

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

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

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

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы				
Анализ напряженно-деформированного состояния подводного перехода магистрального нефтепровода				
УДК 622.692.4.053(204.1): 539.376				

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б21	Истомин Евсей Борисович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бурков П.В.	д.т.н, доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Глызина Т.С.	к.х.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА
21.03.01 Нефтегазовое дело

Планируемые результаты обучения

<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 общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями</i>		
P1	Приобретение профессиональной эрудиции и широкого кругозора в области гуманитарных и естественных наук и использование их в профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-7, ОК-8) (ЕАС-4.2а) (АВЕТ-3А)
P2	Уметь анализировать экологические последствия профессиональной деятельности в совокупности с правовыми, социальными и культурными аспектами и обеспечивать соблюдение безопасных условий труда	Требования ФГОС ВО (ОК-3, ОК-4, ОК-7, ОК-9) ПК-4, ПК-5, ПК-13, ПК-15.
P3	Уметь самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-7, ОК-8, ОК-9) (АВЕТ-3i), ПК1, ПК-23, ОПК-6, ПК-23
P4	Грамотно решать профессиональные инженерные задачи с использованием современных образовательных и информационных технологий	Требования ФГОС ВО (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6) (ЕАС-4.2d), (АВЕТ3е)
<i>в области производственно-технологической деятельности</i>		
P5	Управлять технологическими процессами, эксплуатировать и обслуживать оборудование нефтегазовых объектов	Требования ФГОС ВО (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-14, ПК-15)
P6	внедрять в практическую деятельность инновационные подходы для достижения конкретных результатов	Требования ФГОС ВО (ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12)
<i>в области организационно-управленческой деятельности</i>		
P7	Эффективно работать индивидуально и в коллективе по междисциплинарной тематике, организовывать работу первичных производственных подразделений, обеспечивать корпоративные интересы и соблюдать корпоративную этику	Требования ФГОС ВО (ОК-5, ОК-6, ПК-16, ПК-18) (ЕАС-4.2-h), (АВЕТ-3d)
P8	Осуществлять маркетинговые исследования и участвовать в создании проектов, повышающих эффективность использования ресурсов	Требования ФГОС ВО (ПК-5, ПК-14, ПК17, ПК-19, ПК-22)
<i>в области экспериментально-исследовательской деятельности</i>		

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
P9	Определять, систематизировать и получать необходимые данные для экспериментально-исследовательской деятельности в нефтегазовой отрасли	Требования ФГОС ВО (ПК-21, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26)
P10	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов с использованием современных методов моделирования и компьютерных технологий	Требования ФГОС ВО (ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26,) (АБЕТ-3b)
<i>в области проектной деятельности</i>		
P11	Способность применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей и технологической документации объектов бурения нефтяных и газовых скважин, добычи, сбора, подготовки, транспорта и хранения углеводородов	Требования ФГОС ВО (ПК-27, ПК-28, ПК-29, ПК-30) (АБЕТ-3с), (ЕАС-4.2-е)



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

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

УТВЕРЖДАЮ:
И.о Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) Бурков П.В.
(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б21	Истомин Евсей Борисович

Тема работы:

Анализ напряженно-деформированного состояния подводного перехода магистрального нефтепровода	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	От 20.04.2017. № 2843/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Линейный участок МН "Александровское-Анжеро-Судженск"318-329км расположен в Каргасокском районе Томской области и эксплуатируется ЛЭС"Каргасок"с1972г.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Объектом исследования является линейный участок магистрального нефтепровода. В первых разделах

	проводиться краткая характеристика участка, на котором расположен нефтепровод, обзор существующих трубопроводов и возможных дефектов на них. В последующих разделах приведен классический расчет нефтепровода на прочность.
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Глызина. Т.С.
«Социальная ответственность»	Гуляев М.В.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	20.04.2017г.
---	--------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бурков.П.В.	д.т.н, доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б21	Истомин Е.Б.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б21	Истомин Евсей Борисович

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

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

1. Стоимость ресурсов при строительстве : материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Расчет сметной стоимости выполняемых работ, согласно применяемой техники и технологии
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Нормы расхода материалов, тарифные ставки заработной платы рабочих, нормы амортизационных отчислений, нормы времени на выполнение операций, нормы расхода материалов, инструмента и др.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Ставка налога на прибыль 20 %; Страховые взносы 30%; Налог на добавленную стоимость 18%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения строительства с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Технико-экономическое обоснование стоимости проекта
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Определение чистой текущей стоимости проекта

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	20.04.2017г.
--	--------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Глызина Т.С.	К.Х.Н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б21	Истомин Евсей Борисович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б21	Истомин Евсей Борисович

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Транспорта и хранения нефти и газа
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 «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика подводного перехода магистрального нефтепровода, анализируемого на напряженное деформирование	<i>Анализ напряженного состояния подводного перехода магистрального перехода</i> <i>Рабочая зона расположена на открытом воздухе. Местность заболоченная, равнинная. Климат умеренно холодный. При строительстве нефтепровода могут иметь место вредные и опасные проявления факторов производственной среды для человека.</i> <i>Оказывается, негативное воздействие на природу (атмосферу, гидросферу, литосферу)</i> <i>Возможно возникновение чрезвычайных ситуаций техногенного, стихийного, экологического и социального характера</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при анализе напряженного деформирования состояния подводного перехода магистрального нефтепровода	<i>Вредные факторы</i> <i>1. Неудовлетворительные климатические условия</i> <i>2. Повышение уровня шума</i> <i>3. Недостаточная освещенность рабочей зоны</i> <i>4. Повышенная напряжённость и тяжесть труда</i> <i>5. Повреждения в результате контакта с насекомыми</i>
1.2. Анализ выявленных опасных факторов при анализе напряженного деформирования состояния подводного перехода магистрального нефтепровода	<i>Опасные факторы</i> <i>1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования (в т.ч. грузоподъемные)</i> <i>2. Ожоги при проведении сварочных работ</i> <i>3. Поражение электрическим ток</i> <i>4. Взрывоопасность и пожароопасность.</i>
2. Экологическая безопасность.	<i>При строительстве магистрального трубопровода воздействия оказывают как производственные процессы, так и объекты постоянного и временного назначения. Строительства трубопровода сопровождается:</i> <i>- загрязнением атмосферного воздуха;</i> <i>- повреждением почвенно-растительного покрова;</i> <i>- изъятием земель.</i>

3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.	<i>Чрезвычайные ситуации на магистральном трубопроводе могут возникнуть в результате его внезапной разгерметизации.</i>
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.	<i>РД 09-364-00 «Типовая инструкция по организации безопасного проведения огневых работ на взрывопожароопасных объектах»; СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Организация строительства»</i>

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б21	Истомин Евсей Борисович		

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Принятое сокращение	Расшифровка сокращения
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическими процессами
ВТД	Внутритрубная диагностика
ВИК	Визуально-измерительный контроль
ВИП	Внутритрубный инспекционный прибор
ДДК	Дополнительный дефектоскопический контроль
МК	Магнитопорошковый контроль
МН	Магистральный нефтепровод
НК	Неразрушающий контроль
МГ	Магистральный газопровод
НТД	Нормативно-технический(е) документ(ы)
КИП	Контроль измерительный пункт
ПСД	Проектно–сметная документация
ПТУС	Производственно-техническое управление связи
ПДК	Предельно–допустимая концентрация
ПИР	Проектно–изыскательские работы
ППМН	Подводный переход магистрального нефтепровода
ПУЭ	Правила устройства электроустановок
ППР	Проект производства работ
РФ	Российская Федерация
СМР	Строительно–монтажные работы
СОД	Средства очистки и диагностики
ИГЭ	Инженерно-геологический элемент
ЭХЗ	Электрохимзащита

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа стр..100,табл..11,рис..11.

Объектом исследования является линейный участок магистрального нефтепровода.

В первых разделах проводится краткая характеристика участка, на котором расположен нефтепровод, обзор существующих трубопроводов и возможных дефектов на них.

В последующих разделах приведен классический расчет нефтепровода на прочность.

В исследовательской части для анализа напряженно-деформированного состояния трубопровода использован программный комплекс ANSYS, позволивший смоделировать возможные дефекты и провести детальное исследование с выделением наиболее нагруженных зон, влияющих на прочность.

					Анализ напряженно-деформированного состояния подводного перехода магистрального нефтепровода		
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата			
Разработал		Истомин.ЕБ			РЕФЕРАТ		
Руковод.		Бурков.П.В.					
И.о.зав.каф		Бурков П.В.					
						Лит.	Лист
						ВКР	9
							Листов
							100
						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа	
						Группа 3-2Б21	

Reference

Graduation qualification work with., Fig., Table, source.

The object of the study is a linear section of the main oil pipeline.

In the first sections, a brief description of the area on which the pipeline is located, a review of existing pipelines and possible defects on them.

In the following sections, the classical calculation of the oil pipeline for strength is given.

In the research part, the software complex ANSYS was used to analyze the stress-strain state of the pipeline, which allowed to model possible defects and conduct a detailed study identifying the most loaded zones affecting strength.

					Анализ напряженно-деформированного состояния подводного перехода магистрального нефтепровода			
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата				
Разработал		Истомин.Е.Б.			ABSTRACT	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		БурковП.В.				ВКР	10	100
						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 3-2Б21		
И.о.зав.каф		Бурков П.В.						

Оглавление

Введение

Обзор литературы

1 Общая пояснительная записка

1.1 Характеристика линейного участка МН «Александровское-
Анжеро-Судженск»

1.2 Характеристика объекта исследования

1.2.1 Типы трубопроводов

2 Расчетная часть

2.1

2.2 Оценка прочности и устойчивости нефтепровода

2.2.1 Общие данные

2.2.2 Определение толщины стенки нефтепровода

2.2.3 Проверка на прочность в продольном направлении

2.2.4 Проверка на предотвращение недопустимых
пластических деформаций

2.2.5 Проверка общей устойчивости нефтепровода в
продольном направлении

2.2.6 Расчет перехода через естественное препятствие

2.2.7 Проверка устойчивости трубопровода против всплытия

2.2.8 Определение параметров балластировки

2.2.9 Исследование напряженно-деформированного состояния
линейной части магистрального нефтепровода

					<i>Анализ напряженно-деформированного состояния подводного перехода магистрального нефтепровода</i>		
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата	Оглавление		
Разработал		Истомин.Е.Б.					
Руковод.		Бурков.П.В					
И.о.зав.каф		Бурков П.В.					
					Лит.	Лист	Листов
					ВКР	11	100
					Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 3-2Б21		

3.1	Программы и возможности конечно-элементного анализа
3.2	Создание расчетной модели нефтепровода
3.3	Тест программы
3.4	Результаты расчета модели нефтепровода в программном комплексе Ansys
4	Особенности эксплуатационного разрушения нефтепровода
4.1	Инженерные методы оценки сопротивления нефтепроводов разрушению
5	Социальная ответственность
5.1	Производственная безопасность
5.1.1	Анализ выявленных вредных факторов анализе напряженного деформирования состояния подводного перехода магистрального нефтепровода
5.1.2	Анализ выявленных опасных факторов при анализе напряженного деформирования состояния подводного перехода магистрального нефтепровода
5.2	Экологическая безопасность
5.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях
5.4	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности
6	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение
	Заключение
	Список использованной литературы

					Оглавление	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		12

ВЕДЕНИЕ

Актуальность. Магистральные нефтепроводы (МН) включают в себя комплекс различных сооружений – линейную часть, нефтеперекачивающие станции, резервуарные парки. Линейная часть ряда МН имеет протяженность тысячи километров, проходит в различных природно-климатических и гидрогеологических условиях, пересекает множество естественных и искусственных преград. В наше время Российская Федерация обладает прочной концепцией трубопроводного автотранспорта с целью нефти, газа и товаров их обработки и наиболее длительную в обществе. С иной стороны, трубопроводные концепции жилищно-общественной сферы почти никак не улучшались в течение минувших пятнадцати лет, и их промышленное положение сохраняет хоть и наилучшее. С целью критерийных оценок крепости трубопроводных концепций и дальнейшей оценки их ресурса, следует, в первую очередь в целом, понимать степень рабочих усилий и деформаций, развивающихся в трубах. Уровень правдивости установления полотна, усиленно-деформированного капиталом, в окончательном результате, определяет достоверность и абсолютно всех следующих оценок, таким образом равно как ограничивающие значимости данных трубных стальных установлены нормативной документацией. Помимо этого, следует определить эксплуатационную оценку диагностического освидетельствования главных и научно-технических трубопроводных концепций, позволяющую формулировать в ходе эксплуатации нынешнее положение и предсказывать оставшийся ресурс, осуществлять промышленные постановления согласно ремонтным работам труб. В свойстве способа изучения НДС в целом класса трубопроводов в труде обосновано применение числового способа окончательных компонентов (МКЭ), какой приобрел максимальное продвижение в международной практике с целью постановления разных вопросов

					Анализ напряженно-деформированного состояния подводного перехода магистрального нефтепровода			
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата				
Разработал		Истомин.Е.Б.			ВВЕДЕНИЕ	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Бурков.П.В.				ВКР	13	100
						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 3-2Б21		
И.о.зав.каф		Бурков П.В.						

Таким образом равно как исследуемые системы воображаются собою непростые прямолинейные и пластические трубопроводные обвязки, а разрешение граничных вопросов крепости потребует задач и непростых краевых обстоятельств: кинематических, нелинейных старением (в опорах), на физическом уровне нелинейных (под счет пластичности), динамических восстаний и т.п., в таком случае создание целостного многоцелевого программного ансамбля маловероятно единица целесообразна. Вследствие того с целью постановления стандартных вопросов согласно изучению, НАЛОГ трубопроводов применен комплект АКБУБ, с поддержкой которого исполняется прогнозирование научно-технических трубопроводов в главный, или оболочной постановках проблемы с перспективой задачи абсолютно всех наружных насильственных условий (давления, температуры, веса труб), а кроме того нелинейных краевых обстоятельств (кинематических, нелинейных опор старением, динамических возбуждений). С описанного необходимо значимость и актуальность проблемы оценки крепости и ресурса трубопроводных систем нефтегазового направления.

					Введение	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		14

1 ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Характеристика линейного участка МН «Александровское-Анжеро-Судженск»

Линейный участок МН " Александровское-Анжеро-Судженск"318-329км расположен в Каргасокском районе Томской области и эксплуатируется ЛЭС"Каргасок"с1972г.

Таблица 1.1 – Пропускная способность нефтепровода

год	Пропускная способность, млн.т/год		Загрузка МН, %				Плотность при 20°C, кг/м ³		
	По проекту	Фактическая	Кварталы				Проектная	макс	мин
			1	2	3	4			
2006	55.5	38.5	79	75.5	90.2	90.2	Проектная	839	831
2007	55.5	48.9	70.2	71	74.9	68			
2008	55.5	49.2	77.2	78.3	80	79.2	Фактическая	849.1	820.4

Большую часть участка МН составляет трубопровода диаметром 1220 мм толщиной стенки $\delta=12^{19,1}$ мм, а с 318 по 329 км диаметр трубопровода равен 1020 мм толщиной стенки $\delta=13,5^{16}$ мм. На своем протяжении участок МН "Александровское-Анжеро Судженск" пересекает различные преграды в виде рек, автомобильных дорог, озер, болот. Рассматриваемый участок МН находится на 318-329 км, диаметр нефтепровода 1020 мм, выполнен из стали 17Г1С прямошовный (ЧТПЗЧМТУ1-655-69).

					Анализ напряженно-деформированного состояния подводного перехода магистрального нефтепровода			
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата				
Разработал		Истомин.Е.Б.			Характеристика линейного участка МН	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Бурков.П.В				ВКР	15	100
						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 3-2Б21		
И.о.зав.каф		Бурков П.В.						

1.2 Характеристика объекта исследования

1.2.1 Типы трубопроводов

Главной тип труб с целью нефтепроводов-металлические трубы. Значительная несущая умение, значительная стабильность автоматических и научно-технических качеств достигнуты в следствие совершенствованию технологические процессы их изготовления и введения в ее различных проверок, а особенно сто процентов не разрушающего контролирования особенности сварных шов и сплава. Данное кроме того разрешило совершить трубы более верными и долговременными. Один значимых условий металлургического производства, воздействующего в свойство сталей, считается их дезоксидация. Около раскислением сталей подразумевают сокращение сосредоточения разжиженного в их воздуха. Данное добывается по средством введения водянистую сплав компонентов, вступающих в отклик с кислородом— раскислителей (марганца ,кремния, алюминия и др.). В следствии взаимодействия возникают неметаллические включения, какие в процессе научно-технического движения удаляются с начала. Хорошо раскисленную сталь называют спокойной (СП), в которой содержание кислорода не более 0,003%. При выплавке кипящей стали (КП) походу плавки в водят лишь марганец, а кремний и другие раскислители не применяют. В результате этого содержание кислорода увеличивается до 0,025-0,035%.Свойства кипящей стали хуже, чем у спокойной, но ее производство обходится дешевле. Обычно кипящую сталь применяют для не нагруженных элементов конструкций. Кроме этих двух видов, производят полуспокойные стали (ПС), которые по технологии выплавки и разливки занимают промежуточное положение между спокойной и кипящей сталями.

					Типы трубопроводов	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		16

2 РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

2.1

Хорошо раскисленную сплав именуую тихой (СП), в каковой сущность воздуха ни как не наиболее 0,003%. При выплавке бурлящей начали (КП) согласно движению труб ы включают только пиролюзит, а силиций и прочие раскислители ни как не применяют. В следствии данного сущность воздуха увеличивается вплоть до 0,0250,035%. Качества бурлящей начали похуже, нежели у тихой, однако её изготовление стоит экономичнее . Как правило бурлящую сплав используют с целью ненагруженных компонентов систем.

Кроме данных 2ух типов , создают полуспокойные начали (ПС), какие согласно технологические процессы выплавки и разливки захватывают промежутое состояние среди тихой и бурлящей стали.

Состав слитка полу спокойной стали схожа к текстуре слитка тихой стали. Сущность в ней кислорода в плотьдо0,012%.

Химический структура сталей устанавливает качества и свойство труб , а кроме того технико-финансовую рациональность их использования.

Понимая химическая структура структура стали, возможно приблизительно дать оценку определенные её качества , к примеру, свариваемость. Присутствие данном отталкиваются с этого, то что неметалл в существенной большей грани усугубляет свариваемость согласно сопоставлению с иными компонентами.

