

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

Институт природных ресурсов

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

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

Тема работы
Повышение надежности газонефтепроводов на -----ом месторождении
УДК 622.692:622.276-192(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Т01	Буквецкий Олег Александрович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крец В.Г.	Кандидат технических наук, доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вазим А.А.	Кандидат экономических наук, доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой ТХНГ	Рудаченко А.В.	Кандидат технических наук, доцент		

Томск – 2016 г.

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

Институт природных ресурсов

Специальность: Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

Кафедра: Транспорта и хранения нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломной работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Т01	Буквецкий Олег Александрович

Тема работы:

Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 2615/с от 05.04.2016 г.
---	---------------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:

10.06.2016 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Пакет геологической и геофизической информации по -----ому месторождению, тексты и графические материалы отчетов и научно-исследовательских работ, фондовая и периодическая литература.
---------------------------------	---

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p>	<p>Исследовать технологию повышения надежности промышленных трубопроводов и предложить мероприятия технические средства для повышения надежности.</p>
<p>Перечень графического материала</p>	<p>Обзорная схема -----ого месторождения. Схема расположения узлов контроля коррозии.</p>

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Креп В.Г.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Т011	Буквещкий Олег Александрович		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Т01	Буквецкий Олег Александрович

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Транспорта и хранения нефти и газа
Уровень образования	Специалист (инженер)	Направление/ специальность	«Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<p>Внедрение системы мониторинга коррозии. <i>Климат континентальный. Объект предназначен для контроля за состоянием скорости коррозии при транспортировке скважинной продукции от скважины до установки подготовки нефти, а так же для повышения эффективности ингибиторной защиты.</i></p>
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p>	<p><i>Вредные факторы</i> 1. <i>Климатические условия.</i> 2. <i>Недостаточная освещенность рабочей зоны.</i> 3. <i>Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны.</i></p>
<p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p>	<p>1. <i>Поражение электрическим током.</i> 2. <i>Взрывоопасность и пожароопасность.</i></p>
<p>2. Экологическая безопасность:</p>	<p><i>При обслуживании промышленного нефтегазопровода воздействия оказывают объекты постоянного и временного назначения. Монтаж и обслуживание узла контроля коррозии трубопровода сопровождается:</i> – <i>загрязнением атмосферного воздуха;</i> – <i>нарушением гидрогеологического режима;</i> – <i>загрязнением поверхностных водных источников и подземных вод;</i> – <i>повреждением почвенно-растительного покрова;</i> – <i>изъятием земель;</i></p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p>	<p><i>Чрезвычайные ситуации на нефтегазопроводе</i></p>

	<i>могут возникнуть в результате внезапной разгерметизации линейной части.</i>
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	Инструктирование и обучение

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Т01	Буквецкий Олег Александрович		

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Т01	Буквецкий Олег Александрович

Институт	ИПР	Кафедра	ТХНГ
Уровень образования	специалист	Направление/специальность	130501 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»

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

1. Стоимость ресурсов исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, человеческих	- стоимость работ и материально-технических ресурсов по внедрению системы мониторинга коррозии на -----ом месторождении
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)	- сравнительный анализ возможных методов защиты от внутренней коррозии, оценка экономического потенциала принятых методов защиты
2. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР	- обоснование экономической выгоды за счет внедрения проекта
3. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков	- Расчет экономической эффективности
4. Оценка ресурсосбережения	- Расчет ресурсосбережения.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Т01	Буквецкий О.А.		

РЕФЕРАТ

Выпускная аттестационная работа 107 с., 11 рис., 12 табл., 21 источников, 2 прил.

Ключевые слова: КОРРОЗИЯ, НАДЕЖНОСТЬ, ДИАГНОСТИКА, МОНИТОРИНГ, ЗАЩИТА, ТРУБОПРОВОДЫ НЕФТЕСБОРНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ.

Объектом исследования является (ются) трубопроводы нефтесборных коллекторов, применяемые на -----ом месторождении.

Цель работы – анализ аварийности трубопроводов нефтесборных коллекторов и выявление причин их отказов в процессе эксплуатации на -----ом месторождении с целью повышения их надежности.

В процессе исследования проводились – анализ аварийности трубопроводов на -----ом месторождении.

В результате исследования - выявлены причины аварийности, предложен метод по повышению надежности системы нефтесборных коллекторов на -----ом месторождении.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: описаны причины износа трубопроводов нефтесборных коллекторов, возможные варианты повышения надежности от воздействия внутренней коррозии, выбран метод для повышения надежности трубопроводов нефтесборных коллекторов на -----ом месторождении.

Степень внедрения: использовать на исследуемом объекте.

