

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

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Организация проведения аварийно-спасательных работ по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов

УДК 502.51:504.5:665.6

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1E51	Хомотюк Д. В.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Ю.В.	к.т.н, доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кашук И.В.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Романцов И. В.	К.Т.Н		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вторушина А.Н.	К.Х.Н.		

Томск – 2020 г.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП по направлению
20.03.01«Техносферная безопасность»**

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Общекультурные и общепрофессиональные компетенции</i>	
P1	Способность понимать и анализировать социальные и экономические проблемы и процессы, применять базовые методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.
P2	Демонстрировать понимание сущности и значения информационных технологий в развитии современного общества и для ведения практической инновационной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.
P3	Способность эффективно работать самостоятельно, в качестве члена и руководителя интернационального коллектива при решении междисциплинарных инженерных задач с осознанием необходимости интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования.
P4	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке.
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P5	Способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования с целью выбора и оптимизации устройств, систем и методов защиты человека и природной среды от опасностей.
P6	Уметь выбирать, применять, оптимизировать и обслуживать современные системы обеспечения техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов.
P7	Уметь организовать деятельность по обеспечению техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов.
P8	Уметь оценивать механизм, характер и риск воздействия техносферных опасностей на человека и природную среду.
P9	Применять методы и средства мониторинга техносферных опасностей с составлением прогноза возможного развития ситуации.

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

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
20.03.01 Техносферная безопасность
_____ А.Н. Вторушина
04.02.2020 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-1Е51	Хомотюк Д.В.

Тема работы:

Организация проведения аварийно-спасательных работ по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов

Утверждена приказом директора (дата, номер) 57-30/с от 26.02.2020 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы: 08.06.2020 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	<i>Наименование объекта исследования (участок магистрального нефтепровода); -Режим работы (непрерывный); -Вид транспортируемого вещества (нефть); В результате необходима рассмотреть план ликвидации разлива нефти на участке нефтепровода.</i>
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке;</i>	<ul style="list-style-type: none">- Аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области;- Возможные источники чрезвычайных ситуаций;- Мероприятия по предотвращению чрезвычайной ситуации разливов нефти и нефтепродуктов;- Прогнозирование объемов и площадей разливов нефти и нефтепродуктов;- Расчет численности линейно-эксплуатационной службы для ликвидации аварии;- Расчет количества технического обеспечения для ликвидации аварии.

<i>заключение по работе).</i>	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Кашук Ирина Вадимовна
Социальная ответственность	Романцов Игорь Иванович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	04.02.2020 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Ю.В.	к.т.н, доцент		04.02.2020 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1E51	Хомотюк Дмитрий Валерьевич		04.02.2020 г.

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

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
 Уровень образования бакалавриат
 Отделение контроля и диагностики
 Период выполнения весенний семестр 2019/2020 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы: 08.06.2019 г.

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
15.02.2020	Подбор и ознакомление с литературными и нормативно-правовыми источниками по избранной теме ВКР	10
01.03.2020	Анализ статистических данных по аварийности на нефтепроводах	10
30.03.2020	Сбор и обработка фактического материала, изучение технологических характеристик исследуемого объекта	15
15.04.2020	Сбор и обработка фактического материала, изучение планов ликвидации разливов	15
30.04.2020	Изучение материалов по предотвращению ЧС связанных с разливом нефти и нефтепродуктов	20
25.05.2020	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	10
08.06.2020	Оформление и представление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Ю.В.	к.т.н., доцент		04.02.2020

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вторушина А.Н.	к.х.н.		04.02.2020

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕ-
РЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3 - 1E51	Хомотюк Дмитрий Валерьевич

Школа	ИШКНБ	Отделение школы (НОЦ)	ОКД
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01 Техносферная безопасность.

