 3. График проведения и бюджет строительства ПХГ 4. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности проекта. 	

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОСГН ШБИП	Макашева Ю.С.			02.03.2018

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2БМ6Б	Николенко Е. В.		02.03.2018

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2БМ6Б	Николенко Евгению Владимировичу

Инженерная школа	Природных ресурсов	Кафедра	ТХНГ
Уровень образования	Магистратура	Отделение/профиль	21.04.01. Нефтегазовое дело профиль «Надежность газонефтепроводов и хранилищ»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Рабочим местом является рабочий котлован. Объектом исследования участок нефтепровода с оборудованием, для освобождения от нефти.
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения). 	<p>При работе в приемке на трудящиеся, в процессе взаимодействия с окружающей производственной средой, взаимодействуют со следующими вредными факторами:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Повышенная загазованность воздуха рабочей среды; – Превышение уровней шума; – Отклонение показателей микроклимата на рабочем месте; – Физические перегрузки; <p>К опасным производственным факторам является:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Электрический ток; – Пожаро- и взрывоопасность; – Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования;
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); 	<p>На окружающую среду могут влиять следующие факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> -загрязнение атмосферного воздуха машинами и механизмами; -загрязнение водных ресурсов производственными отходами; -загрязнение земель отходами производства.

<ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	<p>Для предотвращения загрязнения окружающей среды при ремонтных работах на нефтепроводе должны предусматриваться:</p> <ul style="list-style-type: none"> - соблюдение всех действующих стандартов, норм и правил в области охраны окружающей среды, а также СНиП 2.05.06-85*; СНиП III-42-80*; ВСН 014-89;
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	<p>При производстве ремонтных работ есть вероятность появления чрезвычайной ситуации в результате различных факторов. Наиболее частой является ЧС техногенного характера. В основе аварий могут лежать, как технические причины (износ оборудования, его разрушение, нарушение технологического процесса, отказ электроники и механических средств, предотвращения появления опасных факторов, таких как повышение давления), так и человеческий фактор</p>
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>Соблюдение всех действующих стандартов, норм и правил в области охраны окружающей среды и организации рабочей зоны.</p>

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Немцова О.А.			14.03.2018

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2БМ6Б	Николенко Е.В.		14.03.2018

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

Инженерная школа природных ресурсов

Направление подготовки 21.04.01 – Нефтегазовое дело

Профиль «Надежность газонефтепроводов и хранилищ»

Отделение нефтегазового дела

Период выполнения _____

(осенний / весенний семестр 2017/2018 учебного года)

Форма представления работы:

магистерская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:

06.06.2018г

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
14.02.2018	<i>Обзор литературы</i>	10
13.03.2018	<i>Введение</i>	10
15.03.2018	<i>Общая часть</i>	15
28.04.2018	<i>Расчетная часть</i>	15
05.05.2018	<i>Финансовый менеджмент</i>	15
10.05.2018	<i>Социальная ответственность</i>	15
11.05.2018	<i>Заключение</i>	5
14.05.2018	<i>Презентация</i>	15

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОНД ИШПР	Крец В. Г.	к. т. н, доцент		01.02.2018

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ОНД ИШПР	Бурков П.В.	Д.т.н, профессор		01.02.2018

Реферат

Выпускная квалификационная работа 126 с., 27 рисунков, 15 таблиц, 28 источников.

Ключевые слова: магистральный нефтепровод, очистные устройства, очистка, азотные установки, опорожнение.

Объектом исследования является участок нефтепровода с оборудованием, для опорожнения от нефти и очистки от внутритрубных отложений.

Цель данной работы – исследование и совершенствование технологии для осуществления очистки и опорожнения нефтепровода с применением мобильных компрессорных азотных установок (МКАУ).

Актуальность работы обусловлена тем, что для проведения ремонтно-восстановительных работ на линейной части (далее ЛН) магистрального нефтепровода (далее МН) (таких как вырезка катушки, замена участка МН), для подготовки к консервации МН выведенных из эксплуатации МН, а также после проведения работ по подключению вновь построенных участков МН возникает вопрос освобождения от нефти и очистки внутренней полости МН для обеспечения возможности проведения работ и дальнейшего демонтажа отключенного участка.

В работе рассмотрены различные конструкции очистных устройств: механические, гелевые, определена область их применения, также рассмотрена очистка и опорожнение нефтепровода перед его ремонтом, консервацией или демонтажем. Предложено улучшение технологии для схемы опорожнения нефтепровода.

Обозначения и сокращения

АСПО - асфальто-смолисто-парафиновые отложения;

АМФ - аденозинмонофосфат;

ВТД - внутритрубное диагностирование;

ГВС - газоздушная смесь;

ИГС - инертная газовая смесь;

КППС - камеры пуска и приема скребков;

ЛПДС - линейная производственно-диспетчерская станция;

МНПП - магистральный нефтепродуктопровод;

МКАУ - мобильная компрессорная азотная установка;

МТ - магистральный трубопровод;

НА - насосный агрегат;

НПС - нефтеперекачивающая и/или нефтепродуктоперекачивающая станция;

ОУ – очистное устройство;

ОГП – очистной гелеобразный поршень

ПНУ - передвижная насосная установка;

ПР - поршень-разделитель;

ППР - проект производства работ;

ЦНС - центробежный насос секционный;

ПАВ - поверхностно-активные вещества;

ПАА - полиакриламид;

ПВС - поливиниловый спирт;

СОД – средства очистки и диагностики;

$км^+$ - дистанция по результатам внутритрубного диагностирования;

d - внутренний диаметр магистрального трубопровода, м;

DN - номинальный диаметр;

$d_{ван}$ - внутренний диаметр вантуза, м;

Сокращение МТ применяется, если не рассматриваются особенности работы магистральных нефтепроводов или магистральных нефтепродуктопроводов.

$D_{ни}$ - наружный диаметр освобождаемого участка магистрального трубопровода, м;

g - ускорение свободного падения, $м/с^2$; $g = 9,81 м/с^2$;

k - количество элементарных участков;

Li - протяженность i -го участка магистрального трубопровода, подлежащего освобождению вытеснением ИГС, м;

$n_{ван}$ - общее количество вантузов для выпуска ИГС;

P_0 - давление при нормальных условиях, Па. $P_0 = 101325$ Па;

P_i - расчетное абсолютное давление ИГС при прохождении ПР i -го элементарного участка при работе МКАУ, Па;

$P_{i ост}$ - давление ИГС при прохождении ПР i -х элементарных участков на всем участке от до d^* , Па;

$P_{i треб}$ - требуемое абсолютное давление ИГС, необходимое для движения ПР на i -ом элементарном участке, Па;

$P_{к ост}$ - давление ИГС при прохождении ПР конечного элементарного участка, Па;

$P_{\text{вхПНУ}i}$ - избыточное давление на входе ПНУ, необходимое для недопущения образования самотечных участков, Па;

$P_{\text{ост}}$ - давление ИГС в момент остановки МКАУ, Па;

P_s - давление насыщенных паров, Па;

$P_{\text{атм}}$ - среднее барометрическое давление в данной местности, Па;

$\Delta P_{\text{пр}'}$ - перепад давления на поршне при возвратном движении, Па.

$\Delta P_{\text{пр}'} = 0,7 \cdot 10^5$ Па;

$\Delta P_{\text{пр}}$ - суммарный перепад давления на ПР, а также создаваемый за счет потерь давления на трение при движении нефти/нефтепродукта на участке от ПР до места откачки, Па. $\Delta P_{\text{пр}} = 2 \cdot 10^5$ Па;

$\Delta P_{\text{пр}k}$ - перепад давления на поршне при остановке, Па. $\Delta P_{\text{пр}k} = 1 \cdot 10^5$ Па;

Q - производительность вытеснения нефти/нефтепродукта, соответствующая максимальной продолжительности работ по освобождению участка магистрального трубопровода, м³/ч;

Q_0 - суммарная объемная производительность МКАУ, приведенная к нормальным условиям, м³/ч;

$Q_{\text{ПНУ}}$ - номинальная производительность ПНУ, м³/ч. $Q_{\text{ПНУ}} = 150$ м³/ч;

$Q_{\text{ПНУ max}}$ - суммарная максимальная производительность ПНУ, м³/ч;

r – количество расчетных участков;

t_i - расчетное значение времени при прохождении ПР i -го элементарного участка, ч;

t_k - общее расчетное время освобождения участка магистрального трубопровода;

t_{\max} - максимальная продолжительность работ по освобождению участка магистрального трубопровода от нефти/нефтепродукта, $f_{\max} = 24$ ч;

$t_{\text{ост}}$ - время работы МКАУ, соответствующее времени прохождения ПР координаты $x_{\text{ост}}$, ч;

$t_{\text{ПНУ}}$ - время перебазирования ПНУ, ч;

t_i' - предварительная оценка времени движения ПР до i -го элементарного участка, ч;

V - расчетный объем нефти/нефтепродукта, освобождаемого из участка магистрального трубопровода, м³;

$V_{\text{ПНУ } i}$ - объем нефти/нефтепродукта, откачанный ПНУ от начала работы до момента времени t_h м³/ч;

x_i - расстояние вдоль трубы от точки ввода ИГС, км;

$x_{\text{ост}}$ - координата ПР при остановке МКАУ, км;

$x_{\text{ПР}}$ - расчетная координата ПР после выпуска ИГС, км;

$(x_{\max j}; Z_{\max j})$ — координата j -ой наивысшей точки, на продольном профиле магистрального трубопровода;

Δx - расстояние вдоль трубы, на которое сместился ПР при возвратном движении, км;

$Z_{\text{ПНУ}}$ - геодезическая отметка места установки ПНУ, м;

δ_i - толщина стенки i -го участка магистрального трубопровода, м;

ρ_n - плотность вытесняемой нефти/нефтепродукта, кг/м³;

v_0 - скорость страгивания ПР, км/ч;

v_i - расчетное значение скорости ПР на i -ом элементарном участке, км/ч.

Оглавление

Введение.....	18
Обзор литературы.....	20
1. Общая часть.....	22
1.1 Средства очистки и опорожнения нефтепровода.....	22
1.2 Применение азотных установок в нефтяной отрасли.....	39
1.3 Опорожнение и очистка внутренней полости нефтепровода, с помощью азотных установок.....	43
1.4 Мероприятия по очистке и опорожнению внутренней полости нефтепровода.....	61
2. Расчетная часть.....	76
2.1 Общие данные:.....	76
2.2.2 Расчет параметров освобождения участка МТ от нефти/нефтепродукта с применением мобильных компрессорных азотных установок.....	83
2.2.3 Определение расчетного конечного местоположения ПР после выпуска ИГС...	87
2.2.4 Контроль параметров и регулирование технологического процесса освобождения участков МТ от нефти/нефтепродукта с применением мобильных компрессорных азотных установок.....	87
2.2.5 Расчет параметров выпуска ИГС.....	88
2.3 Анализ нагрузок на предлагаемое устройство.....	90
3. Экономическая часть.....	95
3.1 SWOT – анализ.....	95
3.2 Планирование научно-исследовательских работ.....	97
3.2.1 Оценка готовности проекта к коммерциализации.....	97
3.2.2 Структура работ в рамках научного исследования.....	99
3.2.3 Бюджет на проведение ремонтных работ.....	101
4 Социальная ответственность при исследовании освобождения нефтепровода от нефти и нефтепродуктов.....	104
4.1 Производственная безопасность.....	105
4.1. Анализ вредных производственных факторов.....	106
4.1.1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе.....	106
4.1.2 Превышение уровней шума.....	107
4.1.3 Повышенная загазованность воздуха рабочей среды.....	108
4.1.4 Тяжесть и напряженность физического труда.....	109
4.2. Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.....	110
4.2.1 Электрический ток.....	110
4.2.2 Пожаро- и взрывоопасность.....	112

					Оглавление	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		16

4.2.3 Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования.....	113
4.3 Экологическая безопасность.....	115
4.3.1 Защита атмосферы.....	115
4.3.2 Защита гидросферы.....	115
4.3.3 Защита литосферы.....	116
4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	117
4.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	119
Заключение.....	123
Список литературы.....	124
Приложение А.....	127
Приложение Б.....	128

Введение

В процессе эксплуатации внутренняя полость трубопровода также постепенно засоряется водой, парафиновыми отложениями и механическими примесями. Наличие скоплений приводит к повышению гидравлического сопротивления и как следствие – к снижению экономичности работы трубопровода. Кроме того, это отразится на точности прогнозных расчетов режима работы трубопровода. Поэтому в процессе эксплуатации внутренняя полость трубопровода периодически должна очищаться от различных отложений.

