

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа природных ресурсов

Направление подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Отделение школы (НОЦ) нефтегазового дела

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Технология врезки вантузов на магистральных нефтепроводах

УДК 622.692.4.053-332

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б5А	Вагиев Вадим Абудинович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОНД	Брусник Олег Владимирович	к.п.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОНД ИШПР	Брусник Олег Владимирович	к.п.н., доцент		

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

Планируемые результаты обучения по ООП

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

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
<i>в области проектной деятельности</i>		
P8	Использовать стандартные программные средства для составления проектной и рабочей и технологической документации объектов бурения нефтяных и газовых скважин, добычи, сбора, подготовки, транспорта и хранения углеводородов	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6, ПК-27, ПК-28, ПК-29, ПК-30), (АВЕТ-3с), (ЕАС-4.2-е).</i>
Профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»		
P9	Применять диагностическое оборудование для проведения технического диагностирования объектов ЛЧМГ и ЛЧМН	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК-4, ОПК-5, ПК-9, ПК-14), требования профессионального стандарта 19.016 "Специалист по диагностике линейной части магистральных газопроводов".</i>
P10	Выявлять неисправности трубопроводной арматуры, камер пуска и приема внутритрубных устройств, другого оборудования, установленного на ЛЧМГ и ЛЧМН	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК-5, ОПК-6, ПК-9, ПК-11), требования профессионального стандарта 19.010 "Специалист по транспортировке по трубопроводам газа".</i>
P11	Оценивать результаты диагностических обследований, мониторингов, технических данных, показателей эксплуатации объектов ЛЧМГ и ЛЧМН	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК-6, ОПК-7, ПК-4, ПК-7, ПК-13), требования профессионального стандарта 19.010 "Специалист по транспортировке по трубопроводам газа".</i>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа природных ресурсов (ИШПР)

Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

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

Отделение нефтегазового дела

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП ОНД ИШПР

Брусник О.В.

(Ф.И.О.)

(Подпись)

(Дата)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
2Б5А	Вагиеву Вадиму Абудиновичу

Тема работы:

«Технология врезки вантузов на магистральных нефтепроводах»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	06.02.2019 № 931/С

Срок сдачи студентом выполненной работы:

10.06.2019

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Инструкции, рекомендации, программы работы с прорезными устройствами.

Параметры магистрального трубопровода, картографические данные.

Нормативная документация, фондовая и периодическая литература, монографии, учебники.

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <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>	Провести краткую физико-географическую, климатическую характеристику района работ и предмета исследования. Рассмотреть конструкции вантузов, основные операции по их монтажу и врезке. Произвести анализ существующих технологий врезки вантузов с определением наиболее подходящего варианта. Провести экономические и прочностные расчеты, для выбора наиболее оптимальной технологии врезки вантуза для существующего участка нефтепровода DN 300.						
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	• Данные по участку нефтепровода • Инструкции эксплуатации устройств врезки вантузов • Нормативно-техническая документация Российской Федерации и Туркменистана						
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i> <table> <tr> <th>Раздел</th><th>Консультант</th></tr> <tr> <td>«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»</td><td>Трубникова Наталья Валерьевна, д.и.н., доцент</td></tr> <tr> <td>«Социальная ответственность»</td><td>Черемискина Мария Сергеевна, ассистент</td></tr> </table>		Раздел	Консультант	«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Трубникова Наталья Валерьевна, д.и.н., доцент	«Социальная ответственность»	Черемискина Мария Сергеевна, ассистент
Раздел	Консультант						
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Трубникова Наталья Валерьевна, д.и.н., доцент						
«Социальная ответственность»	Черемискина Мария Сергеевна, ассистент						

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	14.12.2018
--	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОНД	Брусник Олег Владимирович	к. п. н., доцент		14.12.2018

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б5А	Вагиев Вадим Абудинович		14.12.2018

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
2Б5А	Вагиеву Вадиму Абудиновичу

Школа		Отделение школы (НОЦ)	
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	1. Затраты на НТИ: 1. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы - 122634,4 руб. 2. Отчисления во внебюджетные фонды - 26803,4 руб. 3. Накладные расходы - 26898,81 руб. 4. Бюджет затрат НТИ - 176336,61 руб. Человеческие ресурсы: 1. Количество персонала НТИ – 2 чел. 2. Совокупная стоимость работы - 122634,4 руб. Социальные отчисления - 26803,4 руб.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	2. 16% накладные расходы; 1,3 районный коэффициент; 30% премии; 12% надбавки.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	3. Отчисления по страховым выплатам в соответствии с Налоговым кодексом РФ (НК РФ-15) от 16.06.98, а также Трудовым кодексом РФ от 21.12.2011г. Ставка налога на прибыль 20 %; Страховые взносы 27.1%; Налог на добавленную стоимость 20%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	1. Проведение предпроектного анализа. Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Анализ конкурентных технических решений. Анализ проекта по технологии QuaD
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	2. Определение этапов работ; определение трудоемкости работ; разработка графика Ганта календарного плана. Формирование бюджета исследовательской работы.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	3. Расчет интегрального показателя - эффективности и сравнительной, эффективности вариантов исполнения.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Технология QuaD
3. График проведения (по типу графика Ганта) и бюджет НИ
4. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б5А	Вагиев Вадим Абудинович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2Б5А	Вагиеву Вадиму Абудиновичу

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение школы (НОЦ)	Отделение нефтегазового дела
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения.	Объектом исследования является технология врезки вантуза в магистральный нефтепровод. Объект исследования представляет особую опасность и требует специализированных знаний, высокой квалификации рабочего персонала, наукоемких решений, и, самое главное, соблюдения правил безопасности, охраны труда и защиты окружающей среды. Нарушение правил безопасности при выполнении такой технологической операции нередко приводит к появлению чрезвычайных ситуаций. Составление таблицы «Опасные и вредные факторы при выполнении работ по врезке вантуза в нефтепровод»
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности: – 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)	Проанализировать выявленные вредные факторы при разработке проектируемого решения: - загазованность парами при испарении нефти или же при его транспортировке попутно с нефтепродуктом; - повышенная температура воздуха; - повышенный уровень шумового фона; - освещенность рабочей зоны.
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты);	Проанализировать выявленные опасные факторы при разработке проектируемого решения и виды средств защиты, применяемые для предотвращения их воздействий на персонал: - механическое травмирование механизмами или оборудованием; - термическое воздействие оборудования; - электробезопасность; - работа с оборудованием, находящимся под давлением.

– пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)	
3. Охрана окружающей среды: – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	Проанализировать влияние работ, проводимых в ходе ликвидации аварийного разлива нефти, на различные компоненты окружающей среды: - воздействие на плодородный слой почвы (литосфера и гидросфера); - воздействия объекта на селитебную зону; - анализ воздействия объекта на атмосферу; Предложить решения по снижению негативного влияния работ по врезке вантуза, в соответствии с нормативными документами.
4. Защита в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС на объекте; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий	- Проанализировать возможности возникновения ЧС при произошедшей аварии (взрыв, пожар); - Предложить превентивные меры по предупреждению ЧС, а также действия в результате возникшей ЧС и меры по ликвидации её последствий.
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	- Привести специальные правовые нормы трудового законодательства при работах, связанных с выполнением таких технологических операций - Перечислить необходимые организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны при производстве работ по врезке вантуза

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б5А	Вагиев Вадим Абудинович		

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

Инженерная школа природных ресурсов (ИШПР)
 Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
Профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»
 Уровень образования Бакалавриат
 Отделение нефтегазового дела
 Период выполнения _____ (осенний / весенний семестр 2018/2019 учебного года)

Форма представления работы:

бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.06.2019
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
14.12.2018	<i>Введение</i>	5
28.12.2018	<i>Обзор литературы</i>	10
3.02.2019	<i>Выбор оптимальной технологии</i>	20
22.04.2019	<i>Расчёты на прочность</i>	20
28.05.2019	<i>Финансовый менеджмент</i>	15
28.05.2019	<i>Социальная ответственность</i>	15
28.05.2019	<i>Заключение</i>	5
29.05.2019	<i>Презентация</i>	10
	<i>Итого</i>	100

Составил преподаватель:

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

СОГЛАСОВАНО:

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

Термины и определения

В работе используются следующие термины и определения:

авария – разрушение трубопровода, нарушение его герметичности (утечка нефти), сопровождающиеся неконтролируемыми взрывами, пожарами, или выбросом опасных веществ;

линейная часть трубопровода – трубопровод, состоящий из линейных участков, с устройствами защиты от коррозии, линиями электропередач для собственных нужд, линиями устройства связи и телемеханики, дорогами и сооружениями защиты окружающей среды;

вантуз – это устройство, представляющее собой специальный технологический отвод от основной трубы нефтепровода, оснащенный задвижкой и предназначенный как для закачки, так и для экстренного выпуска нефти;

прорезное устройство – устройство, предназначенное для механического прорезания отверстия в действующем трубопроводе под давлением.

задвижка — трубопроводная арматура, в которой запирающий или регулирующий элемент перемещается перпендикулярно оси потока рабочей среды.

патрубок — небольшой отрезок трубы, присоединённый (вальцованный, приклёпанный, приваренный) к резервуару и др. конструкциям, служащий для подключения к ним трубопроводов и арматуры в целях отвода по нему газа, пара или жидкости.

					Технология врезки вантузов на магистральных нефтепроводах			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Вагиев В. А.			Термины и определения	Лит.	Лист	Лист ов
Руковод.		Брусник О. В.					11	100
Консульт.						НИ ТПУ гр.2Б5А		
Рук. ООП		Брусник О. В.						

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 100 страниц, 17 рисунков, 16 таблиц, 22 источника.

Ключевые слова: вантуз, нефтепровод, прорезное устройство, капитальный ремонт, задвижка

Цель бакалаврской работы: оптимизация технологии врезки вантузов в магистральный нефтепровод в условиях субтропического климата на примере действующего участка нефтепровода в Туркменистане.

Объект исследования: объектом исследования являются технологии врезки вантузов в действующий трубопровод без остановки перекачки продукта

Методы исследования: результаты представленной работы получены на основе теоретических исследований, анализа научно-технических документов и литературы.

Результаты и научная новизна: определена оптимальная технология врезки вантузов в действующий нефтепровод в условиях субтропического климата Туркменистана.

Практическая ценность: результаты выпускной квалификационной работы бакалавра могут быть использованы для решения дальнейших реальных задач, связанных с выбором наиболее оптимальной технологии врезки вантуза в действующий трубопровод без остановки перекачки.

Экономическая значимость: увеличение безаварийного периода работы промыслового нефтепровода, снижение затрат на проведение ремонта.

					Технология врезки вантузов на магистральных нефтепроводах			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Вагиев В. А.			Реферат	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Брусник О. В.					12	100
Консульт.						НИ ТПУ гр.2Б5А		
Рук. ООП		Брусник О. В.						

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	13
1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР. НЕФТЕГАЗОВЫЙ КОМПЛЕКС ТУРКМЕНИСТАНА	17
2. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ ВРЕЗКИ ВАНТУЗОВ В НЕФТЕПРОВОД	22
2. 1. Буровая машина RAVETTI 3000/1000	22
2. 1. 1. Назначение устройства.....	22
2. 1. 2. Описание устройства.....	23
2. 1. 3. Порядок вырезки отверстия в нефтепроводе через вантуз.....	25
2. 2. Устройство для холодной врезки УХВ-150, УХВ-300.....	33
2. 2. 1. Назначение устройства.....	33
2. 2. 2. Технические характеристики устройства.....	33
2. 2. 3. Конструкция устройства	33
2. 2. 4. Технологические операции при вырезке отверстия.....	35
2. 3. Прорезное устройство АКВ-103 «Пиранья»	39
2. 3. 1. Назначение устройства.....	39
2. 3. 2. Технические характеристики.....	39
2. 3. 3. Комплектность устройства	39
2. 3. 4. Конструкция устройства	40
2. 3. 5. Порядок вырезки отверстия в нефтепроводе через вантуз.....	41
2. 4. Сравнительная характеристика технологий врезки в магистральный нефтепровод.....	43
3. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО УСТРОЙСТВУ ВАНТУЗОВ	48
3. 1. Конструкция вантузов	49
3. 2. Особенности разметки и подгонки патрубка вантуза к трубопроводу	52
3. 3. Технология монтажа и приварки вантуза к трубопроводу	53
3. 4. Вырезка отверстия	53
3. 5. Обустройство вантузов.....	54
4. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ	56

4. 1. Расчёт допустимого давления в трубопроводе при проведении работ по приварке разрезных тройников и патрубков	56
4. 2. Расчет минимальной толщины стенки патрубка для вантуза	57
4. 3. Расчет вантуза на устойчивость к воздействию давлений	58
5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОПЕРАЦИЙ ПО ВРЕЗКЕ ВАНТУЗОВ В МАГИСТРАЛЬНЫЙ НЕФТЕПРОВОД	61
6. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	77
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	97
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	98

ВВЕДЕНИЕ

Трубопроводный транспорт Туркменистана – одно из ведущих и основополагающих экономических направлений республики. Трубопроводный транспорт имеет наибольший в стране показатель грузооборота (60%), а процент перевозок по величине уступает только автомобильному транспорту (30%). Главные транспортные артерии Туркменистана – магистральный газопровод Средняя Азия – Россия, связывает и транспортирует продукцию крупнейших месторождений страны – Ачак и Шатлык. На востоке Туркменистана основная ветка газотранспорта представлена трубопроводом Афганистан-Узбекистан. Нефтепроводный транспорт имеет также важное значение для страны. Основной его особенностью является долгий срок эксплуатации, поэтому надежности и долговечности таких сетей уделяется особое значение [1].

Поскольку большая часть объемов добываемой нефти, доставляется потребителю трубопроводным транспортом, проблема обеспечения максимальной надежности трубопровода и бесперебойности его работы всегда находится в поле особого внимания

Актуальность работы

На сегодняшний день вопросы, касающиеся ремонта трубопроводного транспорта жидких углеводородов Туркменистана, являются очень важными вследствие старения фонда и окончания срока службы существующих трубопроводных систем.

В основном, для трубопроводной системы Туркменистана, остановка перекачки нефтепродукта для проведения ремонтных работ крайне невыгодна, так как участки имеют большую протяженность, а как таковых возможностей обвода по резервной нитке не существует, необходимо проводить ремонт трубопровода под давлением без остановки перекачки. Для этого необходимо использование вантузов – специальных технологических сооружений, предназначенных для выполнения таких операций. Такие сооружения используются повсеместно во всем мире, а технологические решения, которые можно выполнять с их помощью имеют достаточно широкий диапазон применения.

					Технология врезки вантузов на магистральных нефтепроводах			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Вагиев В. А.			Введение	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Брусник О. В.					15	100
Консульт.						НИ ТПУ гр.2Б5А		
Рук. ООП		Брусник О. В.						

Одной из основных и труднотратных операций при установке вантузов является их врезка – технологическая операция, при которой, с помощью специальных технических средств, прорезается отверстие в работающем трубопроводе. На сегодняшний день существует ряд технологических устройств российского и зарубежного производства, позволяющих проводить такие операции.

На данный момент использование технологий по врезке вантузов в Туркменистане не регламентировано, а так же отсутствуют какие-либо рекомендации по проведению таких работ и по выбору устройств и технологий. Поэтому выбор оптимальной технологии для врезки вантузов в магистральный нефтепровод в условиях жаркого климата. Стоит отметить, что от выбора оптимальной технологии врезки в нефтепровод будет зависеть качество операций по врезке, степень затрат материального и временного ресурсов.

Объект исследования

Объектом исследования являются технологии врезки вантузов в действующий трубопровод без остановки перекачки продукта

Предмет исследования

За предмет исследования примем существующий действующий участок магистрального нефтепровода Прикаспийский, протяженностью более 1500 км, с номинальным диаметром $D_n = 325$ мм.

Цель работы

Оптимизация технологии врезки вантузов в магистральный нефтепровод в условиях субтропического климата на примере действующего участка нефтепровода в Туркменистане.

Поставленная цель достигается выполнением следующего ряда задач:

- провести краткую физико-географическую, климатическую характеристику района работ и предмета исследования;
- рассмотреть конструкции вантузов, основные операции по их монтажу и врезке;
- произвести анализ существующих технологий врезки вантузов с определением наиболее подходящего варианта;

					Введение	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- провести экономические и прочностные расчеты, для выбора наиболее оптимальной технологии врезки вантуза для существующего участка нефтепровода DN 300.

Практическая значимость

Результаты выпускной квалификационной работы бакалавра могут быть использованы для решения дальнейших реальных задач, связанных с выбором наиболее оптимальной технологии врезки вантуза в действующий трубопровод без остановки перекачки.

1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР. НЕФТЕГАЗОВЫЙ КОМПЛЕКС ТУРКМЕНИСТАНА

Существенную роль в экономике Туркменистана играет топливно-энергетический комплекс (более 80 % экспортных доходов), в балансе которого доминирует добыча, переработка и транспортировка углеводородов.

По данным ВР, в 2012 году доказанные запасы газа в стране составляли 24,3 трлн куб. м, что является четвертым показателем в мире. Крупнейшими месторождениями являются Южный Иолотань (запасы - 22 трлн куб. м, открыто в 2006 году), Доблетабад (1,3 трлн куб. м). Добыча газа в Туркменистане динамично увеличивается. Более половины добычи газа (53 %) Туркменистан экспортирует в Россию, Иран и Китай. Поставки осуществляются по системе газопроводов. Туркменистан стремится диверсифицировать направления поставок газа, результатом чего стало

начало поставок газа в Китай в 2009 году, объем которых в будущем будет увеличен. Также существуют планы по экспорту газа в Европу (через Азербайджан) и Южную Азию (проект газопровода ТАПИ) [1].