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Стоимость материальных ресурсов и специального оборудования определены в соответствии с рыночными ценами г. Томска. Тарифные ставки исполнителей определены штатным расписанием НИ ТПУ.</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Норма амортизационных отчислений на специальное оборудование.</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Отчисления во внебюджетные фонды 50 %. (НК РФ)</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Анализ конкурентных технических решений НИ</i>	<i>Анализ и оценка конкурентоспособности НИ. SWOT-анализ</i>
2. <i>Формирование плана и графика разработки и внедрения НИ</i>	<i>Определение структуры выполнения НИ. Определение трудоемкости работ. Разработка графика проведения исследования.</i>
3. <i>Составление бюджета инженерного проекта НИ</i>	<i>Расчет бюджетной стоимости НИ</i>
4. <i>Оценка ресурсной эффективности НИ</i>	<i>Определение: интегрального показателя ресурсоэффективности; интегрального показателя эффективности.</i>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. <i>Оценка конкурентоспособности НИ</i>
2. <i>Матрица SWOT</i>
3. <i>Диаграмма Ганта</i>
4. <i>Бюджет НИ</i>
5. <i>Основные показатели эффективности НИ</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кашук Ирина Вадимовна	К.Т.Н доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3 - 1E51	Хомотюк Дмитрий Валерьевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-1E51	Хомотюк Дмитрий Валерьевич

Школа	ИШНКБ	Отделение (НОЦ)	ОКД
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01 Техно-сферная безопасность

Тема ВКР:

Организация проведения аварийно-спасательных работ по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<i>Объектом исследования является загрязненный нефтью участок местности вокруг поврежденного нефтепровода. Рабочая зона – ликвидатора последствий аварийных разливов нефти Область применения – работы могут производиться как на открытой местности так и в помещениях в зависимости от локации аварии.</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	<i>ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты рабочих. Общие требования и классификации. СанПиН 2.2.4-548-96 СНиП 23-05-95* Естественное и искусственное освещение. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. ГОСТ 12.4.124-83 Система стандар-</i>

	<p><i>тов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования.</i></p> <p><i>РД 39-0147098-005-88 Правила охраны окружающей среды при сборе, подготовке и транспорте нефти.</i></p> <p><i>ГОСТ 21046-2015 Нефтепродукты отработанные. Общие технические условия.</i></p>
<p>2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Освещенность; – неудовлетворительный микроклимат рабочей зоны (повышенная или пониженная температура воздуха и тд.); – повышенный уровень шума, вибрации, на рабочем месте; – физические перегрузки (статические и динамические); – нервнопсихические перегрузки (умственное перенапряжение, перенапряжение, зрения и др.); <p><i>Опасные</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – опасная температура поверхностей оборудования и материалов; – опасный уровень давления в технологическом оборудовании и трубопроводах. <ul style="list-style-type: none"> – <i>Химические</i> – <i>Механические</i> – <i>Статическое электричество</i>
<p>3. Экологическая безопасность:</p>	<ul style="list-style-type: none"> – разработка и усовершенствование проектов водоохранных зон; – установка нефтеловушек и боновых заграждений на малых реках и ручьях; – ввод в эксплуатацию очистных сооружений биологической очистки сточных вод, а также их ремонт и реконструкция; – диагностика и водолазное обследование трубопроводов при переходе через водные объекты; – создание необходимой к поражающим факторам ЧС; – создание запасов дефицитных материалов для аварийно-восстановительных работ; – локальная защита объектов и небольших участков территории. – стабилизация слабых грунтов, устройство дренажа;

	<ul style="list-style-type: none"> – реконструкция, новое строительство стационарных нефтепродуктопроводов с учетом безопасной эксплуатации их в условиях ЧС; – создание и совершенствование автоматических систем обнаружения утечки опасных веществ и отключения аварийных участков; – строительство отводов от магистральных трубопроводов к ближайшим нефтебазам и транспортным узлам;
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<ul style="list-style-type: none"> – Аварии, возникающие на МНП, приводят к ЧС, так как в результате разлива нефти возможен пожар, – разрушения сооружений, гибель людей, значительные потери материальных ценностей, загрязнение окружающей среды.

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Романцов Игорь Иванович	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1E51	Хомотюк Дмитрий Валерьевич		

Реферат

Выпускная квалификационная работа 91 с., рис., 4 табл., 40 источников, 32.

Ключевые слова: прогнозирование, нефтепровод, авария, нефтепродукт, нефть.

Объектом исследования является загрязненный нефтью участок местности вокруг поврежденного нефтепровода в Каргасокском сельском поселении – муниципальном образовании (сельском поселении) Каргасокского района Томской области, Россия.