					Анализ напряженно-деформированного состояния подводного перехода магистрального нефтепровода		
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата			
Разработал		Истомин.Е.Б.			Расчетная часть	Лит.	Лист
Руковод.		Бурков.П.В.				ВКР	17
							Листов
							100
И.о.зав.каф		Бурков П.В.				Кафедра транспорта и хранения нефти и газа	
						Группа 3-2Б21	

Оценку свариваемости выполняют согласно по углеродному эквиваленту, значение которого должно быть ниже 0,46%. Роль углеродного эквивалента с целью определенной начали возможно установить вычисленным по средством

$$C_0 = C + \frac{Mn}{6}$$

согласно формулам: для углеродистых сталей (а так же для низко легированных кремне-марганцовых—17ГС,17Г1С,09Г2Сидр.)

-для низко легированных

$$C_n = C + \frac{MnCr+Mo+V+Ti+NbCu+Ni}{6}$$

°6515

гдеC,Mn,Cr,Mo,V,Ti,Nb,Cu,Ni,B-

содержание в массы в составе металла трубной стали соответственно углерода, марганца, хрома, молибдена, ванадия, титана, ниобия, меди, никеля, бора.

Согласно хим -формуле начали подразделяют в углеродистые и легированные.

В собственную очередность углеродистая сплав в связи с нахождения углерода разделяется вниз углеродистую (содержанием углерода до 0,25%), средне углеродистую (содержанием углерода 0,25-0,6%) и высоко углеродистую (с содержанием углерода 0,6-2%).

Легированной называется сталь, в которой кроме обычных примесей содержатся специальные, вводимые в определенных сочетаниях , легирующие элементы (хром, никель, молибден, вольфрам, ванадий, алюминий, титан и др.), а так же марганец и кремний в количествах, превышающих обычное их содержание (1%и выше). Легированная сталь в зависимости от содержания легирующих элементов делится на низко-легированную (содержанием легирующих элементов

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		18

не более 2,5%) и высоко легированную (с содержанием легирующих элементов свыше 10%). Согласно собственному капризу сплав способен поставляться горяче катаной, выразительной, термически подвергнутой обработки и нагартованной.

В частности, углеродистая сплав с целью конструкций и элементов автомобилей разделяется в ряд типов:

- сплав углеродистая обычного особенности (категории А, Б и В в горяче катаном пребывании);
- сплав углеродистая высоко качественная конструкционная (в горяче катаном и выразительном пребывании);
- плав углеродистая обычного особенности термическиупрочненная.

Присутствие маркировке углеродистой стали обычного качества

Указывается категория, маркирование (Соотносительный гос номер (с 0 в плоть до 6), уровень раскисления и группа согласно гарантируемым данным. К примеру, сплав категории А обозначается Ст3ки3 , категории Б—БСт5сп2, категории В—ВСтбпсб. Повышение относительного в обозначении

М арки начали показывает в увеличение крепости и снижение пластичности.

Присутствие увеличенного содержания и марганца в марке стали включится альфа Г. Кпримеру, ВСт5Гпс4.

Стали категории А как правило используют с целью несварных нагруженных элементов автомобилей и систем; категории Б

-с целью термически возделываемых , выразительных, сварных и иных неотвественных элементов автомобилей и систем;

категорииВ—с целью сварных отвечающих строй систем. Сплав углеродистую высоко качественную конструкционную поставляют в варианте листового и полосового проката сгоряче катаной и выразительной начали последующих марок:

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		19

спокойная 08, 10, 15, 20, 25, 35, 40, 45, 50, 55, 58, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 60 Г, 70Г (в марке индекс "СИ" не ставят); кипящая и полуспокойная — 05кп, 08к, 10пс, 10ки, 11ки, 15ки, 15пс, 18ки, 20ки, 20пс.

Двузначная число в марке стали означает среднее содержание углерода в сотых частях процента.

Принимая во внимание, то что с ростом нахождения углерода надежность начали повышается, сплав с наиболее значительным номером используется с целью наиболее отвечающих элементов. К примеру, сплав марок 05кп, 08кп, 10к используют с целью изготовления листов, лент, проволок и ответственных систем, а сплав марок 10, 15, 20 и 25 — для бесшовных горячекатанных труб диаметром до 500 мм, а так же муфт, поршней насосов и др. Из стали марок 30, 35 изготавливают стропы, вертлюги, крюки, талевые блоки и др., а из стали марок 40 и 45 — муфты, валы насосов, шестерни и т.д. Сплав углеродистая термически упрочненная углеродистой в начале обычной особенностью посредством закалки (до 930–950 °С) и отпуска. В этом случае в марке стали добавляется буква Т. Например, БСтЗТсп2. С целью производства и ремонтных работ резервуаров, газгольдеров, газо-нефтепроводов используется низколегированный конструкционный сплав. Возлюбленная владеет вблизи положительных сторон однако сравнению с углеродистой сталью обычного свойства: ее предел текучести выше на 50% и более, меньше чувствительность к старению, меньше склонность к хладноломкости, хорошо сваривается, коррозионная стойкость выше в 1,5 раза, чем, например, у стали ВСтЗ. Марки легированных сталей различаются огромным разнообразием: марганцовистая, кремне-марганцовистая, хром-кремне-марганцовистая и т.д. Любая марка классифицируется литерами, надлежащим и конкретным составом согласно систематизации металлургического изготовления. Относительно все без исключения компоненты согласно прибыльному содержанию их в начале возможно разбить в ряд компаний :

					Расчетная часть	Лист
						20
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		

первая Г—марганец, Х— хром, Н —никель и С—кремний. Ц и ф р ы в марке стали после этих букв обозначают процент содержания данного элемента

в стали . При отсутствии цифр содержание элемента менее 1%. Например, 09Г2,14ХГС и т.д.;

вторая Т—титан. Ц—цирконий, Ф—ванадий. И—фосфор, Ю—алюминий, Ч—редкоземельные металлы, Д—медь, М—молибден.

Содержание меди и моли в стали обычно до 0,6%, остальных элементов этой группы—до 0,2%, т.е. в десятых долях процента;

Третья Л—азот (до 0,015%), Б—ниобий (до 0,05%), т.е. содержание их в стали в сотых долях процента;

четвертая Р—бор, (до 0,006%), т.е. содержание его в стали в тысячных долях процента.

Числа перед загрязняемой начальной отмечают долю содержания углерода в сотых частях. Например, сталь марки 09Г2С содержит 0,09% углерода, 2% марганца и около 1% кремния. Низколегированный сплав большой крепости возможно получить под действием нормализации либо формации изначальным отпуском либо микролегирования, т.е. внедрением карбидообразующих компонентов (ванадия, ниобия и др.) в весьма небольших долях. Согласно методу производства трубы разделяются на цельнотянутые горячекатаные и сварные с продольным непосредственным швом (прямые швы), спиральным швом (спиральношовные), многослойные и др. В зависимости от направления и гарантируемых характеристик металлические трубы поставляют согласно группам А, Б, В, Г и Д. В соответствии с этим любая категория обладает собственными конкретными гарантируемыми свойствами: Ф—машинные качества; Б—химическая структура; В—машинные качества и химическая структура; Г—химическая структура, надзор механических качеств в термически подвергнутых образцам; Д—только лишь надежность при испытании гидромеханическим давлением. Для строительства магистральных труб проводов должны применяться трубы стальные бесшовные, электросварные прямые швы, спиральношовные и других

					Расчетная часть	Лист
						21
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		

специальных конструкций , изготовленные из спокойных и полуспокойных углеродистых сталей диаметром до 500мм включительно , из спокойных и полуспокойных низко легированных сталей диаметром до 1020мм и низко легированных сталей в термически и литермо механически упрочненном состоянии для труб диаметром до1420мм.

Трубы бесшовные следует применять по ГОСТ8731-74,ГОСТ8732-78иГОСТ8733-74,ГОСТ8734-75- группы В при соответствующем технико-экономическом обосновании по ГОСТ9567-75, трубы стальные электросварные—в соответствии с ГОСТ20295-74 для труб диаметром до 800мм включительно и техническими условиями, утвержденными в установленном порядке —для труб диаметром свыше 800мм с выполнением при заказе и приемке труб требований, изложенных в СП36.13330.2012*.

Процедура производства цельно тянутых горячее катаных труб содержит 2 периода: производство болванки трубы в варианты

Простроченной гильзы(стакана);дальнейшее развитие трубы вплоть

До установленной фигуры и объемов теплой прокаткой . Сварные прямошовные трубы диаметром 530-1420мм изготавливают из листовой заготовки холодным формованием напрессах (прессованием) или вальцеванием (гибкой). Трубы диаметр 1020 миллиметров и ранее сосредоточивают 2-ух полуцилиндрических болванок. В данном случае подобные болванки формуют в этих ведь гидромеханических прессах, то что и трубчатые заготовки. Изменяют только отформовывающий механизм. Подготовительные процедуры листов остаются прошлыми. Спирально шовные трубы изготавливают из стальной рулонной ленты путем сворачивания ее по спирали в не прерывную трубу . Спирально шовные трубы не больших (в плоть до530миллиметров) и по средственных (530-820 миллиметров) диаметр формуют с двух сторонним сварным швом в особом трубном стане, охватывающем все подготовки полосы и формовочно-сварное механизм, в коем смонтированы одновременно

					Расчетная часть	Лист
						22
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		

формирующая автомобиль и сварные головки.

Спирально шовные трубы экономичнее прямо шовных, таким образом равно как железная картина в 20-35% экономичнее широко листовой начали. Присутствие данном добивается экономность сплава (приблизительно в10%) из-за результата уменьшения его

Расходов отрезку уже после прокатки, снижения допусков согласно толщине и остатков присутствие отрезке точек труб. Из-за результата геликоидального шва трубка делается более строгой, правильнее хранит трубчатую конфигурацию присутствие перевозке. Наличие эксплуатации трубопровода с пирально шовных труб основные действия располагаются приблизительно углом к ориентированности прокаткиленты, втакомслучае то

Что повышает функциональность сплава. Превосходством спирально шовных труб кроме того считается в таком случае, то что в ходе их производства железо труб почти ни как не меняет собственных изящных и тягучих качеств, а непосредственно процедура изготовления труб просто поддается механизации и автоматизации. По мимо этого, железо спирально шовных труб функционируют в наиболее подходящих обстоятельствах, не железо прямошовных труб , таким образом равно как волокна его катаной текстуры направлены около домиком навивки к долевой оси трубы. Минусом спирально шовных труб полагают значительную длину сварных швов согласно сопоставлению с прямошовными трубами, спирально шовные трубы не возможно сгибать, они слабо воспроизводят территорию.

Не сущая умение сплава труб уменьшается соответственно смягчению толщины стены разными недостатками металлургического, научно-технического и строй нрава, увеличивающими тенденциями непрочному разламыванию. Из-за постройки и эксплуатации главных трубопроводов

В разных погодных обстоятельствах трубы совершают в различном выполнении . В обыкновенном выполнении выделяют трубы с целью трубопроводов, прокладываемых в типичную поясу и полуденных регионах

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		23

Российской Федерации, с целью которых жар эксплуатации берется с 0°C и ранее и жар по стройки -40° и ранее.В полномочном выполнении выделяют трубы, с целью которых жар эксплуатации берется с-20вплоть до -40°C ,а жар по стройки -60°C и ранее.

За жар эксплуатации получают наименьшую жар стены труб вприсутствие эксплуатации около работникам нажимом; из—за жар по стройки—жар стены труб либо атмосферы (с целью более прохладной пятидневки) присутствие строительно-сборных трудах либо приостановке нефтепровода, характеризующую в согласовании с СНиП согласно строй климатологии и геофизике.

2.2Оценка прочности и устойчивости нефтепровода

2.2.1 Общие данные

Рабочее давление: $P=4,8\text{МПа}$;

Труба прямо шовная $\Delta_H=1020$ мм ,марка стали 17 Г1С;Номинальная толщина стенка δ_H ,мм:16; $a_{вp}=510\text{МПа}$, $a_T=360\text{МПа}$;

Модуль упругости стали: $E=2,0610^5\text{МПа}$;

Плотность стали $P_{cm}=7850\text{кг/м}^3$;

Продукт перекачки:нефть;

Коэффициент линейного расширения металла трубы: $\alpha=1,2\cdot 10^{-5}$;

Коэффициент поперечной деформации в стадии упругой работы металла (коэффициент Пуассона): $\mu=0,3$

Подземный участок трубопровода:

Категория участка-I;

Грунт(глина): $\gamma_{гр}=16,8\text{кН/м}^3$;

Высота слоя засыпки от верхней образующей трубопровода до поверхности грунта $H=0,8\text{м}$.

Надземный переход подземного трубопровода и надземный трубопровод

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		24

со слабо изогнутыми компенсационными участками:

Длина перехода: $l=167\text{м}$ -ширина перекрываемого естественного препятствия;

Высота перехода: $H_{\text{тр}}=14,0\text{м}$ -высота перехода над поверхностью земли;

Температурный перепад: $\Delta t=\pm 48^{\circ}\text{C}$;

Нормативное значение веса снегового покрова для района(IV) строительства: $\rho H=2000\text{Н/м}^2$;

Толщина слоя гололеда в зависимости от района(III) строительства: $b=10\text{мм}$;

Нормативное значение ветрового давления для района(VI) строительства:

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		25

$$W_0=730\text{Н/м}^2$$

Подземный участок трубопровода на заболоченной местности:

Длина участка на обводненном участке: $L=120\text{м}$.

Длина участка на заболоченном участке: $L=135\text{м}$.

Толщина изоляционной ленты ПолиленМВ=0.63мм; толщина обертки ПолиленО=0.65мм. Изоляция двухслойная.

Н

Удельный вес воды $\gamma_v=10500$ —.

$$\frac{\text{в}}{\text{м}}^2$$

2.2.2 Определение толщины стенки нефтепровода

Определяем расчетную толщину стенки трубопровода по формуле:

$$n \cdot P \cdot D H_{1,1 \cdot 4,8 \cdot 1,02}$$

$$2(R+n \cdot P)=2 \cdot (260+1,1 \cdot 4,8)$$

где $n=1,1$ - коэффициент надежности по на грузке- внутреннему рабочему давлению в трубопроводе [1.табл.13];

$P=4,8\text{МПа}$ -рабочее давление в трубопроводе;

$DH=1,02\text{м}$ —наружный диаметр трубы;

R_1 —расчетное сопротивление растяжению, определяется по формуле:

где $m_0=0,75$ -коэффициент условий работы трубопровода [1,табл.1];

$k_n=1$ -коэффициент надежности по назначению трубопровода, принимается в зависимости от категории трубопровода*1.табл.11];

$R_{1H}=510\text{Мпа}$ -нормативное сопротивление растяжению металла труб и сварных соединений, принимается равным минимальному значению временного сопротивления авр, МПа;

Принимаем $\delta=10\text{мм}$.

Определяем наличие действующих продольных осевых напряжений.

					Расчетная часть	Лист
						26
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		

Продольные осевые напряжения определяются по формуле:

$$\sigma_{\text{прм}} = \alpha \cdot E \cdot \Delta t + \sigma_{\text{Л}}$$

где $\alpha = 1,2105$ град-коэффициент линейного расширения металла трубы; $E = 2,06 \cdot 10^5$ МПа-модуль упругости Юнга; $\mu = 0,3$ -коэффициент Пуассона; Δt -расчетный температурный перепад.

Абсолютное значение максимального положительного или отрицательного температурного перепада определяют по формулам:

К дальнейшему расчету принимаем большой перепад температуры.

Т.к. $\sigma_{\text{прм}}$ имеет отрицательное значение, то присутствуют сжимающие напряжения.

Находим коэффициент, учитывающий двух осевое напряженное состояние металла.

Пересчитываем толщину стенки с учетом коэффициента двух осевого напряженного состояния:

Принимаем толщину стенки $\delta = 16$ мм.

2.2.3 Проверка на прочность в продольном направлении

Проверку на прочность следует производить из условия:

$$\sigma_{\text{прм}} \leq \sigma_{\text{Л}}$$

где $\sigma_{\text{прм}} = -161$ МПа-продольное осевое напряжение;

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

металла труб. Т.к. $\sigma_{\text{прм}} < 0$, $\sigma_{\text{Л}}$ определяется по формуле:

Вычисляем комплекс:

$$\sigma_{\text{Л}} = 0,53 \cdot 260 = 137 \text{ МПа.}$$

$$133 \text{ МПа} < 137 \text{ МПа.}$$

Прочность трубопровода в продольном направлении обеспечена.

					Расчетная часть	Лист
						27
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		

2.2.4 Проверка на предотвращение недопустимых пластических деформаций

Для предотвращения недопустимых пластических деформаций подземных трубопроводов проверку необходимо производить по условиям:

$m \leq$

$0,9 \cdot k$

где m — максимальные суммарные продольные напряжения в

Трубопровод от нормативных нагрузок и воздействий, МПа;

k — коэффициент, учитывающий двухосное напряженное состояние металла труб. Так, продольные напряжения m при $\sigma_{\theta} < 0$, то:

$R_{2H} = 360 \text{ МПа}$ — нормативное сопротивление сжатию металла труб и сварных соединений, принимается равным минимальному значению предела текучести $\sigma_{0.2}$;

σ_{θ} — кольцевые напряжения от нормативного (рабочего) давления, МПа, определяемые по формуле:

Максимальные суммарные продольные напряжения m при

Определяются по формуле:

где $r = 1800 \text{ м}$ — минимальный радиус упругого изгиба оси трубопровода.

Проверку выполняем по наибольшему по абсолютному значению продольным напряжениям m при σ_{θ} , МПа.

Вычисляем комплекс

$|-196| \text{ МПа} < 197 \text{ МПа}; 148 \text{ МПа} < 300 \text{ МПа}.$

Условия прочности трубопровода на предотвращение недопустимых

Пластических деформаций выполняются.

					Расчетная часть	Лист
						28
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		

2.2.5 Проверка общей устойчивости нефтепровода в продольном направлении

Проверку общей устойчивости трубопровода в продольном направлении в плоскости наименьшей жесткости системы следует производить из условия:

$$S^T \cdot N_{KP};$$

где S - эквивалентное продольное осевое усилие в сечении трубопровода, МН;

продольное критическое усилие, N , при котором наступает потеря продольной устойчивости трубопровода.