По данным ВР, в 2012 году доказанные запасы нефти в Туркменистане составляли 82 млн тонн и сосредоточены на шельфе Каспийского моря. Страна полностью обеспечивает себя нефтепродуктами, а излишки идут на экспорт. Мощности нефтепереработки (около 12 млн тонн в год) используются на 50-60 %. Целью Туркменистана к 2030 году является

					Технология врезки вантузов на магистральных нефтепроводах			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Вагиев В. А.			Литературный обзор. Нефтегазовый комплекс Туркменистана		Лит.	Лист
Руковод.		Брусник О. В.						Листов
Консульт.								17
Рук. ООП		Брусник О. В.						100
					НИ ТПУ гр.2Б5А			

наращивание добычи газа до 250 млрд куб. м. Экспорт газа намечено увеличить до 180 млрд куб. м в год. Проблема в том, как доставить это энергетическое сырье зарубежным покупателям.

Таблица 1. Основная транспортная инфраструктура нефтегазового сектора Туркменистана

Основная инфраструктура нефтегазового сектора	Наименование объекта	Краткая характеристика
газовая	Газопровод «Средняя Азия - Центр (Туркменистан - Узбекистан - Казахстан - Россия)»	мощность - около 50 млрд куб. м в год
	Газопроводная система «Туркменистан – Иран»	два газопровода, суммарная мощность - 20 млрд куб. м в год
	Газопровод «Туркменистан – Китай»	мощность - 30 млрд куб. м; до 55-60 млрд куб. м в 2015 году
нефтяная	нефтепровод Омск - Павлодар - Шымкент - Чарджоу (Туркменабад)	
	нефтепровод «Готурдепе-Джебел-Белек»	протяжённостью сорок километров, диаметр стальной трубы 325мм
	Порты Туркменбаши, Экерем	нефтяные порты на Каспийском море

Туркменистан – страна, большая часть которой имеет равнинный характер, и покрыта пустынями. Из-за этого здесь преобладает резко континентальный и засушливый климат. Самые низкие температуры до -32° С регистрировались зимой в пустынных районах, и здесь же отмечался максимум в +50° С летом. Причем, даже в летние месяца столбик термометра в пустыни ночью может опускаться до +14-18° С, из-за чего суточные колебания температуры достигают 30° С. При этом стоит отметить очень малое количество выпадаемых осадков [2].

Такие особенности Туркменистанского климата и территории страны очень

					Литературный обзор. Нефтегазовый комплекс Туркменистана	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

сильно влияют на строительство и дальнейшую эксплуатацию объектов нефтегазового сектора Туркменистана (рисунок 1).

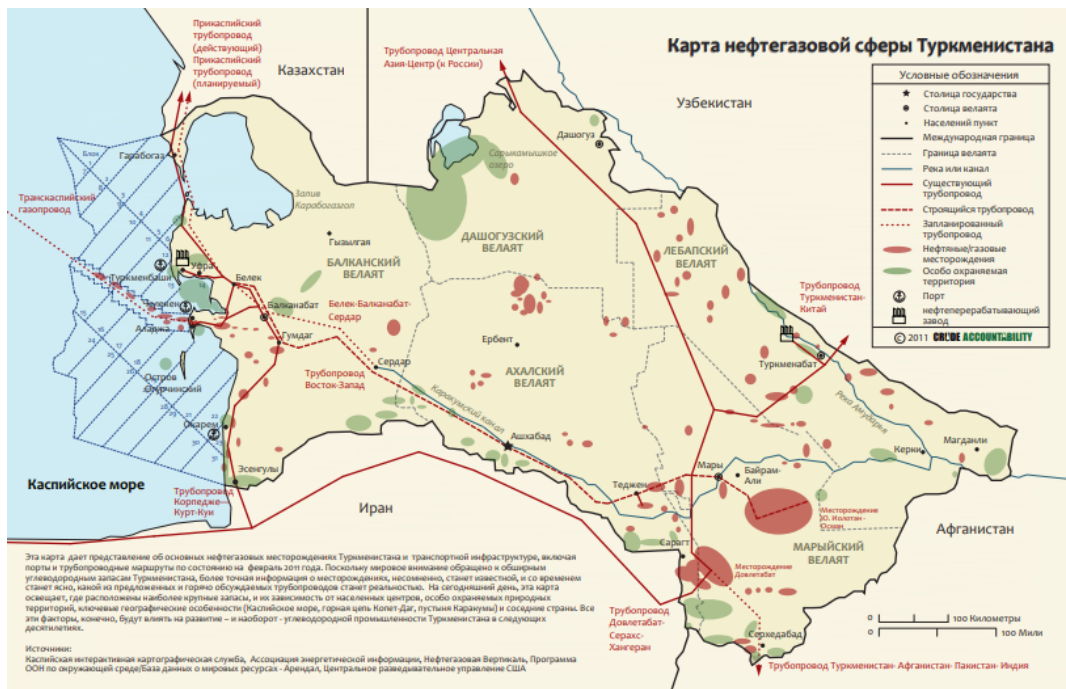


Рисунок 1. Карта нефтегазового сектора Туркменистана

За годы длительной эксплуатации трубопроводного транспорта накопились многочисленные дефекты трубы. В основном они представляют собой коррозионные, стресс-коррозионные разрушения, вмятины поверхностей, гофры, сквозные питтинги и промоины и т. д. Все это требует особенного внимания и ремонта.

Несмотря на все большее усложнение трубопровода как комплексного инженерного сооружения, остаётся не решенной до конца проблема ремонта действующих трубопроводов. Основное техническое сооружение, необходимое при ремонте любой сложности трубопровода является вантуз. Вантузы используют для впуска/выпуска остаточного давления, опорожнения полости нефтепровода и т.д. Поэтому использование новых и перспективных технологий по врезке вантузов в нефтепровод является одним из важным направлений работ в обслуживании нефтепроводов.

Ремонт нефтепроводов осуществляется путем замены аварийного участка на новый участок. Если участок с обнаруженными дефектами имеет небольшую протяженность, то возможно использование технологий ремонта без остановки перекачки продукта. Если же аварийная часть трубопровода представляет собой достаточно протяженный участок и целесообразность строительства дополнительных линий и лупингов стоит под большим вопросом, единственным рациональным решением вопроса является остановка перекачки продуктов переработки, отсечение аварийного участка и его последующая замена. Стоит отметить, что в таком случае действия, связанные с ремонтом необходимо проводить точно и быстро.

Если же остановка перекачки нефтепродукта для проведения ремонтных работ крайне невыгодна, участок имеет достаточную протяженность, а как таковой возможности обвода по резервной нитке не существует, используются технологии врезки и перекрытия полости трубопровода под давлением с обводом нефтепродукта по монтируемой обводной линии (байпасу), или выпуском в резервуары и амбары. Для этого необходимо использование вантузов – специальных технологических сооружений, предназначенных для выполнения таких операций. Такие сооружения используются повсеместно во всем мире, а технологические решения, которые можно выполнять с их помощью имеют достаточно широкий диапазон применения.

Одной из основных и трудозатратных операций при установке вантузов является их врезка – технологическая операция, при которой, с помощью специальных технических средств, прорезается отверстие в работающем трубопроводе. На сегодняшний день существует ряд технологических устройств российского и зарубежного производства, позволяющих проводить такие операции. Рассматривая данные технологии врезки в целом, следует выделить следующие достоинства:

- снижение трудозатрат в результате отсутствия необходимости работ по отключению и повторному пуску потребителей, что сводит газоопасные работы к минимуму;

					Литературный обзор. Нефтегазовый комплекс Туркменистана	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

- возможность проведения контроля качества заменённого участка трубопровода после завершения сварочных работ до подключения к действующему трубопроводу;
- значительное сокращение выбросов нефтепродукта;
- значительное сокращение временных затрат на производство ремонтных работ.

На данный момент использование технологий по врезке вантузов в Туркменистане не регламентировано, а так же отсутствуют какие-либо рекомендации по проведению таких работ и по выбору устройств и технологий. Поэтому выбор оптимальной технологии для врезки вантузов в магистральный нефтепровод в условиях жаркого климата. Стоит отметить, что от выбора оптимальной технологии врезки в нефтепровод будет зависеть качество операций по врезке, степень затрат материального и временного ресурсов.

Таким образом, выбирая участок магистрального нефтепровода Прикаспийский, протяженностью более 1500 км, с номинальным диаметром $D_n = 325$ мм, проведем подбор технологий по врезке вантуза в данный нефтепровод, исходя из экстремальных климатических условий (температура воздуха более $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ с резкими перепадами температур в дневное и ночное время), особенностей проведения операции (без остановки перекачки нефтепродукта с сохранением значения рабочего давления), и принимая в расчет особенности существующих современных технологий врезки [1].

					Литературный обзор. Нефтегазовый комплекс Туркменистана	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ ВРЕЗКИ ВАНТУЗОВ В НЕФТЕПРОВОД

Рассмотрим технические устройства, которые применяют при врезке вантузов в действующие нефтепроводы, а именно:

1. Буровая машина Ravetti 3000/1000;
2. Устройство холодной врезки УХВ-150, УХВ-300;
3. Устройство врезки «Пиранья».

Данные технологии зарекомендовали себя на рынке, имеют современные технологии и повсеместно используются во многих компаниях по всему миру.

Рассмотрим подробно каждое из устройств, а именно: их общее техническое описание и конструкцию, а так же технологию срезки при использовании определенного устройства. На основании проведенного анализа, технологических и экономических расчетов, необходимо выбрать оптимальную технологию, при помощи которой возможно произвести рациональную врезку вантуза на определенном участке нефтепровода.

2. 1. Буровая машина RAVETTI 3000/1000

2. 1. 1. Назначение устройства

Устройство для сверления буровая машина RAVETTI модель 3000/1000 предназначено для сверления отверстий в трубах газов, водопроводных и нефтяных трубопроводов. Установка работает при максимальном давлении 12 Бар для стандартной версии и 24 Бар для версии высокого давления. В основном такое устройство используют для врезок на шаровых вентилях, клиновых задвижках с резиновым уплотнением или фасонных патрубках с тройником с использованием тарельчатого вентиля модели «Стоп Система» [4].

					Технология врезки вантузов на магистральных нефтепроводах			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Вагиев В.А.			Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод		Лит.	Лист
Руковод.		Брусник О. В.						Листов
Консульт.								22
Рук. ООП		Брусник О. В.						100
					НИ ТПУ гр.2Б5А			

2. 1. 2. Описание устройства

Устройство модели 3000/1000 предназначено для сверления отверстий с внешним диаметром 8-10-12-14-16-20 дюймов с использованием гидравлического привода с полезным ходом 1050 мм и состоит из следующих конструктивных частей:

1. Корпуса установки

Корпус устройства представляет собой центральный вал диаметром 50 мм из хромированной и шлифовальной стали, комплектуемой:

- подшипниковой втулкой,
- винтом с трапецеидальной внешней резьбой с самосмазывающимися внутренними муфтами,
- цилиндрической гайкой с подшипниковой втулкой,
- суппортом для фрез номинального диаметра от 8 до 12 дюймов и номинального диаметра от 14 до 20 дюймов (рисунок 2).

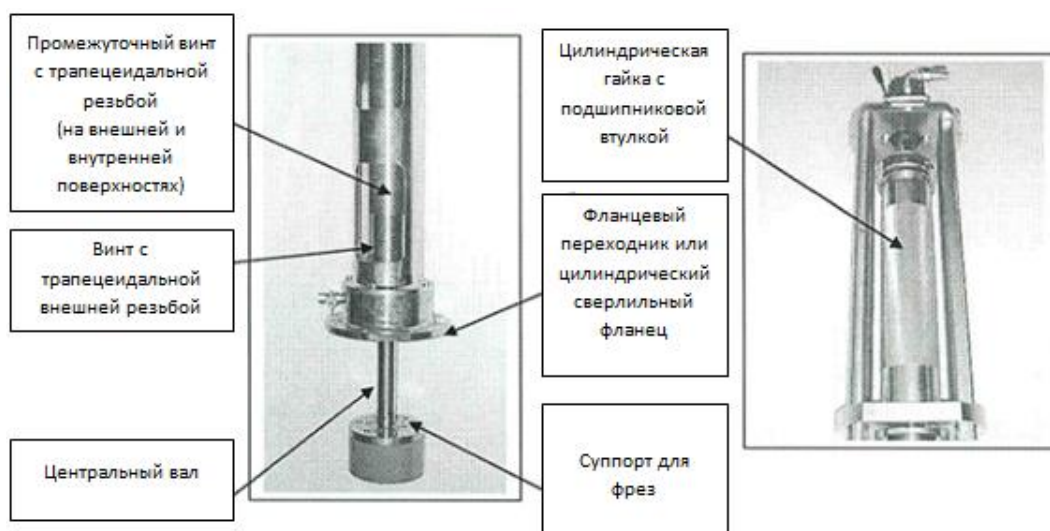


Рисунок 2. Корпус установки

- сверлильного фланца, которые представлены линейкой 8-10-12-14-16-20 дюймов с отбортовкой в 16 Бар по виду «СТОП-СИСТЕМА»;

					Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Рисунок 3. Сверлильный фланец

3. *Фрезы с центровочным конусом*, которые представлены следующими типами:

- из HSS (быстрорежущая сталь) для сверления стальных тонкостенных труб
- из HSS (быстрорежущая сталь) с карбидом вольфрама сверления чугуновых тонкостенных труб с цементным раствором
- с центровочным конусом из HSS (быстрорежущая сталь) с устройством предотвращения заусениц в нижней части отверстия

Для каждого типа фрез необходимо использовать соответствующий центровочный конус.

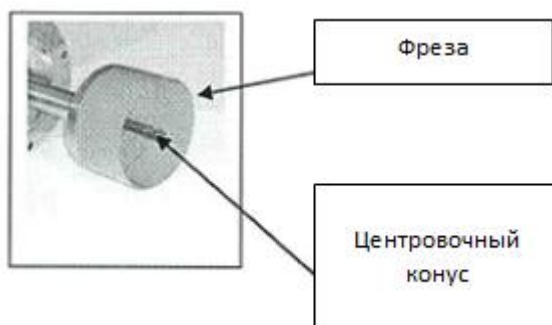


Рисунок 4. Строение фрезы установки

4. Промежуточный суппорт

Промежуточный суппорт состоит из фланцевой части, которая фиксируется прямо на цилиндрическом фланце центральной промежуточной части с вырезанными для облегчения стенками, и из верхней части, в которой высверлены четыре отверстия для направляющих с самосмазывающимися муфтами, где устанавливается опора мотора.

					Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

5. Гидравлический мотор с цилиндром и суппортом совместно с направляющей штангой

Опора мотора состоит из внешнего фланца, на котором фиксируются 4 направляющие штанги из нержавеющей стали диаметром 40 мм и гидравлический мотор с соответствующим приводным гидравлическим распределителем.

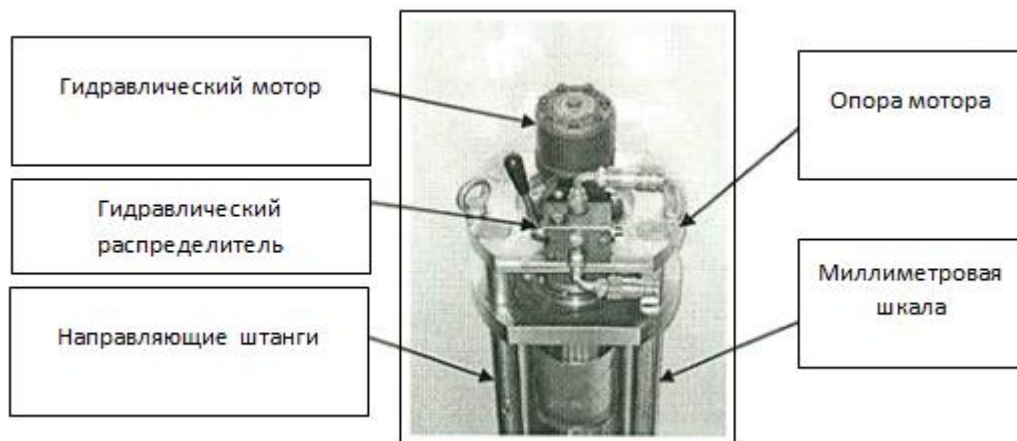


Рисунок 5. Установка гидравлического насоса

2. 1. 3. Порядок вырезки отверстия в нефтепроводе через вантуз. Подготовка буровой машины к работе

Все устройство располагается на месте, позволяющем осуществлять его подъем с использованием рым-болтов, что позволяет перемещать его в требуемое место с помощью малогабаритного гидравлического подъемника. Монтаж устройства производится самим исполнителем работ соблюдением инструкций.

Первоначально необходимо извлечь корпус устройства из транспортировочного контейнера. Затем, производят установку цилиндрического фланца необходимого диаметра. На центральный вал насаживают суппорт для фрезы и закрепляют его винтами, которые входят в комплект оборудования. Далее необходимо вставить центровочный наконечник и затянуть его четырьмя установочными винтами, фиксирующие перовое сверло.

					Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Устанавливают чашевидную фрезу на суппорт и закрепляют ее шестью входящими в комплект винтами TS M16*35. Перед вводом в эксплуатацию необходимо произвести ряд проверочных операций с целью предотвращения ошибок или инцидентов на этапе ввода в эксплуатацию. Для этого необходимо убедиться в том, что устройство не получило повреждений на этапе монтажа и особенно тщательно убедиться в целостности чашевидной фрезы (рисунок 6).