Целью работы является планирование действий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории муниципального образования – Каргасокское сельское поселение.

В результате исследования были выявлены наиболее эффективные методы локализации и ликвидации последствий аварийных разливов нефти.

Степень внедрения: доукомплектование аварийно-спасательных служб, аттестованных и готовых к проведению аварийно-спасательных мероприятий направленных на ликвидации аварийных разливов нефти.

Область применения: применимо к неспециализированной технике.

Экономическая эффективность работы предупреждение и локализация аварийных проливов нефти и нефтепродуктов.

В будущем планируется применение полученных знаний и навыков, приобретенных за время подготовки для ликвидации последствий аварийных разливов нефти.

Содержание

Введение	14
1. Объект и методы исследования	15
1.1. Краткие сведения о Каргасокском сельском поселении	15
1.2. Нефть и её свойства	15
1.2.1. Вязкость нефти	16
1.2.2. Плотность.....	16
1.3. Разливы нефти	17
1.4. Методы исследования.....	19
2. Мероприятия по предотвращению ЧС(Н)	21
2.2. Состав КЧС и ПБ организаций и рабочих органов	22
2.2.1. Режим повседневной деятельности (при нормальной производственно-промышленной, радиационной, химической, биологической или иной обстановке)	23
2.2.2. Режим повышенной готовности (при ухудшении любого вида обстановки, при получении прогноза о возможности возникновения ЧС)	24
2.2.3. Режим чрезвычайной ситуации (при возникновении ЧС).....	25
2.3. Система связи и оповещения, порядок ее функционирования	25
3. Возможные источники ЧС	27
3.1. Прогнозирование объемов и площадей разливов нефти и нефтепродуктов ...	28
3.2. Границы зон ЧС (Н) с учетом результатов оценки риска разливов нефти и нефтепродуктов	30
3.3. Определение состава сил и средств ЛЧС(Н), а также подразделений пожарной охраны, на случай возгорания нефти и нефтепродуктов, с учетом их дислокации	31
3.4. Расчет численности ЛЭС для ликвидации аварии.....	32
3.5. Расчет количества технического обеспечения для ликвидации аварии.....	34
3.6. Расчет численности рабочих ЦРС для ликвидации аварии.....	38
3.7. Расчет количества технического обеспечения ЦРС для ликвидации аварии.....	41
4. Меры, принятые при разливе нефтепродукта на трубопроводах насосной станции нефтепродуктов	43
5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	47
5.2. Анализ конкурентных технических решений	48
5.3. SWOT-анализ.....	49

5.3.1 Второй этап SWOT-анализа представлен в виде интерактивных матриц в таблицах	50
5.4.1. Структура работ в рамках научного исследования	51
5.5. Определение трудоемкости выполнения работ	52
5.6. Разработка графика проведения проектирования.....	53
5.7. Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	57
5.7.1. Расчет материальных затрат НТИ.....	57
5.7.2. Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ ..	58
5.7.3. Расчет амортизации специального оборудования	59
5.8 Основная заработная плата исполнителей темы	59
5.8.1. Дополнительная заработная плата	61
5.9. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)	62
5.10. Накладные расходы.....	62
5.11. Определение ресурсоэффективности исследования	63
5.11.1. Интегральный показатель ресурсоэффективности.....	63
5.12. Результаты раздела.....	65
6. Социальная ответственность.....	66
6.2. Производственная безопасность.....	67
6.2.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения	67
6.2.2. Режим труда и отдыха при ведении работ	70
6.2.3. Средства защиты	71
6.2.4. Анализ выявленных опасных факторов	75
6.3. Экологическая безопасность.....	83
6.3.1. Мероприятия по снижению аварийности и экологического ущерба	83
6.3.2. Рекультивация нефтезагрязненных земель	84
6.3.3. Технологии утилизации отходов.....	84
6.3.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	85
Список используемых источников	89

Список сокращений

АСС – аварийно-спасательная служба;

АСФ – аварийно-спасательное формирование;

АСР – аварийно-спасательные работы;

АСДНР – аварийно-спасательные и другие неотложные работы;

ДТП – Дорожно-Транспортное происшествие

ГСМ – горюче смазочные материалы;

МНП – магистральный нефтепровод; ГПС - головная перекачивающая станция;

ЛПДС - линейная производственно-диспетчерская станция.