В последние годы существенно изменились основные конструктивные и технологические параметры магистральных трубопроводов. Резко возросла протяженность строящихся объектов при одновременном увеличении их диаметров и рабочих давлений. Основные направления строительства трубопроводов переместились в районы со сложными природно-климатическими условиями. Одновременно возросли объемы и темпы сооружения промысловых трубопроводов.

Машины и оборудование для очистки внутренней полости различных нефтегазопроводов – актуальный вопрос в сфере трубопроводного транспорта.

В наше время большая протяженность нефтепроводов имеет большой срок эксплуатации и под воздействием внешних факторов в частом случае требует капитальный ремонт. Для замены участка трубопровода и катушки необходимо качественно провести подготовительные работы, которые, в свою очередь, ограничены ещё по времени. Появление непредвиденных работ сбивает весь расчетный график, что способствует задержку завершения плановых работ и уменьшение их качества.

Актуальность работы обусловлена тем, что для проведения ремонтно-

					Исследование очистки внутренней полости ремонтного участка нефтепровода от нефти и отложений, с помощью азотных установок			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Николенко Е.В.			<i>Введение</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Крец В.Г.					18	126
<i>Рук-ль ООП</i>		Бурков П.В.				НИ ТПУ Группа ИШПР 2БМ6Б		

восстановительных работ на линейной части (далее ЛН) магистрального нефтепровода (далее МН) (таких как вырезка катушки, замена участка МН), для подготовки к консервации МН выведенных из эксплуатации МН, а также после проведения работ по подключение вновь построенных участков МН возникает вопрос освобождения от нефти и очистки внутренней полости МН для обеспечения возможности проведения работ и дальнейшего демонтажа отключенного участка.

Цель данной работы – исследование и совершенствование технологии для осуществления очистки и опорожнения нефтепровода с применением мобильных компрессорных азотных установок (МКАУ).

Исходя из поставленной цели, необходимо выполнить следующие задачи:

1. Провести обзор средств очистки магистральных нефтепроводов от внутритрубных отложений применяемых при проведении работ по вытеснению нефти;
2. Рассмотреть технологии опорожнения нефти и нефтепродуктов с помощью азотных установок;
3. Разработать техническое устройство для решения существующих технологических проблем при проведение работ по освобождению и очистке внутренней полости МН с применением МКАУ;
4. Провести расчеты и анализ нагрузок на предлагаемое устройство.

Практическая значимость: результаты данной работы могут быть использованы для очистки и опорожнения магистрального нефтепровода.

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

трубопроводов от нефти и нефтепродуктов при выводе из эксплуатации для последующей консервации, ликвидации», РД-75.180.00-КТН-159-13 «Вырезка и врезка «катушек», соединительных деталей, заглушек, запорной и регулирующей арматуры. Подключение участков магистральных нефтепроводов», РД-75.180.00-КТН-259-14 «Методика расчета объемов и времени освобождения от нефти и нефтепродуктов участков магистральных трубопроводов с применением мобильных компрессорных азотных установок для проведения плановых работ»

Особую роль при эксплуатации трубопровода играет социальная ответственность. Большое внимание в нормативных и руководящих документах уделено безопасности рабочего и сохранению экологии окружающей среды. Основными источниками для рассмотрения социальной ответственности использовались: «ГОСТ 12.1.019-79 “Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты” [30], «СанПиН 2.2.2776-10 "Гигиенические требования к оценке условий труда при расследовании случаев профессиональных заболеваний” . – М., 2010. [34]», «ГОСТ 12.1. 005-88* “Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.” М.: Изд-во стандартов. – 1991. [28]».

					Обзор литературы	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

1. Общая часть

1.1 Средства очистки и опорожнения нефтепровода

На магистральных нефтепровода наиболее востребован механический способ очистки стенок нефтепровода с помощью скребков, поршней-разделителей.

Для применения данного способа очистки разработаны и различные специальные оборудования: КПП очистных устройств, различные конструкции очистных устройств, методы и средства их обнаружения в трубопроводах, устройства для удаления выносимых из трубопровода загрязнений.

Уже в первые годы эксплуатации трубопроводного транспорта началась разработка очистки внутренней полости. Первый запуск скребка "ерша", снабженный кожаными дисками, показал, что после очистки скребком через трубопровод удаляются внутритрубные отложения, увеличивая пропускную способность трубопровода без повышения энергозатрат. В дальнейшем, для повышения эффективности, это устройство было оборудовали ножами, что уменьшило количество пропусков скребка, и также позволило уменьшить стоимость очистки трубопровода [1]

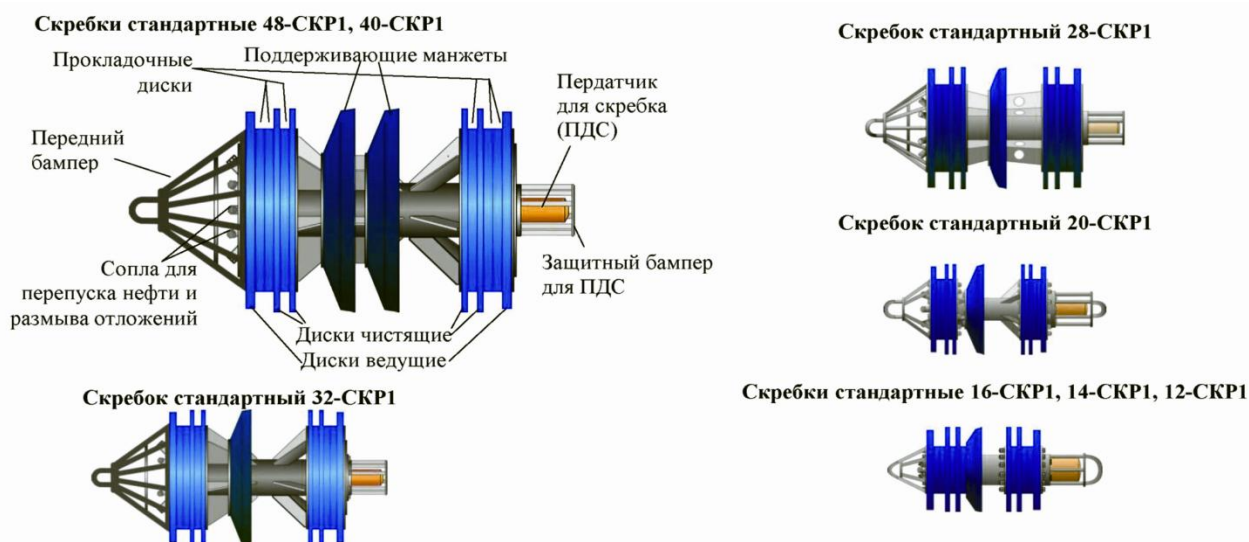
Для получения качественной информации при проведении внутритрубной диагностики внутреннюю полость трубопровода необходимо тщательно очистить от парафино-смолистых отложений, остатков глиняных тампонов, появившихся при ремонте трубопровода, а также посторонних предметов. Наилучшие результаты очистки дает применение очистных устройств с чистящими дисками, изготовленными из высококачественного полиуретана по современной технологии, которые обладают наилучшими физико-механическими характеристиками (в т. ч. по износостойкости) и до

					Исследование очистки внутренней полости ремонтного участка нефтепровода от нефти и отложений, с помощью азотных устновок			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Николенко Е.В.			Общая часть	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Крец В.Г.					22	126
<i>Рук-ль ООП</i>		Бурков П.В.				НИ ТПУ Группа ИШПР 2БМ6Б		

сих пор применявшихся для этих целей материалов. В ОАО «АК «Транснефть» разработаны и выпускаются серийно скребки нескольких типов:

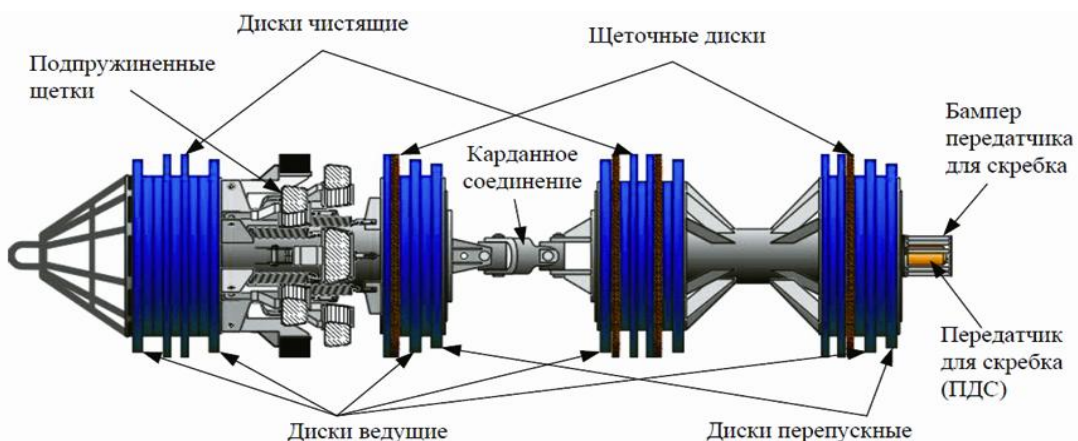
- стандартные типа СКР1 с чистящими дисками;
- двухсекционные типа СКР2 с чистящими и щеточными дисками и подпружиненными щетками;
- магнитными скребками типа СКР3 с чистящими дисками и магнитными щетками для сбора металлических предметов из полости трубы.
- щеточные типа СКР4 с чистящими и щеточными дисками;

Типы и конструкция скребков, используемых ОАО «АК «Транснефть», представлены на рисунках 1.1–1.4.



Тип	Диаметр трубопровода, мм	Длина, мм	Вес, кг	Мин. проходной диаметр трубопровода, %Dн	Мин. радиус отвода трубопровода на 90°	Диапазон рабочих скоростей пропуска, м/с
48-СКР1	1220	2384	1185	85	1,5Dн	0,2...5
40-СКР1	1020	2030	787			
32-СКР1	820	1725	395			
28-СКР1	720	1505	323			
20-СКР1	530	1267	135			
16-СКР1	426	967	64			
14-СКР1	377	914	56			
12-СКР1	325	856	46			
					1,5Dн* (2Dн)	
					1,5Dн * (2.5Dн)	
					1,5Dн * (3Dн)	

Рисунок 1.1 - Технические характеристики скребков СКР1



Тип	Диаметр трубопровода, мм	Длина, мм	Вес, кг	Мин. проходной диаметр трубопровода, %D	Мин. радиус отвода трубопровода на 90°	Диапазон рабочих скоростей пропуска, м/с
СКР2.48-01	1220	5110	2470	85	3Dн	0,5...5
СКР2.40-01	1020	4571	1736			
СКР2.32-00	820	3675	1000			
СКР2.28-00	720	3369	500			
СКР2.20-00	530	2424	300			

Рисунок 1.2 - Технические характеристики скребков СКР2



Тип	Диаметр трубопровода, мм	Длина, мм	Вес, кг	Мин. проходной диаметр трубопровода, %Dн	Мин. радиус отвода трубопровода на 90°	Диапазон рабочих скоростей пропуска, м/с
СКР3.48-01	1220	2579	1640	85	3Dн	0,2...5
СКР3.40-01	1020	2270	1170			
СКР3.32-01	820	1891	629			
СКР3.28-01	720	1794	503			
СКР3.20-01	530	1284	175			

Рисунок 1.3 - Технические характеристики скребков СКР3



Рисунок - 1.4 Очистной скребок СКР4

Данные скребки применяют в ходе строительства и при эксплуатации нефтепровода [2]. В соответствии с назначенным периодом их можно пропускать по трубопроводу регулярно или в одноразовом режиме. Трубопроводные скребки необходимы для:

- эффективное заполнение, опорожнение и очистка трубопровода;
- борьба с внутренней коррозией трубопровода;
- разделение перекачиваемых по трубопроводу продуктов;
- сбор информации о состоянии трубопровода.

Скребки применяют во время строительства нефтепровода, также используют для удаления камней, строительного мусора. Для этого оптимально подходит конструкция со сравнительно плоской передней поверхностью для предотвращения перекачивания скребка через посторонние предметы, находящиеся в трубопроводе.

Поршни-разделители внутритрубные первого конструкторского ряда (ПРВ1) предназначены для:

1. удаления воды из внутренней полости строящихся или реконструируемых трубопроводов после их гидравлических испытаний;
2. разделения разносортных нефтепродуктов в процессе перекачки;

					Общая часть	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. освобождения трубопроводов от нефти/нефтепродуктов под давлением сжатого газа;
4. удаления отложений со стенок трубопровода (вариант исполнения с чистящими дисками).