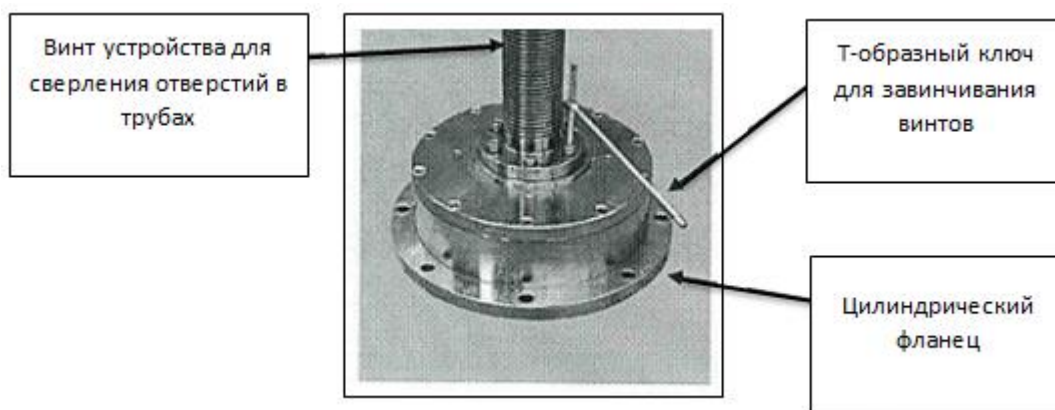


Рисунок 6. Установка рабочего винта на цилиндрический фланец

1. Подготовить патрубок, произвести его центровку и установку на участков трубопровода;
2. Произвести приварку к трубопроводу и проверить качество сварки;
4. Очистить внутреннюю резьбу и вручную проверить возможность навинчивания внутренней заглушки;
5. Установить переходный фланец на патрубке и зафиксировать его посредством винтов, входящих в комплект поставки;
6. Установить тарельчатый вентиль на переходном фланце и зафиксируйте его винтами с шестигранной головкой.
7. Проверить надёжность открытия и закрытия тарельчатого вентиля, после чего оставить его в положении «ОТКРЫТО».

					Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

8. Далее необходимо ввинтить два рым-болта в специальные резьбовые отверстия на верхней части корпуса устройства, после чего закрепить на них цепи или тросы с целью дальнейшего подъема с помощью гидравлического крана.

9. Необходимо поднять устройство и установить его в нужном положении на вентиле, следя за совпадением отверстий для фиксации, после чего производят фиксацию оба узла с помощью болтов, входящих в комплект установки.

10. Отсоединяют цепи крана и производят вкручивание рым-болтов.

11. Промежуточный суппорт располагают на верхнем корпусе устройства, при этом следя за совпадением четырех крепежных отверстий, в которые закручиваются фиксирующие винты под торцевой ключ (ТС 1-Х20 мм).

13. Вкручивают съемную рукоятку.

14. Подводят чашевидную фрезу к поверхности трубы, проворачивая съемную рукоятку, располагаемые в верхней части устройства по часовой стрелке до момента контакта центровочного устройства с поверхностью трубы, после чего проворачивают рукоятку на четверть оборота против часовой стрелки во избежание заклинивания при запуске гидравлического мотора.

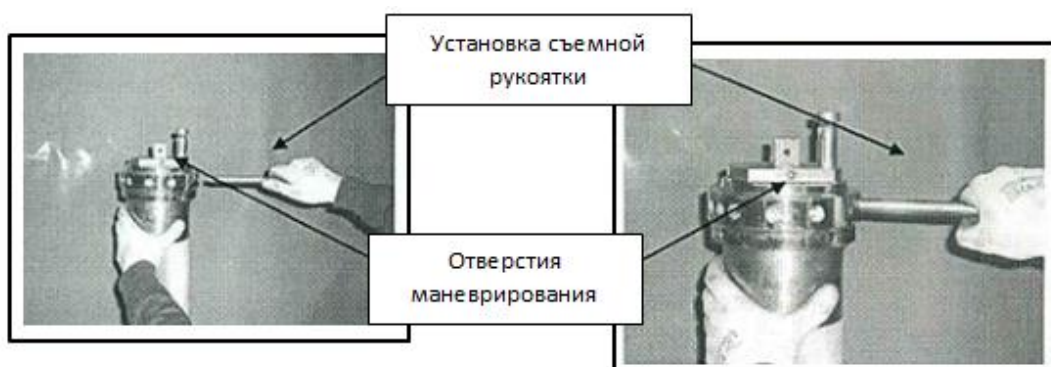


Рисунок 7. Работа с рукояткой

					Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

15. Установите опору мотора, убедившись в том, что втулка с квадратом и направляющие из нержавеющей стали, находятся в своих гнездах.

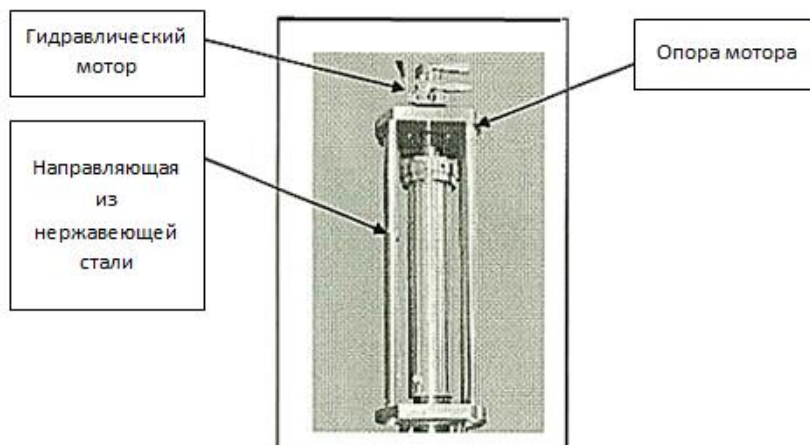


Рисунок 8. Вид установки, закрепленной на фланец

16. Произвести присоединение шланг высокого давления к патрубкам гидравлического привода, с помощью муфт быстрого присоединения, расположенных на плоских опорах вблизи гидравлического мотора. Перед началом сверления убедиться в том, что подпружиненный штифт, расположенный в верхней части устройства сбоку от втулки с квадратом, находится в предельно выдвинутом вверх положении. Для установки подпружиненного штифта в верхнее положение, поднимите маховичок до предела, а затем поверните его на 90 градусов, высвободив его, и убедитесь в достижении требуемого положения, на что укажет специальный щелчок.

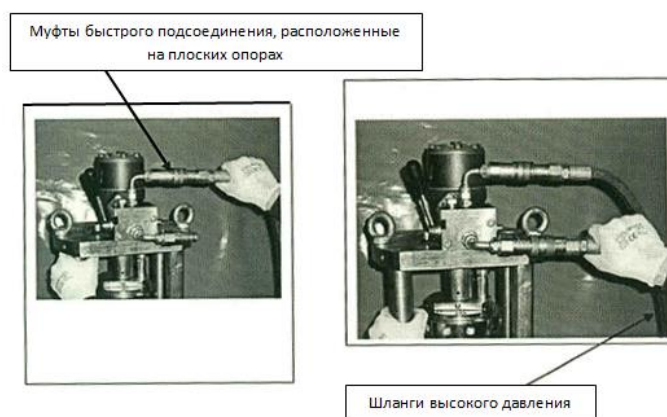


Рисунок 9. Присоединение шланг высокого давления

					Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

17. После того, как подпружиненный штифт находится в верхнем положении, а центровочный конус чашевидной фрезы приблизился, но еще не достиг поверхности трубы, необходимо вставить извлекаемую рукоятку в соответствующие гнезда в верхней части устройства, и оказывая достаточное усилие, дать возможность сработать средствам фиксации рукоятки.

18. Далее необходимо переместить рычаг гидравлического распределителя (который расположен сбоку от мотора) в нижнее направление, и, проворачивая съемную рукоятку, приступить к процессу сверления.

19. когда съемная рукоятка придет в соприкосновение с направляющими из нержавеющей стали, необходимо провести поворот против часовой стрелки приблизительно на 5 градусов и переместить рычаг на распределителя в положение останова. Далее производят извлечение съемную рукоятку через соответствующие отверстия. Вновь опускают рычаг распределителя и возобновляют процесс сверления. Вышеуказанные операции производят до полного высверливания отверстия.

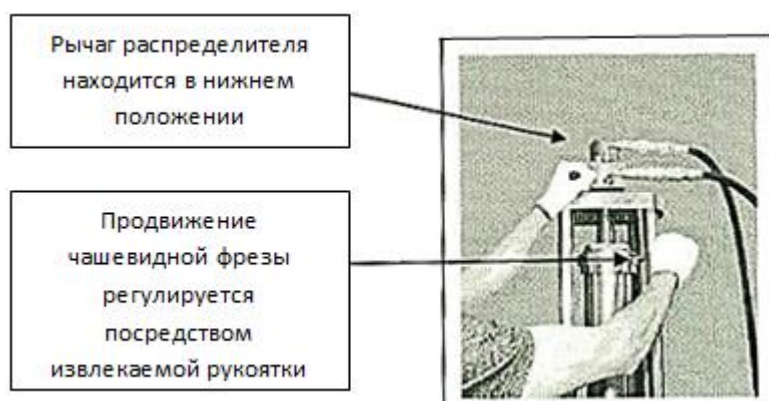


Рисунок 10. Регулировка подачи бурильной машины

20. после окончания сверления необходимо установить приводной рычаг гидравлического распределителя в положение ВЫКЛ (OFF) с целью прекращения вращения.

21. Извлекают рукоятку

22. Вручную проворачивают цилиндрическую гайку в направлении

					Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод	Лист
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

против часовой стрелки, до тех пор, пока чашевидная фреза не поднимется приблизительно на 5 мм.

23. Устанавливают подпружиненный штифт в нижнее положение, действуя описанному в пункте порядку действий.

24. посредством воздействия на приводной рычаг гидравлического распределителя, отводя одновременно его от части противоположной высверленному отверстию, производят быстрый подъем чашевидной фрезы. В процессе быстрого подъема чашевидной фрезы, необходимо постоянно следить за положением направляющих из нержавеющей стали, с тем, что бы не допустить их выхода из промежуточного суппорта. При достижении выходного отверстия необходимо приостановить работу гидравлического мотора, снять шланги высокого давления и опору мотора. Далее подъем чашевидной фрезы останавливают в крайнем положении в ручном режиме.

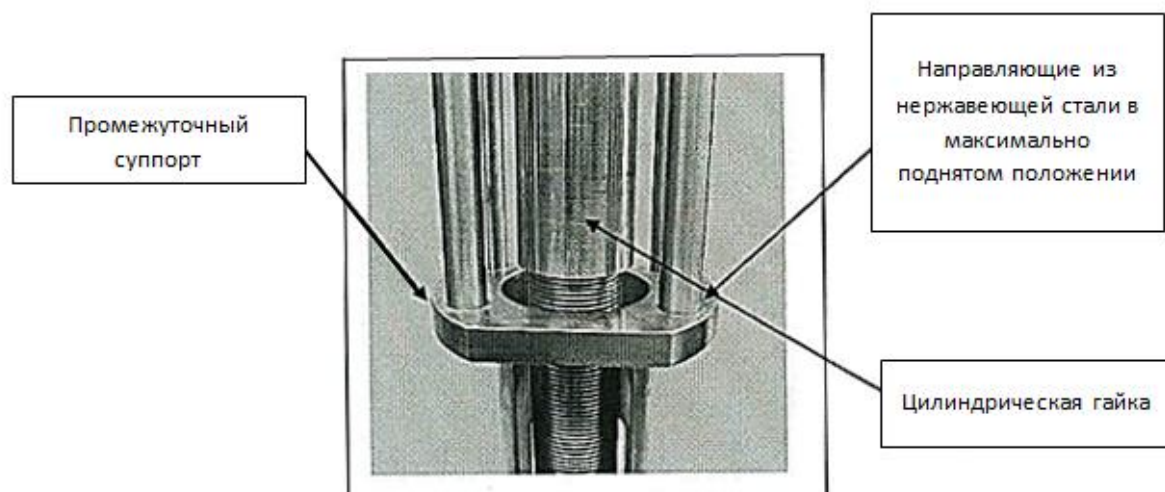


Рисунок 11. Положение направляющей штанги

25. Закрывают тарельчатый вентиль

26. Сбрасывают остаточное давление с помощью выпускного вентиля, расположенного на цилиндрическом сверлильном фланце

27. снимают опору мотора

					Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

28. Вставляют два рым-болта в соответствующие резьбовые отверстия в верхней части устройства, и продевают через них цепи или трос с целью подъема посредством гидравлического крана

29. Снимают устройство для сверления отверстий в трубах.

30. Расположенные на узле тарельчатого вентиля цилиндрический фланец с визиром, совмещают крепежные отверстия и закручивают в перекрестном режиме болты, входящие комплект поставки.

31. выравнивают давление внутри цилиндрического фланца с визиром посредством компенсатора давления, расположенного на корпусе вентиля.

32. Перемещают штангу цилиндрического фланца с визиром, с помощью прилагаемой круглой щетки, очистите внутреннюю резьбу тройникового патрубка

33. производят поднятие штанги цилиндрического фланца с визиром.

34. Далее необходимо закрыть тарельчатый вентиль

35. Производят сброс остаточного давления посредством выпускного вентиля, расположенного на центральном корпусе цилиндрического фланца с визиром

36. Снимают цилиндрический фланец с визиром

37. Подготавливают устройство для сверления отверстий в трубах к установке заглушки следующим образом:

- снимают чашевидную фрезу и вставляют суппорт для фиксации заглушки, используя те же отверстия, что и для фиксации фрезы

- фиксируют на внутренней заглушке вставляемую часть держателя заглушки и фиксируют ее прилагаемыми винтами

					<i>Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод</i>	<i>Лист</i>
						31
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- вставляют внутреннюю заглушку, с закрепленными на ней фланцем держателя заглушки, в суппорт и прикручивают ее с помощью отвертки используя 16 винтов с подпружиненными шариками, которые входят в комплектацию.

38. Вводят центральный вал устройства для сверления отверстий в трубах до своего конечного положения

39. Устанавливают устройство для сверления на узле тарельчатого вентиля, совмещают крепежные отверстия и закручивают винты

40. Выравнивают давление внутри узла тарельчатого вентиля

41. Поворачивают цилиндрическую гайку по часовой стрелке до приближения внутренней части заглушки к поверхности патрубка

42. Устанавливают трещоточный ключ в квадратную втулку вала устройства сверления отверстий

44. Производят установку внутренней заглушки вкручиванием до упора, на забывая при этом одновременно с трещоточным ключом поворачивать также и цилиндрическую гайку

45. Открывают выпускной вентиль центрального корпуса цилиндрического фланца для проверки надёжности уплотнения заглушки

46. Отводят трещоточный ключ и поворачивают цилиндрическую гайку против часовой стрелки до момента вывода из зацепления верхнего фланца держателя заглушки

47. Производят снятие всего оборудования

48. Установка крышки – глухого фланца на трубу – врезка при помощи бурильной машины считается законченной.

					<i>Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		32

2. 2. Устройство для холодной врезки УХВ-150, УХВ-300

2. 2. 1. Назначение устройства

УХВ предназначены для проведения операций по врезке в действующий нефтепровод механическим способом. Вырезка производится после установки конструкции на вантуз, давление в нефтепроводе не должно превышать 2,5 МПа. Нефтепровод не останавливают, давление не сбрасывают [6].

2. 2. 2. Технические характеристики устройства

Устройство рассчитано на давление в нефтепроводе до 6,4 Мпа и используется для механической вырезки отверстий в нефтепроводах и газопроводах с условным диаметром $D_u = 300 \dots 1200$ мм с давлением рабочих сред до 2,5 МПа. Врезка производится через запорную арматуру с условными диаметрами 100, 150, 200, 300 мм. Для установки приспособления на задвижки ДН 100 и ДН 200, в комплекте приспособления имеются дополнительные переходные устройства с ДН 150 и ДН 300 соответственно.

2. 2. 3. Конструкция устройства

Устройство холодной врезки включает в состав фланец 1, редуктор 2, шпиндель 3, водило 4, соответствующие электродвигатель и другое электрооборудования. Для герметизации шпинделя и его незатруднительно вращения используется сальниковое уплотнение 20, которое устанавливается со стороны задвижки. Редуктор 2 состоит из корпуса с двумя крышками, и включает в себя конструкцию «червячное колесо – зубчатое колесо» 6 с цилиндром, на которое устанавливается, водило 4 и венец с металлическими зубцами. В конструкции «червячное колесо - зубчатое колесо» имеется отверстие, через которое устанавливается шпиндель 3 и закрепляется шпонка 7, используемая для закрепления данной конструкции в цилиндре. В конструкции редуктора также предусмотрено устройство, предназначенное для включения и выключения подачи механизма шпинделя 3.

					Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

Это устройство состоит из эксцентрика 8, который закреплен с одной стороны в крышке редуктора, с другой - в кронштейне корпуса редуктора. На эксцентрике установлен блок шестерен 9 и специальная ручка 10. Шпиндель 3 – металлическая труба, в нижнем основании которого установлен режущий инструмент 11 и 12, а в верхнем основании имеется резьбовое отверстие во втулке 13 (завернута в трубе), в которое устанавливается ходовой винт 14 (соединен винтами с водилом 4). Втулка 5 установлена в верхней части водила 4, с прикрепленной на ней крышке 19. Ходовой винт имеет сквозное отверстие, внутри которого размещен указатель хода [16], предназначенный для контроля положения шпинделя с инструментом. Шаровой кран 17 используется для заполнения жидкостью объема патрубка с задвижкой и сброса остаточного давления. Пробка 18 используется в качестве устройства для выпуска воздуха или жидкости при заполнении жидкостью полости вантуза.