Эквивалентное продольное осевое усилие в сечении трубопровода S определяется по формуле:

$$S = [(0,5 - \alpha_{окц} + a \cdot E \cdot AT) \cdot F] = [(0,5 - 0,3) \cdot 163 + 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 2,06 \cdot 10^{11} \cdot 40] \cdot 0,05 = 6,6 \text{ МН};$$

$$\text{где } AT = t_3 - t_{3aM} = 15 - (-25) = 40^\circ;$$

F - площадь поперечного сечения трубы, м^2 :

Для прямолинейных участков подземных трубопроводов в случае пластической связи трубы с грунтом продольное критическое усилие находится по формуле:

$$N_{кр} = 4,09 \cdot \sqrt{P \cdot q_{lr} \cdot F^2 \cdot E^5 \cdot J};$$

где P - сопротивление грунта продольным перемещениям отрезка трубопровода единичной длины;

J - осевой момент инерции металла трубы, определяется по формуле:

$$J = \frac{\pi}{64} (D^4 - D_4^4) = \frac{\pi}{64} (1,024^4 - 0,9884^4) = 0,006 \text{ м}^4;$$

$q_{вр}$ - сопротивление вертикальным перемещениям отрезка трубопровода единичной длины, обусловленное весом грунтовой засыпки и собственным весом трубопровода, отнесенное к единице длины:

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		29

Величина P_0 определяется по формуле:

$$p_0 = \gamma \cdot D_H \cdot (C_{гр} + R_{гр} \cdot \operatorname{tg} \varphi) = 3,14 \cdot 1,02 \cdot (25000 + 17145 \cdot \operatorname{tg} 16^\circ) = 95815 \text{ Н/м}; \gamma$$

где $C_{гр} = 25000 \text{ Па}$ - коэффициент сцепления глины [24, табл. 4.3];

$R_{гр}$ - среднее удельное давление на единицу поверхности контакта трубопровода с глиной;

$$\varphi = 16^\circ - \text{угол внутреннего трения глины. [24, табл. 4.3]}$$

Величина $R_{гр}$ вычисляется по формуле:

где $\eta_{гр} = 0,8$ - коэффициент надежности по нагрузке отвеса глины;
 $\gamma_{гр} = 16,8 \text{ кН/м}^3$ - удельный вес глины;

$h_0 = 0,8 \text{ м}$ - высота слоя засыпки от верхней образующей трубопровода до поверхности грунта;

$q_{гр}$ — расчетная нагрузка от собственного веса за изолированного трубопровода с перекачиваемым продуктом:

$q_{гр} = q_m + \chi_i + \chi_{пр} = 3764 + 376,4 + 6543 = 10680,4 \text{ Н/м}$ Нагрузка от собственного веса металла трубы:

$$j \wedge 314$$

$$q = \pi \cdot y \cdot (D_2^2 - D_1^2) = 0,95 \cdot 78500 \cdot (1,022^2 - 0,9882^2) = 3764 \text{ Н/м};$$

$$-1 \text{ м св/м}^2 \text{ в } Z_j \cdot 455^2$$

где $\eta_{св} = 0,95$ - коэффициент надежности по нагрузкам при расчете на продольную устойчивость и устойчивость положения;

$\gamma_{ст} = 78500 \text{ Н/м}^3$ - удельный вес стали, из которой изготовлены трубы.

Нагрузка от собственного веса изоляции для подземных трубопроводов:

$$q_i = 0,1 \cdot q_m = 0,1 \cdot 3764 = 376,4 \text{ Н/м}.$$

Нагрузка отвеса нефти, находящейся в трубе единичной длины:

Определяем продольное критическое усилие:

$$N_{кр} = 4,09 \cdot 958154 \cdot 0,052 \cdot (2,06 \cdot 1011)^5 \cdot 0,0063 \cdot 821502 = 26 \text{ МН. В } \text{ вычисляем комплекс:}$$

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		30

$$t_0 \cdot N_{Kp} = 0,75 \cdot 26 = 19 \text{ МН};$$

$$6,6 < 19 \text{ МН}.$$

Общая устойчивость трубопровода в продольном направлении в

Случае пластической связи трубопровода с грунтом обеспечена.

Продольное критическое усилие для прямолинейных участков трубопроводов в случае упругой связи с грунтом:

$$N_{2Kp} = 2k_0 \cdot D \cdot E \cdot J = 2 \cdot J_5 - 106 - 1,02 \cdot 2,06 \cdot 1011 \cdot 0,006 = 163 \text{ МН};$$

где $k_0 = 5, \text{ МН/м}^3$ - коэффициент нормального сопротивления глины.

Вычисляем комплекс:

$$m \cdot N_{2kp} = 0,75 \cdot 163 = 122 \text{ МН};$$

$$6,6 < 122 \text{ МН}.$$

Условие устойчивости прямо линейных участков нефтепродуктов провода обеспечено.

Проверим общую устойчивость криволинейных участков трубопровода, выполненных с упругим изгибом:

По номограмму определяем коэффициент $\rho N = 18$ [24, рис. 4.2].

Для криволинейных (выпуклых) участков трубопровода, выполненных упругим изгибом, в случае пластической связи трубы с грунтом критическое усилие:

$$K = \rho N \cdot 3q \cdot l \cdot m \cdot E \cdot J = 22 \cdot 258902 \cdot 2,06 \cdot 1011 \cdot 0,006 = 17 \text{ МН}.$$

$$N_{4p} = 0,375 \cdot q \cdot P = 0,375 \cdot 25890 \cdot 870 = 8,4 \text{ МН}.$$

Вычисляем комплекс:

$$m_0 \cdot N_3 = 0,75 \cdot 19 = 13 \text{ МН}; m_0 \cdot N_{4Kp} = 0,75 \cdot 7,5 = 6,3 \text{ МН},$$

$$6,6 \text{ МН} > 6,3 \text{ МН}.$$

Условие устойчивости для криво линейных участков не выполняется.

Увеличим устойчивость криво линейных участков, увеличив радиус изгиба трубопровода до 1800 м.

					Расчетная часть	Ли
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		31

2.2.6 Расчет перехода через естественное препятствие

Расчет балочных переходов без компенсации продольных деформаций.

Длина перекрываемого пролета

$$l = 12 \cdot W \cdot R - \text{апр.р)} 12 \cdot 0,013 \cdot 60 - 84)$$

$$i_{\text{Чтр}} 10,003018$$

$$l$$

$$60,3 \text{ м}$$

Где $\sigma_{\text{прр}}$ -расчетные продольные напряжения от действия внутреннего давления, определяемые для заземленного трубопровода:

W -момент сопротивления поперечного сечения трубы:

$$W = R_{\text{ср}} \cdot 5 = 3,14 \cdot 0,512 \cdot 0,016 = 0,013 \text{ м}^3$$

$q_{\text{пр}}$ -полная расчетная нагрузка:

$\text{Ч}_{\text{шр}} = q_{\text{м}} + \text{Ч}_{\text{и}} + \text{Ч}_{\text{пр}} + \text{Ч}_{\text{снег}} + \text{Ч}_{\text{лед}}$ $q_{\text{м}} = 3764 \text{ Н/м}$ -нагрузка от собственного веса трубы;

$$q_{\text{УЗ}} = 376,4 \text{ Н/м}$$
-нагрузка отвеса изоляции;

$$q_{\text{пр}} = 6543 \text{ Н/м}$$
-нагрузка отвеса продукта;

$q_{\text{СНес}}$ -снеговая нагрузка на трубопровод:

$$q_{\text{СНес}} = p_{\text{с}} \cdot R_{\text{СН}} \cdot C \cdot B_{\text{г}} = 1,4 \cdot 2000 \cdot 0,4 \cdot 0,786 = 880 \text{ Н/м}$$

$p_{\text{с}} = 1,4$ -коэффициент надежности по нагрузке отвеса снегового покрова, принимаем по СП36.13330.2012*;

$C_{\text{с}} = 0,4$ -коэффициент перехода отвеса снегового покрова на единицу поверхности земли к весу снегового покрова на единицу площади на уровне прокладки одиночного трубопровода;

$B = 0,77 \cdot D_{\text{НУ}} = 0,77 \cdot 1,021 = 0,786 \text{ м}$ -ширина горизонтальной поверхности надземного трубопровода;

$D_{\text{НУ}} = 1021 \text{ мм}$ - наружный диаметр трубы с учетом изоляционного покрытия;

					Расчетная часть	Лист
						32
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		

Гололедная нагрузка на трубопровод;

$$q_{\text{снег}} = 1,7 \cdot 104 \cdot n_{\text{зд}} \cdot b \cdot k \cdot D_{\text{ну}} = 1,7 \cdot 104 \cdot 1,3 \cdot 1,021 \cdot 0,01 \cdot 1,2 = 270 \text{ Н/м}$$

$n_{\text{зд}} = 1,3$ - коэффициент надежности по гололедной нагрузке;

$b = 10 \text{ мм}$ - толщина стенки гололеда;

$k = 1,2$ - коэффициент, учитывающий изменение толщины стенки гололеда в зависимости от высоты трубопровода от поверхности земли.
 $q_{\text{ов}} = 3764 + 376,4 + 6534 + 880 + 270 = 11824,4 \text{ Н/м}$.

$$q_{\text{пр}} = q_{\text{ов}} = 3764 + 376,4 + 6534 = 10674,4 \text{ Н/м}$$

Ятр(зимой)-

Продольное усилие, действующее в трубопроводе при нагревании:

$$N = 0,3 \cdot F_{\text{с}} \cdot E \cdot F \cdot A \cdot t = 0,3163 \cdot 0,05 \cdot 1,2 \cdot 5 \cdot 0,05 \cdot 2,06105 \cdot 48 = -4,7 \text{ МН}$$

Критическая (Эйлера) сила:

Коэффициент:

Фактическая стрела прогиба:

Изгибающий момент в наиболее напряженном опорном сечении от действия расчетной нагрузки $q_{\text{пр}}$:

Изгибающий момент от действия продольной силы:

$$M_2 = N \cdot l_{\text{факт}} = -4,7 \cdot 0,346 = -1,6 \text{ МН} \cdot \text{м}$$

Суммарный изгибающий момент:

$$M = M_1 + M_2 = -3,5 - 1,6 = -5,1 \text{ МН} \cdot \text{м}$$

Продольные напряжения:

Проверка прочности трубопровода в продольном направлении:

$$|\sigma_{\text{пр}}| \leq \sigma_{\text{к}}$$

$\sigma_{\text{к}}$ - коэффициент, учитывающий двух основное напряженное состояние трубопровода:

а,,

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		33

486МПа<252МПа-условие не выполняется.

Устанавливаем три опоры, разделив переход на четыре равных пролета $167/4=41,8\text{м}$.

Соответствующая стрела прогиба, вызванная расчетной нагрузкой

Ятр(зимой)-

Продольное усилие, действующее в трубопроводе при нагревании:

$$N=0,3\alpha F_{\text{ат}}=0,3-163-0,05-1,2\cdot 105\cdot 0,05\cdot 2,06-105\cdot 48=-4,7\text{МН}$$

Критическая(Эйлера)сила:

Коэффициент:

$$f=f=0,076=0,078\text{м}.$$

Лфакт'

Изгибающий момент в наиболее напряженном опорном сечении от действия расчетной нагрузки qпр:

Изгибающий момент от действия продольной силы:

$$M_2=N\cdot f_{\text{факт}}=-4,7\cdot 0,078=-0,4\text{МН}\cdot\text{м}$$

Суммарный изгибающий момент:

$$M=M_x+M_2=-1,7-0,4=-2,1\text{МН}\cdot\text{м}$$

Продольные напряжения:

Ф4-коэффициент,учитывающий двух основное напряженное состояние трубопровода:

(аЛ

$$1-0,75\cdot K_{\text{ц}}$$

VR2)

$$\Phi_4=$$

а

$$-0,5\cdot \lambda=0,7$$

2

255МПа<252МПа-условие не выполняется.

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		34

Расчет много пролетного балочного перехода с компенсатором

Максимально допустимый пролет между опорами вычисляются из

Условия прочности по формуле:

Максимальный изгибающий момент в середине крайних пролетов в момент на крайних опорах равным между собой по абсолютной величине при длине консоли вычисляются по формуле:

$$M=W \cdot [\text{при } J=0,03 \cdot 276=3,5 \text{ МН} \cdot \text{м, где}$$

$$K.и J=R^2 - \frac{1}{p} \cdot p=360-84=274 \text{ МПа.}$$

Так как длина, пролета

$$L_{MAX}=60,3 \text{ м, то есть}$$

$$1 Я=1+2 \cdot 1 \cdot 0,408=\sqrt{8} \cdot 1$$

ln > Lmax, то для достижения устойчивости необходимо установить дополнительные опоры которые вычисляются по формуле:

таким образом получаем 4 пролета ,то есть 3 опоры.

Максимальный фактический прогиб в середине пролета

Изгибающие моменты Mxmax и Mоп:

Расчет компенсаторов.

Максимально допустимые напряжения

$$\sigma_{\text{ком}, \cdot} = R - 0,5 \cdot a \cdot |a_{\cdot}| = 360 - 0,5 \cdot 163 - 0 = 278,5 \text{ МПа.}$$

При продольном перемещении трубопровода за счет удлинения максимальная величина Дк

где L-длина надземного участка трубопровода, обслуживаемая одним компенсатором;

В случае уменьшения длины трубопровода величина Дк будет максимальной при внутреннем давлении P=0

$$\Delta k_2 = \Delta L = L \cdot \alpha \cdot \Delta T = -167 \cdot 1,210 - 5 \cdot 48 = -0,096 \text{ м.}$$

At-перепад температур при охлаждении трубопровода.

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		35

Амплитуда отклонения начальной длины в обе стороны $A=A_k$
 $1+|A_k| = 0,096 + 0,096 = 0,192 \text{ м.}$

Если монтаж производится так, как обеспечивается симметричная работа компенсатора в обе стороны, компенсирующая способность $[A]$ должна отвечать условию $[A_k] > A/2$, а длина l_k :

$$A_k = 0,096 \text{ м.}$$

Если известна суммарное продольное перемещение трубопровода Δk , определяют необходимую рабочую длину компенсатора:

2.2.7 Проверка устойчивости трубопровода против всплытия

Исходные данные:

Труба $D = 1020 \times 16 \text{ мм}$;

Толщина изоляционной ленты Полилен $MB = 0.63 \text{ мм}$; толщина обертки Полилен $O = 0.65 \text{ мм}$. Изоляция (обертка) двухслойная.

$$p = p + 2 \cdot S + 2 \cdot S_{ne} = 1020 + 4 \cdot 1,26 + 4 \cdot 1,3 = 1030,24 \text{ мм}$$

U3 низ (J777

$J = 0,006 \text{ м}^4$ - момент инерции сечения трубы;

$n_5 = 1.0$ - коэффициент надежности по нагрузке для чугунных грузов;

$k_{нв} = 1.15$ - коэффициент надежности устойчивости положения трубопровода против всплытия для русловых участков.

Расчетная выталкивающая сила воды, действующая на трубопровод:

где $\gamma_v = 10500 \text{ Н/м}^3$ - удельный вес воды.

Расчетная нагрузка, обеспечивающая упругий изгиб трубопровода соответствует рельефу дна траншеи и определяется для вогнутых участков по формуле:

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		36

32•E•I

$q_{изг} = 9 \cdot v_2 \cdot p_3$,

где $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа-модуль упругости материала трубы для стали;

$p = 1000$ м-радиус упругости изгиба трубопровода;

$v = 63 = 0.10559$ -радиус поворота оси трубопровода в вертикальной плоскости на вогнутом рельефе

Расчетный вес единицы длины трубопровода в воздухе с учетом изоляции при коэффициенте надежности по нагрузке $\psi_{св} = 0,95$;

$q_{Tr} = (q_m + q_{из}) \cdot \psi_{св} = (3959 + 188) \cdot 0.95 = 3939$ Н/м.г деqM нагрузка от собственного веса металла трубы;

$q_m = \gamma_m \cdot (D_H - D_B^2 H) = 78500 \cdot 3i \cdot (1,022 - 0,9882) = 3959$ Н/м

$\gamma_m = 78500$ —удельный вес металла, из которого изготовлены трубы(

q_m -нагрузка от собственного веса изоляции;

$q_{из} = (5_{и.п.} \cdot R_{и.п.} + 5_{об} \cdot R_{об}) \cdot k_{из} \cdot \pi \cdot D_H \cdot g \cdot \psi_{св}$

$q_m = (1.26 \cdot \Pi - 3 \cdot 1090 + 1.3 - 10 - 31055)^{2.3} \cdot 3.144,02 \cdot 9.81 \cdot 0.95 = 188$

$\kappa_0 = 2.3$ -коэффициент, учитывающий величину нахлеста, при двухслойной изоляции (обертке);

$B_{ип} = 1.26$ мм-толщина изоляционной ленты, для изоляционной ленты марки ПолиленМВ»;

$\rho_{ип} = 1090$ —плотность изоляционной ленты, для марки«Полилен
..м3

МВ»;

$5_{об} = 1.3$ мм-толщина обертки, для марки«ПолиленО

Горизонтальная и вертикальная составляющая воздействия внешних нагрузок на единицу длины трубопровода:

$P = C \cdot \sqrt{2} \cdot D$

$P_x, C_x \sim \sqrt{D_H \cdot H}$,

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		37

$$2gP=C \cdot \gamma \cdot v^2 \cdot D$$

$$P_{yCy0vD_{н.и.}},$$

$$2g$$

$C_x=1.0$; $C=0.66$ коэффициенты для офутерованных труб;

2.2.8 Определение параметров балластировки

Определение параметров балластировки для обводненного участка.

Применяем чугунные груза массой груза шб=1100кг, R=480мм, R2=415мм, R3=310мм, A=485мм, M=960мм.

Нормативный вес балластировки на обводненном участке

где γ_5 -коэффициент надежности по нагрузке;

k_{HB} -коэффициент надежности против всплытия;

q_B -расчетная выталкивающая сила воды;

q_{H3r} -расчетная нагрузка, обеспечивающая упругий изгиб

трубопровода соответственно рельефу;

k -коэффициент трения трубы о грунт при поперечных перемещениях,

$k=0.55$ -для гравелистого грунта.

—

$q_{доп}$ - расчетная нагрузка отвеса продукта($q_{доп}=296$ —);

Вес балластировки в воздухе удельный вес материала

при нагрузки, $\gamma_b=7.025 \cdot 10^4$ —;м

увеличивается плотность воды.

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		38

между грузами:

$$,_{\text{мб}}*(У_{\text{б}}-У_{\text{в}})$$

$$4_{\text{бал}}*У_{\text{б}}$$

$$,11000(70250-10500)$$

$$1,=*1=21.\text{м}$$

$$1442\bullet70250$$

Количество грузов:

$$n=\Gamma$$

где L длина участка(L:=120м)..Оценка малоцикловой долговечности по критерию зарождения трещины.