Область применения: Защита нефтегазопроводов от внутренней коррозии на -----ом месторождении.

Экономическая эффективность/значимость работы - экономический анализ внедрения системы коррозионного мониторинга на -----ом месторождении.

В будущем планируется – произвести внедрение системы мониторинга коррозии на -----ом месторождении.

ESSAY

Final certification work of 107 pages, 11 fig., 12 tab., 21 sources, 2 enc.

Keywords: CORROSION, RELIABILITY, DIAGNOSTICS, MONITORING, PROTECTION, PIPELINES of OIL-GATHERING COLLECTORS.

Object of research is the pipelines of oil-gathering collectors used on the -----vy field (yutsyatsya).

The work purpose- the breakdown rate analysis of oil-gathering collectors pipelines and identification of the reasons of its refusals in use on the -----vy field for the purpose of increase of their reliability.

During study - the analysis of breakdown rate of pipelines on the -----vy field were carried out.

As a result of research- the accident rate reasons are established, the method on increase of reliability of system of oil-gathering collectors on the -----vy field is offered.

Main constructive, technical and operational characteristics: causes of wear of pipelines of oil-gathering collectors, possible options of increase of reliability from impact of internal corrosion are described, the method for increase of reliability of pipelines of oil-gathering collectors on the -----vy field is chosen.

Extent of introduction: is absent on the studied object.

Scope: Protection of oil and gas pipelines against internal corrosion on the ----vy field.

Economic efficiency / importance of work - the economic analysis of introduction of system of corrosion monitoring on the -----vy field.

In the future it is planned - to make introduction of system of monitoring of corrosion on the -----vy field.

Термины и определения

Узел контроля коррозии – место на трубопроводе, оборудованное техническими средствами замера скорости коррозии и отбора проб агрессивной среды для проведения анализа.

Коррозия – процесс разрушения металлов при химическом или электрохимическом воздействии окружающей среды.

Нефтеборный коллектор – участок трубопровода предназначенный для транспортировки скважинной продукции от замерных установок до узлов подготовки нефти.

Коррозийная скорость – коррозионные потери единицы поверхности металла в единицу времени.

Коррозионная стойкость – способность металла сопротивляться коррозионному воздействию среды.

Время отклика – реакция системы на изменение контролируемых параметров технологического процесса и принятия определенных действий по приведению этих параметров к допустимым значениям.

Ингибитор – вещество, которое при введении в коррозионную среду (в незначительном количестве) заметно снижает скорость коррозии металла.

ГЖС – газожидкостная смесь

БКНС – блочная кустовая насосная станция

УПН – узел подготовки нефти

ППД – система поддержания пластового давления

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	12
1. Обзор литературы.....	14
2. Данные исследуемого объекта.....	16
2.1 Характеристика района расположения объекта.....	16
2.2 Гидрологическая характеристика района.....	18
2.3 Сведения об особых природно-климатических условиях.....	19
2.4 Назначение и общая характеристика системы сбора.....	20
2.5 Характеристика транспортируемого сырья.....	21
3. Анализ основных факторов снижающих уровень надежности промысловых трубопроводов.....	24
3.1 Виды коррозии трубопроводов.....	24
3.2 Факторы коррозионных разрушений трубопроводов.....	27
3.3 Роль микроорганизмов в процессе образования коррозии.....	31
3.4 Анализ причин аварийности нефтепромысловых трубопроводов на «-----ом» месторождении.....	32
4. Методы повышения надежности трубопроводов.....	35
4.1 Применение защитных покрытий.....	35
4.2 Применение коррозионностойких труб.....	39
4.3 Применение ингибиторов коррозии.....	40
4.4 Применение технического диагностирования.....	42
5. Расчётная часть.....	45
5.1 Гидравлический расчет участка трубопровода.....	45
5.2 Расчет остаточной службы трубопровода.....	52
6. Внедрение системы мониторинга коррозии промысловых трубопроводов на «-----ом» месторождении.....	57
6.1 Оценка эффективности применения системы мониторинга на «-----ом» месторождении.....	57
6.2 Цели мониторинга в ингибиторной защите.....	58

6.3 Проектирование системы мониторинга.....	59
6.3.1 Определения параметров.....	59
6.3.2 Выбор мест мониторинга.....	61
6.3.3 Выбор метода измерения.....	66
6.3.4 Выбор исполнения чувствительных элементов и чувствительности исполнительных устройств.....	69
6.4 Ввод в эксплуатацию и работа системы мониторинга.....	71
7. Социальная ответственность.....	75
7.1 Производственная безопасность.....	75
7.1.1 Анализ вредных и опасных факторов при реализации системы мониторинга коррозии на «-----ом» месторождении.....	75
7.1.2 Мероприятия по обеспечению безопасной работы на производстве.....	84
7.2 Промышленная безопасность.....	85
7.3 Экологическая безопасность.....	86
7.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	87
7.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	89
8. Экономическая эффективность системы.....	92
 ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	 97
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	99
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	