В комплект устройства входит режущий инструмент: - сверло Ø32 мм; - фреза Ø80 мм; - фреза Ø120 мм; - фреза Ø175 мм; - фреза Ø250 мм; Электрооборудование устройства (см. рисунок 2) включает в себя: электродвигатель [2], кнопочный пульт управления [3] (КПУ) и шкаф управления [1] (ШУ). Напряжение питания силовой сети ~ 380 В. Подключение источника питания, электродвигателя установки и кнопочного поста управления к шкафу управления производится через штепсельные разъемы. Привод вращения включается кнопкой поста управления. При этом подается напряжение на катушку пускателя. Пускатель включается и своими контактами подает напряжение на двигатель. Идет вращение и перемещение инструмента. Отключение привода осуществляется второй кнопкой с поста управления. При нажатии отключается цепь питания катушки пускателя, пускатель отключает цепь питания двигателя. Двигатель останавливается. Величина нагрузки и момент окончания обработки контролируется по амперметру, находящемуся в шкафу управления.

					Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод	Лист 34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

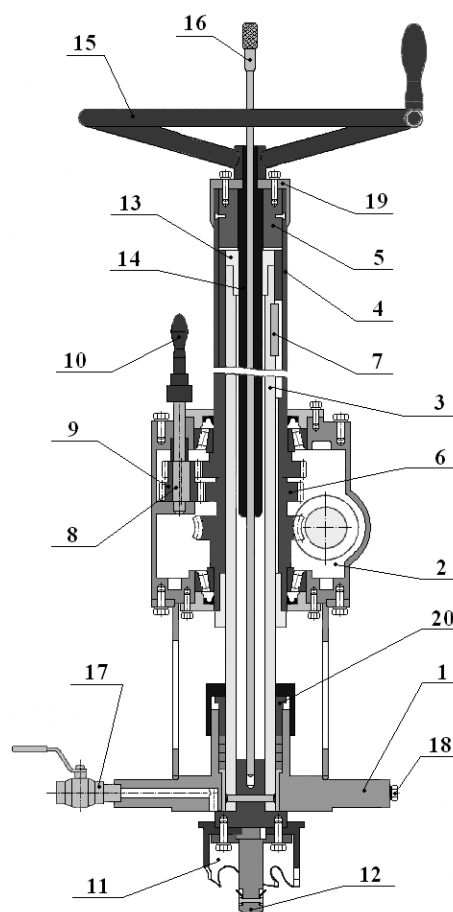


Рисунок 12. Устройство для холодной резки УХВ-150, УХВ-300.
Фланец

1 - Редуктор, 2 - Шпиндель, 3 - Водило, 4 – Втулка, 5 - Блок «червячное колесо-зубчатое колесо», 6 – Шпонка, 7 – Эксцентрик, 8 - Блок шестерен, 9 – Ручка, 10 – Фреза, 11 – Сверло, 12 – Втулка, 13 - Ходовой винт, 14 – Ключ, 15 - Указатель хода, 16 - Кран шаровой, 17 – Пробка, 18 – Крышка, 19 – Сальниковое уплотнение.

2. 2. 4. Технологические операции при вырезке отверстия

1. Перед использованием этим устройством задвижку необходимо открыть. При установки ручки управления 10 в положение ОТКЛЮЧИТЬ, зубчатые колеса водила 4 и блок «червячное колесо – зубчатое колесо» 6 выведутся из зацепления с блоком шестерен 9.

					Анализ технологических устройств резки вантузов в нефтепровод	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

Водило 4 с ходовым винтом 14 приводятся в движение против часовой стрелки посредством вращения ключа 15. Шпиндель 3 опускают до упора режущего инструмента 12 в трубу нефтепровода. После этого, сделав $\frac{1}{2}$ оборота ключом 15 в обратную сторону, шпиндель 3 отводят от трубы,. Далее необходимо снять с водила 4 ключ 15.

2. Необходимо включить автомат на ШУ, после чего автоматически загорается сигнальная лампа «Сеть», при этом шунтируя его амперметром. Рукоятка подачи 10 должна быть при этом в положении ОТКЛЮЧИТЬ. Далее на КПУ необходимо нажать «Пуск», после чего шпиндель 3 приходит во вращение. Вращение шпинделя 3 наблюдают через окно сальникового уплотнения 20. Правильному подключению электродвигателя соответствует вращение шпинделя по часовой стрелке. После проверки вращения шпинделя электродвигатель отключают через КПУ и включают автомат на ШУ (загорается сигнальный индикатор «Сеть»).

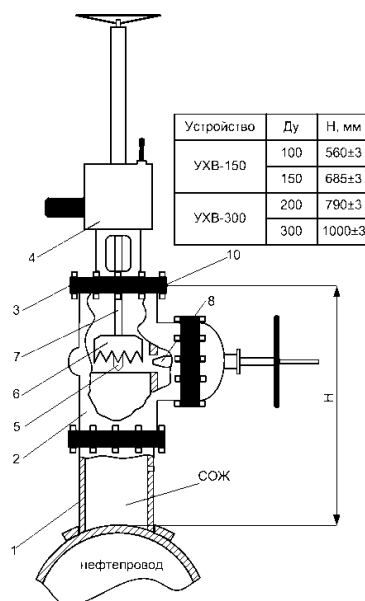


Рисунок 13. Схема установки устройства на вантуз. 1 – патрубок; 2 – задвижка; 3 – фланец устройства; 4 – устройство УХВ; 5 – сверло; 6 – фреза; 7 – шпиндель; 8 – клин задвижки; 10 – фланец задвижки.

3. Закрутив до упора в нижний конец шпинделя по ходу левой резьбы указатель хода 16

4. Используя таблицу 2, определяется расчетный рабочий ход инструмента – расстояние, на которое опускается указатель хода при окончании вырезки отверстия.

Таблица 2. Расчетный рабочий ход инструмента «S»

Устройство	УХВ-150		УХВ-300	
Условный проход, Ду	100	150	200	300
Диаметр прорезаемого трубопровода, мм	325....1 220	480....1 220	530....1 220	530....1 220
Расчетный рабочий ход инструмента «S», мм (толщина стенки трубопровода до 22 мм)	65	80	90	90

5. Ручку 10 необходимо перевести в положение ВКЛЮЧИТЬ. Данная операция позволяет произвести зацепление бока шестерен 9 с блоком «зубчатое колесо – червячное колесо» 6 и зубчатыми колесами водила 4.

6. Убедиться, что давление в нефтепроводе не превышает 2,5 МПа. В противном случае необходимо предпринять меры по его уменьшению для пользования этой установкой.

7. После проведения вышеуказанных операций можно приступать к вырезке отверстия автоматическим сбосом. Для этого на КПУ зажимают кнопку ПУСК. Процесс вырезки отверстия осуществляется передачей вращающего момента от электродвигателя через муфту, редуктор 2 на водило 4 (с установленным вместе с ним ходовым винтом 14) и, в конечном итоге, на шпиндель 3, на конце которого установлен режущий инструмент 12.

					Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод	Лист
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Окончание процесса вырезки определяется по снижению нагрузки на амперметре, вследствие падения нагрузки на электродвигателе, и на изменение положения указателя хода 16.

8. После окончания процесса вырезки нажать кнопку ОТКЛЮЧИТЬ на КПУ, тем самым отключив электродвигатель. Автомат на ШУ выключают также. Производят замеры величины S и сопоставляют с фактической величиной $S_{\text{факт}}$ их таблицы. Величина $S_{\text{факт}}$ должна быть больше, чем S - расчетное.

9. Указатели хода 16 снимаются.

10. Далее переводят ручку 10 в положение ОТКЛЮЧИТЬ. Начать вращение ключом 15 водила 4 с винтом 14 (против часовой стрелки), тем самым выдвигая шпиндель 3 с режущим инструментом еще вниз. Если перемещение и вращение свободное, следовательно, вырезка отверстия прошла точно.

11. Производят поднятие шпинделя 3 ключом 15, приводя его во вращение по часовой стрелке. Поднятие производят до упора, после чего ключ 15 снимают.

12. Необходимо перекрыть задвижку. Остаточное давление сбрасывают.

13. Устройство разбалчивают и снимают с задвижки. На задвижку устанавливают заглушку или крышку. Вантуз готов к эксплуатации

					Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

2. 3. Прорезное устройство АКВ-103 «Пиранья»

2. 3. 1. Назначение устройства

Устройство прорезное АКВ «Пиранья» предназначено для прорезания отверстий в нефтепроводе, находящемся под давлением, при помощи вантузов. АКВ «Пиранья» используется при ремонтных работах без остановки перекачки продукта путем врезания в основной трубопроводов дополнительных отводов. Конструкция устройства предусматривает захват вырезаемого элемента и стружки, таким образом не влияя на работу нефтепровода. Давление в нефтепроводе не должно превышать **2,0 МПа** [7].

2. 3. 2. Технические характеристики

Устройство прорезное АКВ «Пиранья» устанавливается перпендикулярно к оси трубопровода, и за один цикл работы производит не более 5 вырезок элемента. Условные диаметры трубопроводов и отводов, врезаемых в участок, составляют Ду = 100, 150, 200, при этом условное давление их не ниже 6,3 МПа.

2. 3. 3. Комплектность устройства

В комплект прорезного устройства входят:

- техническое описание и инструкция по эксплуатации изделия.
- комплект режущего инструмента: сверло-метчик, фреза Ø86 мм, фреза Ø125 мм, фреза Ø175 мм;
- комплект специальных ключей в количестве 3-х штук;
- сменные фланцы: DN 100; DN 150; DN 200.

					Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод	Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2. 3. 4. Конструкция устройства

Конструкция представлена на рисунке. Работа электродвигателя, посредством червячной передачи, передается на ходовой винт, который передает свое вращение режущему инструменту. Устройство установлено в защитном корпусе, а вращающиеся элементы имеют кожухи.

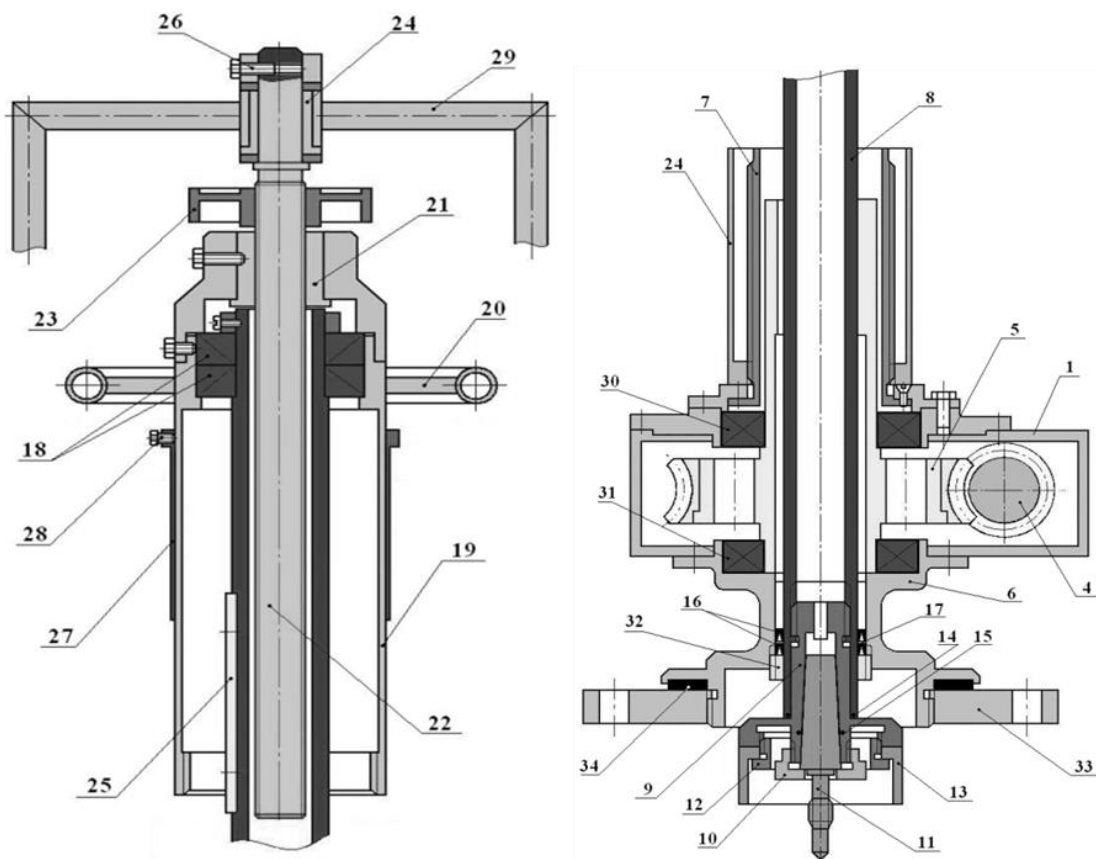


Рисунок 14. Прорезное устройство АКВ-103 «Пирания». 1 - корпус редуктора, 2 - электродвигатель, 3 - муфта электродвигателя, 4 - червяк, 5 - червячное колесо, 6 - резьбовой корпус, 7 - винт основной подачи, 8 - шпиндель, 9 - переходник, 10 - гайка, 11 - сверло – метчик, 12 - гайка, 13 - фреза, 14,15 - кольцо резиновое, 16 - манжета, 17 - шайба, 18 - подшипник, 19 - гайка – стойка, 20 - маховик, 21 - гайка, 22 - винт быстрой подачи, 23 - маховик, 24 - кожух, 25 - шпонка, 26 - гайка, 27 - шаблон, 28 - болт, 29 - стойка, 30, 31 – подшипник, 32 - гайка, 33 - фланец, 34 – прокладка

					Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

2. 3. 5. Порядок вырезки отверстия в нефтепроводе через вантуз

Подготовка устройства к работе.

1. Перед использованием устройства необходимо проверить его целостность, маркировку, состояние режущего инструмента.
2. Устанавливают переходный фланец 33 необходимого размера в корпусе устройства;
4. Поставить положение шпинделя в крайнее верхнее.

Проверка готовности вантуза.

1. Измеряют высоту вантуза. **Высота вантуза должна соответствовать значению 680 ± 10 мм.**
2. Задвижку переводят в открытое положение, по возможности заполняют водой или технологической жидкостью.
3. Электродвигатель демонтируют и снимают с устройства.
4. Задвижку закрывают и производят установку устройства. Конец сверла-метчика 5 не должен касаться клина задвижки 8.

Технологические операции при вырезке отверстия.

1. После окончания установки на задвижку, устройство доворачивают против хода часовой стрелки до упора и после этого проводят плавное открытие задвижки.
2. Электродвигатель устанавливается на верхнюю часть корпуса и надежно закрепляется.
3. Запускают электродвигатель путем подсоединения блока управления 12 устройства к энергосети.
4. Приводя во вращение маховик 20 и при этом одновременно удерживая маховик 23, производят передислокацию шпинделя вдоль оси в, так называемую, рабочую зону прорезания. Вследствие проведенных действий, происходит совмещение ступицы и шпонки шпинделя.
5. После проведенных действий при помощи гайки 22, совмещая резьбовые соединения обоих винтов до выхода винта 22, происходит их закрепление.

					Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод	Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6. Расслабляя винт 28, происходит совмещение наконечника сверла-метчика с трубой. Устанавливается шаблон 27 и перемещается до тех пор, пока его кромки не совпадут с краем защитного кожуха 24. После совмещения шаблона и кожуха винт затягивают и закрепляют.

7. Производят запуск электродвигателя. Своим действием электродвигатель передает вращение посредством червячного соединения на шпиндель 8 с закреплёнными на нем сверлом-метчиком с фрезой. Обращаем внимание на направление вращения - **если фреза вращается против часовой стрелки, то необходимо переключить электродвигатель.**

8. Подачу фрезы осуществляют посредством вращения маховика 20.

9. Как только метка окончания резания на шаблоне 27 совместится с краем защитного кожуха – сверление отверстия закончено.

10. Ускоряя подачу сверла-метчика посредством вращения маховика 20, происходит нарезание резьбы в просверленном отверстии.

11. Подачу маховика и шпинделя после окончания нарезания резьбы прекращают для предотвращения нежелательного врезания фрезы в стенку трубопровода.

12. Перейдя на плавное вращение маховика 20 по часовой стрелке, начать врезку фрезой в трубопровод. Не ускоряясь произвести резание стенки трубы, избегая вибраций. При подходе верхней риски шаблона 27 к верхнему краю защитного кожуха, подачу постепенно замедлять.

16. Далее, проворачивая маховик 20 на 2-4 раза, выполняется полное прорезание отверстия в трубопроводе, после чего отключают электродвигатель, нажимая соответствующую кнопку на пульте управления.

18. После полного прорезания отверстия необходимо вывести шпиндель за клин задвижки, для чего приводят во вращение махов 20 против часовой стрелки. Происходит зацепление гайки с одного винта на другой, после чего, придерживая маховиком 23 винт 22, при помощи вращения маховика 20 фреза выводится за край клина задвижки.

					Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

20. После окончательного вывода фрезы за клин задвижку закрывают.
21. Далее производят сброс остаточного давления и жидкости через контрольный клапан.
22. Демонтируют устройство с задвижки, снимают прорезанный элемент трубопровода, очищают режущие инструменты.
23. На вантузную задвижку устанавливают эллиптическую заглушку. Вантуз готов к использованию.

3. 4. Сравнительная характеристика технологий врезки в магистральный нефтепровод

Приведем основные технические характеристики рассмотренных выше технологий врезки вантузов и проведем качественный анализ, основываясь на следующие факторы:

- технология адаптируема к жаркому климату;
- диапазон прорезания отверстий;
- рабочее давление;
- время проведения операций по вырезке отверстий;
- конструкция и габариты устройств.

Таблица 3. Основные технические характеристики устройств УХВ-150, УХВ-300

Температура окружающего воздуха	от минус 40°С до + 40°С			
атмосферное давление	630 - 800 мм рт. ст.;			
относительная влажность	от 40% до 80%.			
Наименование	УХВ-150		УХВ-300	
Условный проход, ДN	100	150	200	300
Диаметр прорезаемого трубопровода, мм, минимальный	325	480	530	530
Максимальный	1220		1220	
Диаметр фрезы, мм	80	120	175	250

					Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Окончание таблицы 3.