Поршень разделитель помещенный в трубопровод, перемещается вместе с перекачиваемого продукта (рисунок 1.5).



Рисунок 1.5 – Поршни-разделители типа ПРВ1

Поршни-разделители внутритрубные второго конструкторского ряда (ПРВ2) предназначены для:

1. удаления воды из внутренней полости строящихся или реконструируемых трубопроводов после их гидравлических испытаний;
2. разделения разнородных нефтепродуктов в процессе перекачки;
3. освобождения трубопроводов от нефти/нефтепродуктов под давлением сжатого газа;

Поршни-разделители внутритрубные ПРВ2 предназначены для очистки внутренней полости нефтепромысловых трубопроводов диаметром 426-1220 мм. (рисунок 1.6) [3].

					Общая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

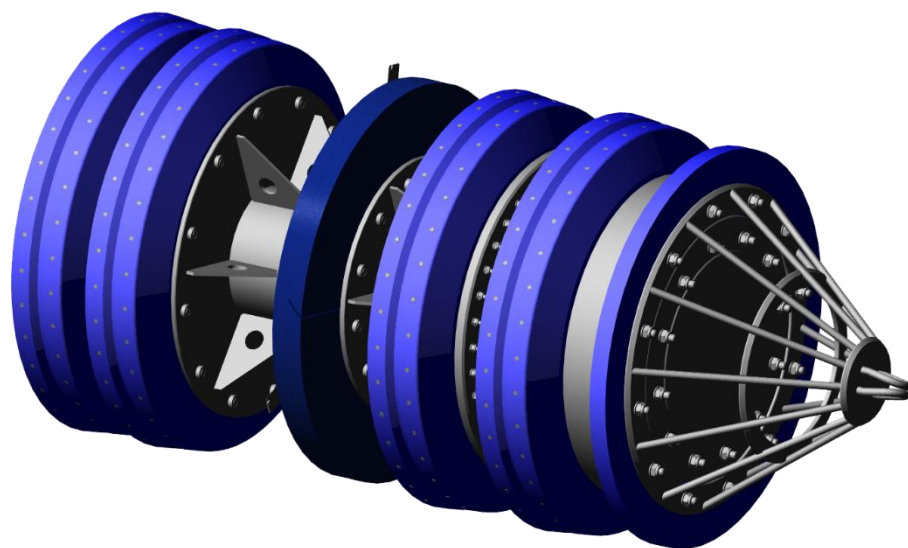


Рисунок 1.6 – Поршни-разделители типа ПРВ2

Очистные устройства (ОУ-КР) предназначены для очистки поверхности трубопровода от асфальто-смолистых и грязепарафиновых отложений и для вытеснения продукта и инородных предметов из внутренней полости трубопровода диаметром от 219...530 мм. Предлагаемые (ОУ-КР) отличаются способностью проходить сужения до 45% от D_n и 90-градусные отводы с радиусом поворота до 1,5 D_n (D_n - номинальный диаметр трубы). Рекомендуем для очистки трубопроводов после строительства продувкой воздухом. Предлагается также ряд дополнительного навесного оборудования, расширяющего функциональные возможности ОУ-КР (Рисунок 1.7). Блок с калибровочными дисками - служит для оценки (определения) проходного сечения (максимального сужения) участка трубопровода. Щёточный блок - используется при необходимости очистки внутренней полости трубопровода от окалины, накипи, плотных асфальтосмолистых отложений. Магнитный блок - используется при необходимости очистки внутренней полости трубопровода от окалины, остатков электродов и металлических частиц.



Рисунок 1.7 – Скребки, поршни (Устройства очистные) с резиновыми конусными манжетами "ОУ-КР"

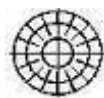
Очистные устройства (ОУ) типа "ОУ-ММ" (Рисунок 1.8) предназначены для очистки поверхности промышленных трубопроводов при значительных асфальтосмолистых и грязепарафиновых отложениях во избежание закупорки трубопровода и для вытеснения продукта из внутренней полости трубопровода диаметром от 76 до 377 мм. Предлагаемые ОУ-ММ отличаются низким уровнем риска застревания, простотой и надёжностью конструкции, способностью проходить сужения до 45% от Dн и 90-градусные отводы с радиусом поворота до 1,5 Dн (Dн - номинальный диаметр трубы).

В качестве очистных элементов могут использоваться резиновые или полиуретановые манжеты различной твердости [4].

Из дополнительного навесного оборудования возможна установка на ОУ-ММ щёточного, калибровочного или магнитного блоков при необходимости очистки внутренней полости трубопровода от окалины, накипи, плотных асфальтосмолистых отложений и калибровки.



ОУ-ММ-350



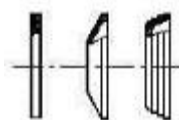
Блок с калибровочными дисками



Щеточный блок



ОУ-ММ-300



Манжеты



Магнитный блок

Рисунок 1.8 - Скребки, поршни (устройства очистные)

многоманжетные "ОУ-ММ"

Очистные устройства повышенной проходимости ОУ-ПП предназначены для очистки внутренней полости нефтепромысловых трубопроводов диаметром 76 ... 530 мм от асфальтосмолистых и грязепарафиновых отложений.

ОУ-ПП отличаются тем, что каркас очистного устройства изготовлен из гибкого элемента (стального троса), на котором смонтированы чистящие манжеты. ОУ-ПП может изгибаться по оси устройства при прохождении поворотов и сужений трубопровода и беспрепятственно проходить их. ОУ-ПП отличается низким уровнем риска застревания в трубопроводе, простотой и надёжностью конструкции, эффективностью очистки (проходит 90° отводы с $R=1,5Dy$).

В качестве очистных элементов используются резиновые или полиуретановые (прямые или конусные) манжеты различной твердости. При необходимости очистки внутренней полости трубопровода от окалины и плотных асфальтосмолистых отложений возможна установка на ОУ щеточного или магнитного блока [5].

Таблица 1.1 – Очистные устройства повышенной проходимости



ОУ-ПП-400



ОУ-ПП-200



ОУ-ПП-250

с конусными манжетами с прямыми манжетами

№ п.п.	Тип ОУ	Назначение (наружный диаметр трубы, мм)	Проходимость ОУ (% от Dтр)	Радиус поворота трубы, преодолеваемый ОУ, Dтр
1	ОУ-ПП-200	219	55	1,0
2	ОУ-ПП-250	273	60	1,0
3	ОУ-ПП-300	325	60	1,0
4	ОУ-ПП-350	377	60	1,0
5	ОУ-ПП-400	426	60	1,0
6	ОУ-ПП-500	530	60	1,0

Очистные устройства (ОУ) с полиуретановыми (резиновыми ОУ) манжетами типа "ОУ-П" (рисунок 1.9) предназначены для очистки поверхности промышленных трубопроводов от асфальтосмолистых и грязепарафиновых отложений и для вытеснения продукта и инородных предметов из внутренней полости трубопровода диаметром от 76 до 273 мм, а также для диаметров от 325 до 1220 мм (Рисунок 1.10, 1.11). Предлагаемые ОУ-П отличаются простотой и надёжностью конструкции, высокой прочностью и способностью проходить сужения до 45% от Dн и 90-градусные отводы с радиусом поворота до 1,5 Dн (Dн - номинальный диаметр трубы).

В качестве очистных элементов могут использоваться резиновые или полиуретановые манжеты различной твердости.

Из дополнительного навесного оборудования возможна установка на ОУ-П щёточного, калибровочного или магнитного блоков при необходимости очистки внутренней полости трубопровода от окалины, накипи, плотных асфальтосмолистых отложений и калибровки.



Рисунок 1.9 - Скрепки, поршни (устройства очистные) с полиуретановыми (резиновыми ОУ) манжетами "ОУ-П"

Очистные устройства (ОУ) с полиуретановыми манжетами и перетоком через сопла типа "ОУ-П" предназначены для очистки поверхности промышленных трубопроводов от асфальтосмолистых и грязепарафиновых отложений и для вытеснения продукта и инородных предметов из внутренней полости трубопровода диаметром от 325 до 1020 мм.

Предлагаемые ОУ-П отличаются простотой и надёжностью конструкции, высокой прочностью и способностью проходить сужения до 45% от Dн и 90-градусные отводы с радиусом поворота до 1,5 Dн (Dн - номинальный диаметр трубы).

В качестве очистных элементов используются резиновые или полиуретановые манжеты различной твердости.

В передней части очистного устройства под углом к внутренней стенке трубы расположены цилиндрические сопла, предназначенные для перетока перекачиваемого продукта и размыва отложений с внутренней поверхности трубопровода.

Из дополнительного навесного оборудования возможна установка на ОУ-П щёточного, калибровочного или магнитного блоков при необходимости

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

очистки внутренней полости трубопровода от окалины, накипи, плотных асфальтосмолистых отложений и калибровки.

Дополнительное навесное оборудование

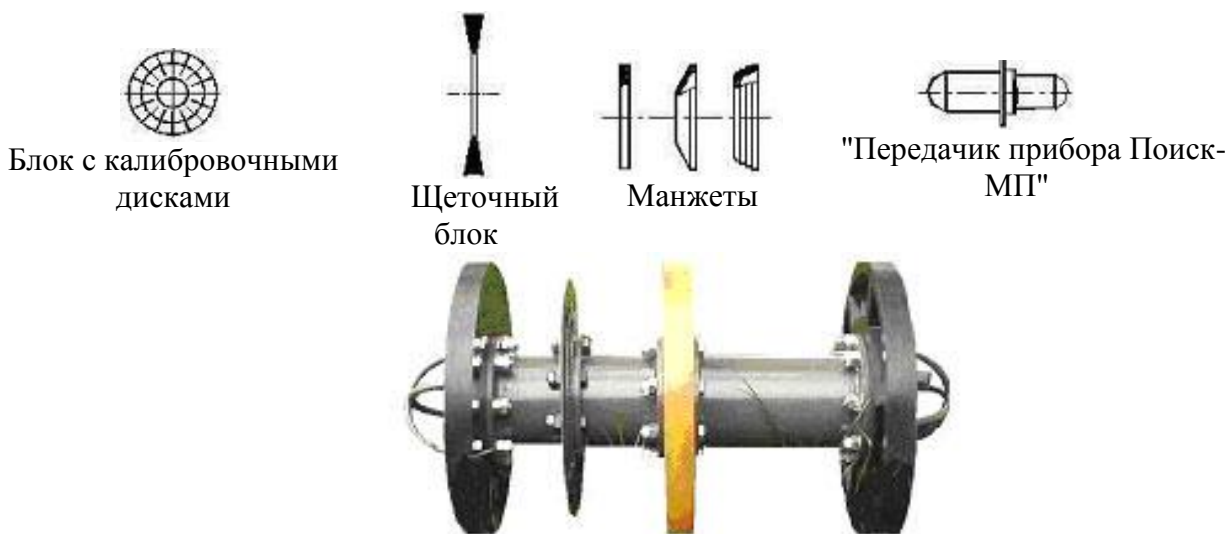


Рисунок 1.10 - ОУ-П-300 с калибровочным диском

Таблица 1.2 – Характеристика очистного устройства ОУ-П

№ п.п.	Тип ОУ	Назначение (наружный диаметр трубы, мм)	Проходимость ОУ (% от Dтр)	Радиус поворота трубы, преодолеваемый ОУ, Dтр
1	ОУ-П-300	325	40-45	1,5
2	ОУ-П-350	377	45-50	1,5
3	ОУ-П-400	426	45-50	1,5
4	ОУ-П-500	530	45-50	1,5
	И т.д.			

Очистные устройства поролоновые ОУ-Пор-М (мягкие) представляют собой литой поршень, выполненный из поролон или пенополиуретана, ОУ-Пор-У (упрочненные) имеет упрочняющий слой из того же материала, которым в жидком виде покрывают поршень ОУ-Пор-М и очистное устройство ОУ-Пор-Б («Бочка») выполнен из 2-х чередующихся материалов (поролон и маслбензостойкая резина) (рисунок 1.11). Предназначены для очистки полости трубопровода от значительных мягких отложений, удаления

конденсата, очистки трубопроводов с различным проходным внутренним сечением, проверки проходимости трубопровода. Проведения работ по продувке, испытанию и консервации строящихся и эксплуатируемых промышленных трубопроводов; предварительного и окончательного удаления жидкости.