ВВЕДЕНИЕ

По данным Ростехнадзора, большинство аварий около 70-75% происходит из-за коррозионного износа труб. В стране насчитывается около 50 тысяч километров магистральных трубопроводов и около 250 тысяч километров промысловых трубопроводов. Если ситуация у транспортировщиков по контролю за состоянием трубопроводов обстоит относительно благополучно, то компании по добыче испытывают большие трудности.[19]

Для того чтобы осуществлять надежную защиту промысловых трубопроводов, компаниям нужно вкладывать до 25% своего бюджета. В действительности данные организации не готовы нести такие затраты.[19]

Причинами является ускоренный коррозионный износ связанный с агрессивностью транспортируемой среды, а именно высокоминерализованных пластовых вод, применение химических реагентов для повышения отдачи пласта. Это способствует повышению числу аварий и тем самым повышению убытков компаний связанных с простоями и ликвидациями последствий аварий.

Для того чтобы повысить надежность промысловых трубопроводов и снизить аварийность и затраты на ликвидацию аварий в настоящее время существует множество методов но не все позволяют контролировать скорость коррозии на промысловых трубопроводах в режиме реального времени.

Цель работы. Заключается в анализе причин снижающих надежность промысловых газонефтепроводов, анализе методов для повышения надежности, внедрение системы мониторинга за состоянием коррозии газонефтепроводов на

					<i>Повышение надежности газонефтепроводов на -----ом месторождении</i>			
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>Ф.И.О.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Буквецкий</i>				<i>Введение</i>	<i>Литера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>	<i>Крец</i>					<i>ДР</i>	<i>12</i>	<i>2</i>
<i>Консульт.</i>						<i>Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 3-2Т01</i>		
<i>Зав. каф.</i>	<i>Рудаченко</i>							

«-----ом» месторождении.

Основные задачи.

Анализ причин снижающих надежность промысловых газонефтепроводов.

Анализ методов для повышения надежности промысловых газонефтепроводов,

Выявление участков трубопровода с наибольшими гидравлическими потерями на «-----ом» месторождении,

Разработка системы мониторинга скорости коррозии на «-----ом» месторождении,

Экономическая значимость системы мониторинга скорости коррозии на «-----ом» месторождении.

Практическая новизна.

Применение существующих систем диагностики трубопроводов в условиях промысла для постоянного контроля за состоянием скорости коррозии и повышения надежности промысловых газонефтепроводов.

Практическая значимость.

Заключается в том, что при использовании системы мониторинга скорости коррозии на «-----ом» месторождении, получаем возможность осуществлять постоянный контроль и прогнозировать скорость внутренней коррозии промышленного трубопровода в реальном времени, а также более качественно производить ингибиторную защиту, что приводит к снижению аварийности.

					<i>Введение</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		13

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе был проведен анализ причин снижающие надежность промысловых газонефтепроводов от внутренней коррозии. Основными причинами которые приводят к разрушениям труб являются наличие в транспортируемой жидкости большого количества попутно-добываемой воды, содержащей такие агрессивные агенты, как сероводород, углекислый газ, хлорид-, сульфат-ионы, коррозионно-активные бактерии.

Рассмотрены разные средства защиты позволяющие продлить срок службы трубопроводов и произведена оценка эффективности применяемых средств защиты на «-----ом» месторождении. По данным анализа аварийности «Столбового» месторождения, сделан вывод о недостаточной эффективности применяемых средств защиты, так как месторождение эксплуатируется пять лет.

Предложен метод улучшения эффективности ингибиторной защиты на --- ----ом месторождении средствами системы мониторинга коррозии. Рассматриваемый в выпускной квалификационной работе метод является экономически выгодным, так как не требует больших технологических затрат и направлен на снижение количества отказов, аварий и последствий их ликвидации, что значительно экономит финансовые средства предприятия.

Предложена структура системы мониторинга, выбраны методы измерения и аппаратные средства, а так же расположение мест монтажа узлов контроля коррозии по данным гидравлического расчета и проведенного анализа

					<i>Повышение надежности газонефтепроводов на -----ом месторождении</i>			
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>Ф.И.О.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Буквецкий</i>				<i>Заключение</i>	<i>Литера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>	<i>Крец</i>					<i>ДР</i>	<i>97</i>	<i>2</i>
<i>Консульт.</i>						<i>Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 3-2Т01</i>		
<i>Зав. каф.</i>	<i>Рудаченко</i>							

отказов нефтесборных коллекторов «-----ого» месторождения.