Максимальная толщина стенки прорезаемой трубы, мм	22	
Частота вращения инструмента, об/мин	49.82	
Подача инструмента, мм/об	0.062	
Ход при вырезке отверстия (S _{max}), мм	100	120
Рабочее вращение шпинделя	правое (по часовой стрелке)	
Время вырезания отверстия, мин	30	60
Максимальное давление в нефтепроводе, МПа	6,4	
Максимальное давление среды в трубопроводе при врезке, МПа	2,5	
Напряжение питания, В	380	
Электродвигатель	АИМ920L4У2. 5	АИМ100S4У2. 5
Мощность, кВт	2,2	3
Число оборотов, об/мин	1395	1420
Масса электродвигателя, кг	55	61
Габаритные размеры, мм	1370х740х430	1750х880х530
Масса (без электрооборудования и переходника), кг	200	380

					Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод	Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 4. Основные технические характеристики АКВ-103 «Пирания»

Наименование параметра	Значение
Диаметр прорезаемого трубопровода, мм:	
минимальный	300
максимальный	1220
Толщина стенки прорезаемой трубы, мм:	
Максимальная	22
Максимальное давление среды в трубопроводе, МПа	2,0
Диаметры прорезаемых отверстий, мм	86; 125; 175
Время прорезания одного отверстия в зависимости от его диаметра толщины трубы, мин	3...80
Напряжение питания, В	380
Потребляемая мощность, кВт	1,1
Габаритные размеры изделия, мм	1365*390*610
Масса устройства, кг	80
Условия окружающей среды:	
температура, С°	±40
относительная влажность, %	95

Таблица 5. Основные технические характеристики буровой машины RAVETTI 3000/1000

Наименование параметра	Значение
Диаметр прорезаемого трубопровода, мм:	
минимальный	200
максимальный	5010
Толщина стенки прорезаемой трубы, мм:	
Максимальная	22
Максимальное давление среды в трубопроводе, МПа	1,2 и 2,4

					Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

Окончание таблица 5.

Диаметры прорезаемых отверстий, мм	190, 240, 290, 325, 364, 420, 485.
Время прорезания одного отверстия в зависимости от его диаметра толщины трубы, мин	3...80
Максимальное рабочее давление, МПа	4
Напряжение питания, В	380
Потребляемая мощность, кВт	1,1
Габаритные размеры изделия, мм	1650*300*300
Масса устройства, кг	159
Условия окружающей среды:	
температура, С°	±120
относительная влажность, %	95

Таким образом, можно сделать следующие текущие выводы и предложения:

- Технологии Ravetti более ориентированы для работ в условиях повышенных температур (± 120 С°). Так же стоит отметить, что данная технология имеет широкий диапазон работ в различных температурах.

- Широкий диапазон прорезания отверстий имеют технологии УХВ и Ravetti , тем самым использование таких технологий наиболее универсально при врезке вантузов различного диаметра и конструкций;

- Исходя из габаритов устройств, наиболее привлекательной являются технологии АКВ-103 «Пиранья», которая имеет наименьшие габаритные размеры и массу, что позволяет оперировать этим устройством без больших энергозатрат.

- Технологии УХВ и Ravetti имеют больший показатель максимального рабочего давления, нежели технологии АКВ-103 «Пиранья». Это, в свою очередь, позволяет производить операции по врезке без остановки перекачки и без нежелательного изменения режима перекачки магистрального трубопровода.

					Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- Технологии УХВ позволяют производить врезку с наименьшими затратами временного ресурса, что в свою очередь позволяет уменьшить энергозатраты и капитальные вложения.

- Технологии Ravetti имеют современную, интуитивно понятную конструкцию, по сравнению с другими предложенными вариантами, тем самым сокращает время на обучение персонала и значительно снижает риск возникновения нештатных ситуаций при эксплуатации устройства врезки.

Исходя из вышеизложенных предложений, можно выделить технологии Ravetti, которые наиболее удобны в эксплуатации и имеют характеристики, позволяющие эксплуатировать устройства такого типа в условиях жаркого климата.

					<i>Анализ технологических устройств врезки вантузов в нефтепровод</i>	<i>Лист</i>
						47
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

3. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО УСТРОЙСТВУ ВАНТУЗОВ

Вантуз – технический объект линейной части трубопроводного транспорта нефтепродуктов, используемый для:

- выпуска/выпуска газа при заполнении или освобождении нефтепроводов от жидкости;
- подсоединения насосных агрегатов и обеспечения выпуска/выпуска нефти во время окончания или проведения ремонтных работ.

Если вантузы установлены в точках с минимальной высотной отметкой профиля трубопровода, или же в области линейной запорной арматуры (до/после задвижки) – то их функционал заключается в подключении насосных агрегатов и других устройств подобного рода. Через вантузы такого типа обеспечивается откачка или же закачка, рабочей среды при освобождении или, соответственно, заполнении трубопровода в период выполнения различного вида ремонтных работ [8].

Функциональные возможности вантузов определяются их расположением на линейной части нефтепровода. В основном расположение вантузов на линейной части определяет их функции. Если вантузы устанавливаются на перевальных точках трассы или же на точках, с максимальными отметками высоты – то их функции заключаются в выпуске газовоздушной смеси. Такое расположение объясняется скоплением паровоздушной смеси в верхних точках трубопровода при остановке перекачки.

					Технология врезки вантузов на магистральных нефтепроводах			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Вагиев В. А.			Технология проведения работ по устройству вантузов	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Брусник О. В.					48	100
Консульт.						НИ ТПУ зр.2Б5А		
Рук. ООП		Брусник О. В.						

3. 1. Конструкция вантузов

Обычно вантуз конструктивно состоит из следующих элементов:

- задвижки;
- патрубка;
- ответных фланцев;
- усиливающего воротника (накладки);
- эллиптической заглушки.

В конструкциях вантузов применяются задвижки, имеющие одну сторону под приварку, другую - фланцевую или имеющие фланцы с двух сторон [1]. В настоящее время для нефтепроводов разработана специальная конструкция вантуза, в которой крышка закрыта специальными нестандартными болтами. Общий вид этой конструкции вантуза показан на рисунке.

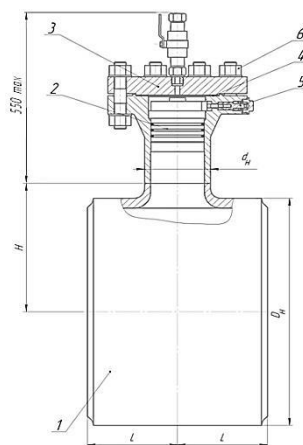


Рисунок 15. Общий вид вантуза в сборе.

1- вантузный тройник; 2- герметизирующая пробка; 3- заглушка с контрольным шаровым краном; 4- фланцевое уплотнение; 5- узел фиксации пробки; 6- комплект крепежных деталей.

Количество и диаметр врезаемых для откачки нефти вантузов зависят от объема откачиваемой из полости трубопровода нефти и нефтесодержащей жидкости, диаметра опорожняемого участка нефтепровода, а также профиля трассы. Количество и диаметр вантузов в соответствии с нормативными документами, врезаемых в трубопровод для откачки и закачки нефти, приведены в таблице 2.

					Технология проведения работ по устройству вантузов	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 6. Минимальное количество и диаметр вантузов, врезаемых в трубопровод для откачки и закачки нефти

№ п/п	Объем откачки, м ³	Вантузы для откачки		Вантузы для закачки	
		Количество, шт.	Диаметр, мм	Количество, шт.	Диаметр, мм
1	2	3	4	5	6
1	До 500	2	150	1	100, 150
2	500-1000	2	150	1	100, 150
3	1000 - 2 000	2	150	1	100, 150
4	2000 - 5000	3	150	2	100, 150
5	5000 - 10000	4	150	2	150
		1	150		
		2	200		
6	10000 - 15000	5	150	2	150
		3	200		
7	15000 - 20000	6	150	3	150
		2	150		
		2	200		
		3	200		
8	свыше 20000	7	150	3	150
		2	150		
		3	200		
		4	200		

Также, в соответствии с правилами построения, стоит отметить следующие замечания к таблице. При диаметре трубопровода до $D_y = 500$ мм включительно диаметр вантуза для перекачки нефти должен быть не более 100 мм. Кроме того, в случае технологической необходимости и используемых схем транспорта нефтепродуктов количество вантузов может быть увеличено, что позволит проводить операции по впуску/ выпуску быстрее и эффективнее. Вантузы, предназначенные для впуска и выпуска воздуха во время перекачки и откачки нефти, должны быть установлены в ремонтируемом участке трубопровода и предварительно отрезаны клапанами в самых высоких точках (в соответствии с геодезическими отметками) и должны соответствовать расчетной документации. Минимальные диаметры и количество вантузов приведены в таблицах 3 и 4.

					Технология проведения работ по устройству вантузов	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

Таблица 7. Минимальные диаметры и количества вантузов для впуска воздуха

№ п/п	Производительность откачки, м ³ /ч	Диаметр вантуза, мм	Количество, шт.
1	до 1250	50	2
2	1250 -2 500	80	2

Таблица 8. Минимальные диаметры и количество вантузов для выпуска воздуха

№ п/п	Производительность заполнения нефтепровода, м ³	Диаметр вантуза, мм	Количество, шт.
1	до 1000	50	2
2	1000-4000	80	2
3	свыше 4000	100	3

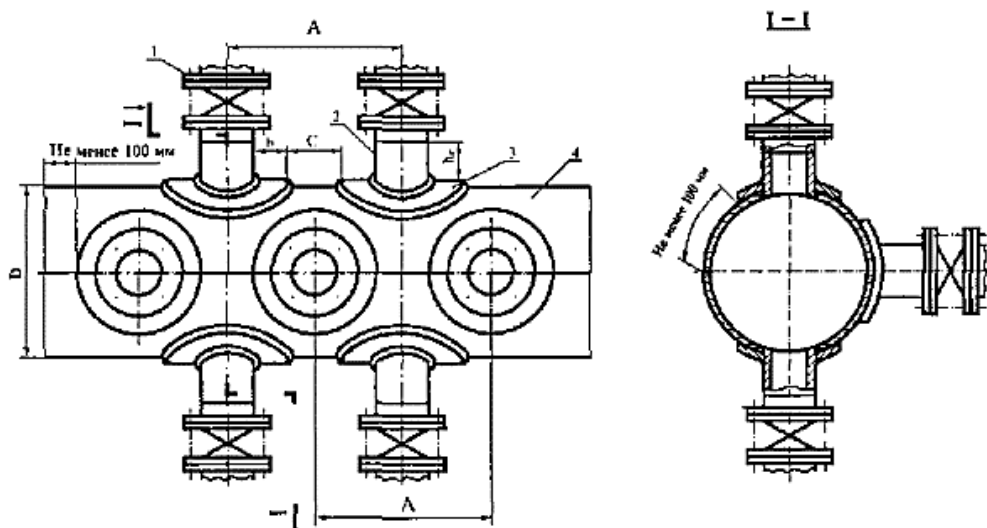


Рисунок 16. Схема расстановки вантузов при врезке для откачки нефти
 1 - задвижка; 2 - патрубок; 3 - усиливающая накладка (воротник); 4 - ремонтируемый трубопровод; A - расстояние между вантузами; b - ширина усиливающего воротника; d_v - диаметр вантуза (патрубка); D - диаметр трубопровода; $h_п$ - высота патрубка (определяется техническими параметрами применяемого для вырезки приспособления) - не менее 100 мм; c - минимальное расстояние между усиливающими воротниками

					Технология проведения работ по устройству вантузов	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

Таблица 9. Основные параметры привариваемых конструкций вантуза и их расположение

Диаметр вантуза $d_{в}$, мм	Ширина усиливающего воротника δ , мм	Минимальное расстояние между усиливающими воротниками c , мм	Расстояние между врезаемыми вантузами A , мм
100	100	100	400
150	100	100	450
200	100	100	500

3. 2. Особенности разметки и подгонки патрубка вантуза к трубопроводу

Предварительная подготовка, сборка конструкции и последующая сварка основных элементов и деталей проводится в следующей последовательности технологических операций:

- Сварка патрубка и задвижки для установки прорезного устройства;
- Контролирование качества произведенных сварных швов;
- Производство усиливающего воротника для патрубка и его приварка к нефтепроводу;
- Установка задвижки и закрепление на задвижке куполка или заглушки;
- Проведение гидравлических испытаний конструкции на прочность и плотность;
- Проведение маркировки задвижки и вантуза;
- Оформление документации на вантуз.

Конструкция вантузов должна предусматривать муфтовые, разрезные, разрезные штампосварные или неразрезные вантузные тройники. Вантузы периодически подвергаются визуальному контролю.

					<i>Технология проведения работ по устройству вантузов</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		52

3. 3. Технология монтажа и приварки вантуза к трубопроводу

Врезка вантуза в магистральный нефтепровод включает следующие работы:

- обеспечение рабочего давления в нефтепроводе, в месте производства работ не более 2,5 МПа и наличии не менее 0,1 МПа избыточного давления;
- разметку и подгонку патрубка вантуза к нефтепроводу;
- приварку патрубка к нефтепроводу;
- контроль качества сварного шва;
- монтаж и сварку усиливающего воротника.

При этом расстояние между сварными швами трубопровода и привариваемыми элементами должно быть не менее 100 мм. Сварочно-монтажные работы по приварке патрубков (патрубка с задвижкой для приварной задвижки) следует проводить за один рабочий цикл, без перерыва, до полного завершения облицовочного слоя. Приварку патрубков, совместно с предварительным подогревом металла патрубка, выбором сварочного материала и режима сварки следует осуществлять в соответствии с требованиями технологической карты по врезке вантуза, согласно инструкциям по технологии сварки при строительстве и капитальном ремонте магистральных нефтепроводов. Контроль сварочных швов приварки патрубка к трубопроводу, приварки воротника к патрубку и трубе осуществляется последовательно лицами, имеющими полномочия и методами, утвержденными предприятием в установленном порядке [5].

3. 4. Вырезка отверстия

Устройства, при помощи которых будет выполняться вырезка отверстий, принимаются к работе с давлением не превышающим 6,3 МПа.

Все устройства должны иметь функцию захвата вырезаемого элемента, предотвращающего попадание его в полость трубопровода. Врезку, и работы, связанные в вырезкой отверстий, выполняет персонал, прошедший обучение и имеющий необходимую квалификацию. Отверстие вырезается с диаметром, соответствующим будущим присоединяемым отводам.

					<i>Технология проведения работ по устройству вантузов</i>	<i>Лист</i>
						53
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

После произведенной вырезки, производят сброс остаточного давления и закрытие задвижки. После окончания операций по вырезке, устройство демонтируют, а на задвижку устанавливают купол, тем самым заканчивая установку вантуза.

3. 5. Обустройство вантузов

Окончание работ по вырезке отверстия в нефтепроводе и установке вантуза осуществляется по достижению следующих операций: установка заглушки или купола, покрытие конструкции антикоррозионной изоляцией, установка ковра и обустройство ограждения

Ограждение изготавливают из стальной сетки-рабицы с краем в виде углов размером 50×50 и высотой более 2,0 м. В верхней части ограждения устанавливаются щиты-указатели. Размеры щита-указателя приведены на рисунке 4. На каждый вантуз подготавливается паспорт, в который вносятся сертификаты соответствия качества электродов, применяемых при сварке, сертификаты качества нанесенного изоляционного покрытия, результаты дефектоскопии, удостоверения сварщиков.



Рисунок 17. Пример щита-указателя вантуза

					Технология проведения работ по устройству вантузов	Лист
						54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Не редко вантузы устанавливаются в специальных коверах – металлические колодцы, большего диаметра. При установке ковера на нефтепровод устраивается глиняный замок (гидрозатвор от проникновения грунтовых вод) по нижней образующей ковера. Вантузы должны быть ограждены с обеспечением защиты от несанкционированного доступа и обозначены.

Исходя из вышеизложенного, технологии по врезке и обустройству вантузов имеют в основном схожую структуру и порядок проведения работ, отличие заключается только в выборе устройства, при помощи которого производят вырезку отверстия и установку патрубка под будущий вантуз.

					Технология проведения работ по устройству вантузов	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

Участок магистрального нефтепровода Прикаспийский, протяженностью более 1500 км, с номинальным диаметром $D_n = 325$ мм. При ремонте участка нефтепровода, необходимо опорожнить участок длиной 10 км, для которого потребуется врезка 3 вантузов откачки нефтепродукта диаметром 150 мм, и 2 вантузов закачки вантуза, диаметром 150 мм.

Проведем расчеты на допустимое давление, для выбора технологий, диапазон рабочих давлений позволяет проводить врезку вантузов. Проведем расчет минимальной толщины стенки патрубка – основного элемента вантуза и на основе этого проведем расчет вантуза на устойчивость от давления и нагрузки машин по врезке.