Исходные данные:

Диаметр трубопровода $DH=1020\text{мм}$;

Толщина стенки $\delta=16\text{мм}$;

Рабочее давление в трубопроводе $P=4,8\text{МПа}$;

Длина дефектного участка $L=0,026\text{м}$;

Глубина $K=9\text{мм}$;

Первоначальная площадь поперечного сечения про коррозированного участка:

$$S_0=L\bullet\delta=0,026\bullet0,016=0,00042\text{м}^2.$$

Площадь поперечного сечения про коррозированного участка:

$$22$$

$$S=-L\blacksquare k=-\blacksquare 0,026\bullet0,009=0,00016\text{м}^2,$$

Поправочный коэффициент Фолиаса:

Предел текучести:

$$\sigma_t=1,1\bullet\sigma/T=1,1\bullet360=396\text{МПа},$$

где $T=360\text{МПа}$ нормативный предел текучести по спецификации.

Кольцевые напряжения в трубе:

Поскольку напряжение должно превышать напряжение предела

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		39

текучести, определяемого при напряжении от—360МПа:
 $\sigma_{\text{г}} + \sigma_{\text{а2.2}}$.

2.2.9 Исследование напряженно-деформированного состояния линейной части магистрального нефтепровода

Упруго пластический коэффициент деформации:

$\sigma_{\text{а2232}}$

$K\epsilon = \sigma_{\text{а}} = 2,9.5K\sigma_{\text{с1,82}}$

$s = \sigma_{\text{с}} K = 0,002 \cdot 2.9 = 0,00-2$.

$\epsilon_0 = s + \sigma_{\text{с}} = 0,00-2 + 0,002 = 0,0072$

$\epsilon = 2s = 2 \cdot 0,0072 = 0,0144 = 1,44\%$

Число допустимых циклов: $N = 2400$

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		40

3.1 Программы и возможности конечно-элементного анализа

Исследование систем с применением способа окончательных компонентов (МКЭ) считается в наше время период по сути всемирным эталоном с целью прочностных и иных типов расчетов систем. Базой данного предназначается многофункциональность МКЭ, позволяющая общим методом полагаться разные системы с различными качествами использованных материалов.

При постановлении способности эксплуатации исчерпавшегося порядка трубопровода, а кроме того присутствие исследования критериев, каких характеризовали заключение в восстановление, или надзор за ним, или утверждение добавочных событий согласно обеспечивание рабочей прочности, главное интерес уделяют рассмотрению усиленно-деформированного капиталом с учетом действительно функционирующих нагрузок исследованию критериев в крепости и стабильности, в основе которых сформировывают надлежащие инженерно-промышленные события. Для рассмотрения данных не однозначных вопросов следует осуществление изучений, охватывающих натурные замеры усиленно-деформированного капиталом, использование способов механики и деформируемого жесткого туповища, концепции возможностей и беспорядочных действий, балла прочности трубопроводов равно как автоматических концепций. Присутствие в данном наблюдается взаимосвязанность среди эксплуатацией трубопровода, его проектированием и постройкой.

На самом деле, натурные изучения нагрузок входе эксплуатации предоставляют вероятность научно аргументировать в периода проектирования подборов объемов, использованных материалов и полезных выводов.

					Анализ напряженно-деформированного состояния подводного перехода магистрального нефтепровода			
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата				
Разработал		Истомин.Е.Б.			Программы и возможности конечно-элементного анализа	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Бурков.П.В.				ВКР	41	100
						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 3-2Б21		
И.о.зав.каф		Бурков П.В.						

Разрешение этих вопросов дает возможность высокомерничать подходящие научно-технические системы эксплуатации и предсказывать перемену на автоматических качества единства трубопровода . Потребность конструкторских контора, учено-экспериментальных учреждений и индустрии в многоцелевых, стремительных , достоверных и подходящих сцелью юзера програмках , реализующих обширный диапазон расчетов (постоянных , динамических, термических и др.) стала импульсом к исследованию разными фирмами пакетов практических проектов безусловно-элементного рассмотрения. Данные популярные программные продукты ANSYS иDesignSpaceкомпаниииANSYSCorporation;Cosmos/MDesigner,Cosmos/DesignStar, Cosmos/Works компаниии StructuralReseach&AnalysisCorporation;DesignWorksкомпаниииCADSI ;

АПМWinMachine Средоточия программного и академического предоставления АПМидр . Все выше упомянутые проекты разных компаний возможно разбить в2 главных екатегории.

1-ая категори я- проекта безусловно -элементного рассмотрения (Cosmos /Works,DesignSpace,MSC/InCherck),в дельываемые в степени список в популярные пакеты САПР и располагающие важными и нструментарием с целью стремительного расплаты(суперэкспресс-исследование) компонентов либо монтировочных единиц напрямую в сфере их исследования. С целью комфорта юзеров присутствие в данном реализуются методом механического разбиения системы в окончательные компоненты , подсознательно осмысленные схемы направления краевых обстоятельств и дополнения нагрузок . Несмотря в отмеченные плюсы , проекта этой категории обладает небольшой комплект способностей с целью формирования и расплаты модификаций со сложненными качествами согласно многофункциональным схемам , краевым обстоятельствам, перегрузкам, геометральным отличительным чертам и др. Построенные в данных сферах вычисленные модификации ни как непостоянно разрешают установленные проблемы, то что вынуждает использовать к наиболее абсолютным программках

					Программы и возможности конечно-элементного анализа	Лист
						42
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		

безусловность-элементного рассмотрения.

Вторая категория данное проекта, направленные в главную очередность в сборки полной безусловно-элементной модификации с наибольшими способностями прогнозирования, учета отличительных черт геометрального, насильственного нрава и исполнения разных типов расчетов. В их существуют требуемые приборы с целью геометрального прогнозирования систем и сформированные ресурсы экспорта / импорта геометральных модификаций иных САПР-проектов . К этой команде принадлежит осматриваемая концепция прогнозирования безусловно-элементного рассмотрения систем ANSYSУспех программного провианта ANSYS добьются в основе последующих основных характерных отличительных черт: Ansys - только одна безусловно-элементная концепция с подобным абсолютным охватом явлений разной физиологической :надежность, термофизика , гидр о-газодинамика и электромагнетизм с перспективой постановления сопряженных вопросов, соединяющих в себе исключения приведенные разновидности;

- Широчайшая объединение и двусторонний бартер сведениями с абсолютно всеми CAD/CAE/CAM-концепциями;

- Открытость (в таком случае имеется модифицируемость и взаимодополняемость);

-Среди большого количества безусловно-элементных

Программных ансамблей Ansys 1-исключительный, созданный и сертифицированный в соответствии с интернациональным образцамISO9000иISO9001;

-Самый большой коэффициент«эффективность/стоимость»;

Ansys дает неповторимую согласно неограниченности и наиболее широкую согласно содержанию нынешнюю концепцию help в базе гипертекстового взгляды, допускают исполняется в диалоговом порядке online.

Все прибывающие средства призывают учета установленного и врученного материала, с технологического капиталом устройством находится в

					Программы и возможности конечно-элементного анализа	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		43

зависимости достоверность замерной процедуры . Устойчивость рабочих данных оснащения непосредственно находится в зависимости с единства системы и сбережения присоединительных объемов , по этой причине таким образом немаловажно понимать усиленно-деформированном пребывании, равно как целой замерной направления, таким образом и любого устройства. В себе исключения данное вынуждает стремительно применять в нефтегазовой сфере технологические процессы числового прогнозирования. Использование числового прогнозирования в газовой сфере представляет важнейшую значимость в постановлении трудности расплаты НАЛОГ (усиленно-деформированного капиталом) присутствие различных отягощениях, а кроме то го согласования с индустриальными эталонами.

Программной совокупность ANSYS применяется большими предназначенными организациями, занятыми проектированием предметов и построек трубопроводного автотранспорта . Первоначально новейшие исследования и способы их проверки устройств учета основывались в значительных производственных расходах. Отныне требование возросшей конкурентной борьбы призывают модернизации действий изучения , трансформация в новейший степень компьютерного прогнозирования что дает возможность в отсутствии специальных расходов денег и периода осуществить исследование непростой системы и осуществить её проверки в обстоятельстве перемен внутренних и наружных условий.

Наиболее результативным обширно применяемым нынешним орудием свершения установленной миссии считается применение способа окончательных компонентов . Суть способа состоит ваппроксимациии следуемого туловища определенной модификацией, что предполагает собою комплекс компонентов с окончательным количеством с тепеней зависимости. Данные компоненты взаимосвязаны только лишь в главных местах ,куда-

Либо прикладываются вымышленные мощи, равносильные неглубоким усилиям расчисленным согласно граням компонентов .

					Программы и возможности конечно-элементного анализа	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		44

Метод окончательных компонентов дает возможность существенно сократить расходы присутствие исследованию новейших продуктов , таким образом равно как дает возможность значительно уменьшить размеры либо в том числе

И целиком отступить с дорогих стендовых проверок. По мимо это господдержкой способа окончательных компонентов в относительно малые сроки дать оценку свойства различных альтернатив конструкций и выбрать наилучшую.

Концепция расчетных процедур программы ANSYS

Процедура типового расчета может быть разделена на три основных этапа:

- построение модели;
- приложение нагрузок (включая и граничные условия) и получение решения;
- просмотра анализ результатов.

Создание модификации : содержит установление видов окончательных компонентов ,их констант, качеств в использованного материала и геометрии модификации.

Задание видов компонентов: книгохранилище окончательных компонентов проекта ANSYS включает наиболее 80 видов ,любой скаковых устанавливает ,из числа остального ,пригодность компонента к этой либо другой сфере расчетов (прочностной ,термической ,электромагнитный и гальванический тесты ,перемещение воды либо сопряженные проблемы), свойственную конфигурацию компонента (прямолинейную ,прямую ,вариант ебруска и т.д.),а кроме того двух мерность (2-D) либо объемность (3-D) компонента равно как геометрия туповища.

Задание констант компонентов :константы компонента –данное качества,

Специфичные с целью этого вида компонента ,подобные , равно как характеристики поперечного разреза матичного компонента .Создание геометрии

					Программы и возможности конечно-элементного анализа	Лист
						45
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		

главной модификации :главной мишенью в стадии исследования геоме тральной модификации считается формирование соответственной безусловно-элементной модификации, складывающейся с конструкций и компонентов .Присутствие формировании без условно-элементной модификации применяются 2 способа : твердотельное прогнозирование и прямо линейная генерирование сетки.

В1-ый случае описываются геоме тральные пределы модификации, далее проект забирает все бегенерацию сеткис узлами компонентами ; масштабы и конфигурацию компонентов возможно осуществлять контроль. В2-ой случае вручную задается состояние любого участка и исполняется объединение компонент в среди собою.

Задание нагрузок и приобретение постановления : в данном стадии збирается видрассмотрения иформирование его настроек, прикладываются перегрузки , обусловливаются функции с целью под бора шага согласно перегрузке и применяется разрешение.

Выбор вида рассмотрения и его настроек: вид рассмотрения избирается в базе обстоятельств нагружения и взаимодействия концепции, какую подразумевает приобрести.

В проекте ANSYS легкодоступны последующие разновидности расчетов: постоянный (либо фиксированный), динамичный (либоподвижный),правильный ,модальный ,микроспектральный и подсчет стабильности.

Опции рассмотрения предоставляют вероятность более точно определить характеристики коротаемого расплаты .Стандартным считается подбор способа постановления, под счет либо отклонение с учета воздействия усиленного капиталом системы в её прочность (stressstiffness),акроме

Того настроек использования способа Ньютона-Рафсона . Большая часть данных нагрузок способен являться приложено либо к твердотельной модификации (в основныхместах ,согласно контурами плоскостям),либо к без условно-элементной модификации (в участках и к составляющим).

					Программы и возможности конечно-элементного анализа	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		46

Просмотр итогов :с целью просмотра итогов возможно применять 2 пост процессора проекта ANSYS . Единый пост процессор применяется сцелью рассмотрения итогов 1-го шага постановления и гарантирует , из

Числа остального , приобретение направлений степени , вид деформированного капиталом , распечатка итогов,

Оценку грех немерено , соединение вычисленных ситуации,осуществление вычислений в базе приобретенных информации.

Пост процессор движения нагружения применяется с целью просмотра итогов в отмеченных местах вычисленной модификации в любом шаге постановления ; возможно приобрести план итогов равно как функцию периода

Или частоты , листинг результатов , выполнить арифметические и алгебраические вычисления.

Прочностной анализ конструкций:

Прочностной исследование систем считается , согласно-явному, более популярным прибавлением способа окончательных компонентов. Главными незнакомыми , характеризуемыми в абсолютно всех видах прочностного рассмотрения систем , считаются передвижения. Другие величины-деструкции, усилия, действия рассчитываются согласно данным главным движениями.

В программе ANSYS доступны следующие виды прочностного анализа:

-статический анализ-вычисление перемещений, напряжений ит.д.в условиях статического нагружения;

-модульный анализ определение собственных частей форм колебаний;

- гармонический анализ-определение отклика конструкции и на гармонические составляющие возмущающей нагрузки;

-динамический анализ-определение отклика конструкции на действие произвольной нагрузки как функции времени;

- спектральный анализ-расширение модульного анализа для вычисления напряжений и деформаций при действии спектра частот или случайной вибрации;

					Программы и возможности конечно-элементного анализа	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		47

-анализ устойчивости- расчета критических на грузок и определение форм потери устойчивости.

Кроме того, имеется возможность проводить специальные виды расчетов в области механики разрушения, прочности композитных материалов и усталостного разрушения.

Согласно имеющимся нормативным бумагам резерв крепости трубопровода формируется с учетом на грузки трубопровода внутренним нажимом присутствие обстоятельств его мгновенного распределения усилий согласно периметру и протяженности трубы. В практике эксплуатации

Трубопроводных концепций закреплены неоднократные эпизоды уничтожения трубопроводов присутствие работников давлениях далее дозволяемых. Фактором этому, в основной массе ситуации, предназначается присутствие в трубопроводе недостатков геометрии трубопроводов :и зломы, стыки, сопряжения труб различных объемов (изображение5.1)

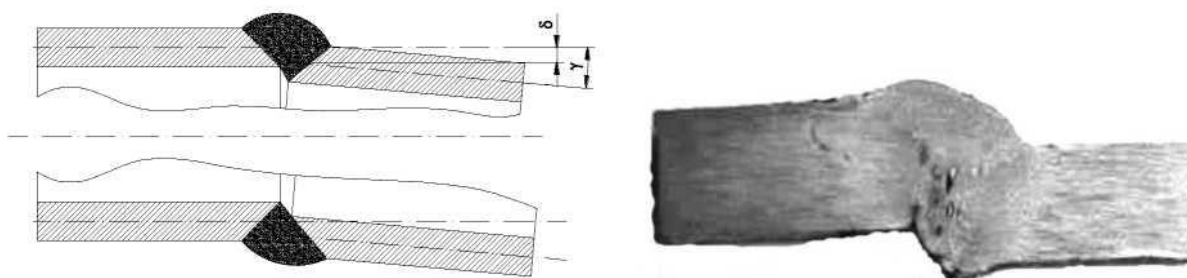


Рисунок 5.1 Параметрическое представление

сечения сварного шва для труб, повернутых и смещённых относительно друг друга. Рисунок5.2Разрезреального сварного шва с макро и микро дефектами. и местных дефектов сплава в проблематичных районах каким, в первую очередь в целом, необходимо пере числить области сварных стыков трубопровода. Трещины, периода, введения и прочие местные недостатки (изображение5.2) представляют собою многомерные предметы, разным способом направленные в размере сварного шва.

Согласно данному обстоятельству применение с целью рассмотрения НДС

					Программы и возможности конечно-элементного анализа	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		48

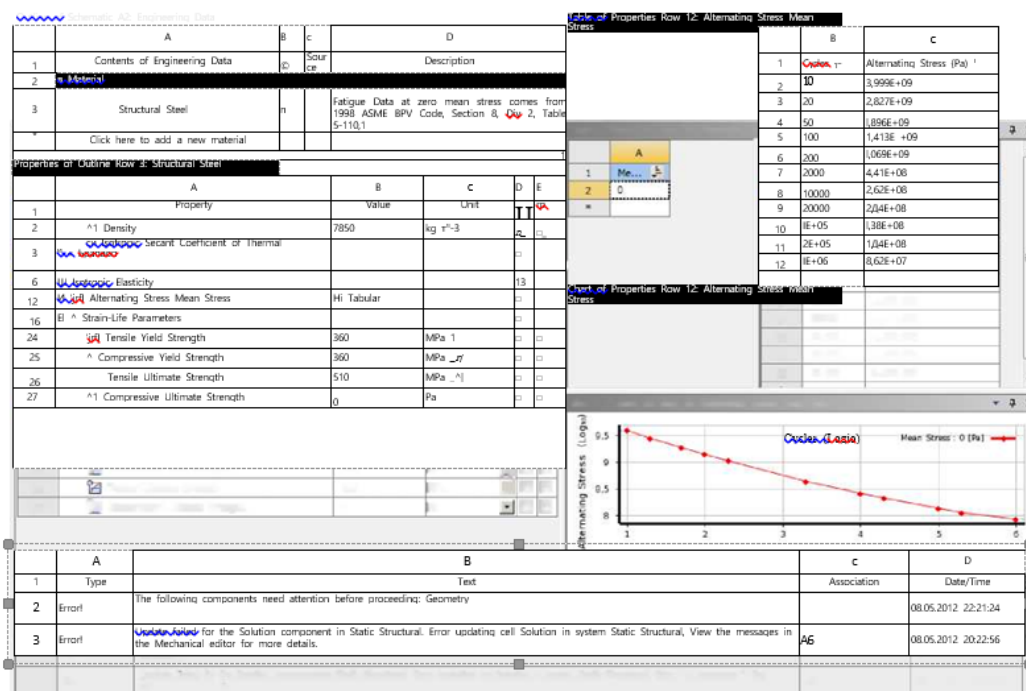
модификаций прозрачный трещины, пребывающей в обстоятельствах прямого гомогенного усиленного капиталом, ни как непостоянно употребительно.

Использование возможностей современной вычислительной техники и алгоритмов численного анализа, прежде всего метода конечных элементов позволяет исследовать проблему более детально с учетом ее специфических особенностей.