ЧС(Н) – чрезвычайная ситуация, обусловленная разливом нефти и нефтепродуктов;

ЛЧС(Н) – мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обусловленных разливами нефти и нефтепродуктов

РСЧС – Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

ЛС - личный состав;

ЛАРН – ликвидация аварийных разливов нефти;

ПМП - первая медицинская помощь;

ЦПС – центральный пункт сбора нефтепродукта;

ЦППН – центральный пункт подготовки нефтепродукта;

МТС – материально – технические средства;

МТО – материально-техническое обеспечение;

ЧС – чрезвычайная ситуация;

ЦРС – центральная ремонтная служба;

ЛЭС – линейно-эксплуатационная служба.

Введение

В соответствии с законодательством Российской Федерации происшествия, связанные с разливом нефти и нефтепродуктов являются ЧС и их последствия должны быть немедленно устранены. Ограничение и устранение нефтяных загрязнений, должны осуществляться с помощью:

- многофункциональных комплекса задач;
- применение технологического оборудования;
- использования различных подходов к конкретной аварии;

Независимо от характера случайного разлива нефтепродуктов, должно быть направлено прежде всего, на локализацию нефтяного пятна, это поможет избежать дальнейшего увеличения загрязнения новых участков.

Магистральные нефтепроводы (МНП) – это сеть трубопроводов, предназначенных для транспортировки нефтепродуктов. Сегодня это экономически эффективный вид транспорта. Тем не менее, это сложный комплекс, с опасным веществом в нем - нефтью может представлять повышенную угрозу для окружающей среды и человека. Огромный опыт пользования нефтепроводов показал, что невзирая на высокие показания при проектировании, строительстве, а также эксплуатации магистральных нефтепроводов, невозможно полностью устранить отказ систем. Что в результате приводит к технологическим авариям, которые загрязняют окружающую среду, приводят к разрушению сооружений, пожарам, человеческим жертвам, финансовым, экономическим потерям. Прежде всего, существует необходимость в своевременном и надежном прогнозировании, предотвращении и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, возникающих при транспортировке.

Основная часть нефти оказывает влияние на окружающую среду при её транспортировке и в результате множества аварий на нефтепроводах. На нефтяных месторождениях в Западной Сибири разрывы в нефтепроводах происходят до 20 тыс. раз в год.

Целью работы является планирование действий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории муниципального образования – Каргасокское сельское поселение.

Для достижения цели в работе поставлены следующие задачи:

- провести анализ нормативно правовых актов по контролю разливов нефти;
- установить основные источники ЧС, причины и последствия их возникновения;
- определить состав сил и средств для локализации и ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов;
- разработать мероприятия по ликвидации чрезвычайной ситуации (ЧС).

1. Объект и методы исследования

1.1. Краткие сведения о Каргасокском сельском поселении

Каргасокское сельское поселение – муниципальное образование (сельское поселение) в Каргасокском районе Томской области, Россия. В состав поселения входят 10 населённых пунктов. Административный центр поселения – село Каргасок. Находится он в 427 км от Томска. Население в 2017 году составляло 10 959 человек. Основу местной экономики составляют сельское хозяйство и розничная торговля. Возрождается производство и заготовка древесины. В настоящее время на территории района, куда входит Каргасокское сельское поселение, работает 17 предприятий, наиболее крупные: ОАО «Томскнефть», ОАО «Газпром нефть», ОАО «Востокгазпром».

1.2. Нефть и её свойства

Нефть средних и тяжелых фракций, в составе которой содержится разное количество остаточных нефтепродуктов, смешанных с нефтепродуктами легких

фракций, широко колеблется по своим свойствам. Типы нефти разного вида возникновения, подразделяются согласно своим физическим и химическим свойствам, в то же время многочисленные нефтепродукты обладают конкретно определенными свойствами, независимо от того, из какого типа сырой нефти они были произведены. Основными особенностями, которые оказывают воздействие на поведение и стойкость нефтяного пятна на водном пространстве, считается плотность, свойства дистилляции, давление интенсивного пара, вязкость, также температура застывания. Перечисленные свойства находятся в зависимости от хим. состава, непосредственно от содержания летучих компонентов, асфальтенов, смол, парафинов.