4. 1. Расчёт допустимого давления в трубопроводе при проведении работ по приварке разрезных тройников и патрубков

Максимально допустимое рабочее давление на участке трубопровода при проведении работ по врезке под давлением по формуле (1).

$$P_{\text{доп}} = \frac{2 \cdot K \cdot K_1 \cdot \sigma_T \cdot (\delta - c)}{D_n} \cdot 100, \quad (1)$$

где K – коэффициент, учитывающий категорию участка трубопровода, принимаемый по табл. 3 СНиП 2.05.06-85* [10], $K = 0,6$ для I категории участка трубопровода;

K_1 – коэффициент сварного шва для прямошовных и бесшовных труб, $K_1 = 1$;

σ_T – предел текучести металла трубы, кгс/мм²; $\sigma_T = 35,0$ кгс/мм²;

δ – фактическая толщина стенки трубы в месте приварки, мм; $\delta = 10,0$ мм

C – поправочный коэффициент, учитывающий потерю прочности нагретого металла, принимаемый по СТО Газпром 2-2.3-116-2007 [2], $c = 2,4$ мм;

					Технология врезки вантузов на магистральных нефтепроводах		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Вагиев В. А.			Расчетная часть	Лит.	Лист
Руковод.		Брусник О. В.					Листов
Консульт.							56
Рук. ООП		Брусник О. В.					100
						НИ ТПУ гр.2Б5А	

D_H – наружный диаметр трубопровода, мм; $D_H = 325$ мм.

Определим значение $P_{доп}$ по формуле (1):

$$P_{доп} = \frac{2 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 35 \cdot (10 - 2,4)}{325} \cdot 100 = 22,2 \frac{\text{кгс}}{\text{мм}^2} \approx 2,3 \text{ МПа.}$$

Таким образом, обращая внимание на допустимое расчетное давление, применение технологий АКВ-103 «Пиранья» не рекомендуется, так как максимальное рабочее давление составляет 2,0 МПа. Применение технологий УХВ-150, УХВ-300 и RAVETTI 3000/1000 можно рекомендовать, так как диапазон их рабочих давлений допускает проведение работ при $P_{доп} = 2,3$ МПа.

4. 2. Расчет минимальной толщины стенки патрубка для вантуза

Проведем расчет минимальной толщины стенки патрубка вантуза. Минимальная толщина стенки патрубка разрезного тройника должна быть не меньше (2):

$$\frac{\delta_{патр}}{\delta_{тр}} \geq \frac{R_{тр}^H}{R_{патр}^H} \cdot \left(A + B \cdot \frac{D_{патр}^H}{D_{тр}^H} \right), \quad (2)$$

где $\delta_{тр}$ – толщина стенки трубы в месте врезки, $\delta_{тр} = 10$ мм;

$\delta_{патр}$ – толщина стенки патрубка, мм

$R_{тр}^H$ – нормативное временное сопротивление металла трубы,

$R_{тр}^H = 490$ МПа;

$R_{патр}^H$ – нормативное временное сопротивление металла патрубка, $R_{патр}^H = 490$ МПа;

A, B - коэффициенты, учитывающие наличие внутреннего давления;

$D_{патр}^H$ – наружный диаметр основной трубы, мм;

$D_{патр}^H = 320$ мм;

$D_{тр}^H$ – наружный диаметр патрубка, мм;

$D_{тр}^H = 358$ мм;

					Расчетная часть	Лист
						57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Коэффициенты, учитывающие наличие внутреннего давления, выбираются из условия (3):

$$\begin{cases} A = 0,4; B = 1,273; \text{ при } \frac{D_{\text{патр}}^H}{D_{\text{тр}}^H} \leq 0,475; \\ A = -0,215; B = 2,612; \text{ при } \frac{D_{\text{патр}}^H}{D_{\text{тр}}^H} > 0,475. \end{cases} \quad (3)$$

По формуле (3) определим значения коэффициентов А и В:

$$\frac{D_{\text{патр}}^H}{D_{\text{тр}}^H} = \frac{358}{320} = 1,118 > 0,475 - \text{ следовательно } A = -0,215 \text{ и } B = 2,612.$$

Согласно формуле (2) определим минимальную толщину стенки патрубка вантуза:

$$\begin{aligned} \frac{\delta_{\text{патр}}}{10} &\geq \frac{490}{490} \cdot \left(-0,215 + 2,612 \cdot \frac{358}{320} \right), \\ \frac{\delta_{\text{патр}}}{10} &\geq 1,1 \\ \delta_{\text{патр}} &\geq 11,0 \end{aligned}$$

Толщина стенки патрубка вантуза должна быть более 11 мм, поэтому при проведении работ по врезке вантуза необходимо производить подбор патрубка с рекомендуемыми параметрами, которые позволят производить врезку вантуза безопасно и качественно.

4. 3. Расчет вантуза на устойчивость к воздействию давлений

Устойчивость к воздействию внутреннего давления и веса конструкции машины для врезки и перекрытия трубопровода определяется из условия (4):

					Расчетная часть	Лист
						58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\sqrt{\sigma_1^2 - \sigma_1 \cdot \sigma_2 + \sigma_2^2} \leq \frac{R_y \cdot \gamma_c}{\gamma_n}, \quad (4)$$

где σ_1 — меридиональное напряжение, МПа;
 σ_2 — кольцевое напряжение, МПа;
 γ_c — коэффициент условий работы стенки патрубка, принимаемый в соответствии с ГОСТ 27751-2014 [20]; $\gamma_c = 1,2$;
 γ_n — коэффициент, учитывающий уровень ответственности, принимаемый по табл. 2 ГОСТ 27751-2014; $\gamma_n = 1,05$;
 R_y — расчётное сопротивление материала, МПа;

Определим расчётное сопротивление материала по формуле (5):

$$R_y = \frac{R_{yn} \cdot \gamma_c \cdot \gamma_t}{\gamma_m \cdot \gamma_n}, \quad (5)$$

где R_{yn} — нормативный предел текучести, МПа; $R_{yn} = 345$ МПа;
 γ_t — коэффициент, учитывающий температуру эксплуатации, принимаемый по таблице 3 СНиП 2.04.12-86 [21]; $\gamma_t = 1$;
 γ_m — коэффициент надёжности по материалу, принимаемый по табл.2 СНиП 2.04.12-86; $\gamma_m = 1,1$;

$$R_y = \frac{345 \cdot 1,2 \cdot 1}{1,1 \cdot 1,05} = 358,44 \text{ МПа.}$$

Определим меридиональное напряжение по формуле (6):

$$\sigma_1 = \frac{1,05 \cdot g \cdot (m_M + m_a)}{2 \cdot \pi \cdot r \cdot \delta_{\text{патр}}}, \quad (6)$$

где m_M — масса машины для врезок, кг;
 m_a — масса фланцевого адаптера, кг;
 r — внешний радиус патрубка, м.

Проведем расчет показателя σ_1 для каждого из устройств врезки, исходя из значения их массы:

					Расчетная часть	Лист
						59
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\sigma_1 = \frac{1,05 \cdot 9,81 \cdot (200 + 97)}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,179 \cdot 0,03} = 0,09 \text{ МПа} - \text{для устройства УХВ 150/300}$$

$$\sigma_1 = \frac{1,05 \cdot 9,81 \cdot (159 + 97)}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,179 \cdot 0,03} = 0,078 \text{ МПа} - \text{для устройства RAVETTI 3000/1000}$$

$$\sigma_1 = \frac{1,05 \cdot 9,81 \cdot (80 + 97)}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,179 \cdot 0,03} = 0,054 \text{ МПа} - \text{для устройства АКВ - 103 «Пиранья»}$$

Определим кольцевые напряжения по формуле (7):

$$\sigma_2 = \frac{P_{\text{доп}} \cdot D_{\text{патр}}^H}{2 \cdot \delta_{\text{патр}}}, \quad (7)$$

$$\sigma_2 = \frac{1 \cdot 0,358}{2 \cdot 0,03} = 5,96 \text{ МПа.}$$

Проверим патрубок на соответствие условию (7). За значение показателя σ_1 выберем показание σ_1 для устройства УХВ 150/300, так как этот показатель имеет максимальное значение:

$$\sqrt{0,09^2 - 0,09 \cdot 5,96 + 5,96^2} \leq \frac{358,44 \cdot 1,2}{1,05},$$

$$58,54 \text{ МПа} \leq 409,64 \text{ МПа.}$$

Так как для данных условий неравенство выполняется, следовательно, вантуз удовлетворяет условиям прочности и пригоден к использованию при установке любого из приведенных выше устройств для проведения врезки.

					Расчетная часть	Лист
						60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОПЕРАЦИЙ ПО ВРЕЗКЕ ВАНТУЗОВ В МАГИСТРАЛЬНЫЙ НЕФТЕПРОВОД

Врезка вантуза в магистральный нефтепровод – серьезная технологическая операция, требующая специализированных знаний, высокой квалификации рабочего персонала, наукоемких решений, и, самое главное, соблюдения правил безопасности, охраны труда и защиты окружающей среды. При возникновении аварийной ситуации во время проведения работ такого типа, опасные и вредные факторы могут существенно повлиять на жизнь и здоровье рабочего персонала, а также на экологический баланс территорий в области лицензионной деятельности предприятий.

В данной работе проведены исследования с целью повышения качества работ по врезке вантузов в нефтепровод, а также повышения уровня их безопасности.

К главным задачам стоит отнести обеспечение безопасного проведения работ персоналом по врезке вантузов в нефтепровод, а также охрана окружающей среды от вредных факторов и веществ, которые выделяются в процессе работы и ремонтных операций.

5.1. Производственная безопасность

Нефтепровод является опасным производственным объектом, а ремонтные работы, связанные с применением открытого огня и выделения паров веществ, несут в себе ряд опасностей для персонала, местного населения и окружающей среды.

					Технология врезки вантузов на магистральных нефтепроводах			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Вагиев В. А.			Социальная ответственность при проведении операций по врезке вантузов в магистральный нефтепровод	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Брусник О. В.					61	100
Консульт.						НИ ТПУ гр.2Б5А		
Рук. ООП		Брусник О. В.						

В таблице 1 представлен перечень опасных и вредных производственных факторов, характерных для проектируемой производственной среды, в соответствии с отечественным ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» и законом Туркменистана "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 17.02.2017 г.

Таблица 1 – Опасные и вредные факторы при выполнении работ по
врезке вантуза в нефтепровод

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
- снятие плодородного слоя почвы, земляные работы; - разгрузка, работы с краном, работы повышенной опасности; - удаление старой или дефектной изоляции; - пневматические и гидравлические испытания на прочность и плотность поверхности трубы; - сварные работы; - работы, с применением открытого огня (углошлифовальная машина (далее УШМ), подогрев и т.п.); - врезка в нефтепровод; - применение сканера-дефектоскопа; - нанесение грунтовки, нанесение нового изоляционного покрытия; - укладка нефтепровода, засыпка отремонтированного нефтепровода; - техническая рекультивация плодородного слоя почвы.	- повышенная загазованность воздуха рабочей среды; - влияние высокой температуры окружающей среды - повышенный уровень шума; - недостаточная или чрезмерная освещенность рабочей зоны.	- подвижные части производственного оборудования, - разрушающиеся конструкции; - острые кромки, заусенцы на поверхностях оборудования; - повышенная температура поверхностей и оборудования; - электрический ток; - электрическая дуга, и металлические искры при сварке и работе с УШМ; - высокое давление нефтепровода.	- ГОСТ 12.1.005-88; - ГН 2.2.5.1313-03; - ГОСТ 30691-2001; - ГОСТ 12.2.003-74; - ГОСТ Р 12.1.019.2009; - СанПиН 2.2.4.548-96; - СНТ 2.01.04-12; - СНТ 2.01.01-98; - СНТ 3.02.01-2002; - СНТ 2.01.08-2005; - СНТ 2.09.04-2009; - СНТ 3.01.01-2002; - Трудовой кодекс Туркменистана, раздел «Охрана труда»; - статья 108 кодекса Туркменистана «О земле»; - Закон Туркменистана «О магистральном трубопроводном транспорте»; - Санитарный кодекс Туркменистана.

					Социальная ответственность при проведении операций по врезке вантузов в магистральный нефтепровод	Лист
						62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5.1. 1. Анализ выявленных вредных факторов при проведении операций по врезке вантузов в магистральный нефтепровод

5. 1. 1. 1. Загазованность парами испарений нефти воздуха рабочей зоны

Работы, связанные с действующими нефтепроводами, характеризуются риском возникновения опасных паров, которые выделяются при испарении нефти или же транспортируются попутно. В соответствии с отечественными ГОСТ 12.1.005-88 и гигиеническими нормативами ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны», ПДК для предельных углеводородов C₂-C₁₀ (в пересчете на углерод) в воздухе рабочей зоны: 300 мг/м³ - среднесменная, 900 мг/м³ – максимальная разовая (ПДК метана - 7000 мг/м³). ПДК сероводорода (H₂S) в воздухе в рабочей зоне - 10 мг/м³, в смеси с углеводородами — 3 мг/м³.

Для минимизации воздействия данного фактора необходимо организовывать непрерывный контроль газовой среды в ходе проведения работ при помощи специальных устройств. При превышении ПДК составляющих газа работы необходимо приостановить и провести мероприятия по поиску и ликвидации утечек. В зонах работы с превышенными значениями ПДК необходимо использовать соответствующие средства защиты для дыхательных путей (противогазы), а также соблюдать правила безопасности.

5. 1. 1. 2. Влияние температуры окружающей среды

Особое внимание стоит уделить аспектам безопасности работ, выполнение которых происходит при повышенных показателях температур

					Социальная ответственность при проведении операций по врезке вантузов в магистральный нефтепровод	Лист 63
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Особое внимание стоит уделить аспектам безопасности работ, выполнение которых происходит при повышенных показателях температур окружающей среды, так как эти факторы вредно влияют на персонал, ухудшая общее самочувствие и понижая работоспособность. Следовательно, режим труда и отдыха при таких работах должен соответствовать требованиям, которые регламентированы соответствующими нормативными документами. Поэтому, в соответствии с отечественным СанПиН 2.2.4.548-96 «Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы», санитарным кодексом Туркменистана и СНТ 2.01.01-98 «Строительная климатология» необходимо устанавливать время пребывания на рабочем участке. Работы, связанные врезкой вантуза в нефтепровод, относят к категории работы III - тяжелые работы, связанные с передвижениями, перемещением тяжестей выше 10 кг и требующие больших физических усилий. Поэтому время проведения такого рода работ при повышенной температуре воздуха допустимых величин будут соответствовать значениям, указанным в таблице 5. 1.

					Социальная ответственность при проведении операций по врезке вантузов в магистральный нефтепровод	Лист
						64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 5.1 - Время пребывания на рабочих местах при температуре воздуха выше допустимых величин

Температура воздуха на рабочем месте, °С	Время пребывания, не более, ч
32,5	0,5
32,0	0,5
31,5	1
31,0	1
30,5	1
30,0	2
29,5	2,5
29,0	3
28,5	4
28,0	5
27,5	5,5
27,0	6
26,5	7
26,0	8

При высоких температурах, необходимо соблюдать регламентируемое время пребывания на открытом пространстве и использовать средства защиты от перегрева и солнечных ожогов.

5. 1. 1. 3. Производственный шум

Работы по врезке вантузов в нефтепровод характеризуются повышенным шумовым фоном, источником которого являются процессы работы той или иной техники: транспортные машины, машины для земляных работ, сварочные агрегаты, технические устройства врезки.

					<i>Социальная ответственность при проведении операций по врезке вантузов в магистральный нефтепровод</i>	<i>Лист</i> 65
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Превышение нормированного значения шума негативно влияет на работоспособность персонала и оказывает неблагоприятное воздействие на организм человека. Опираясь на отечественный ГОСТ 30691-2001, санитарным кодексом Туркменистана и строительными правилами СНТ 2.01.04-12 «Защита от шума. Нормы проектирования» допустимый уровень шума в рабочей зоне не должен превышать 65-75 дБ. Для уменьшения негативного воздействия необходимо использование СИЗ: наушники, беруши, компенсаторы шума для техники и т.д.

5. 1. 1. 4. Освещенность рабочей зоны

По закону Туркменистана "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 17.02.2017 года недостаточный уровень освещения при выполнении работ влияет на функционирование зрительного аппарата, вызывает усталость центральной нервной системы и негативно сказывается на работоспособности. Работы по врезке вантузов в нефтепровод не рекомендуется производить в темное время суток, а при выполнении работ в дневное время при ярком солнечном освещении требуют использование солнцезащитных очков, либо специальных покрытий, которые будут защищать рабочую зону от попадания солнечного света.

5. 2. Анализ выявленных опасных факторов при проведении операций по врезке вантузов в магистральный нефтепровод

5. 2. 1. Механическое травмирование

Подвижные части производственного оборудования, перемещение оборудования при их монтаже и демонтаже, обвал откосов траншеи,

					Социальная ответственность при проведении операций по врезке вантузов в магистральный нефтепровод	Лист 66
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

острые кромки и заусенцы на поверхностях оборудования и инструмента могут травмировать рабочих, а работы на действующем трубопроводе в условиях высокого внутритрубного давления требуют особого внимания и концентрации внимания рабочего персонала. Требования безопасности подробно описаны в отечественном ГОСТ 12.2.003-74 «ССБТ. Оборудование производственное», разделе XI Трудового кодекса Туркменистана «Охрана труда» и в законе Туркменистана "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 17.02.2017 года.

Для предотвращения производственного травматизма персонал, задействованный в процессе врезки вантуза в нефтепровод, должен знать и соблюдать технику безопасности при работе с оборудованием, инструментом и техникой, четко контролировать процессы и следить за технологическим режимом работы нефтепровода и оборудования. Обязательно применение средств защиты (рабочая специализированная одежда, перчатки, защитные экраны, каска и т. д.) и технические средства защиты. Все механизмы и устройства должны находиться в исправном состоянии и подлежать обязательным проверкам и периодическому ремонту.

5. 2. 2. Термическое воздействие поверхностей и оборудования

Основную опасность получения термического ожога представляют поверхности, конструкции и материалы, имеющие высокую температуру, вызванную перегревом оборудования, нагревом под воздействием открытого солнечного света, а так же источники открытого огня, искры или взрыв. При работах по врезке вантузов, все конструктивные элементы, машины и технические устройства подвергаются нагреву.