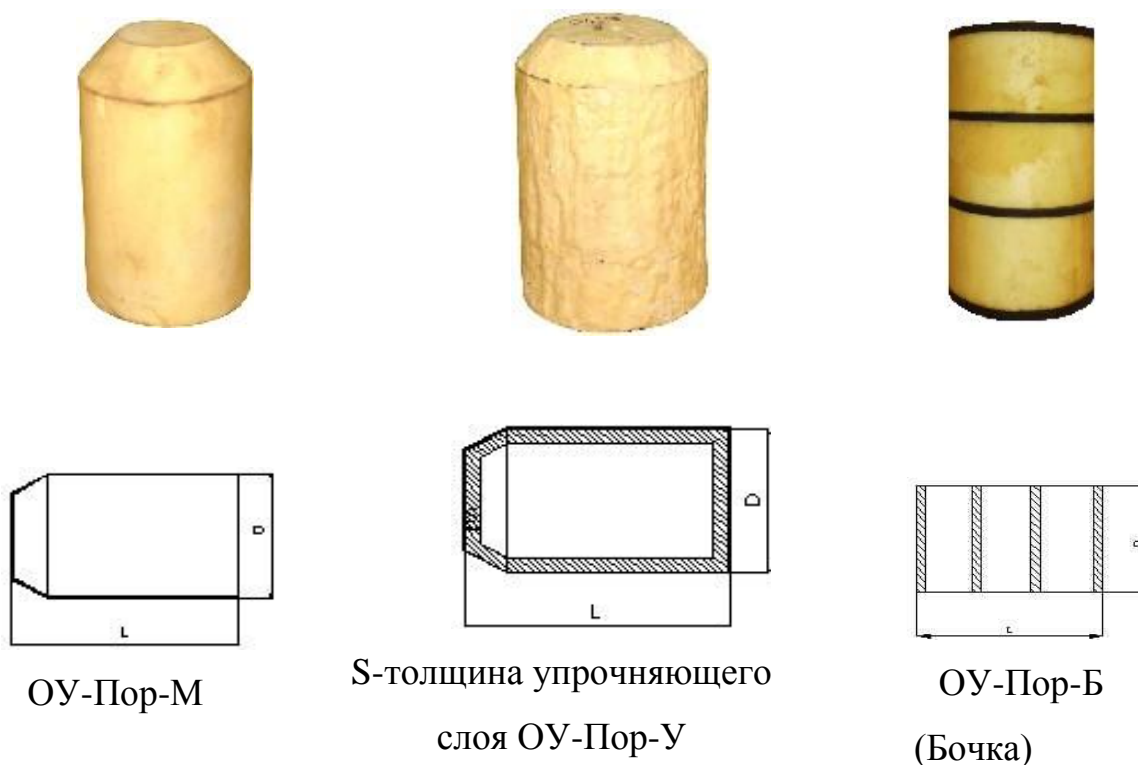


Рисунок 1.11 - Поршни (устройства очистные) поролоновые "OU-Пор"

Таблица 1.3 – Габаритные размеры OU-Пор

Диаметр трубопровода, мм	Наружный диаметр поршня D, мм	Общая длина L, мм
219	245	330
273	315	410
И более		

Очистные устройства резиновые (OU-Р) предназначены для очистки поверхности нефтепромысловых труб от асфальтосмолистых, грязепарафиновых и иных отложений, а также для вытеснения продукта и инородных предметов из внутренней полости трубопровода диаметром от 76 до 377 мм (Рисунок 1.12). Предлагаемые OU-Р отличаются простотой,

надёжностью и способностью проходить сужения до 45% от Dн и 90-градусные отводы с радиусом поворота до 1,0 Dн (Dн - номинальный диаметр трубы).



Рисунок 1.12 - Скребки, поршни (устройства очистные) резиновые "ОУ-Р" ("Пуля")

Очистные устройства изготовлены из маслобензостойкой резины марки 3826 ТУ 38-005.1166-73 (твёрдость по Шору 50...70°А) и полиуретана без металлического каркаса в виде «пули». Габаритные размеры приведены ниже.

Для очистки подобных МН используются системы нового поколения - эластичные гельные разделители на основе гидрофильных полимеров.

Разделители позволили уменьшить рабочее давление и уменьшить гидравлическое сопротивление на 7-9% [6].

Таблица 1.4 – Габаритные размеры ОУ-Р

№ п.п.	Очистные устройства (пули) для трубопровода диаметром, мм	Наружный диаметр D, мм	Общая длина L, мм
1	219 (резиновые)	203	235
2	273 (резиновые)	257	285
3	325 (полиуретановые)	318	405
4	377 (полиуретановые)	370	475

Для очистки скопившейся воды и твердых отложений были изобретены поршни на основе геля. Формируют очистной гелеобразный поршень, добавляя в емкость с пресной водой при непрерывном перемешивании любую неорганическую кислоту до создания раствора с рН от 1,0 до 2,5. В полученную смесь добавляют водный раствор формальдегида в количестве 5-15 мас.% конечного состава и тщательно перемешивают. При непрерывном перемешивании миксером засыпают полиакриламид в количестве 5-15 мас.% конечного состава. Полученную смесь закачивают через штуцер непосредственно в трубопровод, где происходит сшивка. Обеспечивает получение гелеобразного поршня с высокими прочностными и вязкоупругими свойствами.

Известно, что для очистки внутренней полости трубопроводов используют гелеобразные поршни, которые формируют в специальных камерах, затем запускают в трубопровод и проталкивают вдоль очищаемого трубопровода за счет перепада давлений. Одной из задач, которую необходимо при этом решить, является создание состава, позволяющего сформировать гелеобразный поршень с высокими прочностными и вязкоупругими свойствами с возможностью его последующей самоутилизации.

Другой задачей является формирование самого ОГП из исходных компонентов.

Известны также композиции для получения скребков разделителей на основе водорастворимых полимеров путем взаимодействия полимера с реагентами. В результате реакции образуется гель с очень высокой вязкостью. Водорастворимые полимеры берут в виде слабо концентрированных растворов, где основным компонентом транспортируемой массы к местам запуска является вода.

Недостаток этих технических решений состоит в необходимости проведения реакций с реагентами, что усложняет технологию получения скребков разделителей. Наиболее близким техническим решением к

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

предлагаемому изобретению является вязкоупругий состав многоцелевого назначения, включающий полиакриламид, бихроматы щелочных металлов, восстановитель, воду и формалин.

Недостатком этого состава является то, что бихроматы щелочных металлов способствуют процессу коррозии, а технология изготовления композиции такова, что необходимо использовать камеры приема-запуска скребков и вручную запасовывать композицию.

Целью данного изобретения является предложение состава для формирования ОГП с наименьшими затратами времени и труда, улучшающего очистные свойства ОГП, позволяющего сократить длину ОГП, повысить его прочностные и вязкоупругие свойства с обеспечением возможности его самоутилизации, а также предложение простого и дешевого способа формирования ОГП в трубопроводе.

Поставленная цель достигается за счет того, что в качестве водорастворимого полимера используют флокулянт на основе полиакриламида, а в качестве сшивающего агента - смесь водного раствора формальдегида, например 20-28% раствор, и подкисленной воды, при следующем соотношении этих компонентов, мас. %:

Жидкие компоненты ОГП представляют собой готовые к применению, легко перекачиваемые насосами жидкости, которые при смешении с флокулянтом образуют вязкоупругий-вязкопластичный гель, который закачивают либо в камеру приема-запуска скребков, либо непосредственно в трубопровод и который после полимеризации полностью заполняет внутреннюю полость при переходе от одной формы проходного сечения к другой, не разрушается на поворотах, фитингах, задвижках, вмятинах, гофрах и пр. дефектах линейной части трубопроводов.

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

В качестве водорастворимого полимера используют флокулянт, известный в нефтяной практике как полиакриламид и применяемый в нефтедобывающей промышленности для повышения нефтеотдачи и в качестве флокулянта для очистки сточных вод (рисунок 1.13).

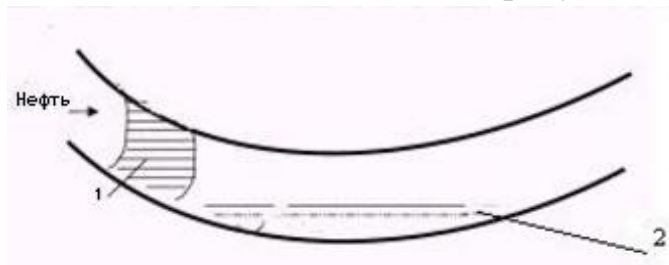


Рисунок 1.13 – Схема удаления воды или других растворов из полости трубопровода с использованием гелевого поршня

1 – гелевый поршень, 2 – вода

Воду, подкисленную до рН от 1,0 до 2,5, изготавливают путем смешивания водопроводной воды с любой из неорганических кислот.

В качестве сшивающего агента используют водный раствор формальдегида, например 20-28% раствор, широко используемый в медицине, деревообрабатывающей промышленности, химико-технологических процессах.

Формальдегид являясь сшивающим агентом, взаимодействует с функциональными группами полиакриламида и вызывает образование сшивок между полимерными макроцепями с образованием пространственной сетчатой структуры, что приводит к появлению у водного геля полиакриламида упругих свойств. Реакция взаимодействия полиакриламида с формальдегидом протекает в несколько стадий: метилирование полиакриламида формальдегидом до метилольных производных с их последующей сшивкой. В нейтральной среде данные реакции практически не идут (скорость реакций очень мала). Для увеличения скорости реакций необходимо изменение рН среды. Практически сшивание водного геля полиакриламида формальдегидом может быть осуществлено как в кислой, так и в щелочной среде. Однако в щелочной среде реакции формальдегида с

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

полиакриламидом требуют повышенных температур (~45-50°C), в то время как в кислой среде (рН 1-2,5) вполне приемлемые скорости реакций достигаются уже при комнатной температуре (температуре окружающей среды). Таким образом, третий компонент композиции - кислота - необходим для создания и поддержания кислой среды с необходимым значением рН.

Способ формирования очистного гелеобразного поршня заключается в том, что в емкость с пресной водой добавляют любую неорганическую кислоту при непрерывном их перемешивании до создания раствора с рН от 1,0 до 2,5, затем в полученную смесь добавляют водный раствор формальдегида, например 20-28% раствор, в количестве 5-15 мас.% конечного состава и тщательно перемешивают, затем при непрерывном перемешивании миксером засыпают полиакриламид в количестве 5-15 мас.% конечного состава, полученную смесь закачивают через штуцер непосредственно в трубопровод, где в зависимости от температуры окружающей среды происходит сшивка.

Применение указанных компонентов, имеющих перед изготовлением ОГП жидкую консистенцию, упрощает технологию изготовления ОГП в полевых условиях - жидкий полуфабрикат просто закачивают в любое место трубопровода и сшивают до вязкоупругого-вязкопластичного состояния непосредственно внутри трубопровода. Таким образом, создание ОГП осуществляют с наименьшими затратами времени, затратами ручного труда и, соответственно, с минимальными финансовыми затратами [6].

В настоящее время к полимерным составам, применяемым в трубопроводном транспорте нефти и нефтепродуктов, предъявляются следующие требования [7]:

- высокая поверхностная и объемная активность не только в лабораторных, но и в реальных гидродинамических условиях;
- высокая технико-экономическая эффективность;
- повышенные адсорбционная и адгезионная и пониженная десорбционная способность в динамических условиях;

					Общая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

- ярко выраженное флокулирующее действие на коллоидно-дисперсную фазу гидрофобных сред;
- способность снижать коллоидную растворимость воды в нефти;
- способность образовывать на стенках трубопровода гидрофильный слой полимера в результате прокачки его рабочего раствора, предохраняющий поверхность металла от действия электролитов и кристаллизации пристенных отложений;
- способность сохранять и повышать эффективность действия других реагентов и деэмульгаторов,
- значительный молекулярный вес, высокая эластичность и набухаемость макромолекул,
- удовлетворительная стабильность к механической и термической деструкциям и способность создавать скользящий пограничный слой, способствующий снижению пристенного трения жидкости [6]

1.2 Применение азотных установок в нефтяной отрасли

Понятие «вытеснение» нефти и нефтепродуктов актуально для предприятий, связанных с хранением и транспортировкой нефтегазовой продукции. Сам процесс представляет собой очистку внутренней полости магистрального прохода при вводе в эксплуатацию, проведении плановых и ремонтных работ или демонтаже. Со временем магистраль теряет свою пропускную способность из-за накопления на стенках парафиновых отложений. Интенсивность засорения нефтепровода зависит от множества факторов, таких как: физико-химические свойства транспортируемых нефтепродуктов, температурных режимов, скорости транспортировки и др. В связи с этим, предприятия-транспортёры вынуждены проводить плановые работы по удалению парафинов, смол, сульфидов, солей и многих других отложений. Существует несколько возможных методов очистки магистральных нефтепроводов. Разумеется, вытеснение нефтепродуктов воздухом невозможно, так как пирофорные соединения, образующиеся в

					Общая часть	Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

результате контакта сернистых нефтепродуктов с незащищенными железными стенками магистрали, склонны к самовозгоранию в реакции с кислородом. Поэтому рассмотрим применение способа вытеснения инертной смесью на основе азота. Специальный очистной поршень двигается внутри нефтепровода под действием агента, нагнетаемого мобильными азотными компрессорными станциями, вытесняя нефтепродукты. Этот метод более результативен и удобен по сравнению с вытеснением нефти водой, применяемым при небольшой протяженности магистрали и сравнительно малого диаметра. Высокая производительность наших станций позволяет обслуживать нефтепроводы протяженностью в несколько десятков километров, а высокая чистота азота дает гарантию в безопасности проводимых работ.