При относительно большом диаметре и тонкими по сравнению с ним стенками трубы существует вероятность возникновения погрешностей монтажа (рисунок 5.1), которые рационально охарактеризовать величинами несоосности ξ и угловой погрешностью. На первом этапе численного анализировалось влияние этих параметров на НДС трубопровода при его нагрузках внутренним давлением заданной интенсивности.

Таким образом, для исследования напряженного состояния линейного участка магистрального нефтепровода используем программу Ansys.

3.2 Создание расчетной модели нефтепровода



Создание модели производим в следующей последовательности:

Программы и возможности конечно-элементного анализа					Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата	49

1.Задаются свойства используемого в расчетах материала(рисунок5.3.).

В материале используется сталь17Г1С.

Рисунок.5.3.Окно заданияматериала.

2.Далее создается модель линейного участка
нефтепровода(рисунок5.4.).

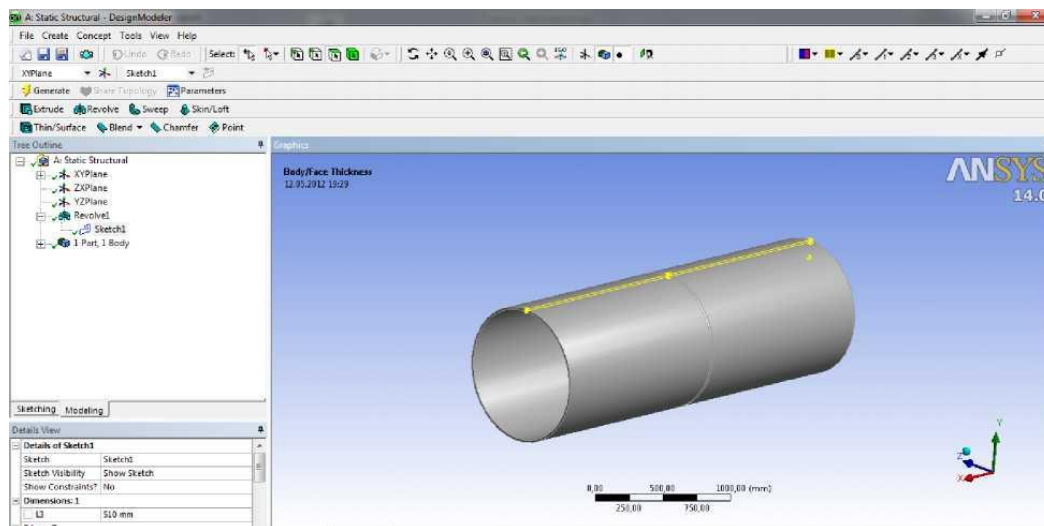


Рисунок.5.4.Модельисследуемогоучастка.

3.Производится разбиение модели наконечные элементы(рисунок5.5.).

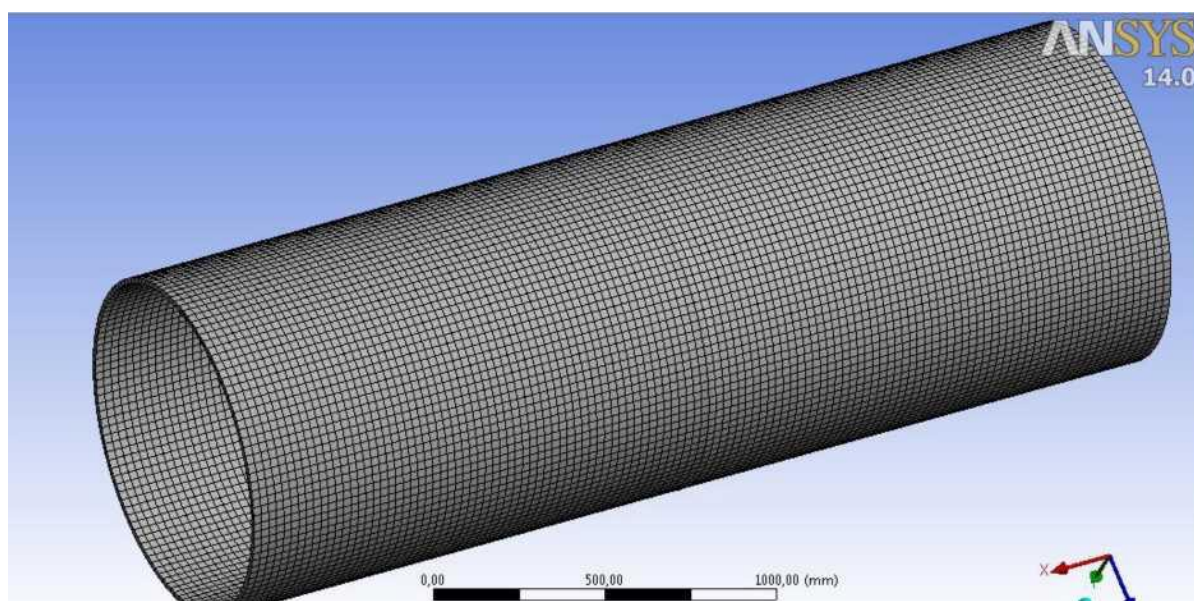


Рисунок5.5.Конечно-элементнаясетка.

					Программы и возможности конечно-элементного анализа	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		50

4. Закрепляем модель и прикладываем необходимые силы (рисунок

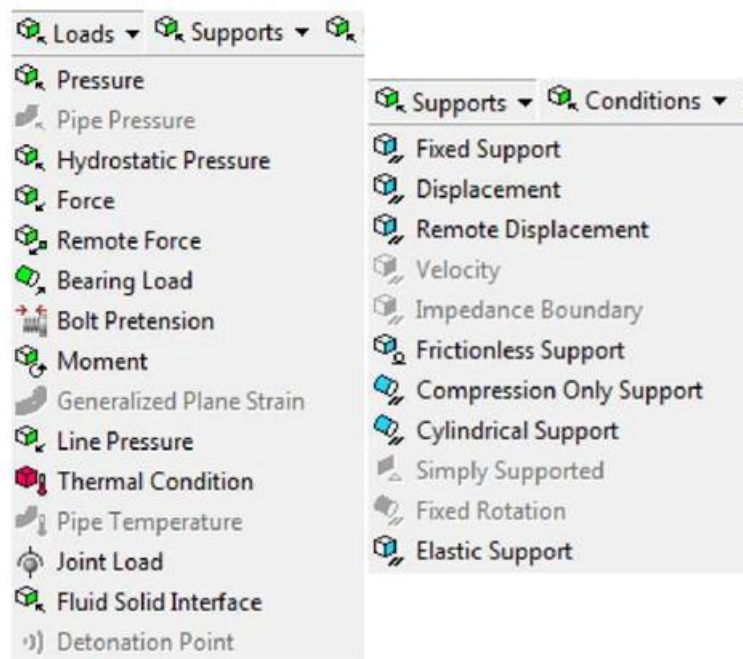


Рисунок 5.6. Закрепление модели и приложение к ней сил.

3.3 Тест программы

Тест основан на сравнении расчетных величин, полученных классическим методом расчета по учебникам и их же -по методу конечных элементов.

Для определения соответствия расчету модели по методу конечных элементов общепринятым расчетам рассмотрим расчетную конструкцию под действием только внутреннего давления.

Рассчитав трубопровод, проверим соответствие расчета модели в общепринятой, рассчитанной классическим образом. Для этого

И спользуем созданную модель трубопровода . Приложим действие внутреннего давления, равного 4,8 МПа и произведем расчет.

Результаты расчета п риведен на(рисунок 5.7.)

					Программы и возможности конечно-элементного анализа	Лист
						51
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		

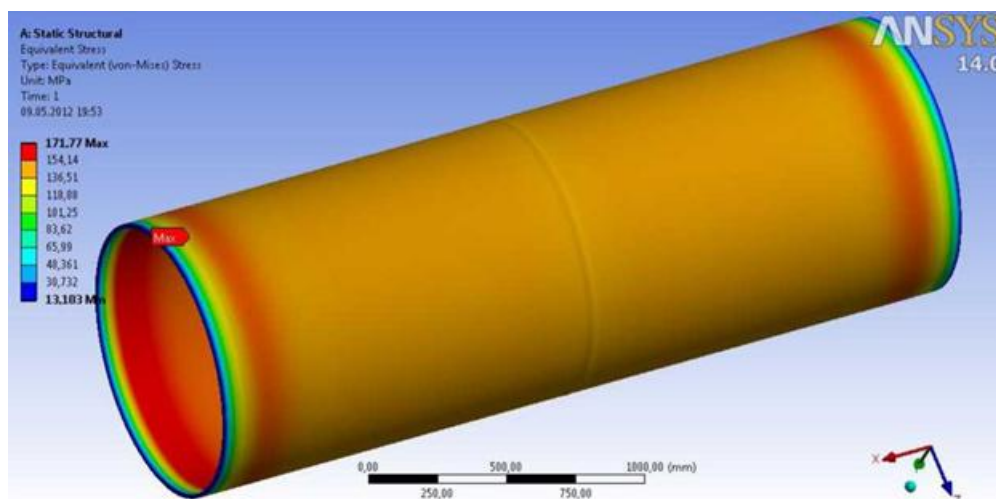


Рисунок 5.7. Расчетные напряжения по Мизесу на исследуемом участке.

Максимальные напряжения в главной балке под действием приложенных сил по методу конечных элементов $\sigma_{\text{эксп}} = 171 \text{ МПа}$.

Расчетное напряжение в средней части $\sigma_{\text{эке}} = 163 \text{ МПа}$.

Погрешность расчета:

$A = \sigma_{\text{эксп}} / \sigma_{\text{расс}} - 100\% = 171 / 163 - 100\% = 4,8\%$.

а

Таким образом, принятая модель дает адекватный результат.

3.4 Результаты расчета модели нефтепровода в программном комплексе Ansys

Результаты расчета модели нефтепровода в программном комплексе Ansys. Диаметр исследуемого нефтепровода 1020 мм, рабочее давление 4,8 МПа. Нефтепровод проходит через заболоченный участок. Характеристика материала трубы: сталь 17Г1С со следующими механическими характеристиками $\sigma_{\text{т}} = 510 \text{ МПа}$, $\sigma_{\text{г}} = 360 \text{ МПа}$. На нефтепровод, кроме рабочего давления, действуют следующие нагрузки: распределенная нагрузка от веса самой трубы с изоляцией и перекачиваемой нефти. В расчетах приняты допущения об отсутствии нагрузок, действующих в зимний период и температурного влияния на нефтепровод. В исследовательской части рассматривался случай влияния дефектов в сварном шве

					Программы и возможности конечно-элементного анализа	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		51

на прочностные характеристики участка нефтепровода. В качестве дефектов была с моделирована пористость в сварном шве (рисунок5.8.), ведущая в дальнейшем к образованию поперечной трещины(рисунок).Поры расположены не более10%толщины от поверхности сварного стыка

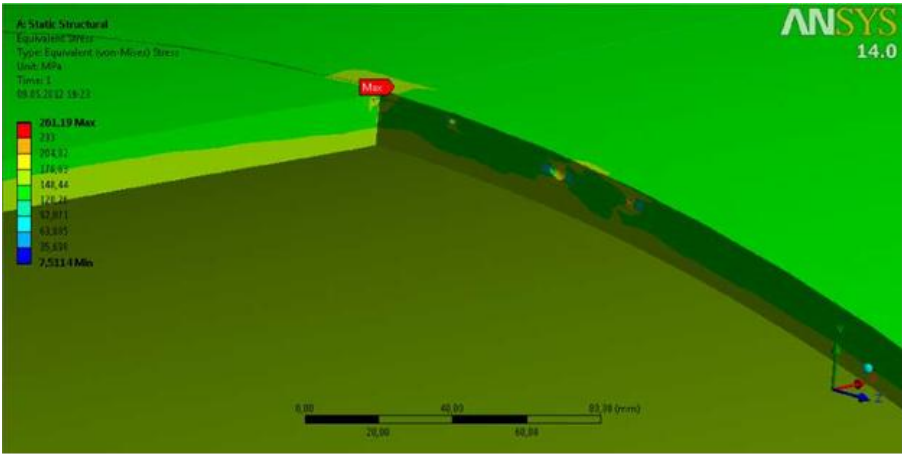


Рисунок5.8.Дефектвсварномшве.

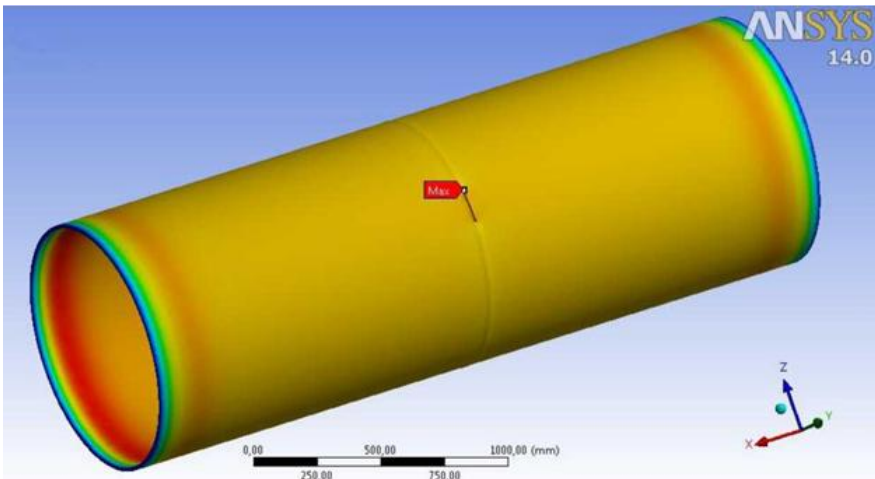


Рисунок 5.9. Поперечная трещина в сварном шве.

Результаты расчет представлены на рисунках 5.10, 5.11.

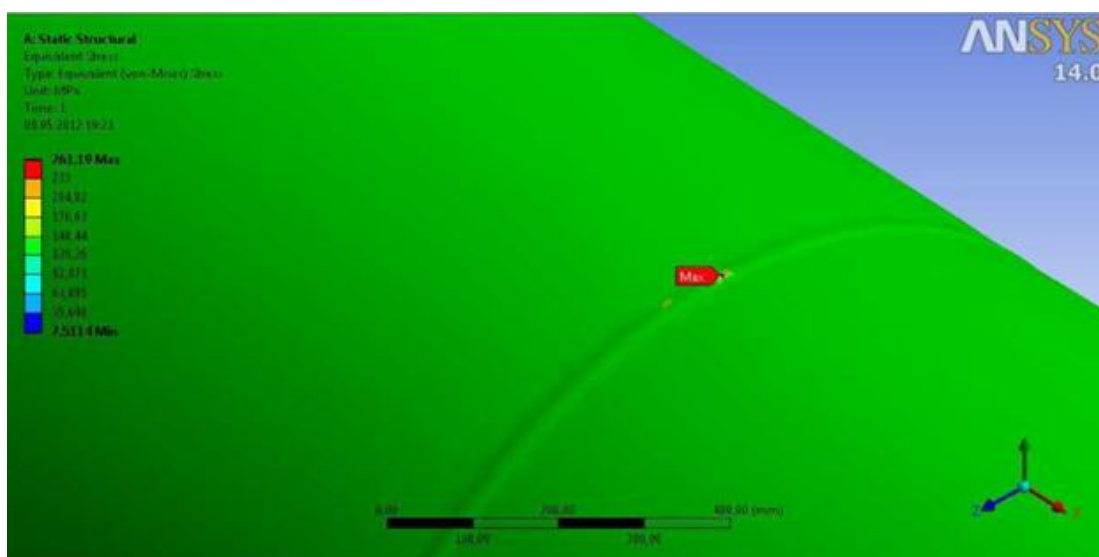


Рисунок 5.10. Расчетные напряжения по Мизесу на исследуемом участке.

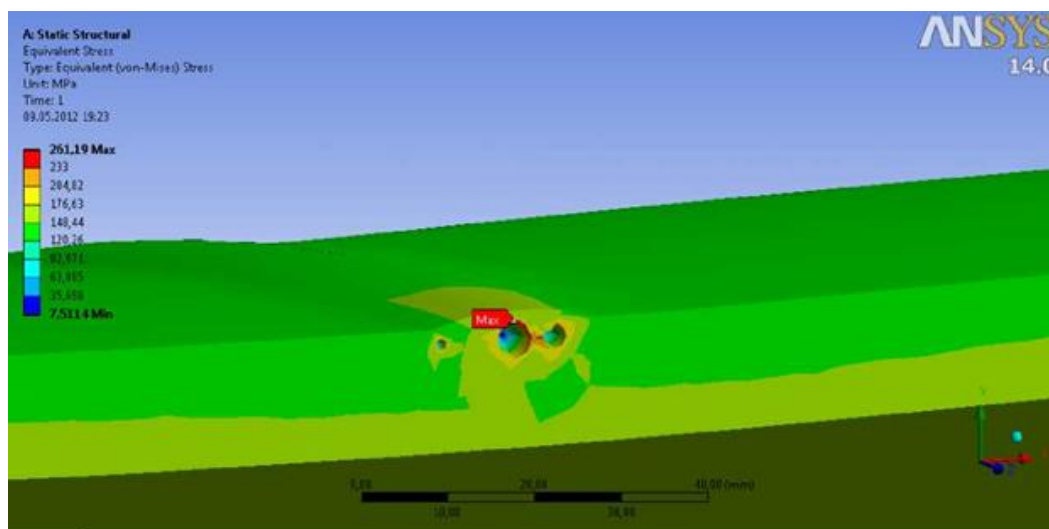


Рисунок 5.11. Расчетные напряжения по Мизесу на исследуемом участке.

Из полученных и представленных результатов можно сделать следующие выводы:

При наличии дефектов в сварном шве напряжения, действующие в нефтепроводе достигают величин, приближающихся к величине предела текучести материала; Дальнейшая эксплуатация нефтепровода, без проведения ремонтных работ ведет к образованию и росту трещины, являющейся более опасным дефектом; Полученные результаты могут использоваться для принятия дальнейшего решения по эксплуатации участка и проведению ремонтных работ.

					Программы и возможности конечно-элементного анализа	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		53

4 Особенности эксплуатационного разрушения нефтепровода

Более небезопасные недостатки трещины. Размещаются трещины в сварном шве, области сплавления либо главном сплаве. Согласно взаимоотношению к оси трубопровода трещины имеют все шансы являться анфиладными, поперечными (круговыми), развилистыми либо группироваться в сетку трещин. Разделяются трещины в ажурные, не глубокие и под поверхностные. Спектр прямолинейных объемов трещин в т трубопроводах довольно огромен: обладают роль трещины протяженностью с частей вплоть до некоторых 10-ов (сторублевок)мм; углубленность трещин ограничивается шириной трубопровода.