1.2.1. Вязкость нефти

Определяет степень его текучести. Различают нефть с высокой и низкой вязкостью, нефть с высокой вязкостью не течет так же легко, как нефть с низкой вязкостью. С понижением температуры вязкость всех типов нефти уменьшается, однако, в зависимости от состава, вязкость изменяется по-разному.

1.2.2. Плотность

Плотность – показатель, наиболее распространенный, характеризующий свойство нефти и ее продуктов. Его измерение обеспечивается стандартами большинства стран мира.

С точки зрения плотности, мы можем приблизительно говорить о углеводородном составе многих типов нефти и ее продуктов, потому что значения для углеводорода различных групп отличительны. Таким образом, более высокая плотность показывает нам на высокое содержание ароматических углеводородов, а более низкая плотность указывает на высокое содержание парафиновых углеводородов. Таким образом, можно предположить, что известные значения плотности могут охарактеризовать не только химическую составляющую, но и его про-

исхождение и качество. Плотность и его значения необходимы для расчета массы нефтепродукта и занимаемого им объема.

Количество нефти и нефтепродуктов определяется по ГОСТ Р 8.595-2002 «Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений» (ИУС 1-2003)

Согласно «ГОСТ 3900-85 Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности». Денситометры, пикнометры и ареометры приборы которые используются для измерения плотности нефти.

1.3. Разливы нефти

Каждый из этапов разработки месторождения, может представлять опасность и быть связан с разливами нефти. Потенциальными источниками загрязнения могут являться:

- нефтяные месторождения (эксплуатационные скважины, нефтепромысловые трубопроводы, подготовительные пункты для дальнейшей транспортировки) и др.
- буровые установки различного назначения (поисково-разведочные, параметрические и др.),

При разведочном бурении вероятность загрязнения наиболее высока, это происходит, в тот момент, когда открыт нефтяной пласт. Скважина начинает литься, что зачастую приводит к загрязнению площадей пластовыми флюидами (нефть, пластовая вода с растворенными углеводородами, газовый конденсат). На северных регионах в нефти наибольшее количество ископаемого представляет собой углеводородное сырье, включающий в себя конденсат газа с высокой растворимостью в воде, что в свою очередь приводит к увеличению загрязнения водоемов и подземных вод.

Самая опасная авария при разработке месторождения является нефтяной фонтан, при аварии оборудование разрушается, огромные территории подвергаются загрязнению, а основной опасностью будет возгорание фонтана.

Аварии, связанные с разливами нефти, происходят из-за нарушения целостности промышленных нефтепроводов. В то же время большая часть из них были построены 35-40 лет назад с ожидаемым сроком эксплуатации этих систем 15-20 лет. В большинстве случаев, на участках нефтепроводов аварии происходят из-за старости и износа труб.

Внутренние нефтепроводы (39% труб) имеют срок службы не более 7 лет из образования внутренней коррозии. В до 25 тысяч случаев разрыва внутри промышленных нефте- и газопроводов было зарегистрировано за год, сопровождающихся разливами нефти (более 1,2 млн. тонн).

Ростехнадзор представил анализ аварийности магистральных нефтепроводов за 2005-2013 годы.

Рисунок –1 Соотношение причин аварий на магистральных газопроводах



1.4. Методы исследования

В результате разработки темы применялись следующие методы исследования:

- анализ нормативно-правовых актов;
- анализ источников и причин возможной ЧС и последствий ее возникновения;
- прогнозирование объемов и площадей разливов нефти и нефтепродуктов
- анализ риска опасных производственных объектов.

1.5. Сценарии аварийного разлива нефтепродуктов

На территории Каргасокского сельского поселения Каргасокского района Томской области можно выделить четыре основных сценариев аварийного разлива нефтепродуктов:

Первый – разлив нефтепродуктов в результате ДТП с участием транспортных средств перевозящих нефтепродукты;

Второй – разлив нефтепродуктов в результате разгерметизации емкостей применяемых для хранения нефтепродуктов;

Третий – разлив нефтепродуктов в результате нарушения технологии при перекачке нефтепродуктов с транспортных средств в резервуары;

Четвертый – разлив нефтепродуктов в результате разгерметизации трассы магистрального нефтепродуктопровода.