Один из множества методов приложения азотных компрессорных станций в нефтегазовой отрасли — воздушная опрессовка труб и азотирование газопроводов, предназначенное для вытеснения кислорода из них.

Вышеперечисленные нефтесервисные операции всегда можно произвести передвижными арендными азотными станциями, которые быстро прибудут на место и эффективно проведут всю работу. Передвижные азотные установки базируются на самоходных шасси КамАЗ, Урал, МЗКТ и т.д. повышенной проходимости.

Полезная модель относится к сфере эксплуатации магистральных нефтепроводов и может быть использована при выполнении плановых ремонтных работ на трубопроводах, транспортирующих нефть и нефтепродукты. Может быть использована также для опорожнения и заполнения инертным газом нефтепроводов, выработавших ресурс безопасной эксплуатации и предназначенных для временной консервации. Сущность предлагаемого технического решения заключается в следующем. Предлагаемая система, как и известная включает подлежащий ремонту или консервации и отсеченный задвижками, участок нефтепровода,

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

установленный в нефтепровод поршень-разделитель сред и энергетическую установку для нагнетания инертного газа в опорожняемый участок нефтепровода. Но в отличие от известной - предлагаемая система содержит: по меньшей мере криогенную емкость с жидким азотом и азотную газификационную установку, предназначенные для нагнетания в нефтепровод газообразного азота; поршень-разделитель сред, выполненный по меньшей мере из пяти литых порошковых поршней, установленных в нефтепровод последовательно друг за другом, при этом, между третьим и четвертым поршнями установлена гелевая пробка-прослойка. Кроме этого, система содержит по меньшей мере передвижную насосную установку, предназначенную для откачивания нефти из нефтепровода, а также установленные в нефтепровод по меньшей мере в начале и конце отсеченного участка нефтепровода два газоанализатора и два манометра. При этом в процессе функционирования всей системы осуществляют контроль основных параметров - давления в нефтепроводе, производительности азотной газификационной установки и передвижной насосной установки, скорости движения и местоположения в нефтепроводе поршня-разделителя сред. В предлагаемой системе вместо энергетической установки, содержащей криогенную установку с жидким азотом и азотную газификационную установку, может быть использована мобильная мембранная азотная установка, вырабатывающая газообразный азот из окружающего воздуха за счет селективной проницаемости материала мембраны различными компонентами воздуха.

Полезная модель относится к сфере эксплуатации магистральных нефтепроводов и может быть использована при выполнении плановых ремонтных работ на трубопроводах, транспортирующих нефть и нефтепродукты. Может быть использована также для опорожнения и заполнения инертным газом нефтепровода, выработавшего ресурс безопасной эксплуатации и предназначенного для временной консервации.

					<i>Общая часть</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		41

Сущность этого способа заключается в следующем. По трубопроводу пропускают поршень-разделитель сред с последующей его остановкой, причем, поршень-разделитель сред останавливают посредством частично закрытой задвижки, расположенной за дефектным участком трубопровода по потоку нефти. Затем полностью закрывают задвижки и перемещают поршень-разделитель сред в обратном направлении закачиваемыми через отвод в трубопроводе инертными газами, например, газообразным азотом или отработанными выхлопными газами до частично закрытой задвижки, расположенной перед дефектным участком с последующим полным закрытием последней.

Недостатком данного изобретения является то, что в нем нет достаточных средств и устройств для обеспечения гарантированного и контролируемого опорожнения трубопровода от нефти и полного его заполнения инертным газом. При этом давление инертного газа для перемещения поршня-разделителя сред и вытеснения нефти из дефектного участка нефтепровода в действующий нефтепровод должно быть выше давления в действующем нефтепроводе, что требует значительных энергозатрат и массы закачиваемого газа.

Кроме этого, в нефтепроводах, выполненных с подкладными кольцами на стыках сваренных между собой труб поршень-разделитель сред при своем движении в нефтепроводе получает механические повреждения от выступающих на поверхности внутри трубы на 5 мм кромок подкладных колец, которые не позволяют обеспечить надлежащее качество очистки внутренней полости нефтепровода и вытеснение нефти в полном объеме.

Целью при разработке предлагаемой полезной модели является создание универсальной и эффективной системы опорожнения и одновременного контролируемого заполнения инертным газом участка нефтепровода. При этом, система должна быть пригодна для использования в нефтепроводах, выполненных с подкладными кольцами.

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

Указанная цель и технический результат реализуются следующим образом. Предлагаемая система, как и известная включает подлежащий ремонту или консервации и отсеченный задвижками, участок нефтепровода, установленный в нефтепровод поршень-разделитель сред и энергетическую установку для нагнетания инертного газа в опорожняемый участок нефтепровода.

Но в отличие от известной - предлагаемая система содержит: по меньшей мере криогенную емкость с жидким азотом и азотную газификационную установку, предназначенные для нагнетания в нефтепровод газообразного азота; поршень-разделитель сред, выполненный по меньшей мере из пяти литых порошковых поршней, установленных в нефтепровод последовательно друг за другом, при этом, между третьим и четвертым поршнями установлена гелевая пробка-прослойка.

Кроме этого, система содержит по меньшей мере подвижную насосную установку, предназначенную для откачивания нефти из нефтепровода, а также установленные в нефтепровод по меньшей мере в начале и конце отсеченного участка нефтепровода два газоанализатора и два манометра. При этом в процессе функционирования всей системы осуществляют контроль основных параметров - давления в нефтепроводе, производительности азотной газификационной установки и передвижной насосной установки, скорости движения и местоположения в нефтепроводе поршня-разделителя сред.

В предлагаемой системе вместо энергетической установки, содержащей криогенную установку с жидким азотом и азотную газификационную установку, может быть использована мобильная мембранная азотная установка, вырабатывающая газообразный азот из окружающего воздуха за счет селективной проницаемости материала мембраны различными компонентами воздуха [8].

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

3. Экономическая часть

На сегодняшний день на территории России эксплуатируется более 350 тыс. км промысловых трубопроводов. Однако состояние трубопроводных транспортных систем оставляет желать лучшего. В настоящее время даже недавно запущенных ветках, на таком как трубопровод Восточная Сибирь – Тихий океан, случаются аварии, которые ведут к дополнительным затратам [13]. Поэтому необходимо постоянно следить за текущим состоянием систем трубопроводного транспорта, при этом немалую роль играет своевременная очистка трубопровода. Но, несмотря на соблюдение всех требований к эксплуатации системы, случаются аварии, в которых, при их ликвидации, одним из важных критериев является время и качество работы.

3.1 SWOT – анализ.

SWOT анализ отражает в себе следующую информации – Strengths (сильные стороны проекта), Weaknesses (слабые стороны проекта), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта.

SWOT анализ применяется при исследовании внутренней и внешней среды проекта.

SWOT – представляет собой матрицу, в которой отражены все качества проекта, что позволяет сопоставить плюсы и минусы при принятии решения.

Для проведения очистки и ремонта нефтепровода актуальна следующая SWOT модель в таблице (3.1).

					Исследование очистки внутренней полости ремонтного участка нефтепровода от нефти и отложений, с помощью азотных устновок		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>		Николенко Е.В.			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Крец В.Г.				95	126
<i>Рук-ль ООП</i>		Бурков П.В.			Социальная ответственность		
					НИ ТПУ Группа		ИШПР 2БМ6Б

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>C1: Увеличение качества очистки внутренней полости трубопровода</p> <p>C2: Уменьшение количества отложений на стенках трубопровода</p> <p>C3: Увеличение пропускной способности трубопровода</p> <p>C4: Повышение коррозионной стойкости внутренней</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1: Требования к наличию нормативных документов</p> <p>Сл2: Необходимость получения экспериментальных данных</p> <p>Сл3: Необходимость дополнительного оборудования</p>
<p>Возможности:</p> <p>B1: Работа с конкретными участками трубопровода.</p> <p>B2: Полное освобождение от отложений ремонтного участка</p> <p>B3: Усовершенствование технологии очистки</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повышение надежности обследуемых трубопроводов 2. Снижение затрат на оборудование и материалы 3. Развитие навыков персонала, повышение эффективности и качества их работы 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приобретение сертифицированного оборудования 2. Снабжение оборудования средствами защиты 3. Постоянный контроль выбросов в атмосферу, и состояния тектонической структуры пласта. 4. Поиск источника финансирования
<p>Угрозы:</p> <p>У1: Создание новых технологий, сочетающих в себе данные методы.</p> <p>У2: Вероятность возникновения взрыва</p> <p>У3: Необходимость следить за исправностью оборудования</p> <p>У4: Для обслуживания требуется высококвалифицированный персонал</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отслеживание изменения в Российском законодательстве 2. Проектирование новых систем обеспечения безопасности 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение своевременного технического обслуживания и ремонта 2. Регулярное повышение квалификации персонала

Таблица 3.1

					Экономическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		99

3.2 Планирование научно-исследовательских работ

3.2.1 Оценка готовности проекта к коммерциализации

Одним из главных этапов подготовки проекта является оценка степени ее готовности к коммерциализации. Для упрощения оценки и выявления уровня собственных знаний создана специальная форма, содержащая показатели степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенции разработчика научного проекта.

При составлении проекта, так же формируется таблица, в которой путем использования пятибалльной системы помечаются основные моменты, которые необходимо изучить в проекте, и то, насколько они на данный момент изучены.

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

$$B_{\text{сум}} = \sum B_i$$

где $B_{\text{сум}}$ – суммарное количество баллов по каждому направлению; B_i – балл по i -му показателю.

Значение $B_{\text{сум}}$ позволяет говорить о мере готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации.

Результаты анализа степени готовности приведены в таблице (3.2).

Таблица 3.2 – Бланк оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации

Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
Определен имеющийся научно-технический задел	3	4
Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	3	3
Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	2	3
Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	3	3
Определены авторы и осуществлена охрана их прав	2	3
Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	3	3
Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	3	2
Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	2	3
Определены пути продвижения научной разработки на рынок	3	3
Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	2	3
Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	2	3
Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	3	2

Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	2	4
Имеется команда для коммерциализации научной разработки	2	3
Проработан механизм реализации научного проекта	3	3
ИТОГО БАЛЛОВ	38	45

Анализ значения степени проработанности научного проекта составило 38, что говорит о средне перспективной разработке, а знания разработчика достаточны для успешной ее коммерциализации. Значение уровня имеющихся знаний у разработчика составило 45 – перспективность выше среднего.

3.2.2 Структура работ в рамках научного исследования

В рамках планирования научного проекта необходимо построить календарный и сетевые графики проекта. Таблица (3.3).

Таблица 3.3 – Календарный план проекта

Код	Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников (ФИО ответственных исполнителей)
1	Получение задания	1	03.02.16 03.02.16	04.02.16 04.02.16	Крец В. Г. Николенко Е. В.
2	Введение	4	04.02.16	08.02.16	Николенко Е. В.
3	Литературный обзор	18	05.02.16	23.02.16	Николенко Е. В.