Так как с места зрения механики уничтожения трещины считают более не безопасными недостатками, присутствие раскрытий каждой не сплошности возлюбленная обязательно схематизирована не посредственно трещиной: в том числе и в случае если согласно сведениям неразрушающего контролирования не сплошность объемна, постоянно существует возможность этого, то что в ней имеются заострения вплотную вплоть до трещин. Присутствие в данном с абсолютно

Всех вероятных альтернатив схематизации следует подбирать более серьезный с места зрения постоянной и (либо)п овторяющейся трещин стойкости: трещину необходимо разместить таким образом, для того чтобы возлюбленная предельно смягчала разрез компонента системы, а её область существовала стандартной к направленности воздействия наибольших растягивающих усилий (распадИвида).

					Анализ напряженно-деформированного состояния подводного перехода магистрального нефтепровода			
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата				
Разработал		Истомин.Е.Б.			<i>Особенности эксплуатационного разрушения нефтепровода</i>	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Бурков.П.В.				ВКР	54	100
						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 3-2Б21		
И.о.зав.каф		Бурков П.В.						

В случае если установлено, то что разрыв нацелен а естественно к другому основному усилию, в таком случае в подсчет получают данную уклон. Для схематизации абсолютно всех типов несплошностей (трещин, времен, подключений, не проварови др.) применяют эллиптические трещины. Не глубокий недостаток, направленный в любой направленности, станем показывать полуэллиптической трещиной, масштабы каковой установим протяженностью 2 согласно поверхности оболочки и глубиной а, причем $a/c < 1$ (с, а-большая и малая полуоси эллипса). Точку контура, соответствующую концу малой полу оси, будем называть вершиной трещины. Под поверхностным (внутренним) считаем дефект, у которого расстояние между ближайшей свободной поверхностью оболочки и кромкой дефекта больше, чема $\sqrt{2}a$, где 2а-глубина дефекта. В противном случае он считается поверхностным. Возможно отметить последующие рубежи движения уничтожения трубопровода:

С трагивания трещины с зоны и её медлительный подкритический увеличение. В данном стадии

Недостатки (трещины) около влиянием этого либо другого условия(либо совокупы условий)вырастают в плоть до опасных объемов;

-инициирование уничтожения. Впериод, если действующие условия (напряжённость, жар и др.),а кроме того объем и направленность трещины добьются конкретного сочетания, недостаток делается непрочным и порождает стремительно развивающееся разрушение

-процесс не уравновешенного распространения трещины;

-остановка трещины. В этом стадии из-за вероятного присутствия конкретных факторов распад временно останавливается.

Как принцип, исследование стадий движения уничтожения проводится один раз-с толком.

					Особенности эксплуатационного разрушения нефтепровода	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		55

Максимальный заинтересованность с места зрения предоставления неопасной эксплуатации трубопровода предполагает период под критическое формирования трещины с значением этапа инициирования уничтожения (неуравновешенного распространения трещины). В зависимости от уровня действующего напряжения разрушение может быть хрупким, квазихрупким и вязким:

-если $\sigma < 0,8 \sigma_{\text{т}}$, где $\sigma_{\text{т}}$ - предел текучести, то пластические деформации в объеме элемента конструкции не развиваются, трещина растет при небольших размерах пластической зоны в ее вершине и в таком случае говорят о хрупком разрушении. Скорость развития трещины высока не сравнима со скоростью звука в материале, в котором она развивается;

-при $\sigma \sim \sigma_{\text{т}}$ От элементе конструкции появляются пластические деформации (примерно 0,2%), в вершине трещины зона пластических деформаций достигает макроскопических размеров. Из-за пластического деформирования материала скорость неустойчивого развития трещины снижается;

- вязкое разрушение определяется напряжениями $\sigma > \sigma_{\text{т}}$, а полному разрушению элемента конструкции предшествуют развитые пластические деформации по всему его объему. Скорость разрушения еще больше уменьшается, но остается до статочно высокой.

					Особенности эксплуатационного разрушения нефтепровода	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		56

4.1 Инженерные методы оценки сопротивления нефтепроводов разрушению

На основе критериев разрушения имеющихся опытных данных по трещин стойкости материалов (их способности сопротивляться разрушению при наличии трещин видных дефектов) в ряде стран разработанным это дики стандарты по определению критических и допускаемых дефектов в ответственных конструкциях на стадиях их проектировании и эксплуатации.

Основные положения этих методик:

-Расчет проводится применительно к дефектам (несплошностям), выявляемым при неразрушающем контроле в процессе эксплуатации . Не сплошности характеризуются соответствующими показателями и схематизируются в соответствии с методическими рекомендациями;

-Дефекты , размеры которых не выходят за пределы допускаемых по правилам контроля сварных соединений и документам по оценке качества основного металла после изготовления , расчету не подлежат и считаются допустимыми;

-Допустимыми считаются дефекты, размеры которых с учетом их кинетики развития к концу эксплуатации (или в течение заданного периода времени)не превысят допускаемых значений , определяемых положениями данной методики;

-Расчет критических размеров дефектов проводится с применением методов механики разрушения (линейной и нелинейной с учетом предельных пластических состояний);

-В хрупкой области расчет реализуется методами линейной механики разрушения с использованием коэффициентов интенсивности напряжений KI и температурной зависимости вязкости разрушения KI приведенной температуры (Т-Ткр),г деТкр - критическая температура хрупкости;

					Особенности эксплуатационного разрушения нефтепровода	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		57

-В самых хрупких вязкой областях расчет проводится методами нелинейной механики разрушения с применением коэффициентов интенсивности деформаций K_{I1} и их критических значений K_{Ic1} ;

-Предельно допустимые размеры дефектов определяют так же, как и критические, но с той лишь разницей, что вместо значений K_{Ic1} и K_{Ic2} должны использоваться соответствующие значения;

-при установленных коэффициентах запаса;

-оценка пластических предельных состояний проводится при расчетах в вязкой и хрупкой областях;

-Расчет кинетики дефектов при циклическом нагружении проводится методами линейной механики разрушения. Условия нагружения определяются размахом коэффициента интенсивности напряжений АК, коэффициентом симметрии и числом циклов нагружения. Сопротивление разрушению определяется диаграммой усталостного разрушения, устанавливающей зависимость скорости роста трещины M_{otAK} при заданном значении коэффициента симметрии цикла.

Приведенные положения методик дают достаточно полное представление о процедуре расчета элементов конструкций, в частности трубопроводов при наличии в них трещин.

					Особенности эксплуатационного разрушения нефтепровода	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		58

5 Социальная ответственность

5.1 Производственная безопасность

5.1.1 Анализ выявленных вредных факторов анализе напряженного деформирования состояния подводного перехода магистрального нефтепровода

Вредными производственными факторами называются факторы, отрицательно влияющие на работоспособность или вызывающие профессиональные заболевания и другие неблагоприятные последствия.

Полевой этап

Неудовлетворительные климатические условия

Микроклимат представляет комплекс физических параметров воздуха, влияющих на тепловое состояние организма.

К ним относят температуру, влажность, скорость движения воздуха, интенсивность радиационного излучения солнца, величину атмосферного давления.

Так как анализе напряженного деформирования состояния подводного перехода магистрального нефтепровода запланирован в летний период года, то возможны перегревания организма.

Повышенная температура воздуха рабочей среды характерна также для выполнения сварочных работ.

Профилактика от перегревания осуществляется организацией

рационального режима труда и отдыха путем сокращения рабочего времени, введения перерывов для отдыха в зонах с нормальным микроклиматом.

					Анализ напряженно-деформированного состояния подводного перехода магистрального нефтепровода			
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата				
Разработал	Истомин.Е.Б.				Социальная ответственность			
Руковод.	Бурков.П.В.							
И.о.зав.каф	Бурков П.В.							
					Лит.	Лист	Листов	
					ВКР	59	100	
					Кафедра транспорта и хранения нефти и газа			
					Группа 3-2Б21			

От перегрева головного мозга предусматривают головные уборы , средства индивидуальной защиты.

Повышенный уровень шума

Источниками шума в полевых условиях являются звуки, вызванные в результате производственной деятельности объектов (при ведении сварочных работ источниками шума являются механизмы пневмоприводов, вентиляторы, источники питания), используемого транспорта. Действие шума на человека определяется влиянием на слуховой аппарат и другие органы и системы организма, в том числе и нервную систему.

Таблица 5.1 – Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности разных категорий тяжести и напряженности, дБА

напряженности трудового процесса	Категория тяжести трудового процесса				
	легкая физическая нагрузка	средняя физическая нагрузка	тяжелый труд 1 степени	тяжелый труд 2 степени	тяжелый труд 3 степени
Напряженность легкой степени	80	80	75	75	75
Напряженность средней степени	70	70	65	65	65
Напряженный труд 1 степени	60	60	-	-	-
Напряженный труд 2 степени	50	50	-	-	-

Применяемые мероприятия по снижению шума.

Средства коллективной защиты разрабатываются согласно [6]:

- Снижение шума в источнике (применение звукоизолирующих средств): глушители звука;
- звукоизолирующие ограждения;
- звукоизолирующие кожухи,
- акустические экраны.

Средства индивидуальной защиты:

- Ушные вкладыши;

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		60

-
- Противошумный шлем;
- Шумозащитный костюм;
- Наушники.

Вывод: при выполнении указанных мероприятий условия труда по шумовому фактору соответствуют допустимому (кл. 2), согласно.

Недостаточная освещенность рабочей зоны на участке при анализе напряженного деформирования состояния подводного перехода магистрального нефтепровода

Виды освещения:

- Рабочее освещение,
- Аварийное освещение,
- Дежурное освещение

Системы освещения:

- Система общего равномерного освещения,
- Система общего локализованного освещения,
- Система комбинированного освещения (к общему освещению добавляется местное),
- Переносное освещение.

Освещенность рабочих поверхностей мест производства работ, расположенных вне зданий, на этажерках вне зданий и под навесом, должна приниматься по табл. 5.2.

					Социальная ответственность	Лист
						61
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		

Таблица 5.2

Разряд зрительной работы	Отношение минимального размера объекта различения к расстоянию от этого объекта до глаз работающего	Минимальная освещенность в горизонтальной плоскости, лк
IX	Менее $0,05 \times 10^{-2}$	50
X	От $0,5 \times 10^{-2}$ до 1×10^{-2}	30
XI	Св. 1×10^{-2} « 2×10^{-2}	20
XII	« 2×10^{-2} « 5×10^{-2}	10
XIII	« 5×10^{-2} « 10×10^{-2}	5
XIV	« 10×10^{-2}	2

Примечание - При опасности травматизма для работ XI-XIV разрядов освещенность следует принимать по смежному, более высокому разряду.

Источником повышенной радиации является излучение сварочной дуги.

Интенсивность излучения сварочной дуги в оптическом диапазоне и его

спектральный состав зависят от мощности дуги, применяемых сварочных материалов, защитных и плазмообразующих газов. При отсутствии защиты возможно поражение органов зрения (электроофтальмия, катаракта) и кожных покровов (эритемы, ожоги).

Меры защиты от повышенной яркости - необходимо глаза и лицо закрывать специальной маской или щитком со светофильтром.

Вывод : принятые меры защиты условий труда соответствуют допустимому (кл. 2).

Повышенная напряжённость и тяжесть труда

Физическая нагрузка на верхние конечности возникают при ручном методе сварки, наплавки и резки металлов и зависит от массы и формы электро держателей, горелок , резаков, гибкости и массы шлангов, проводов , длительности непрерывной работы . В результате перенапряжения могут возникать заболевания нервно-мышечного аппарата плечевого пояса.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		62

Меры для снижения влияния физических нагрузок : необходимо соблюдение режима труда и отдыха , а также использование облегченного рабочего инструмента.

Вывод : при выполнении указанных мероприятий условия труда соответствуют допустимому (кл. 2).

Повреждения в результате контакта с насекомыми

В лесной зоне, где имеются кровососущие насекомые в большом количестве (клещи , комары, мошки), работники должны быть оснащены соответствующими средствами защиты, а также накомарниками.

В полевых условиях наиболее опасны укусы энцефалитного клеща. Поэтому нужно уделять особое внимание профилактике энцефалита.

Мероприятия, предотвращающие воздействия кровососущих насекомых. Основное профилактическое мероприятие – против энцефалитные прививки, которые создают у человека устойчивый иммунитет к вирусу. Также, при проведении ремонтов необходимо:

- иметь против энцефалитную одежду;
- проводить осмотр одежды и тела 3-4 раза в день.
- каждый работник должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты от клещей: репеллентами и акарицидами (для пропитки одежды и смазывания открытых участков тела).

При заболевании энцефалитом происходит поражение центральной нервной системы.

Требуется ежегодно разрабатывать и согласовывать механизмы по профилактике клещевого энцефалита и болезни (Лайма) с местными органами санитарной службы с учетом местных условий предстоящей работы в весенне-летний период, оповещать каждого потенциального работника подверженного угрозе заражения.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		63

5.1.2 Анализ выявленных опасных факторов при анализе напряженного деформирования состояния подводного перехода магистрального нефтепровода

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

Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования

В полевых условиях при ремонте трубопровода возможность получения механических травм при работе машин и механизмов (экскаваторов , бульдозеров, автокранов, труборезных машин) высокая. Повреждения могут быть разной тяжести вплоть до летального исхода . Для предотвращения повреждений необходимо строго соблюдать технику безопасности.

Мероприятия по обеспечению охраны труда, техники безопасности при проведении подготовительных и основных работ.

1) До начала работ, оформить наряды – допуска на проведение газоопасных, огневых работ и работ повышенной опасности.

2) Провести внеочередной инструктаж всем членам бригады по безопасным методам и приёмам ведения газоопасных, огневых работ и работ повышенной опасности, а также по правилам поведения во взрыв и пожароопасной обстановке и других опасных условиях, и обстоятельствах с росписью в журнале инструктажей на рабочем месте и наряде-допуске . Ознакомить всех руководителей, специалистов, механизаторов и бригадиров с данным планом производства работ до начала работ, выборочно опросить персонал по усвоению требований безопасности, отраженных в разделе;

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		64

3) До начала работ установить наличие и обозначить знаками расположение всех коммуникаций в радиусе проведения работ;

4) После доставки и расстановки всё электрооборудование , жилые вагоны, электрические аппараты следует заземлить;

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		65

					Лист	
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата	Компьютерная программа 'LONG'	

					Лист	
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата	Компьютерная программа 'LONG'	

5) Проверить взрывозащитную изоляцию применяемого оборудования.

На весь период работ.

1. В зоне производства работ организовать места для приема пищи, отдыха и санитарно – гигиенические зоны. Жилой городок расположить на расстоянии не менее 100 м от места производства работ;

Перед началом работ в приемке переносным газоанализатором СГГ-20 проверить уровень загазованности воздушной среды согласно разделу. При этом содержание паров нефти и газов не должно превышать предельно допустимой концентрации (ПДК) по санитарным нормам (для предельных алифатических углеводородов C₂-C₁₀(в пересчете на углерод) в воздухе рабочей зоны, которые составляют 300 мг/м³ – среднесменная, 900 мг/м³ – максимальная разовая (ПДК метана - 7000 мг/м³)), при проведении газоопасных работ, при условии защиты органов дыхания, не должно превышать предельно-допустимую взрывобезопасную концентрацию (ПДБК), [9];

2. При сильном притоке грунтовых вод стенки ремонтного котлована должны крепиться металлическими или деревянными шпунтами, а при их отсутствии – деревянными сваями;

3. Всю гусеничную технику, используемую при производстве работ, оборудовать устройствами, предохраняющими от бокового скольжения;

4. Проверить наличие спецодежды, спец. обуви и СИЗ у исполнителей по видам работ (костюм х/б, костюм сварщика, противогаз шланговый, страховочный пояс, страховочная веревка, защитная каска и т.д.).

Вывод: при выполнении указанных мероприятий от опасных воздействий машин и механизмов условия труда соответствуют допустимому

(кл. 2) **.Ожоги при проведении сварочных работ**

Сварку труб производят ручной электродуговой сваркой. Для ручной электродуговой сварки существует несколько опасных факторов воздействий сварщика:

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		66

- поражение электрическим током при прикосновении человека к токовымводящим частям электрической цепи;
- ожоги от капель брызг металла и шлака при сварке;
- взрыва в результате проведения сварки вблизи легковоспламеняющихся и взрывоопасных веществ;
- травмы механического характера при подготовке трубопровода к сварке и в процессе сварки.

Для защиты от данного опасного фактора необходимо проверить наличие спецодежды, спец обуви и СИЗ у исполнителей по видам работ (костюм х/б, костюм сварщика, противогаз шланговый, страховочный пояс , страховочная веревка , защитная каска). Средства защиты рабочих должны соответствовать требованиям. Электросварщику следует работать на резиновом коврике, пользоваться диэлектрическими перчатками. Рабочие места должны быть снабжены индивидуальными аптечками и индивидуальными средствами пожаротушения. Для тушения электрооборудования должны быть применены углекислотные огнетушители.

Поражение электрическим током

Применяемое электрооборудование на участке строительства магистрального нефтепровода . Автономное электрогенерирующее оборудование, воздушные линии электропередач, распределительные щиты , приборы освещения, сварочное оборудование, провода электрические, электрооборудование.

Класс опасности - зона В-I Г располагается непосредственно в местах повышенного скопления горючих газов, рядом с установками, содержащими опасные вещества. Согласно ПУЭ.

Опасность поражения электрическим током существует при работе с прорезными устройствами типа МРТ и при сварке.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		67

Малое напряжение соответствует не более 50 В согласно.

Поражение человека электрическим током или электрической дугой может произойти в следующих случаях:

- При прикосновении человеком, неизолированного от земли, к нетоковедущим металлическим частям электроустановок, оказавшимся под напряжением из-за замыкания на корпус;

- При однофазном (однополюсном) прикосновении неизолированного от земли человека к неизолированным токоведущим частям электроустановок, находящихся под напряжением в результате нарушения изоляции.

Мероприятия по снижению опасности поражения электрическим током:

Коллективная защита:

- Применение плакатов и знаков безопасности для предупреждения рабочих об опасности поражения электрическим током;

- Изоляция;
- Заземление;
- Зануление;
- Ограждение;
- Применение устройств УЗО.