Предложенная система мониторинга позволит:

- контролировать скорость коррозии;
- в автоматическом режиме контролировать подачу ингибитора;
- оптимизировать подачу ингибитора, что может дать экономию расхода ингибитора порядка 20%
- накапливать данные о состоянии системы нефтесборных коллекторов для проведения анализа эффективности ингибиторной защиты.

Так же система мониторинга является гибкой, то есть обладает возможностью добавления различного оборудования для повышения функциональности.

Предложенная система мониторинга коррозии и мероприятия по ее внедрению позволяют повысить надежность газонефтепроводов на «-----ом» месторождении.

					<i>Заключение</i>	<i>Лист</i>
						98
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12.3.016-87 - Строительство. Работы антикоррозионные. Требования безопасности: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного строительного комитета СССР от 27.01.87 N 16;
2. ГОСТ Р51164-98 - Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии: утвержден и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 23 апреля 1998 г. № 144;
3. ГОСТ 12.1.004-91* - Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 14.06.91 N 875;
4. СНиП 2.05.06-85 - Магистральные трубопроводы: утверждены постановлением Госстроя СССР от 30 марта 1985 г. N 30;
5. СНиП 12-03-2001 - Безопасность труда в строительстве: утвержден приказом Минрегиона России, 2001г.;
6. ВСН 51-3-85 - Проектирование промышленных стальных трубопроводов: утвержден Мингазпром СССР, 1985 г.;
7. ВСН 008-88 - Строительство магистральных и промышленных трубопроводов. Противокоррозионная и тепловая изоляция: утвержден Миннефтегазстрой, 1988г.;
8. ПБ 08-624-03 - Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности: утвержден Госгортехнадзором России, 2003 г.;
9. НПБ 105-03 - Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: утверждены приказом МЧС России от 18.06.2003 г. N 314;
10. РД 39-132-94 - Правила по эксплуатации, ревизии, ремонту и отбраковке нефтепромысловых трубопроводов: утверждены Минтопэнерго РФ 30.12.93 г.;

11. РД 39-01/06-0001-89 - Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса в нефтяной промышленности: утвержден Миннефтепром, 22.06.1989 г.;
12. ОСТ 153-39.4-010-2002 - Методика определения остаточного ресурса нефтегазопромысловых трубопроводов и трубопроводов головных сооружений: утвержден и введен в действие приказом Минэнерго России от "5" августа 2002 г., N 255;
13. Методики ВНИИГАЗ по гидравлическому расчету промысловых трубопроводов для газожидкостных смесей: Москва 1980 г. – 21 стр.;
14. Методические указания по организации и исполнению программ диагностики промысловых трубопроводов ОАО «Газпром Нефть»: разработан ЗАО «Инжиниринговая нефтегазовая компания – Всероссийский научно-исследовательский институт по строительству и эксплуатации трубопроводов, объектов ТЭК-Диагностика» – ЗАО «ВНИИСТ-Диагностика», 2010г. – 291стр.;
15. Методические указания по организации и исполнению программ мониторинга коррозии промысловых трубопроводов: ОАО "Газпром нефть", 2009г – 55 стр.;
16. Проектная документация - Обустройство -----ого нефтяного месторождения: ЗАО «Институт Сибпроект», 2011 г.;
17. С.А. Шадымухамедов, И.И. Кагарманов, И.Н. Карпенко. Особенности эксплуатации трубопроводов: Учебное пособие – ОАО «Самаранефтегаз». Издательство “ИПХ”ДСМ”, Самара. – 2007г., 175 стр.;
18. Мальцева Г. Н. Под редакцией д. т. н., профессора С. Н. Виноградова. Коррозия и защита оборудования от коррозии: Учеб. пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2000. – 211 стр.;
19. Коррозия в нефтяной отрасли, [Электронный ресурс].- Электрон. дан.(статья), [2015]. – Режим доступа: <http://kalugatechnadzor.ru/analitika>. Свободный.- Загл. с экрана.;

20. Электронный журнал «Коррозия», [Электронный ресурс].- Электрон. дан.(2 файла), [2009, 2011]. – Режим доступа: www.neftegas.info. Свободный.- Загл. с экрана.;

21. Статьи ООО «МЗМ» [Электронный ресурс].- Электрон. дан.(статья), [2008-2016]. – Режим доступа: <http://www.ooomzm.ru/articles>. Свободный.- Загл. с экрана.