4	Постановка задачи исследования	4	23.02.16	27.02.16	Крец В. Г. Николенко Е. В.
		5	28.02.16	03.03.16	
5	Теоретическая часть	24	04.03.16	28.03.16	Николенко Е. В.
6	Расчетная часть	28	29.03.16	26.04.16	Николенко Е. В.
7	Оформление	6	27.04.16	03.05.16	Николенко Е. В.
8	Проверка и правка отчета	5	04.05.16	09.05.16	Крец В. Г. Николенко Е. В.
		6	10.05.16	16.05.16	
9	Разработка презентации	7	17.05.16	24.05.16	Николенко Е. В.
Итого:		108			

Для иллюстрации календарного плана проекта приведена диаграмма Ганта, на которой работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. Для удобства отображения каждый месяц разделен на декады, таблица (3.4)

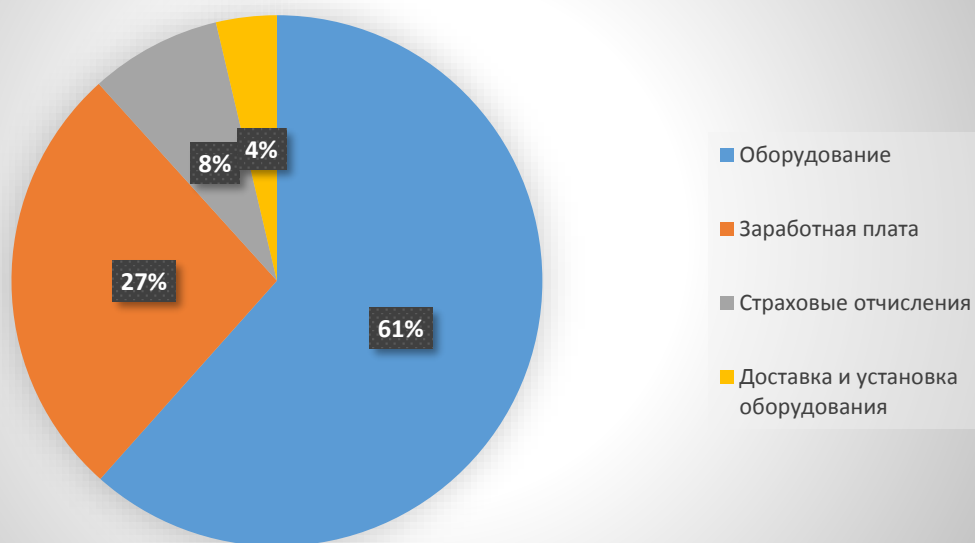
научного исследования должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов планируемых расходов, необходимых для его выполнения.

Для упрощения вывода данных, все значения сведены в таблице (3.5).

Таблица 3.5 – Смета затрат на проведение ремонтных работ

Категория затрат	Составляющие	Примечание	Сумма затрат, руб.	Итого, руб.
Оборудование для проведения ремонтных работ на участке магистрального нефтепровода	Разработка рабочей документации на устранение дефектов при выборочном ремонте	Разработка руководящих документов	19 230	14 750 163
	Передвижная насосная установка	Перекачка нефти из ремонтного участка	5 340 244	
	Центробежный насос секционный	Перекачка нефти из ремонтного участка	62 304	
	Автоцистерна	Сбор нефти	3 176 560	
	Катушка 1200	Замена дефектного участка	58289	
	Мобильная компрессорная азотная установка	Закачка азота в трубопровод	6 093 546	
Заработная плата	1 бригада	14 чел. * 34.000 руб/чел = 476000 руб/мес. 476000 руб/мес. * 12 мес. = 5712000 руб/год	5 712 000	6 397 440
	14 человек в бригаде			
	Средняя зарплата работников по бригаде –34.000 руб./чел (с учетом РК)			
	Дополнительная ЗП + районный коэффициент	Составляет 12% от основной ЗП.	685 440	
Страховые отчисления	Составляют 30% от ЗП+ДЗП	-	1 919 232	1 919 232
Доставка и установка оборудования	Рассчитывается как 6% от стоимости оборудования		885 010	885 010
Примерные итоговые затраты на проведение ремонтных работ:				23 952 000

Затраты на проведение ремонтных работ



Из диаграммы видно, что наибольшие затраты будут выделены на стоимость оборудования. Вторую позицию занимает заработная плата работникам, третью – страховые отчисления.

Примерная итоговая стоимость проведения ремонтных работ части магистрального трубопровода – 23 миллионов, 952 тысяч рублей.

4 Социальная ответственность при исследовании освобождения нефтепровода от нефти и нефтепродуктов

На современном этапе развития сети магистральных нефтепроводов (МН) проблема обеспечения безопасности приобретает все большую значимость. Достигнуты значительные успехи в области проектирования, строительства и эксплуатации магистральных нефтепроводов и обеспечения их надежности и безопасности. Несмотря на это, иногда на магистральных нефтепроводах возникают аварийные ситуации. Проблемы обеспечения надежности и безопасности нефтепроводов обостряются в силу их естественного старения и возрастания влияния разрушающих факторов как природного, так и искусственного характера. Развитие производственных и транспортных инфраструктур вблизи магистральных нефтепроводов создает дополнительные проблемы обеспечения их надежности.

Важным для сокращения аварийного простоя магистрального нефтепровода и повышения безопасности является ускорение процесса освобождения аварийного участка от нефти и отложений на внутренних стенках трубопровода. В связи с этим особую важность приобретает создание методов и средств снижения объема выхода нефти в окружающую среду через аварийный разрыв и сокращение продолжительности освобождения полости аварийного участка трубопровода от нефти. Одним из основных направлений в системе обеспечения безопасности магистрального нефтепровода является очистка внутренней полости магистрального нефтепровода пропуском очистных устройств. Тем самым уменьшая коррозию металла и повышая надежность и пропускную способность трубопровода.

В данном разделе проведен анализ возможных опасных и вредных факторов при проведении ремонтных работ, демонтажа или консервации

					Исследование очистки внутренней полости ремонтного участка нефтепровода от нефти и отложений, с помощью азотных установок		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>		Николенко Е.В.			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Крец В.Г.				104	126
<i>Рук-ль ООП</i>		Бурков П.В.			Социальная ответственность		
					НИ ТПУ		ИШПР
					Группа		2БМ6Б

магистрального нефтепровода, Рассмотрены вопросы по обеспечению экологической безопасности, промышленной безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях.

4.1 Производственная безопасность

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 [23], приведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1 – Опасные и вредные факторы при выполнении работ по оценке технического состояния подводного перехода нефтегазопровода

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Полевые работы: 1) Подъем, укладка и очистка нефтепровода от старой изоляции; 2) Сварочно-восстановительные работы; 3) Изоляционно-укладочные работы; 4) Испытание отремонтированного нефтепровода.	1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; 2. Превышение уровней шума на рабочем месте; 3. Повышенная загазованность воздуха рабочей сред; 4. Физические перегрузки.	1. Электрический ток; 2. Пожаро- и взрывоопасность; 3. Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования;	СанПиН 2.2.2776-10; ГОСТ 12.1.003–83; ГОСТ 12.1.005-88*; ГОСТ 12.1.010-76; ГОСТ 12.1.019-79.

4.1. Анализ вредных производственных факторов

4.1.1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе

Климат района резко континентальный и характеризуется значительными годовыми и суточными амплитудами колебаний температуры, суровой зимой.

Источником формирования данного вредного производственного фактора могут являться плохие метеорологические условия, в результате которых возможно отклонение показателей микроклимата в рабочей зоне. 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 в соответствии с ГОСТ 12.1.005–88* [15]; таблица (4.2).

Таблица 4.2 – Работы на открытом воздухе приостанавливаются при погодных условиях.

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

Оптимальный климат характеризуется сочетанием таких параметров, которые обуславливают сохранение нормального функционального состояния организма. В зимний и летний период при работе на открытом воздухе для предотвращения перегрева или переохлаждения рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты, которые предусмотрены отраслевыми нормами и соответствуют времени года. Использование сезонной одежды.

4.1.2 Превышение уровней шума

Одним из неблагоприятных факторов, воздействующих в рабочее время, является шум. Шум – это беспорядочное сочетание звуков различной частоты. Неблагоприятное действие шума на человека зависит не только от уровня звукового давления, но и от частотного диапазона шума (наиболее важный для слухового восприятия интервал от 45 до 10000 Гц), а также от равномерности воздействия в течение рабочего времени. Согласно ГОСТ 12.1.003–83 [14] эквивалентный уровень шума не должен превышать 80 дБА (4.3).

Таблица 4.3 Допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Эквивалентные уровни звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий	107	94	87	82	78	75	73	71	70	80

Источниками шума являются звуки, производимые работающими механизмами и оборудованием. Шум может создаваться работающим

					Социальная ответственность					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						107

оборудованием: машинами (ЗИЛ, КАМАЗ, КрАЗ), бульдозерами и полевыми машинами.

Меры борьбы с шумом:

1. Подавление шума в источниках.
2. Предупреждение распространения шума – звукоизоляция и звукопоглощение.
3. Увеличение расстояния от источника шума.
4. Рациональный режим труда и отдыха.
5. Сокращение времени нахождения в шумовых условиях.
6. Статическая и динамическая балансировка деталей;
7. Борьба с шумом на пути распространения (экранирование рабочей зоны (постановкой перегородок, диафрагм), звукоизоляция).
8. Наушники; ушные вкладыши в соответствии с ГОСТ 12.1.003-83 [15]

4.1.3 Повышенная загазованность воздуха рабочей среды

Источником возникновения загазованности на месте проведения работ, могут служить техника, оборудование, такие как: экскаваторы, бульдозеры, краны, так же при ремонте нефтепровода, в результате опорожнения нефтепровода, при производстве зачистки внутренней полости, возможно отравление сероводородом.

Сероводород (H_2S) бесцветный газ с запахом тухлых яиц. Плотность $1,54 \text{ кг/м}^3$, по отношению к воздуху 1,19. Температура воспламенения $290 \text{ }^\circ\text{C}$. Хорошо растворяется в воде. В водном растворе является слабой кислотой. Горит синеватым пламенем с образованием воды и сернистого газа (SO_2). Взрывоопасен, концентрационные пределы воспламенения 4,3–45,5 % (по объему).

Сероводород – сильный нервный яд, вызывающий смерть от остановки дыхания. На дыхательные пути и глаза действует раздражающе. Растворенный в воде при попадании на кожу человека вызывает покраснение и экзему.

Ощутимый запах сероводорода в воздухе отмечается при $1,4\text{--}2,3 \text{ мг/м}^3$,

					Социальная ответственность	Лист
						108
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

значительный запах при 4 мг/м^3 ; при $7\text{--}11 \text{ мг/м}^3$ – запах тягостный. При более высоких концентрациях запах менее сильный, наступает привыкание [15]. Нахождение человека в атмосфере, содержащей $90\text{--}100 \text{ мг/м}^3$ сероводорода, в течение 4 ч вызывает головную боль, слезотечение, светобоязнь. При концентрации $200\text{--}280 \text{ мг/м}^3$ наблюдается жжение в глазах, раздражение слизистых оболочек глаз и зева, металлический вкус во рту, усталость, головные боли, тошнота. При концентрации 750 мг/м^3 наступает опасное отравление в течение $15\text{--}20$ мин. При концентрации 1000 мг/м^3 и выше смерть может наступить почти мгновенно. Сероводород относится ко 2-му классу опасности. ПДК сероводорода в воздухе рабочей зоны в присутствии углеводородов ($C_1\text{--}C_6$) – 3, в воздухе населенных мест – $0,008 \text{ мг/м}^3$ [15].

Согласно [17], при работе с вредными веществами работающий персонал должно быть обеспечен средствами индивидуальной защиты. При работе в местах, где концентрация вредных веществ в воздухе может превышать ПДК, работников должны обеспечивать соответствующими противогазами. Для предотвращения загазованности воздуха рабочей среды, следует контролировать работу специальной техники, не допуска работу техники, незадействованной в производстве работ.

4.1.4 Тяжесть и напряженность физического труда

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. Основным при выполнении работ является физический труд, в результате которого происходит утомление мышц и снижение мышечной деятельности человека. Для снижения результатов воздействия данного фактора необходимо чередование периодов работы и отдыха. Согласно СанПиН 2.2.2776-10 [21], классы условий труда разделяются на оптимальный, допустимый и вредный (1 и 2 степени). Для работника линейной части

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		109

выбираем допустимые физические нагрузки. Так же различают показатели тяжести трудового процесса для мужчин и женщин:

- Физическая динамическая нагрузка (единицы внешней механической работы за смену, кг·м) для мужчин до 46 кг, а для женщин до 28 кг.
- Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную (кг) для мужчин до 30 кг, а для женщин до 10 кг.
- Стереотипные рабочие движения (количество за смену) для мужчин до 40000, а для женщин до 20000.
- Наклоны корпуса 51 – 100.
- Перемещения в пространстве, обусловленные технологическим процессом (км) по горизонтали до 8, а по вертикали до 2,5.

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 восьмичасовой рабочий день с обеденным перерывом (13⁰⁰ – 14⁰⁰) и периодическими кратковременными перерывами, а также должна быть увеличена заработная плата и продолжительность отпуска [18].

4.2. Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

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

4.2.1 Электрический ток.

Источником поражения электрическим током могут являться плохо изолированные токопроводящие части, провода, от сварочного аппарата, или дизельного электродвигателя. Известно, что поражение человека электрическим током возможно лишь при замыкании электрической цепи

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		110

через тело человека, то есть при прикосновении человека к сети не менее чем в двух точках [14].