2. Индивидуальная защита:

- Применение изолирующих защитных средств;

Организационные мероприятия по созданию безопасных условий:

- инструктаж персонала;
- аттестация оборудования;
- соблюдение правил безопасности и требований при работе с электротехникой.

Вывод: в результате проведенных мероприятий по предупреждению поражения электрическим током человека, данная вероятность мала.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		68

Взрывоопасность и пожаро опасность.

При обеспечении пожарной безопасности следует руководствоваться ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации», РД-13.220.00-КТН -575-06 "Стандарт Правила пожарной безопасности на объектах МН ОАО "АК "Транснефть" и дочерних акционерных обществ" и Федеральным законом от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Вопросы пожарной безопасности должны быть детально и в полном объеме проработаны в проекте производства работ.

Все работники должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем.

Вся передвижная техника должна быть обеспечена искрогасителями заводского изготовления. На видных местах должны быть вывешены таблички с указанием порядка вызова пожарной охраны. Приказом должен быть установлен соответствующий противопожарный режим, в том числе:

- определены и обозначены места для курения;
- определены места и допустимое количество единовременно находящихся в помещениях материалов;
- установлен порядок уборки горючих отходов, хранения промасленной спецодежды;
- определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и окончании рабочего дня;
- регламентированы: порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ, после окончания работы, действия работников при обнаружении пожара;

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		69

- определен порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму , а также назначены ответственные за их проведение.

Руководитель работ должен совместно с работниками пожарной охраны определить места установки противопожарного оборудования и обеспечить необходимым противопожарным инвентарем. Горючие отходы, мусор и т.д. следует собирать на специально выделенных площадках в контейнеры или ящики, а затем вывозить.

Объект строительства необходимо обеспечить прямой связью с ближайшим подразделением пожарной охраны. На рабочих местах должны быть вывешены предупредительные надписи: “Не курить”, “Огнеопасно”, “Взрывоопасно”.

АВЦ-40. Пожарный автомобиль должен быть установлен на расстоянии не ближе 30 м от места производства работ, проложены пожарные рукава, присоединены пожарные стволы или пеногенераторы, а также произведена проверка подачи огнетушащих веществ и их качества. Не более 3 м от края траншеи (котлована) должен быть выставлен (организован) пожарный пост. Водитель пожарного автомобиля должен находиться у места управления пожарным насосом и действовать по команде ответственного за производство работ. Комплектация мест проведения огневых и ремонтных работ пожарной техникой и первичными средствами пожаротушения в зависимости от вида и объемов работ должна производиться исполнителем работ.

Не далее 3 метров от зоны проведения огневых работ должен выставляться пожарный пост с первичными средствами пожаротушения: огнетушители ОП -10 или ОУ-10 -10 штук или один ОП-100, асбестовое полотно размером 2х2 - 2 шт., ведра, лопаты, топоры. На месте производства работ приказом по эксплуатирующей или подрядной организации, из числа работающих создать боевой расчет ДПД с распределением обязанностей

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		70

согласно утвержденному табелю.

Производитель работ обязан проверить выполнение мер пожарной безопасности в пределах рабочей зоны. Приступать к ремонтным и огневым работам разрешается только после выполнения всех мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность предусмотренных в наряде-допуске. Проведение ремонтных и огневых работ по окончании светового дня, кроме аварийных ситуаций, не допускается. Руководители ремонтных работ, выполняемых подрядными организациями, несут ответственность за соблюдение подчиненным персоналом действующих на объекте правил и требований пожарной безопасности и за возникновение пожаров, происшедших по их вине. К местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования обеспечить свободный подъезд. При производстве работ, связанных с устройством антикоррозионной защиты, не разрешается производить электросварочные и другие огневые работы. Все работы, связанные с применением открытого огня, должны проводиться до начала использования горючих и трудногорючих материалов. Не разрешается накапливать на участках работ горючие вещества (жирные масляные тряпки, и т.д.), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте. Противопожарное оборудование содержать в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к щитам с противопожарным инвентарем должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками. На рабочих местах, где применяются гидроизоляционные составы, краски не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места должны проветриваться. Электроустановки в таких зонах должны быть во взрывобезопасном исполнении. Ответственность за обеспечение безопасности объектов магистрального нефтепровода и инженерных коммуникаций, при производстве в охранной зоне ремонтных работ несет руководители эксплуатирующей организации.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		71

5.2 Экологическая безопасность

Проведение природоохранных мероприятий должно обеспечивать возможность сохранения существующего до начала реконструкции и потенциально достижимого при реконструкции:

- уровня загрязнения природной среды;
- локализацию и уменьшение активности опасных природных процессов.

Рассмотрим воздействие вредных факторов на окружающую среду и природоохранные мероприятия при реконструкции газоперекачивающих агрегатов на компрессорной станции магистрального газопровода в (таблице 5.3).

Таблица 5.3 – Вредное воздействие на окружающую среду и природоохранные мероприятия при прокладке магистрального газонефтепровода

Природные ресурсы и компоненты	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
	Засорение почвы производственными отходами	На участке должен проводиться постоянный контроль за состоянием рабочих емкостей и контейнеров с отходами. Места временного хранения и накопления отходов должны соответствовать требованиям техники безопасности.
Вода и водные ресурсы	Загрязнение сточными водами и мусором	Соблюдение согласованных мест расположения и границ площадок, расположенных от водоемов и водотоков на нормируемом расстоянии с целью исключения попадания загрязнений в поверхностные воды; Емкости с отработанными ГСМ должны временно храниться на специально отведенной площадке на металлических поддонах.
Воздушный бассейн	Выбросы пыли и токсичных газов из используемых машин и оборудования	Поддержание всего транспортного парка в исправном состоянии, осуществление постоянного контроля на соответствие требованиям нормативов уровня выбросов в атмосферу оксидов азота и окиси углерода.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		72

Животный мир	Распугивание, нарушение мест обитания животных, рыб и других представителей животного мира, случайное уничтожение.	Ограничение применения техники с большим удельным давлением на грунт, разрушающим почвенный покров, а также подземные ходы, норы, убежища животных.
--------------	--	---

Для предотвращения эрозионных процессов при прокладке трубопровода следует стремиться к сохранению естественной сети местного стока, а в случае ее нарушения следует производить восстановление стока.

При прокладке трубопроводов на склонах (если в этом есть необходимость) должно производиться закрепление откосов в соответствии с требованиями проекта. При производстве работ в летний период следует применять строгие противопожарные мероприятия, в том числе не допускать при работе на сухих торфяниках применения открытого огня, не разводить костры и не сжигать порубочные остатки; разведение открытого огня допускается только в специально оборудованных местах в соответствии с правилами противопожарной безопасности.

Для восстановления нормального режима водотоков следует предусматривать:

- биологическую рекультивацию речных пойм, нарушенных строительством;
- планировку береговых откосов и берегоукрепление;
- расчистку русел реки от наносов, вызванных строительными работами.

Для восстановления нормального гидрологического режима территории и естественного стока поверхностных вод, а также для исключения подпора воды вдоль трассы трубопровода при необходимости в местах переходов трубопровода через естественные препятствия осуществляют строительство водопропускных сооружений. После окончания строительно-монтажных работ с трассы трубопровода должны быть удалены остатки труб, строительных, горюче-смазочных материалов. Обеспечение экологической безопасности

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		73

является неотъемлемым условием деятельности системы трубопроводного транспорта газа. Основные принципы процесса транспортировки нефти осуществляются в соответствии с принятыми международными и национальными требованиями в области экологической безопасности:

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		74

- обеспечение охраны окружающей природной среды путем совершенствования управления природоохранной деятельности предприятий:
 - рациональное использование природных ресурсов;
 - предупреждение чрезвычайных ситуаций и эффективная ликвидация их последствий;
 - реализация контроля над выполнением экологических нормативов при осуществлении производственно-хозяйственной деятельности;
 - мониторинг отдельных компонентов окружающей природной среды в районах размещения объектов предприятия;
- контроль организационных работ по утилизации отходов производства и потребления, минимизация их объемов и снижение токсичности;
- расчет платежей за выбросы и сбросы загрязняющих веществ , размещение отходов и организация работ по их снижению.

Мероприятия по экологической безопасности включают в себя:

- 1) Засыпка рабочего приямка с последующей планировкой, созданием ровной поверхности после уплотнения грунта. (После окончания работ в течение всего дня);
- 2) Отвести место для твердых бытовых отходов, замазученного грунта (до начала работ);
- 3) Уборка бытового и строительного мусора, замазученный грунт вывести в накопитель отходов (после окончания работ. В течении 8 час);
- 4) Планировка строительной полосы, территории занятой площадками стоянки техники. (После окончания работ. В течении 8 час);
- 5) Произвести зачистку и рекультивацию прилегающей территории.
- 6) Отобрать пробы почвы до начала и после окончания работ, анализ на содержание нефтепродуктов эко лаборатории (до и после окончания работ);
- 7) Сдать землю землепользователю по акту приема передачи рекультивированных земель (в день окончания срока аренды земли).

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		75

5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Аварии на магистральных трубопроводах были, есть и видимо еще будут. Но есть очевидная истина – аварию легче предотвратить, чем ликвидировать ее последствия.

Закон о промышленной безопасности требует, чтобы были разработаны планы ликвидации аварий на магистральных трубопроводах.

Мероприятия, состав аварийных средств, для ликвидации возможного аварийного разлива нефти на участке МН должны соответствовать существующему «Плану по ликвидации возможных аварий на линейной части магистральных нефтепродуктопроводов» и РД-13.020.40-КТН-195-13 "Табель оснащения нефте - и нефтепродуктопроводных предприятий ОАО «АК «Транснефть» техническими средствами для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов на подводных переходах магистральных нефте - и нефтепродуктопроводов". Согласно которого участок производства работ обеспечен следующим оборудованием для ликвидации возможных аварий с выходом нефти:

- Летние БЗ, м - 1000
- Зимние БЗ, м - 400
- Нефтесборщики суммарной производительностью, м³/ч - 100
- Сорбенты, кг - 1340
- Лодка, шт. - 3
- Емкости для временного хранения нефти, м³ - 1000
- Установка для сжигания отходов, шт. - 1
- Средства для установки БЗ, комплект – 3
- Средства для работы в ледовый период, комплект - 1
- Средства пожарной безопасности, комплект -1

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		76

- Средства индивидуальной защиты, комплект - 20

В случае повреждения нефтепровода или при обнаружении выхода нефти при выполнении работ руководитель работ обязан:

- прекратить все работы в охранной зоне нефтепродуктопровода;
- заглушить все работающие механизмы в зоне аварии;
- вывести персонал из зоны аварии и организовать охрану зоны аварии

для предотвращения доступа посторонних лиц;

- отвести технические средства на безопасное расстояние вне зоны

аварии;

- известить диспетчера РНУ об аварии;

- оградить место аварии аварийными знаками, флажками;

- до прибытия на место аварии руководителя аварийной бригады

действовать согласно оперативной части «Плана по ликвидации возможных аварий на ЛЧ МН»;

- по прибытии на место аварии руководителя аварийной бригады

выполнять его распоряжения согласно« Плану по ликвидации возможных аварий на ЛЧ.

Суммарное распределение причин аварий на магистральных газопроводах по данным Ростехнадзора за 2005–2013 гг. таблица 5.4.

Таблица 5.4 – Причины аварий на магистральных трубопроводах

Причины возникновения аварий	Процент от общего числа аварий
Внутренние и внешние коррозионные повреждения, расслоение металла трубы, трещины усталостного характера	48
некачественный монтаж при строительстве	22
Внешнее механическое воздействие	15
Конструктивные недостатки (брак в изделии)	8
Ошибочные действия обслуживающего персонала при эксплуатации	6
Износ оборудования	1
Воздействие стихийных явлений природного происхождения	1
Прочие причины	4

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		77

5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

1. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве . Часть 1. Общие требования»
2. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве . Часть 2. Строительное производство»
3. ГОСТ 12.1.004-91* « ССБТ . Пожарная безопасность . Общие требования»
4. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
5. РД 09-364-00 « Типовая инструкция по организации безопасного проведения огневых работ на взрывоопасных взрывопожароопасных объектах»;
6. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».
7. ГН 2.2.5.1313-03 « Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны»
8. ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов по безопасности труда . Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
9. Пот Р М-026-2003 «Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации газового хозяйства организаций».
10. Всн 006-89 «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Сварка».
11. «Инженерная защита», выпуск №11 (ноябрь - декабрь 2015)
- 12 ВСН 196-83 (Минтрансстрой) Отраслевые нормы проектирования искусственного освещения основных цехов промышленных предприятий Минтрансстроя

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		78

13.СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение.

14.Федеральный закон "О специальной оценке условий труда" от 28.12.2013 N 426-ФЗ

15. «Правила устройства электроустановок» ПУЭ издание седьмое.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		79

6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Расчет затрат на возведение РВСП-30000м³.

Прежде чем провести расчет затрат на проведение мероприятия необходимо составить календарный план работ, с указанием выполняемых работ и времени, необходимого на проведение этих работ.

Обоснование потребности в ресурсах и календарного плана работ

Потребность в рабочих и оборудовании сведены в таблице

Таблица - Состав бригад

Наименование должности	Количество человек
Мастер участка	1
Электросварщик	8
Газорезчик	2
Монтажник	2
Монтажник	2
Монтажник	2
Монтажник	4
Стропальщик	4
Геодезист	2
Дефектоскопист	2
Антикоррозионщик	4
Антикоррозионщик	3

					Анализ напряженно-деформированного состояния подводного перехода магистрального нефтепровода			
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата				
Разработал		Истомин.Е.Б.			Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Бурков.П.В.				ВКР	80	100
						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 3-2Б21		
И.о.зав.каф		Бурков П.В.						

Таблица - Необходимое для строительства оборудование и материалы

Наименование оборудования и материалов	Количество
МКГ 25БР	1 шт.
Кран СКГ 63/100	1 шт.
Автокран КС-4362	1 шт.
Автогидроподъемник АГП - 18.04	1 шт.
Лебедка с тяговым усилием 100 кН ЛМЭ -10-510	2 шт.
Монтажный блок грузоподъемностью 100 кН	1 шт.
<i>Баллоны углекислотные</i>	<i>20 шт.</i>
<i>Редукторы углекислотные типа У-3П</i>	<i>15 шт.</i>
<i>Подогреватели редукторов газа</i>	<i>17 шт.</i>
<i>Печь для прокали электродов</i>	<i>1 шт.</i>
<i>Термопены для электродов</i>	<i>5 шт.</i>
<i>Машинка углошлифовальная под круг 125 мм серии PRO</i>	<i>15 шт.</i>
<i>Дрель ручная электрическая</i>	<i>1 шт.</i>
<i>Вакуумный насос с вакуум-камерой</i>	<i>2 шт.</i>
<i>Кабель сварочный КГ 1*35</i>	<i>600 м.</i>
<i>Наконечники для сварочного кабеля</i>	<i>40 шт.</i>
<i>Клеммы заземления</i>	<i>10 шт.</i>
<i>Кабель силовой 3*4+1*2.5</i>	<i>200 м.</i>
<i>Переноски с вилкой и розеткой 220 В (дл.50 м)</i>	<i>15 шт.</i>
<i>Круги для шлифования диаметром 125 мм</i>	<i>800 шт.</i>
<i>Круги отрезные диаметром 125 мм</i>	<i>500 шт.</i>
<i>Щетки металлические</i>	<i>30 шт.</i>
<i>Паста для защиты газового сопла</i>	<i>30 банок</i>
<i>Трансформатор ЯТП- 220/36</i>	<i>6 шт.</i>

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		81

<i>Шаблоны ШС-2</i>	<i>5 шт.</i>
<i>Краги для сварщиков</i>	<i>30 шт.</i>
<i>Электрододержатели</i>	<i>10 шт.</i>
<i>Кусачки для обрезки проволоки</i>	<i>20 шт.</i>
<i>Брезент</i>	<i>200 м²</i>
<i>Набор инструмента (ключи, отвертки)</i>	<i>2 шт.</i>
<i>Тестер, пробники напряжения</i>	<i>1 комплект</i>
<i>Маска для сварщиков</i>	<i>15 шт.</i>
<i>Стёкла для масок темные</i>	<i>50 шт.</i>
<i>Ампер- клещи</i>	<i>1 шт.</i>
<i>Ключ баллонный</i>	<i>5 шт.</i>
<i>Наборы клейм</i>	<i>2 шт.</i>
<i>Рулетка длиной 3 м</i>	<i>10 шт.</i>
<i>Коврик диэлектрический</i>	<i>15 шт.</i>
<i>Баллон кислородный</i>	<i>10 шт.</i>
<i>Баллон пропановый</i>	<i>4 шт.</i>
<i>Резак газовый</i>	<i>5 шт.</i>
<i>Шланг кислородный</i>	<i>200 м.</i>
<i>Шланг пропановый</i>	<i>200 м.</i>
<i>Редуктор кислородный</i>	<i>10 шт.</i>
<i>Редуктор пропановый</i>	<i>10 шт.</i>
<i>Горелка ГП-3</i>	<i>10 шт.</i>
Полуавтомат сварочный kempomig-3200/kempoweld-4000/esab lax-380	9 шт.
Выпрямители многопостовые (6 постов) типа ВДМ-1201 в комплекте с балластными реостатами	1 шт.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		82

Пост газовой резки	2 шт.
Автомат AGW-1/2 (ESAB, LINCOLN)	1 шт.
Электроды типа УОНИ-13/55Р, "ЭСАБ-СВЕЛ", диаметром 3-4мм	Ø 3-400 кг, Ø 4-600 кг.
Проволока LINCOLN L-61 диаметром 2,4-3,2мм	Ø 2,4-200 кг. Ø 3,2-700 кг.
Флюс сварочный LINCOLN 860 или ESAB Flux 10.71	1000 кг.
ESAB Autrod 12.51 Ø 1,2	2000 кг.
Строп (трос)	по потребности
Лом строительный типа ЛМ-24 ГОСТ 1405-83	2 шт.
Кувалда кузнечная тупоносая ГОСТ 11401-75*	2 шт.
Ключи гаечные с открытым зевом двусторонние ГОСТ 2839-80*Е 8х10, 12х13, 14х17, 19х22, 24х27,32х36	1 комплект
Молоток слесарный стальной типа МКП ГОСТ 2310-77*Е	2 шт.
Рулетка металлическая	2 шт.
Угольник металлический ТУ 22-400-79	1 шт.
Комплект спецодежды	по потребности
Теодолит 2Т30	1 шт.
Нивелир Н-3КЛУ1	1 шт.
Рейка нивелирная РН-3-3000	1 шт.
Штатив	1 шт.
Компрессор с комплектом вакуум камер	2 шт.
Лаборатория контроля качества сварных швов РМЛ-2	1 шт.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		83

Вакуум-камера	1 шт.
----------------------	--------------

Таблица - Календарный план работ

Виды проводимых работ	Время на выполнение работ, час
Устройство площадки для возведения фундамента	42
Подготовка временных площадок складирования материалов и оборудования.	15
Возведение основания	504
Подготовка строительной площадки к монтажу резервуара	7
Монтаж металлических конструкций	777
Контроль сварных соединений R-контроль, капиллярный метод.	520
Гидроиспытание резервуара на прочность и плотность, с нивелировкой вертикальности стенок резервуара.	126
Нанесение антикоррозионного покрытия на наружную и внутреннюю поверхности РВС, площадки обслуживания и лестницы.	287

6.2 Расчет затрат на монтаж РВСП

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

- материальные затраты;
- затраты на оплату труда;
- отчисления на социальные нужды;
- амортизационные отчисления;
- прочие расходы;

1 К материальным расходам относятся затраты на приобретение:

- а) сырья, основных и вспомогательных материалов, используемых в производственном процессе;
- б) запасных частей, комплектующих изделий, тары и др.;

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		84

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

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

д) на содержание и эксплуатацию природоохранных сооружений.