					Социальная ответственность при проведении операций по врезке вантузов в магистральный нефтепровод	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

Так же возможным источником термического ожога является сам трубопровод и технологические операции: сварка, снятие изоляции.

Для уменьшения риска возникновения ожогов в соответствии с разделом XI Трудового кодекса Туркменистана «Охрана труда» и с законом Туркменистана "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 17.02.2017 года, работникам необходимо использовать соответствующие СИЗ, соблюдать технологический регламент работ и правила безопасного проведения работ и использования оборудования.

5. 2. 3. Электробезопасность

При работах по врезке вантуза в нефтепровод к электрической сети подключены технические устройства для врезки вантузов в нефтепровод, сварочные агрегаты, углошлифовальные машины и прочее. Так же стоит обратить внимание, что к сети подключены оборудования для защиты трубопровода от коррозии, автоматика запорной арматуры и линии электропередачи, проходящие вблизи трассы трубопровода. Опасное и вредное воздействия электрического тока на персонал проявляется в виде электротравм или возникновении профессиональных заболеваний. Требования, предъявляемые к электробезопасности производственных процессов на нефтепроводе и работ с объектами нефтепроводной сети, подробно описаны в отечественном ГОСТ Р 12.1.019.2009 и в разделе XI Трудового кодекса Туркменистана «Охрана труда».

К основным методам защиты от поражения электрическим током относят: применение защитного ограждения, изоляции, защитного заземления, молниеотводов. Для предупреждения используют знаки безопасности.

Работающий персонал обязан использовать средства индивидуальной

					Социальная ответственность при проведении операций по врезке вантузов в магистральный нефтепровод	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

защиты: диэлектрические перчатки и боты, диэлектрические резиновые коврики и настилы, инструменты с изолированными ручками.

5. 2. 4. Высокое давление

Высокое давление нефтепровода представляет серьезную опасность для рабочего персонала при проведении огневых работ и работ по врезке вантузов в нефтепровод. Такие виды работ могут вызвать непреднамеренный разрыв трубы, повреждение технологического оборудования, что, с свою очередь, может нанести травмы персоналу и привести к аварии и разливу нефтепродукта. Поэтому для снижения опасности этого фактора рабочее давление в трубопроводе снижается до 2,5 МПа согласно РД 153-39.4-067 – 04 [29]. Так же необходимо проверить запорную арматуру, которая должна быть в исправном рабочем состоянии и трассу трубопровода. Полость нефтепровода, на котором производится работа по врезке вантуза, должна быть предварительно очищена при помощи средств очистки и диагностики.

5. 3. Экологическая безопасность

К основным аспектам экологической безопасности стоит отнести нарушение плодородного слоя почвы и ее загрязнение при проведении земляных работ, перемещении техники и разработки ремонтных котлованов. В соответствии со статьей 108 кодекса Туркменистана «О земле» и со строительными правилами СНТ 3.02.01-2002 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» и СНТ 2.01.08-2005 «Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования. Раздел 4. Трубопроводные инженерные сети и сооружения»

					Социальная ответственность при проведении операций по врезке вантузов в магистральный нефтепровод	Лист 69
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

после проведения всех технических работ необходимо провести рекультивацию почвы, а так же устранение замазученности и сбор разливов масел и нефти.

Рекультивация земли происходит в несколько основных этапов, которые регламентируются мировой практикой по рекультивации земель, с использованием техники и материалов:

- *Технический этап.* Основан на планировании, формировании общего ландшафта и снятии слоев почвы с загрязнениями. Так же в этап входит перепашка земли, с целью насыщения кислородом плодородного слоя почвы.
- *Биологический этап.* На данном этапе распределяют биологические растворители и микроорганизмы, расщепляющие нефтепродукты и сложные химические соединения.
- *Заключительный этап.* Включает перепашку земли, посев травы или растений, приспособленных к почвенно-климатическим условиям данного региона, которые будут укреплять слой почвы.

Трассы трубопроводов прокладываются, как правило, вне зоны селитебной территории городов и других населенных пунктов. В основном нефтепроводы проложены в пределах промышленных, коммунально-складских и санитарно-защитных зон предприятий, так как близость к промышленным предприятиям обеспечивает доступ к основным объектам трубопроводной сети для проведения операций по обслуживанию и ремонту. Для исключения возможности повреждения трубопроводов (при любом виде их прокладки) устанавливаются охранные зоны вдоль трасс трубопроводов,

					Социальная ответственность при проведении операций по врезке вантузов в магистральный нефтепровод	Лист
						70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

регламентируются законом Туркменистана «О магистральном трубопроводном транспорте» от 19.05.2013 года. Охранные зоны представляют собой участок земли, ограниченный условными линиями, проходящими в 25 метрах от оси крайнего трубопровода с каждой стороны. В охранной зоне магистрального трубопровода Кабинетом Министров Туркменистана устанавливаются особые условия землепользования и охраны.

Так же особое внимание стоит уделить процессу загрязнения атмосферы, так как работа используемого оборудования при врезке вантузов в нефтепровод (дизельные электрогенераторы, машины, тяжелая техника) сопровождается неизбежными выбросами вредных веществ в атмосферу. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от нестационарных источников выбросов допускаются при условии, что источники выбросов загрязняющих веществ эксплуатируются с соблюдением требований нормативных правовых актов Туркменистана, а именно законом Туркменистана «О магистральном трубопроводном транспорте» от 19.05.2013 года и законом Туркменистана "Об охране атмосферного воздуха" от 12.04.2016 года.

Так как объект, на котором проводятся работы, находится в пустыне, а часть пролегает в степных засушливых районах, влияние объекта (нефтепровода) и выполняемых технологических операций, проводимых непосредственно на нем, на гидросферу ничтожно малы, поэтому их рассмотрение нецелесообразно.

					Социальная ответственность при проведении операций по врезке вантузов в магистральный нефтепровод	Лист 71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5. 4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

К основным возможным чрезвычайным ситуациям при работах по врезке вантуза в нефтепровод можно отнести:

- Взрыв;
- Воспламенение и пожар;
- Разливы нефтепродукта (как следствие вышеуказанных вариантов чрезвычайных ситуаций).

Одной из наиболее частых аварий при работе с легковоспламеняющимися жидкостями являются взрывы и, соответственно, пожары. Основные источники возникновения взрывов и пожаров при ремонтных работах на действующем нефтепроводе являются:

- избыточное давление в нефтепроводе;
- гидравлический удар при неправильной эксплуатации оборудования врезки и запорной арматуры;
- выделение легковоспламеняющихся веществ или паров;
- повышенная температура окружающей среды и оборудования.

При произошедшей чрезвычайной ситуации любого характера необходимо, в первую очередь, при получении информации об аварии, остановить перекачку по поврежденному участку трубопровода и принять меры по отключению электроснабжения аварийного участка и отключению всего оборудования, используемого при работах.

С момента получения сигнала об аварии должно быть организовано выполнение мероприятий плана ликвидации аварий, которые в основном осуществляются в 3 этапа:

					Социальная ответственность при проведении операций по врезке вантузов в магистральный нефтепровод	Лист 72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- *Определение характера аварии (разрушение, объем утечки нефти, пострадавший персонал);*
- *Доставка персонала и технических средств к месту производства восстановительных работ;*
- *Организация и выполнение аварийно-восстановительных работ на трубопроводе.*

Выполнение работ производится при помощи специальных инструментов, технических средств и материалов.

Во время выполнения работ территорию необходимо обозначить сигнальными знаками (красными флажками, лентами, плакатами), а также освободить от посторонних предметов, которые будут препятствовать перемещению оборудования и персонала.

На руководителя работ возлагается ответственность по обеспечению средствами пожаротушения (огнетушителем, ящиком с песком и лопатой, ведром с водой) и средствами индивидуальной защиты, а также по назначению ответственного за непрерывный контроль параметров газовой среды.

При возникновении неисправности оборудования, рабочего инвентаря и инструмента, работник должен немедленно прекратить работу и сообщить руководителю работ. При несчастном случае необходимо немедленно освободить пострадавшего от воздействия травмирующего фактора, оказать ему первую медицинскую помощь и сообщить о несчастном случае руководителю работ. Все работы, связанные с взрывоопасными и взрывопожароопасными объектами проводятся в дневное время, исключением являются только аварийные ситуации.

					Социальная ответственность при проведении операций по врезке вантузов в магистральный нефтепровод	Лист 73
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5. 5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5. 5. 1. Специальные правовые нормы трудового законодательства

В соответствии с разделами II «Трудовые отношения, стороны трудовых отношений, их права и обязанности» и III «Охрана труда» трудового кодекса Туркменистана к работам, связанным врезкой вантуза в нефтепровод, допускаются лица, достигшие 18 – летнего возраста, которые прошли медицинское освидетельствование и не имеют противопоказаний, обученные безопасным методам ведения работы, прошедшие инструктаж на рабочем месте и получившие допуск к самостоятельной работе.

На работах по врезке вантуза в действующий нефтепровод, выполняемых в особо высоких температурных условиях, работникам выдаются сертифицированные средства индивидуальной защиты, моющие и обезвреживающие или обеззараживающие средства в соответствии с нормами, утверждаемыми законодательством Туркменистана и санитарным кодексом Туркменистана. Под средствами индивидуальной и коллективной защиты персонала понимаются технические и иные средства, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения.

Так же законодательством Туркменистана, трудовым и коллективным договором (соглашением), предусмотрены компенсации и иные выплаты, если он занят на работах с вредными, особо тяжелыми условиями труда, которым относятся ремонтные работы на действующем нефтепроводе.

					<i>Социальная ответственность при проведении операций по врезке вантузов в магистральный нефтепровод</i>	<i>Лист</i>
						74
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

5. 5. 2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Для наиболее безопасного и эффективного процесса ликвидации участок проведения работ должен правильно организован в соответствии с СНТ 2.09.04-2009 «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. Нормы проектирования» Это касается расположения оборудования и техники для сбора загрязнений, машин, пунктов отдыха и обогрева. Размеры площадок определяются в зависимости от габаритов механизма, запаса устойчивости площадки на уклоне, условий обслуживания таким образом, чтобы во всех случаях от крайних габаритных точек до конца площадки со всех сторон было не менее 1 м. В слабых грунтах и топких песчаных местах должен быть устроен настил из бревен, брусьев, инвентарных щитов или сланей таким образом, что бы общая нагрузка технических средств на настил не превышала расчетной величины, а инвентарных покрытий - паспортных данных. Рабочая зона должна быть обозначена информационными плакатами, знаками, по возможности оградительными сооружениями или сигнальными лентами.

Разработку грунта в непосредственной близости от действующих подземных коммуникаций следует выполнять в соответствии с законом Туркменистана «О магистральном трубопроводном транспорте» от 19.05.2013 года и с СНТ 3.01.01-2002 «Организация строительного производства». После окончания аварийно-восстановительных работ должна быть проведена очистка рабочей зоны и рекультивация земель, поврежденных в результате аварии согласно статье 108 кодекса Туркменистана «О земле».

					Социальная ответственность при проведении операций по врезке вантузов в магистральный нефтепровод	Лист 75
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5. 6. Вывод по разделу

Таким образом, врезка вантузов в нефтепровод является достаточно опасной, трудозатратной технологической операцией, требующей соблюдения большого количества правил и норм, регламентируемых нормативной документацией. Для обеспечения безопасного проведения работ персоналом по врезке вантузов в нефтепровод и предупреждения аварийных ситуаций, а также для обеспечения должного уровня охраны окружающей среды от вредных факторов и веществ необходимо соблюдать не только технологические регламенты, но и соблюдать правила безопасности при работе с оборудованием, материалами и действующим нефтепроводом. Большое внимание стоит уделять компоновке рабочей зоны, состоянию используемого оборудования, использованию качественных средств индивидуальной защиты. Персонал должен обеспечен необходимым комплектом оборудования, спецодежды, обучен и проинструктирован.

Так же стоит отметить, что нормативная база Туркменистана, регулирующая безопасное проведение такого вида работ, достаточно мала, поэтому для обеспечения высокого уровня социальной ответственности необходимо использовать существующие российские или международные регламенты и нормативные документы.

					<i>Социальная ответственность при проведении операций по врезке вантузов в магистральный нефтепровод</i>	<i>Лист</i> 76
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

6. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

На сегодняшний день большое внимание уделяется коммерческой ценности научного исследования, так как именно ценовые показатели будут являться определяющим фактором в целесообразности проведения исследовательских работ. Проведение оценки коммерческой ценности проекта позволит найти не только источники финансирования, но позволит получить представление о коммерциализации проекта и его перспективах

Коммерческий успех разработки будет зависеть от многих факторов, но основным и определяющим будет его конкурентоспособность на рынке, которая в свою очередь будет зависеть от многих других аспектов (цена, предлагаемые нововведения, бюджет проекта и т. д.)

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является определение наиболее выгодного с точки зрения ресурсоэффективности и конкурентоспособности устройства, предназначенного для врезки вантузов в нефтепровод, применительно к субтропическому климату Туркменистана в рамках научного исследования выпускной квалификационной работы студента.

Достижение цели обеспечивается решением задач:

- оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований и применения той ли иной технологии;
- планирование научно-исследовательских работ по данной тематике;
- расчет бюджета научно-технического исследования.

					Технология врезки вантузов на магистральных нефтепроводах			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Вагиев В. А.			Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Брусник О. В.					77	100
Консульт.						НИ ТПУ зр.2Б5А		
Рук. ООП		Брусник О. В.						

6. 1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

6.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

В данной научно-исследовательской работе разрабатывается рекомендация по применению технологии врезки вантуза в нефтепровод в условиях субтропического климата Туркменистана.

Целевым рынком данного исследования будет являться нефтегазовый сектор Туркменистана, а именно транспортные компании нефти и добывающие. Анализ сегмента представлен в таблице 6. 1. 1. 1.

Таблица 6. 1. 1. 1. Сегменты целевого рынка

		Виды работ		
		Капитальный ремонт трубопровода	Обслуживание линейной части трубопровода	Добыча сырья
Тип компании	Добывающие			ENOC Gazprom Rosneft
	Транспортные	Dragon Oil KMG Emirates Transneft Gazprom transgas	Dragon Oil Transneft Gazprom Transgas	
	Сервисные	SLB Halliburton	Halliburton	

					Социальная ответственность при проведении операций по врезке вантузов в магистральный нефтепровод	Лист
						78
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6. 1. 2 Анализ конкурентных технических решений

Для проведения операций по врезке вантуза использую различные технологические устройства. Такие устройства имеют достаточно развитый рынок, который постоянно подвержен изменению. Поэтому детальный анализ, с адекватной оценкой сильных и слабых сторон устройств, позволит выделить перспективный и наиболее подходящий вариант.

В данной работе рассматриваем следующие варианты устройств:

Б_{к1} – Буровая машина Ravetti 3000/1000,

Б_{к2} – Устройство холодной врезки УХВ-150, УХВ-300

Б_{к3} – Устройство врезки «Пиранья».

Оценочная карта анализа представлена в таблице 8.1.2.1. Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 –слабая позиция, а 5 – сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1. Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_i, \quad (6.1.2.1)$$

где: K – конкурентоспособность конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						79
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 6.1.2.1 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _{к1}	Б _{к2}	Б _{к3}	К _{к1}	К _{к2}	К _{к3}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1.Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,11	5	5	4	0,55	0,55	0,44
2.Энергоэкономичность	0,09	5	3	3	0,45	0,27	0,27
3.Надежность	0,18	5	5	4	0,9	0,9	0,72
4.Простота эксплуатации	0,07	3	4	5	0,21	0,28	0,35
Экономические критерии оценки эффективности							
1.Конкурентоспособность продукта	0,08	5	4	3	0,4	0,32	0,24
2.Уровень проникновения на рынок	0,07	5	5	5	0,4	0,35	0,35
3.Цена	0,09	3	3	5	0,3	0,27	0,45
4.Предполагаемый срок эксплуатации	0,08	5	5	5	0,4	0,4	0,4
5.Послепродажное обслуживание	0,09	4	5	4	0,4	0,45	0,36
6.Финансирование научной разработки	0,03	5	4	4	0,2	0,12	0,12
7.Срок выхода на рынок	0,04	5	5	3	0,2	0,2	0,12
8.Наличие сертификации разработки	0,07	5	5	5	0,4	0,35	0,35
Итого	1	55	53	50	4,6	4,46	4,17

Таким образом, в соответствии с полученными данными, применение буровой машины Ravetti 3000/1000 в качестве технологии по врезке в нефтепровод выглядит наиболее выгодным с точки зрения технических и экономических критериев эффективности.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						80
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6. 1. 3. Технология QuaD

Технология QuaD (QUality ADvisor) представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество той или иной разработки и ее перспективность на рынке сбыта. Применение такого метода позволяет принимать решение целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект или выбора той или иной технологии в качестве основного варианта реализации научных идей. Показатели оценки качества и перспективности новой разработки подбираются исходя из выбранного объекта исследования с учетом его технических и экономических особенностей разработки, создания и коммерциализации.