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

Степень опасного воздействия на человека электрического тока зависит от:

- рода и величины напряжения и тока;
- частоты электрического тока;
- пути тока через тело человека;
- продолжительности воздействия на организм человека;
- силы тока;
- сопротивления;
- условий внешней среды;
- подготовки персонала.

Для защиты от поражения электрическим током применяют коллективные и индивидуальные средства.

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.

Индивидуальные средства защиты: диэлектрические перчатки, инструменты с изолированными рукоятками, диэлектрические боты, изолирующие подставки в соответствии с ГОСТ 12.1.019-79 [14].

					Социальная ответственность	Лист
						111
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.2.2 Пожаро- и взрывоопасность.

Источниками возникновения пожара могут быть устройства электропитания, где в результате различных нарушений образуются перегретые элементы, электрические искры и дуги, способные вызвать загорания горючих материалов, короткие замыкания, перегрузки. Источники взрыва – газовые баллоны, трубопровод под давлением.

Результатам негативного воздействия пожара и взрыва на организм человека являются ожоги различной степени тяжести, повреждения и возможен летальный исход.

Предельно – допустимая концентрация паров нефти и газов в рабочей зоне не должна превышать по санитарным нормам 300 мг/м^3 , при проведении газоопасных работ, при условии защиты органов дыхания, не должно превышать предельно – допустимую взрывобезопасную концентрацию (ПДБК), для паров нефти 2100 мг/ м^3 в соответствии с ГОСТ 12.1.010-76 [22].

К средствам тушения пожара, предназначенных для локализации небольших загораний, относятся пожарные стволы, огнетушители, сухой песок, асбестовые одеяла, вода и т. п. Для предотвращения взрыва необходимо осуществлять постоянный контроль давления по манометрам в трубопроводе, а также каждые пол часа производить замер газовой смеси, с помощью газоанализатора [3]. Средства пожаротушения приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Первичные средства пожаротушения

Наименование	Кол-во, шт.
Кошма войлочная или асбестовое полотно размером 2x1,5м	2
Огнетушители ОУ-8 или ОУБ-7, ОП-10 или ОП-50	10
Ведро	10
Лопаты	5
Топоры	5
Ломы	5

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности при работах на нефтепроводах.

В случае разлива нефти при разгерметизации трубопровода, а также при превышении концентрации паров углеводородов выше допустимой необходимо:

Место разлива нефти по всей площади покрыть слоем пены от пожарного автомобиля.

1. прекратить работы, обесточить электроустановки;
2. заглушить все работающие механизмы;
3. вывести людей из опасной зоны;
4. доложить о случившемся руководителю работ, диспетчеру ГРНУ;
5. вызвать пожарную охрану;
6. место разлива нефти оградить;
7. установить предупреждающие знаки;

Продолжить работу после устранения причин разлива нефти, загазованности, анализа воздушной среды и согласования с руководителем работ и диспетчером ГРНУ.

4.2.3 Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования

При эксплуатации строительных машин и механизмов следует руководствоваться СНиП III-4-80[25]. Техника безопасности в строительстве, «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» и инструкциями заводов-изготовителей.

Руководители организаций, выполняющих строительно-монтажные работы с применением строительных машин и механизмов, обязаны назначать ИТР, ответственных за безопасное проведение этих работ из числа лиц,

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		113

прошедших проверку знаний, правил и инструкций по безопасному ведению работ с применением данных машин и механизмов.

Ответственные за содержание строительных машин и механизмов в рабочем состоянии обязаны обеспечивать проведение их технического обслуживания и ремонт в соответствии с требованиями инструкции завода-изготовителя.

До начала работы с применением машин и механизмов руководитель работы должен определить схему движения, место их установки и способы заземления машин, имеющих электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машины, определить (при необходимости) местонахождение сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны.

На месте работы машин и механизмов должно быть обеспечено хорошее обозрение рабочей зоны и маневрирование. Если машинист или моторист, управляющий машиной, не имеет достаточную обзорность рабочей зоны или не видит рабочего (специально выделенного сигнальщика), подающего ему сигналы, между машинистом и сигнальщиком необходимо установить двухстороннюю радио- или телефонную связь. Не допускается промежуточный сигнальщик для передачи сигналов машинисту.

Значение сигналов, подаваемых в процессе работы или передвижения машины, механизма, оборудования, должно быть разъяснено лицам, участвующим в работе. В зоне работы оборудования должны быть установлены знаки безопасности и предупредительные надписи. Запрещается оставлять без надзора оборудование, машину с работающим (включенным) двигателем.

При погрузочно-разгрузочных работах следует руководствоваться ГОСТ 12.3.009-76[26], СНиП III-4-80[25]. Строповать грузы следует

					Социальная ответственность	Лист
						114
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

инвентарными стропами или специальными грузозахватными устройствами, изготовленными по утвержденному проекту (чертежу). Способы строповки должны исключать падение или скольжение застропованного груза.

Установка (укладка) грузов на транспортные средства должна обеспечивать устойчивое положение транспортного средства и груза при погрузке, транспортировке и разгрузке.

4.3 Экологическая безопасность

4.3.1 Защита атмосферы

Загрязняющие вещества могут попадать в атмосферу при нарушениях в работе оборудования, износе уплотнений, ремонтных работах, связанных с разгерметизацией трубопровода.

Таким образом, в атмосферу могут попасть такие вещества, как легкие газообразные углеводороды (метан, этан, пропан, бутан), относящиеся к четвертому классу опасности, сероводород относящийся ко второму классу опасности, этилмеркаптан относящийся ко второму классу опасности по ГОСТ 12.1.005-88* [15].

Мероприятия по защите атмосферы:

1. Проверка оборудования на прочность и герметичность.
2. Неукоснительное соблюдение согласованных технологических режимов работы оборудования.
3. Своевременная замена уплотнений оборудования и запорной арматуры.
4. Использование системы контроля загазованности.

4.3.2 Защита гидросферы

Основные источники загрязнения рек и водоемов нефтью и нефтепродуктами при транспортировке их по магистральным трубопроводам аварийные утечки при отказах подводных переходов. Наиболее распространенные причины аварии подводных трубопроводов: деформации вследствие потери устойчивости, механических ударов, резонансовые явления

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		115

на размытых участках переходов, нарушения гидроизоляционного покрытия и коррозия [5].

В результате загрязнения воды нефтью изменяются ее физические, химические и органолептические свойства, ухудшаются условия обитания в воде организмов и растительности, затрудняются все виды водопользования.

По степени загрязненности воды и ожидаемым последствиям различают четыре категории загрязнения. Влияние нефти и нефтепродуктов на водоем проявляется в ухудшении физических свойств воды (замутнение, изменение цвета, вкуса, запаха), отравлении воды токсическими веществами, образовании поверхностной пленки нефти и осадка на дне водоема, понижающей содержание кислорода [5].

В настоящее время методы очистки воды подразделяются на:

- Механический метод. Сущность механического метода состоит в том, что нефть удаляется из воды путем её отстаивания и фильтрации с последующим её улавливанием специальными устройствами - нефтеловушками, бензомаслоуловителями, отстойниками или вручную.
- Химический метод, он заключается в том, что в воду добавляют различные химические реагенты, которые вступают в реакцию с нефтью и осаждают её в виде нерастворимых осадков.
- Физико-химический метод. При физико-химическом методе очистки воды от нефти из воды удаляются тонко дисперсные и растворенные примеси и разрушаются органические и плохо окисляемые вещества нефти.

4.3.3 Защита литосферы.

Строительство трубопроводов в северных районах оказывает влияние на литосферу. Проходка траншей локально изменяет режим питания растительного покрова влагой, нарушает теплофизическое равновесие, растекает многолетнемерзлые грунты, приводит к гибели чувствительный к

					Социальная ответственность	Лист
						116
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

механическому и другому воздействиям растительный покров малоземельной тундры. При растеплении, происходит процесс эрозии. Эрозия наносит ущерб окружающей среде втрое: разрушает естественные или созданные в сооружениях геометрические формы, следствием чего обычно становится утрата устойчивости и эстетические дефекты; перемещает грунтовые частицы во взвешенном состоянии в водных потоках, создавая отложения частиц в местах сноса вследствие смыва грунта с обочин, образование промоин, загрязняя земли, ухудшая плодородие почвы. Эрозии сильно подвергаются мелкозернистые пылеватые пески, пылеватые суглинки, глины лессы, лессовидные суглинки [18].

Для предотвращения воздействия на литосферу, используют технологические решения:

- Использование тепловой изоляции;
- Применение конструктивных решений свайных опор;
- Применение сезонных охлаждающих устройств;
- Сезонную откачку воды и подсыпку, растеплённого грунта.

4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайные ситуации на трубопроводном транспорте 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:

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		117

- ошибочные действия персонала при производстве работ;
- отказ приборов контроля и сигнализации;
- отказ электрооборудования и исчезновение электроэнергии;
- 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 [22]).

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

С целью предотвращения чрезвычайных ситуаций, связанных с возникновением взрывов или пожаров необходимо применить следующие меры безопасности:

- перед началом работ в ремонтном котловане переносным газоанализатором проверяется уровень загазованности воздушной среды, при этом содержание газов не должно превышать предельно – допустимой концентрации по санитарным нормам;
- работа разрешается только после устранения опасных условий, в процессе работы следует периодически контролировать загазованность, а в случае необходимости обеспечить принудительную вентиляцию;

					Социальная ответственность	Лист
						118
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- для обеспечения пожаро- и взрывобезопасности работники должны быть оснащены спецодеждой, спецобувью и другие средства индивидуальной защиты (очки, перчатки, каски и т.д.), которые предусмотрены типовыми и отраслевыми нормами.

Меры по ликвидации последствий.

Ликвидация аварий нефтепровода может быть выполнена методами постоянного или временного ремонта. К постоянным методам относится вырезка катушки или участка нефтепровода с повреждением и заварка новой катушки или секции трубы, заварка свищей с установкой "чопиков" (металлических пробок), приварка патрубков с заглушками [20].

В качестве временного метода аварийного ремонта могут быть применены на срок не более одного месяца установка необходимой приварной муфты, муфты с коническими переходами, галтельные муфты, с обязательной последующей заменой их с применением методов постоянного ремонта.

Восстановление аварийного участка нефтепровода путем вырезки и замены на новый проводится при: разрыве кольцевого монтажного шва; разрыве продольного сварного шва или металла трубы [20].

4.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Работающие на открытом воздухе должны быть обеспечены в зимнее время спецодеждой и спецобувью с повышенным суммарным тепловым сопротивлением, а также защитными масками для лица. При работах, связанных с ограниченностью движения, следует применять спецодежду и спецобувь со специальными видами обогрева. В летнее время года работающие на открытом воздухе должны быть обеспечены за счет предприятия СИЗ от гноса и энцефалитного клеща. При эквивалентной температуре наружного воздуха ниже $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ работающим на открытом воздухе ежедневно должен быть обеспечен обогрев в помещении, где необходимо поддерживать температуру около $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Пункты обогрева

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		119

должны быть оборудованы и эксплуатироваться по соответствующей инструкции.

Для облегчения ориентирования и перемещения людей в условиях сильной пурги или тумана по территории и в производственной зоне должны быть протянуты и закреплены направляющие канаты, если эти территории не имеют сплошного ограждения. Запрещается в зимнее время, независимо от состояния погоды, уход людей за пределы жилой или производственной зоны без письменного разрешения руководителя, при этом выход может быть разрешен группе в составе не менее двух человек. При выходе группы диспетчером или другим должностным лицом должны быть зарегистрированы маршрут ее движения, ожидаемое время ее возвращения или прихода на контрольные пункты, где имеется связь с базой. В случае отсутствия группы в обусловленное время на контрольных пунктах должны принимать меры к розыску группы и оказанию ей помощи [21].

Работники объектов, расположенных в районе Крайнего Севера, должны быть обучены ориентированию на местности по компасу, солнцу, звездам и местным предметам, знать величину магнитного склонения в районе работ, уметь его учитывать при движении по компасу, который следует носить с собой при удалении от места жилья или работы. Для звуковой ориентации во время пурги и туманов при видимости менее 50 м в поселках и удаленных объектах должны быть задействованы сирены прерывистого действия или другие звуковые сигнальные приспособления.