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

К материальным расходам приравняются:

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

Расчет стоимости материалов можно свести в таблицу

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						85
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		

Таблица - Стоимость оборудования РВСП

Наименование материалов, оборудования	Ед. изм.	Кол- во	Стоимость, руб	
			за ед.	общая
Патрубок вентиляционный ПВ-500 УХЛ	шт.	17	28092,42	477571,14
Кран сифонный КС-80 УХЛ	шт.	1	8131,47	8131,47
Пробоотборник ПСРП-15-УХЛ	шт.	1	108417,65	108417,65
Патрубок для зачистки ПЗ-150 УХЛ	шт.	1	7592,11	7592,11
Люк замерный ЛЗ-150 УХЛ	шт.	1	1222,78	1222,78
Приемораздаточное устройство ПРУ-400УХЛ	п/к-т.	1	195037,33	195037,33
Приемораздаточное устройство ПРУ-300УХЛ	п/к-т.	1	115757,47	115757,47
Устройство для размыва "Тайфун-24"	к-т.	2	503209,96	1 006 419,93

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						86
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		

Пенная камера ПК-30 типа "К" в комплекте с ответными фланцами и прокладками, Пенный насадок типа "2ВВ" в комплекте с ответным фланцем. Устройство крепления пенной камеры к резервуару.	к-т.	6	250234,18	1 501405,08
Металлические пластины для приварки протекторов к днищу резервуара	т.	0,039	35 800,00	1396,2
Протектор П-КОА-20	шт.	250,00 0	1161,11	290277,5
Трубопроводы пенотушения и орошения, кронштейны.	к-т.	1	848 020	848 020
Щебень М 1400 фр. 5-20мм	т.	2589,9 96	120,00	310799,52
Бетон тяж, В 12,5 зал 40 мм (с доставкой)	м ³	55,284	2950,00	163087,8
Металлоконструкции резервуара	к-т.	1		7103336
Антикоррозионные материалы	-	-	-	358404
Металлоконструкции понтона	к-т.	1	753468	753468
ИТОГО:				13250343,98
Стоимость общестроительных работ по вертикальной планировке	-	-	-	1164828
Стоимость общестроительных работ по возведению основания		-		1939564
Стоимость общестроительных работ по монтажу металлоконструкций и оборудования РВСП	-	-	-	4599810
Стоимость общестроительных работ по установке сухотрубов	-	-	-	657297
Стоимость общестроительных работ по укреплению откосов и отмоксти	-	-	-	416024
Стоимость общестроительных работ по монтажу протекторной защиты	-	-	-	300113

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						87
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		

Стоимость общестроительных работ по антикоррозийной обработке	-	-	-	870109
Стоимость работ по монтажу алюминиевого понтона	-	-	-	353600
ИТОГО				23551688,98

2 К расходам на оплату труда относятся:

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

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

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

– надбавки по районным коэффициентам и др.

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

Расчет заработной платы можно свести в таблицу

Заработная плата складывается из:

- оплаты по тарифной ставке;
- доплата за классность – 30%;
- премия – 45%;
- ставка районного коэффициента – 30%;

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		88

Таблица - Расчет заработной платы

Должность	Количество	Разряд	Часовая тарифная ставка, руб.	Норма времени на проведение мероприятия, ч.	Доплата за классность, да/нет	Заработная плата с учетом надбавок, руб.
мастер участка	1 чел.	9	75	1654	да	254302,5
электросварщик	8 чел.	6	80	1548	да	1733760
газорезчик	2 чел.	5	56	420	-	82320
монтажник	2 чел.	6	44	1058	да	190863,2
монтажник	2 чел.	5	38	1058	да	164836,4
монтажник	2 чел.	4	35	1058	-	129605
монтажник	4 чел.	3	31	1395	-	302715
стропальщик	4 чел.	4	32	1112	да	221788,8
геодезист	2 чел.	4	45	440	да	81180
дефектоскопист	2 чел.		50	865	-	151375
антикоррозионщик	4 чел.	4	42	415	да	142926
антикоррозионщик	3 чел.	3	36	415	-	78435
ИТОГО						3534106,9

3. Отчисления на социальные нужды определяются суммой единого социального налога по установленным законодательством нормам в процентах от расходов на оплату труда (34,2%). Отчисления на социальные нужды: **3604106,9×34,2% = 1232604,56 руб.**

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

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						89
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		

Расчет амортизационных отчислений показан в Приложении Е.

5. В состав Прочих затрат включаются:

- расходы по обслуживанию объектов жилищной и коммунальной сферы (жилой фонд, общежития, детские сады и лагеря, базы отдыха и др.);
- оплата услуг связи, банков, юридических и аудиторских фирм, сторожевой и пожарной охраны, авиационных услуг и др.;
- плата за аренду помещений (площадей) и основных производственных фондов (лизинг);
- уплата процентов за банковский кредит;
- затраты на гарантийный ремонт и обслуживание;
- командировочные расходы;
- расходы по подготовке и переподготовке кадров и др.;

Кроме перечисленных затрат в составе затрат на проведение организационно-технического мероприятия учитываются накладные расходы, связанные с организацией, управлением и обслуживанием производства.

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

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		90

Таблица - Затраты на проведение организационно - технического мероприятия

Состав затрат	Сумма затрат, руб.	Сумма затрат, %
1. Материальные затраты	23551688,98	57,73
2. Затраты на оплату труда	3534106,9	8,86
3. Отчисления на социальные нужды	1232604,56	3,04
4. Амортизационные отчисления	490359,73	1,2
5. Прочие затраты	260000	0,64
Итого основные расходы	29068760,17	
Накладные расходы (40% от основных)	11627504,07	28,53
Всего затраты на мероприятие	40796264,24	100%



Результаты проведенных расчетов затрат показывают, рисунок что основная доля затрат идет на оплату материалов и произведенных работ, а также накладные расходы, связанные с организацией, управлением и обслуживанием производства. Это объясняется высокими ценами на материалы и новое оборудование, а так же ценами на монтажные работы.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		92

Заключение

Российский Федерации длина главных нефтепроводов и газопроводов является приблизительно 200тыс.километров, промысловых трубопроводов. С целью их функционирования применяются приблизительно 800 компрессионных и нефте-газоперекачивающих станций. Существенное число главных трубопроводов ранее обладает огромный период эксплуатации, нередко в сверх экстремальных обстоятельствах, так как они устраивались в наиболее различных топографических, геологических, гидрологических и погодных обстоятельствах. Фактором дефекты и уничтожения трубопроводов зачастую считается снижение стены трубы с из-за присутствия недостатков. В взаимосвязи с этим, то что промежуток эксплуатации трубопроводов является 20-30 и наиболее года, совершается процедура деградации трубной начали, меняется граница текучести и прочие машинные свойства использованного материала и сварных сочетаний. Присутствие данном катастрофы и аварии, сопряженные сбросом нефти и нефтепродуктов, оформляют в плоть до 60% техногенных безмерных обстановок с природа охранными результатами. В взаимосвязи с данным цель численной балла трудоспособности прямолинейных элементов имеющихся главных трубопроводов и предоставления прочности и защищенности новейших трубопроводных концепций в минувшего да получила большую значимость. Работа исполнена в базе способов концепции упругости, концепции пластичности, механик и уничтожения, концепции крепости и прочности. Применялись способы умазаклучительного и числового постановления проблемы с учетом вероятной нелинейности исследуемой концепции. Разрешение вопросов трещине присутствие повторяющемся на грузении велось с применением вычисляемого ансамбля ANSYS

					Анализ напряженно-деформированного состояния подводного перехода магистрального нефтепровода			
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата				
Разработал		Квон А.Д.			Заключение			
Руковод.		Цимбалюк А.Ф.						
И.о.зав.каф		Бурков П.В.						
					Лит.	Лист	Листов	
					ВКР	93	100	
					Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 3-2Б21			

Исследование и обрабатывание результатов числовых исследований согласно установлению данных качеств исследуемой концепции либо характеристик её действия проделывались с привлечением нынешней компьютерной технической. Предложенные технологии и операции дают возможность формулировать оставшийся источник, цикличность промышленных осмотров применяемых трубопроводов согласно итогам диагностики присутствия и распределения трещин подобных недостатков в стенах труб.

					Заключение	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		94

Список использованной литературы

- Федеральный закон от 21.07.1997 г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Федеральный закон РФ № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. (с изменениями на 14.03.2009 г.).
4. Федеральный закон РФ № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе» от 23.11.1995 г..
5. Федеральный закон РФ № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998г..
6. Федеральный закон РФ № 128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 08.08.2001 г..
7. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*»
8. СП 36.13330.2012 "Магистральные трубопроводы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.06-85*"
9. СП 45.13330.2012 "Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87"
10. СП 48.13330.2011 «Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004»
11. СП 49.13330.2010 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования
12. СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*»
13. СП 75.13330.2011. Технологическое оборудование и технологические трубопроводы. Актуализированная редакция СНиП 3.05.05-84
14. СП 76.13330.2016 "СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства
15. СП 86.13330.2014 "Магистральные трубопроводы. Актуализированная редакция СНиП III-42-80*
16. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.
17. ОР-91.010.30-КТН-133-07 Положение по разработке проектов организации строительства, объектных проектов организации строительства (в составе проектной организации) и проектов производства работ (в составе производственно-технологической документации) для строительства и капитального ремонта объектов магистральных нефтепроводов ОАО «АК «Транснефть»

магистральных нефтепроводов ОАО «АК «Транснефть»					Анализ напряженно-деформированного состояния подводного перехода магистрального нефтепровода		
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата			
Разработал		Истомин.Е.Б.			Список литературы Кафедра транспорта и хранения нефти и газа Группа 3-2Б21		
Руковод.		Бурков.П.В.					
И.о.зав.каф		Бурков П.В.					

18. ОР-91.010.10-КТН-125-07 Регламент разработки проектов производства работ на строительство, техническое перевооружение и реконструкцию объектов магистральных нефтепроводов.
19. ОР-91.010.30-КТН-143-07 Правила приемки в эксплуатацию объектов магистральных нефтепроводов, законченных строительством.
20. ВСН 31-81 Инструкция по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов министерства нефтяной промышленности.
21. ВСН 004-88 Строительство магистральных трубопроводов. Технология и организация.
22. ВСН 008-88 Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Противокоррозионная и тепловая изоляция.
23. ВСН 009-88 Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Средства и установки электрохимзащиты (с дополнением).
24. ВСН 010-88 Строительство магистральных трубопроводов. Подводные переходы.
25. ВСН 012-88 Часть 1, 2. Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Контроль качества и приемка работ.
26. ВСН 014-89 Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Охрана окружающей среды.
27. СН 452-73 Нормы отвода земель для магистральных трубопроводов.
28. Правила охраны магистральных трубопроводов.
29. Правила устройства электроустановок 6, 7-е издания. (2006 г.).
30. РД-11-02-2006 Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требований, предъявляемых к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения.
31. РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.
32. РД-91.020.00-КТН-149-06 Нормы проектирования электрохимической защиты магистральных трубопроводов и сооружений НПС.
33. РД 153-39.4-056-00 Правила технической эксплуатации магистральных нефтепроводов.

					Список литературы	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		96

34. РД-25.160.00-КТН-037-14 Сварка при строительстве и ремонте магистральных нефтепроводов".
35. РД-19.100.00-КТН-192-10 Правила технической диагностики нефтепроводов при приемке после строительства и в процессе эксплуатации.
36. РД-75.200.00-КТН-073-09 Переходы магистральных нефтепроводов через водные преграды. Общие технические требования к проектированию.
37. Правила охраны электрических сетей свыше 1000 В.
38. Правила охраны линий связи РФ.
39. ОР-75.200.00-КТН-402-09 Регламент технической эксплуатации переходов магистральных нефтепроводов через водные преграды.
40. ОР-15.00-45.21.30-КТН-003-1-01 Регламент организации производства ремонтных и строительных работ на объектах магистральных нефтепроводов.
41. ОР-16.01-60.30.00-КТН-012-1-04 Регламент по очистке и испытанию нефтепроводов на прочность и герметичность после завершения строительно-монтажных работ.
42. РД 153-39.4-113-01 Нормы технологического проектирования магистральных нефтепроводов. (Утв. приказом Минэнерго России от 24.04.2002 г. №780)
43. РД-91.200.00-КТН-139-06 Инструкция по производству работ с использованием труб с заводским теплоизоляционным покрытием: погрузочно-разгрузочные работы, железнодорожные и автомобильные перевозки, складирование и хранение, укладка в траншею, монтаж на надземных опорах. Технические требования и оснащенность.
44. СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ.
45. СП 12-135-2002 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда.
46. СП 12-136-2002 Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ.
47. ППБ 01-03 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.
48. Земельный кодекс РФ № 136-ФЗ от 25.10.2001 г..
49. Земельный кодекс РФ № 136-ФЗ от 25.10.2001 г. (с изменениями на 17.07.2009 г.).

					Список литературы	Лист
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		97

50. Водный кодекс РФ № 74-ФЗ от 03.06.2006 г. (с изменениями на 23.07.2008 г.).
51. СНиП 23-01-99* Строительная климатология.
52. СП 2.1.7.1386-03 Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления .
53. ГОСТ 12.1.005-88* ССБТ: Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
54. ГОСТ 17.4.3.02-85 Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ.
55. ГОСТ 17.5.3.04-83* Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель.
56. ГОСТ 17.5.3.05-84 Охрана природы. Рекультивация земель. Общие требования к землеванию.
57. ГОСТ 17.5.1.02-85 Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации.
58. ГОСТ 17.5.3.06-85 Охрана природы. Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ.
59. Закон РФ о плате за землю от 11.10.1991 г. №1739-1(с изменениями на 07 мая 2005 г.).
60. Руководство по проведению оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) при выборе площадки, разработке технико-экономических обоснований и проектов строительства (реконструкции, расширения и технического перевооружения) хозяйственных объектов и комплексов, 1992 г..
61. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах, С.-Пб, 2000 г..
62. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (по величинам удельных выделений), С.-Пб, 1999 г..
63. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом), М., 1998 г.;
64. Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба, М.,
65. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, С.-Пб, 2005 г..
66. РД 39-142-00 Методика расчета выбросов вредных веществ в окружающую среду от неорганизованных источников нефтегазового оборудования, г. Краснодар.- 2001 г..

					Список литературы	Лист
						98
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		

67. Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов, г. Новороссийск, 1989 г..
68. Инструктивно-методические указания по взиманию платы за загрязнение окружающей природной среды. Утверждены Минприроды РФ 26 января 1993 г.;
69. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух, С.-Пб, 2006 г.;
70. Методические рекомендации по оценке объемов образования отходов производства и потребления. М. 2003г..
71. РДС 82-202-96 Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве.
72. Семенищенков А.А., Комов Н.В., Родин А.З., Спиридонов В.Ф., Чернявский В.Г., Предоставление земельных участков для строительства объектов нефтегазового комплекса, промышленности, транспорта, линий связи и электропередачи. Практическое пособие для разработки землеустроительной документации. - 3-е изд., переработ. и доп. – М.: Юни-пресс, 2003 г. - 650 с..
73. Методические рекомендации по определению размера вреда окружающей среде (животному миру). Томск, 2006 г..
74. Методические рекомендации по выполнению вероятностного анализа безопасности (ВАБ) объекта МН. Москва, 2007 г.. Список литературы
75. Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров. Казань, Новополюцк, 1997 г..
76. Дополнений к "Методическим указаниям по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров", 1999 г.
77. СанПиН 2.1.4.1175-02 Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников.;
78. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы.
79. ГОСТ 2761-84 Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора.
80. СП 2.1.7.1386-03 Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления.

					Список литературы	Лист
						99
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		

81. Федеральный закон от 30.12.2008 N 309-ФЗ «О внесении изменений в статью 16 Федерального закона «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты РФ».
82. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов (с изменениями на 10 апреля 2008 года).
83. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
84. РД 39-00147105-006-97 Инструкция по рекультивации земель, нарушенных и загрязненных при аварийном и капитальном ремонте магистральных нефтепроводов.
85. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы.
86. РД 153-39.4-056-00 Правила технической эксплуатации магистральных нефтепроводов.
87. РД-07.00-74.20.55-КТН-001-1-05 Удельные нормативы образования отходов производства и потребления при строительстве и эксплуатации производственных объектов ОАО «АК «Транснефть».
88. ОР 06.00-74.20.55-КТН-001-1-01 Регламент о порядке организации эколого-аналитического контроля за состоянием окружающей среды на промышленных объектах ОАО «АК «Транснефть».
89. ВСН 011-88 Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Очистка полости и испытания.
90. РД-75.180.00-КТН-150-10 Регламент по вырезке и врезке «катушек» соединительных деталей, заглушек, запорной и регулирующей арматуры и подключению участков магистральных нефтепроводов.
91. РД 39-00147105-015-98 Правила капитального ремонта магистральных нефтепроводов.
92. РД-19.100.00-КТН-001-10 Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных нефтепроводов

					Список литературы	Лист
						100
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		

					Список литературы	Лист
						100
Изм.	Лист	ФИО	Подпись	Дата		