В соответствии с вышеприведенной оценочной картой, применим технологию QuaD относительно буровой машины Ravetti 3000/1000. Для удобства составим оценочную карту (таблица 8.1.3.1)

Таблица 6.1.3.1 – Оценочная для оценки качества и перспективности разработки технологии QuaD

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
Энергоэффективность	0,08	95	100	0,95	0,076
Надежность	0,09	90	100	0,9	0,081
Уровень материалоемкости разработки	0,05	100	100	1	0,05
Уровень шума	0,05	90	100	0,9	0,045
Безопасность	0,09	100	100	1	0,09
Простота эксплуатации	0,09	80	100	0,8	0,072
Ремонтопригодность	0,08	90	100	0,9	0,072

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						81
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 6.1.3.1 – Оценочная для оценки качества и перспективности разработки технологии QuaD

Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
Конкурентоспособность продукта	0,07	95	100	0,95	0,0665
Уровень проникновения на рынок	0,07	80	100	0,8	0,056
Перспективность рынка	0,08	100	100	1	0,08
Цена	0,08	85	100	0,85	0,068
Послепродажное обслуживание	0,07	95	100	0,95	0,0665
Срок выхода на рынок	0,05	90	100	0,9	0,045
Наличие сертификации разработки	0,05	90	100	0,9	0,045
Итого	1	-	-	-	0,913

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum B_i \cdot B_i, \quad (6.1.3.1)$$

где: P_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

Полученное средневзвешенное значение показателя качества по технологии QuaD применительно к использованию буровой машины Ravetti 3000/1000 в качестве устройства для врезки вантузов в трубопровод составило 0,913, что доказывает ее перспективность при использовании и дальнейшей разработки рекомендации по врезке вантуза, с применением этого устройства.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						82
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6. 2. Планирование научно-исследовательской работы

6. 2. 1. Структура работ в рамках научного исследования

В основном структура научно-исследовательской работы представлена следующими друг за другом этапами:

- Разработка технического задания,
- Теоретические исследования,
- Обобщение и оценка результатов.

Перечень этапов, работ и распределения исполнителей представлен в таблице 6.2.1.1.

Таблица 6.2.1.1. Структура работ в рамках научного исследования

Основные этапы	№ работ	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Выбор направления исследования	Руководитель, студент
	2	Составление и утверждение темы исследования	Студент, руководитель
	3	Определение основных нормативных документов и научной литературы для исследования	Студент, руководитель
	4	Календарное планирование работ	Студент, руководитель
Теоретические исследования	5	Анализ технологии врезки вантузов в нефтепровод	Студент
	6	Обзор существующих технологий	Студент
	7	Разработка рекомендации для применения технологии врезки в субтропическом климате	Студент
	8	Технологический расчет на прочность и плотность	Студент
	9	Финансовый менеджмент	Студент, руководитель
	10	Социальная ответственность	Студент, руководитель
Обобщение и оценка результатов	11	Оценка полученных результатов, расчетов, общее заключение по работе	Студент, руководитель

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						83
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6. 2. 2. Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

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

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}, \quad (6.2.2.1)$$

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

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел. дн.;

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

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

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (6.2.2.2)$$

где: T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

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

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						84
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

6. 2. 3. Разработка графика проведения научного исследования

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

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (6.2.3.1)$$

где: T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях; $k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (6.2.3.2)$$

где: $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 118} = 3,09,$$

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} необходимо округлить до целого числа. Рассчитанные значения представлены в таблице 8.2.3.1.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

Таблица 6.2.3.1 Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоемкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
	tmin, чел-дни	tmax, чел-дни	toжi, чел-дни			
Выбор направления исследования	3	5	3,8	Руководитель, студент	1,9	3
Составление и утверждение темы исследования	10	15	12	Студент, руководитель	6	9
Определение основных нормативных документов и научной литературы для исследования	1	3	1,8	Студент, руководитель	0,9	1
Календарное планирование работ	5	8	6,2	Студент, руководитель	3,1	5
Анализ технологии врезки вантузов	10	15	12	Студент	12	18
Обзор существующих технологий	15	20	17	Студент	17	25
Разработка рекомендации для применения технологии врезки в субтропическом климате	10	15	12	Студент	12	18
Технологический расчет на прочность и плотность	5	10	7	Студент	7	10
Финансовый менеджмент	10	15	12	Студент, руководитель	6	9
Социальная ответственность	10	15	12	Студент, руководитель	6	9
Оценка полученных результатов, расчетов, общее заключение по работе	2	5	3,2	Студент, руководитель	1,6	2

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

На основании таблицы 6.2.3.1 строим календарный план-график (табл. 6.2.3.2.)

Таблица 6.2.3.2 – Календарный план-график

№	Вид работ	Исполнители	T _{ki}	Продолжительность работ											
				Февраль			Март			Апрель			Май		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Выбор направления исследования	Руководитель, студент	3												
2	Составление и утверждение темы исследования	Студент, руководитель	9												
3	Определение основных нормативных документов и научной литературы	Студент, руководитель	1												
4	Календарное планирование работ	Студент, руководитель	5												
5	Анализ технологии врезки вантузов	Студент	18												
6	Обзор существующих технологий	Студент	25												
7	Разработка рекомендации для применения технологии врезки	Студент	18												
8	Технологический расчет на прочность и плотность	Студент	10												
9	Финансовый менеджмент	Студент, руководитель	9												
10	Социальная ответственность	Студент, руководитель	9												
11	Оценка полученных результатов, расчетов, общее заключение по работе	Студент, руководитель	2												

 - студент  - научный руководитель

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6. 2. 4. Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

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

- основная заработная плата исполнителей темы
- отчисления во внебюджетные фонды
- накладные расходы
- материально технические

Для проведенного научно-технического исследования материальные расходы представлены в виде канцелярской бумаги и канцелярских принадлежностей. Поэтому их учет произведем в накладных расходах (в соответствии с методикой), посредством включения их доли в коэффициенте накладных расходов.

6.2.4.1 Основная заработная плата исполнителей темы

В настоящую статью включается основная заработная плата научного руководителя исследовательской работы и студентов-исполнителей.

Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок.

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НТИ, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$Z_{\text{зн}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}, \quad (6.2.4.1.1)$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата;

$Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $Z_{\text{осн}}$).

$Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $Z_{\text{осн}}$).

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

Основная заработная плата ($Z_{осн}$) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p, \quad (6.2.4.1.2)$$

где: $Z_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

$Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d}, \quad (6.2.4.1.3)$$

где: Z_m – месячный должностной оклад работника, руб. (в качестве месячного оклада студента выступает стипендия, которая составляет 1900 руб., для научного руководителя - 24000 руб. для профессора, доктора физико-математических наук);

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени персонала;

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

Баланс рабочего времени представлен в таблице 6.2.4.1.1.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						89
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 6.2.4.1.1 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Выходные дни	118	118
Потери рабочего времени	60	60
Действительный годовой фонд рабочего времени	187	118

Месячный должностной оклад работника:

$$З_m = З_{mc} \cdot (1 + k_{np} + k_{\partial}) \cdot k_p, \quad (6.2.4.1.4)$$

где: $З_{mc}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.

k_{np} – премиальный коэффициент - 0,3 (т.е. 30% от $З_{mc}$);

k_{∂} – коэффициент доплат и надбавок - 0,2 – 0,5 (в научно-исследовательских институтах и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15 – 20 % от $З_{mc}$);

k_p – районный коэффициент, 1,3 (для Томска).

Расчёт основной заработной платы приведён в таблице 6.2.4.1.2

Таблица 6.2.4.1.2 – Расчет основной заработной платы

Исполнитель	$З_{tc}$, руб	k_{np}	k_{∂}	k_p	$З_m$, руб	$З_{дн}$, руб	T_p , раб. дн	$З_{осн}$, руб
Руководитель	24000	0,2	0,3	1,3	46800	2602,78	38	98905,66
Студент	1900	0	0	1,3	2470	217,69	109	23728,74
Итог, руб	122634,4							

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						90
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6.2.4.2 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \cdot З_{осн} \quad (6.2.4.2.1)$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.). На 2014 г. в соответствии с Федеральным закона от 24.07.2009 № 212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона № 212-ФЗ для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году водится пониженная ставка – 27,1%.

Таблица 6.2.4.2.1 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата
Руководитель	98905,67
Коэффициент отчислений	27,1 %
Итого	26803,4

6. 2. 4. 3 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов (в основном материально-технические): печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						91
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Их величина определяется по следующей формуле:

$$З_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 2) * k_{\text{нр}}, \quad (6.2.4.3.1)$$

где: $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы. Величину коэффициента накладных расходов принимаем равной 18%.

$$З_{\text{накл}} = (122634,4 + 26803,4) * 0,18 = 26898,81 \text{ руб.}$$

6.2.4.4 Формирование бюджета научно-исследовательского проекта

Таблица 6.2.4.4.1 – Расчет бюджета затрат НТИ

Статья	Сумма, руб
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	122634,4
Отчисления во внебюджетные фонды	26803,4
Накладные расходы	26898,81
Бюджет затрат НТИ	176336,61

6.2.5 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности применения устройства по врезке вантуза в нефтепровод происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Для адекватной оценки необходимо произвести расчет интегральных показателей и по нему произвести сравнение эффективности применения той или иной технологии.

Интегральный показатель финансовой эффективности.

Наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

Определяется по формуле:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп } i} = \frac{\Phi_{\text{pi}}}{\Phi_{\text{max}}} \quad (6.2.5.1)$$

где: $I_{\text{финр}}^{\text{исп } i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

Стоимость и затраты на приобретение оборудования по врезке принимаем исходя из закупок компаний Dragon Oil, Газпром и открытых данных в сети интернет, и переведены в единую денежную единицу (американский доллар, USD). Дополнительно рассчитаны нормы амортизации и оплата труда персонала, задействованного в работе с данными устройствами. Так, максимальная стоимость исполнения имеет технология UXВ (цены указаны в USD, так как приобретает данные технологии международная компания Dragon Oil Lmt.), поэтому данное значение будет принято за знаменатель (Таблица 6.2.5.1). Вычисленные значения заносим в первую строку таблицы 6.2.5.3.

Таблица 6.2.5.1. Затраты при врезке вантузов

Затраты при врезке вантузов при помощи буровой машины RAVETTI, USD	Затраты при врезке вантузов при помощи UXВ, USD	Затраты при врезке вантузов при помощи прорезного устройства АKB-103 «Пиранья», USD
27 031,75	27 071,76	26 611,69

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в разгах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в разгах (значение меньше единицы, но больше нуля).

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						93
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i \quad (6.2.5.2)$$

где: I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i-го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i-го варианта исполнения разработки;

b_i – бальная оценка i-го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

Таблица 8.2.5.2 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерий	Вес критерия	Буровая машина Ravetti 3000/1000	Устройство холодной врезки УХВ-150, УХВ-300	Прорезное устройство АКВ-103 «Пиранья»
Ценовой показатель технологии	0,15	4	4	5
Энергоэкономичность	0,09	5	4	3
Надежность	0,18	5	5	4
Простота эксплуатации	0,1	5	3	4
ИТОГО	1	4,73	4,06	3,98

Итоговый результат заносим во вторую строку таблицы 8.2.5.3.

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{исп.}$) равен отношению интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя.

Поэтому в третью строку таблицы 8.2.5.3. вносятся результаты частного от деления интегрального показателя ресурсоэффективности

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						94
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

(вторая строка) на интегральный финансовый показатель (первая строка таблицы).

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных.

Сравнительная эффективность проекта ($\mathcal{E}_{\text{ср}}$):

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{исп1}}}{I_{\text{исп2}}} \quad (6.2.5.3)$$

Данные полученные по сравнительной эффективности вносим в последнюю колонку таблицы 6.2.5.3.

Составим конечную сводную таблицу, где сравним варианты применения того или иного устройства при операциях по врезке вантузов (Таблица 6.2.5.3).

Таблица 6.2.5.3. Сравнительная эффективность разработки

Показатели	Буровая машина Ravetti 3000/1000	Устройство холодной врезки УХВ-150, УХВ-300	Прорезное устройство АКВ- 103 «Пиранья»
Интегральный финансовый показатель разработки	0,999	1,000	0,983
Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,73	4,06	3,98
Интегральный показатель эффективности	4,73	4,06	4,05
Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,17	1,00	0,86

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						95
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таким образом, используя интегральную оценку (а именно интегральный показатель эффективности и сравнительную эффективность вариантов исполнения) получаем, что наиболее эффективным решением является применение буровой машины Ravetti 3000/1000 в качестве основного устройства по врезке вантуза в нефтепровод. Поэтому применение данного устройства является экономически обоснованным и рекомендованным к применению.

Заключение

В ходе проведенной работы проведен анализ разработок технологий врезки вантузов в нефтепровод, выявлена конкурентоспособность буровой машины Ravetti 3000/1000 и перспективность ее использования в дальнейшей разработке рекомендации по врезке вантуза. При помощи технологии QuaD выявлены перспективы ее дальнейшего использования в качестве

Проведено общее планирование научно-технической работы по разработке рекомендаций по применению технологий врезки вантузов. Определены трудоемкость проекта, временные затраты и построен календарь проведения работ по типу графика Ганта.

Также сформирован бюджет научно-технического исследования в рамках выпускной квалификационной работы, который составил 180807,26 рублей.

В заключение рассчитаны интегральные показатели эффективности, где по результатам расчетом технология применения буровой машины Ravetti 3000/1000 так же является экономически обоснованным и рекомендованным к применению. Данные, полученные в этом разделе, будут приняты к рассмотрению в общем заключении выпускной квалификационной работы.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						96
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения выпускной работы бакалавра:

1. Рассмотрены основные технологии врезки вантуза
2. Проведены технологические расчеты вантуза, из которых определено, что допустимое давление вантуза составляет 2,3 МПа, толщина стенки патрубка вантуза должна быть более 11 мм.
3. Проведены экономические расчеты по выбору оптимальной установки, по результатам которых выявлено, что затраты при врезке вантузов при помощи буровой машины RAVETTI составили 27 031,75 USD
4. Использование буровой машины RAVETTI является оптимальным вариантом, так как имеет достаточно невысокую стоимость, наименьший показатель трудозатрат относительно других вариантов.

При этом, исходя из сравнительной характеристики технологий врезки, современная конструкция, понятное управление, и возможность применения данной технологии в условиях субтропического климата Туркменистана, позволяют рекомендовать использование данного оборудования буровой машины RAVETT при выполнении врезки вантузов в нефтепровод.

					Технология врезки вантузов на магистральных нефтепроводах			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Вагиев В. А.			Заключение	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Брусник О. В.						
Консульт.							97	100
Рук. ООП		Брусник О. В.				НИ ТПУ гр.2Б5А		

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Туркменистана «О магистральном трубопроводном транспорте» [Электронный ресурс]. – URL: <http://infoabad.com/zakonodatelstvo-turkmenistana/zakon-turkmenistana-o-magistralnom-truboprovodnom-transporte.html> (15.05.2019);
2. СНТ 3.01.01-2002 «Gurluşyk önümçiliginiň guramaçylygy. Организация строительного производства. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.constructionprice.gov.tm/tm/node/3> (15.05.2019);
3. Каталог продукции компании T.D. Williamson [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://avroga-arm.ru/data/images/tdwilliamson/HIPRESSURE-RUS.pdf> (дата обращения 15.01.2018);
4. Компания Ravetti. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.mtools.ru/ravetti> (дата обращения 18.01.2018);
5. ГОСТ 14782-86. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www/docs.cntd.ru> (дата обращения 14.02.2018 г.);
6. Инструкция по эксплуатации устройства холодной врезки УХВ-150, УХВ-300, Тюмень, 2009;
7. ТУ ЦБПО 7.05.05.100 Устройство прорезное АКВ-103 "Пиранья";
8. РД-23.040.00-КТН-201-17 «Технология ремонта трубопроводов с применением ремонтных конструкций».

					Технология врезки вантузов на магистральных нефтепроводах							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата								
Разраб.		Вагиев В. А.			Список литературы				Лит.	Лист	Листов	
Руковод.		Брусник О. В.									98	100
Консульт.												
Рук. ООП.		Брусник О. В.										
					НИ ТПУ гр.2Б5А							

9. ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. Occupational safety standards system. General sanitary requirements for working zone air». [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003608> (15.05.2019);
10. ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (пдк) вредных веществ в воздухе рабочей зоны». [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901862250> (15.05.2019);
11. ГОСТ 30691-2001 (ИСО 4871-96) «Шум машин. Заявление и контроль значений шумовых характеристик». [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200028879> (15.05.2019);
12. ГОСТ 12.2.003-74 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности». [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901702428> (15.05.2019);
13. ГОСТ Р 12.1.019.2009 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты». [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200080203> (15.05.2019);
14. СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений" (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 г. N 21). [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/4173106/> (15.05.2019);
15. СНТ 2.01.04-12 «Zen-zeleden goraýuş. Taslama kadalary. Защита от шума. Нормы проектирования». [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.constructionprice.gov.tm/tm/node/3> (15.05.2019);

					Список литературы	Лист
						99
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

16. СНТ 3.02.01-2002 «Ýer desgalary, olaryň düýbi we fundamentleri. Земляные сооружения, основания и фундаменты». [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.constructionprice.gov.tm/tm/node/3> (15.05.2019);

17. СНТ 2.01.08-2005 «Seýsmiki sebitlerde gurluşyk geçirmek. Taslamaklygyň kadalary. Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования. Раздел 4. Трубопроводные инженерные сети и сооружения». [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.constructionprice.gov.tm/tm/node/3> (15.05.2019);

18. СНТ 2.09.04-2009 «Senagatkärhanalaryny Taslamaklygyň arassaçylykkadalary. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. Нормы проектирования». [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.constructionprice.gov.tm/tm/node/3> (15.05.2019);

19. СНТ 3.01.01-2002 «Gurluşyk önümçiliginiň guramaçylygy. Организация строительного производства. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.constructionprice.gov.tm/tm/node/3> (15.05.2019);

20. Трудовой кодекс Туркменистана, раздел «Охрана труда». [Электронный ресурс]. – URL: <https://ngo-turkmenistan.org/library/legislation/laws/trudovoy-kodeks-turkmenistana/page11> (15.05.2019);

21. Статья 108 кодекса Туркменистана «О земле». [Электронный ресурс]. – URL: http://www.minjust.gov.tm/ru/mmerkezi/doc_view.php?doc_id=8375 (15.05.2019);

22. Санитарный кодекс Туркменистана. [Электронный ресурс]. – URL: https://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=29674 (15.05.2019).

					Список литературы	Лист
						100
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		