Эксплуатация транспортных средств и механизмов в районах Крайнего Севера должна осуществляться в соответствии с "Правилами техники безопасности для предприятий автомобильного транспорта". В зимнее время средства транспорта и механизмы должны выезжать как по трассе, так и по дорогам вне поселков колоннами не менее чем из двух машин, которые должны следовать друг за другом в пределах прямой видимости. При этом должна быть обеспечена возможность возвращения всех людей на одной из

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		120

машин в случае выхода из строя другой машины. Перед выходом на трассу транспортных средств должно быть тщательно проверено их техническое состояние в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ним "Правилами техники безопасности для предприятий автомобильного транспорта". Запрещается выпускать на линию транспортные средства с обнаруженными неполадками. Транспортные средства должны быть специально подготовлены для зимней эксплуатации:

- установлены приспособления для прогрева и запуска двигателя при низких температурах, а также обеспечены теплым капотом над местом его размещения;
- тщательно промыты и очищены системы охлаждения, топливопроводов, топливных баков и др.;
- заправлен двигатель антифризом для системы его охлаждения и соответствующими сортами топлива и смазки;
- утеплены аккумуляторные батареи и плотность электролита доведена до зимних норм;
- проверены и отрегулированы тормозные системы;
- отремонтированы имеющиеся и изготовлены недостающие цепи противоскольжения;
- установлены фары с противотуманными фильтрами;
- утеплены кабины, установлены и подключены приспособления для ее обогрева.

Выезжающие зимой в рейс должны быть одеты в теплую одежду и обуты в теплую обувь. Запрещается провоз недостаточно тепло одетых и обутых людей вне территории поселков. Выезжающие в рейс должны быть обучены мерам защиты от обморожения и оказанию доврачебной помощи, должны

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		121

иметь при себе спички в непромокаемой упаковке и карманный электрический фонарь. Периодически, в обусловленное время, старший по колонне обязан сообщать на базу (диспетчеру) о своем местонахождении и условиях выполнения рейса, что должен регистрировать диспетчер в специальном журнале. В случае отсутствия связи, не позднее 5 часов после установленного контрольного времени, база (диспетчер) обязана организовать розыск и оказание помощи колонне [21].

Если во время пурги транспортные средства вынуждены остановиться в пути, в колонне должен быть натянут пеньковый канат для ориентирования во время перехода от одной машины к другой. Дороги в снегозаносимых районах должны быть обозначены хорошо видимыми вехами высотой не менее 2 м над поверхностью снега с расстояниями между ними не более 50 м на транспортных дорогах и не более 10 м на пешеходных [21].

					<i>Социальная ответственность</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		122

Заключение

В проделанной работе произведен обзор средств очистки, предложено для осуществления очистки ПРВ1 с чистящими дисками.

В результате рассмотрения технологий опорожнения для выбранного объекта реализована технология опорожнения и очистки для данного участка.

Предложена конструкция позволяющая предотвратить передвижения поршня разделителя за вантуз со стороны запасовки.

Произведен расчет и анализ нагрузок на предлагаемое устройство. Анализ показал, что минимальный запас по нормальным напряжениям составляет $\eta = 1.5$, из этого следует, что данную конструкцию можно применять в технологии для данного примера.

В связи с тем, что освобождение МН с применением МКАУ имеет ряд неоспоримых преимуществ:

1. Освобождение всего участка МН по которому осуществляется пропуск ПР, что позволяет провести большое количество ремонтных работ (вырезка катушки) без организации большого количества точек откачки с учетом профиля МН;
2. Освобождение участков МН для демонтажа в которых невозможно провести дооткачку нефти традиционными методами (например участок под руслом реки);
3. Обеспечение освобождения труднодоступных участков до которых доставка оборудования и техники в летний период времени сильно ограничена;
4. Одновременное освобождение участка от продукта и АСПО;
5. Снижение загрязнения окружающей среды в связи с повышением качества освобождения МН.

					Исследование очистки внутренней полости ремонтного участка нефтепровода от нефти и отложений, с помощью азотных установок		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>		<i>Николенко Е.В.</i>			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Крец В.Г.</i>				123	126
<i>Рук-ль ООП</i>		<i>Бурков П.В.</i>			Заключение		
					НИ ТПУ		ИШПР
					Группа		2БМ6Б

Список литературы:

1. Мустафин, Ф.М. Промысловые трубопроводы и оборудование / Ф.М. Мустафин, Л.И. Быков, А.Г. Гумеров, Г.Г. Васильев, А.Д. Прохоров. – М.: Недра, 2004. – 326 с.
2. Очистные поршни для трубопроводов / Информационная брошюра. – Уфа: ЦТД «Диаскан», 2010. – 27 с.
3. Конов Г.Б., Неволин А.И. Очистка нефтепровода Шаим-Тюмень // РНТС - Транспорт и хранение нефти и нефтепродуктов, М., ВНИИОЭНГ. - 1975. -№9. - С. 19 - 20.
4. Коршак, А.А. Основы нефтегазового дела / А.А. Коршак, А.М. Шаммазов. 2-е изд., доп. и испр. – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2002. – 385 с.
5. Шмаков, В.А. Планирование ремонта магистральных трубопроводов по результатам внутритрубной диагностики / В.А. Шмаков, Ю.Н. Смирнов, Р.Р. Гиззатуллин. – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2007. – 92 с.
6. Состав очистного гелеобразного поршня для очистки трубопроводов и способ его формирования [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://www.findpatent.ru/patent/227/2272957.html>. Дата обращения 28.04.2018
7. Мастобаев, Б. Н. Химические средства и технологии в трубопроводном транспорте нефти / Б. Н. Мастобаев, А. М. Шаммазов, Э. М. Мовсумзаде. — М. : Химия, 2002. – 296 с.
8. Мовсум-Заде, Э. М. Морская нефть : Развитие технических средств и технологий / Э. М. Мовсум-Заде, Б. Н. Мастобаев, Ю. Б. Мастобаев, М.

					Исследование очистки внутренней полости ремонтного участка нефтепровода от нефти и отложений, с помощью азотных устновок		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>		Николенко Е.В.				<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>
<i>Руковод.</i>		Крец В.Г.					124
<i>Рук-ль ООП</i>		Бурков П.В.					126
					Список литературы		
					НИ ТПУ		ИШПР
					Группа		2БМ6Б

Э. Мовсум-Заде. – СПб.: Недра, 2005. – 236 с.

9. РД-75.180.00-КТН-399-09 «Технология освобождения нефтепроводов от нефти и заполнения после окончания ремонтных работ» (с изменениями № 1 от 10.12.2012, № 2 от 28.12.2012, №3 от 10.10.2014 г.)
- 10.РД-75.180.00-КТН-181-14 «Освобождение трубопроводов от нефти и нефтепродуктов при выводе из эксплуатации для последующей консервации, ликвидации»
- 11.РД-75.180.00-КТН-159-13 «Вырезка и врезка «катушек», соединительных деталей, заглушек, запорной и регулирующей арматуры. Подключение участков магистральных нефтепроводов»
- 12.РД-75.180.00-КТН-259-14 «Методика расчета объемов и времени освобождения от нефти и нефтепродуктов участков магистральных трубопроводов с применением мобильных компрессорных азотных установок для проведения плановых работ»
- 13.Экономика в нефтепроводе ВСТО [Электронный ресурс] – Электрон. дан. URL: <http://grani.ru/Events/Disaster/m.173549.html> свободный Загл. С экрана- Яз. рус. Дата обращения 30.04.2018 г.
- 14.ГОСТ 12.1.003–83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности
- 15.12.1. 005-88* //Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. М.: Изд-во стандартов. – 1991.
- 16.ГОСТ 12.1.010-76* (СТ СЭВ 3517-81) Взрывобезопасность. Общие требования
- 17.ГОСТ 12.1.019-79 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

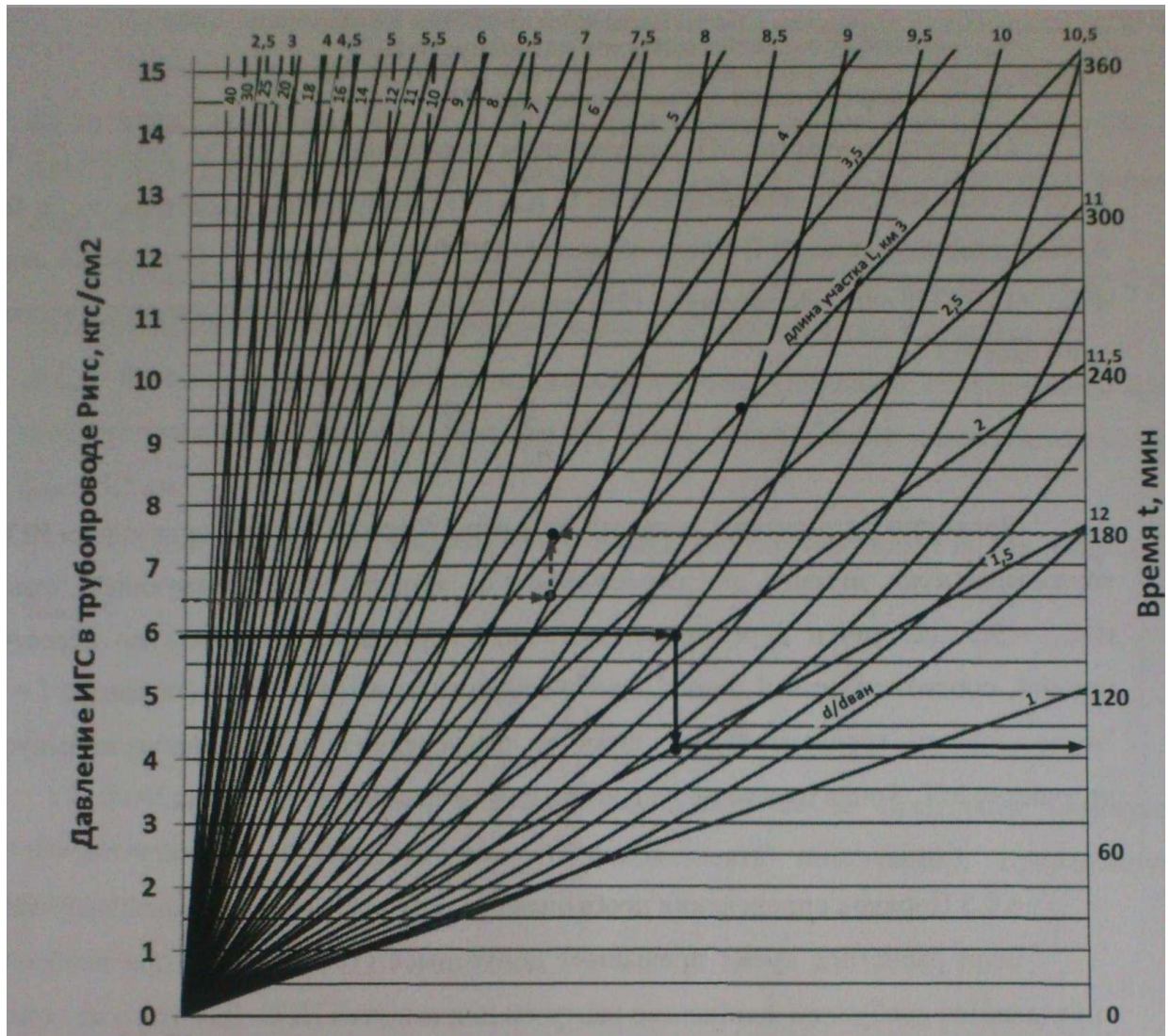
					Список литературы	Лист
						125
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

18. Павленко В. А., Ткачева А. Р. Обеспечение экономической и экологической безопасности проведения работ по изучению и освоению нефтегазовых ресурсов //Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2010. – Т. 3. – №. 1.
19. РД 153-39.4-114-01. Правила ликвидации аварий и повреждений на магистральных нефтепроводах
20. ОСТ ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
21. СанПиН 2.2.2776-10 «Гигиенические требования к оценке условий труда при расследовании случаев профессиональных заболеваний». – М., 2010.
22. ОР 07.00-60.30.00-КТН-010-1-00 Технологический регламент НПС
23. ГОСТ 12.0.003-2015 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
24. ГОСТ 12.1. 005-88* //Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. М.: Изд-во стандартов. – 1991.
25. СНиП III-4-80* " Техника безопасности в строительстве "
26. ГОСТ 12.3.009-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности (с Изменением N 1)

					Список литературы	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		126

Приложение А

Номограмма для определения времени выпуска ИГС из участка МТ при давлении ИГС до 15 кгс/см²



Приложение Б

Pipeline Cleaning

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2БМ6Б	Николенко Е.В.		

Консультант отделения НД:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОНД	Крец В.Г	к.т.н., доцент		

Консультант – лингвист отделения _____ (аббревиатура отделения) _____ :

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИЯ	Коротченко Т.В.	к.ф.н., доцент		