Таблица 1 – Основные варианты сценариев развития аварии с разливом нефтепродуктов.

Варианты сценария	Поражающие факторы	Прогнозируемые последствия
Разлив нефтепродуктов в пределах обвалования	Нет	Технологическая авария без чрезвычайной ситуации
Разлив нефтепродуктов в пределах зоны свободного растекания	Превышение ПДК нефтепродуктов в грунте	Поражающие факторы частично выходят за пределы периметра объекта и санитарно-защитной зоны.
Воспламенение нефтепродуктов в пределах резервуара или обвалования (факельное горение)	Тепловой импульс Превышение ПДК вредных и опасных веществ в воздухе	Поражающие факторы частично выходят за пределы Периметра объекта и санитарно-защитной зоны.
Пожар разлива в пределах зоны свободного растекания нефтепродукта	Тепловой импульс Превышение ПДК вредных и опасных веществ в воздухе, грунте, воде	Поражающие факторы выходят за пределы периметра объекта и санитарно-защитной зоны.

2. Мероприятия по предотвращению ЧС(Н)

Главными мерами по предотвращению ЧС(Н) и уменьшению их масштабов в случае аварии считаются:

- Прогнозирование возможных ЧС(Н), их масштаба и характера вероятных последствий;
- обеспечение защиты персонала объекта от возможных поражающих факторов ЧС(Н);
- повышение прочности и устойчивости основных элементов объекта, усовершенствование технологического процесса;
- готовность и обученность персонала к действиям по ликвидации аварий, наличия на объекте защитных, спасательных средств спецтехники и материалов в достаточном количестве для проведения аварийных работ в чрезвычайных ситуациях (по плану ликвидации аварий).
- наличие должностных инструкций, технологического регламента на рабочих местах;
- повышение стабильности материально-технического снабжения;
- повышение устойчивости управления, взаимосвязи и оповещения;
- разработка и реализация мероприятий по уменьшению риска возникновения ЧС (Н), в том числе и от вторичных факторов поражения.

Инженерно-технические мероприятия по предупреждению ЧС(Н) на объектовом уровне должны обеспечивать:

- Обвалование;
- Применение экранов;
- предотвращение, устранение или снижение до допустимого уровня отрицательного воздействия на территорию, здания и сооружения действующих и связанных с ними возможных опасных процессов;

- наличие на объекте защитных укрытий для обслуживающего персонала, указателей путей эвакуации
- производство работ способами, которые не приводят к появлению новых и интенсификации действующих процессов;
- наиболее полное использование местных строительных материалов и природных ресурсов;
- своевременное удаление нефтешламов из емкостного оборудования для предотвращения образования пирофорных соединений.
- содержание в исправности предохранительного клапана на сепараторах, газоанализаторах, приборах КИП их поверка.
- обеспечение круглосуточной телефонной и радиосвязью со службами, пожарной частью;
- преимущественное применение активных методов защиты;
- мониторинг и систематический контроль за состоянием потенциально опасных производств на территории объекта.
- Использование индивидуальных средств защиты.

2.2. Состав КЧС и ПБ организаций и рабочих органов

В случае чрезвычайных ситуаций работы по ликвидации разливов нефтепродуктов осуществляются в порядке, установленном постановлением Правительства РФ от 30.12.2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».

Комиссия по чрезвычайным ситуациям (далее КЧС и ПБ) предназначена для организации и проведения мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС, снижению ущерба от них, координации деятельности и руководства силами и средствами структурных подразделений по вопросам защиты производственного персонала и территорий от ЧС.

Комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности включает в себя следующие рабочие органы:

- руководство;
- группу сбора, обобщения информации о ЧС, оценки и прогнозирования их развития;
- группу оперативного реагирования на ЧС;
- группу материально-технического обеспечения;
- группу финансово-экономического обеспечения.

В зависимости от обстановки, масштаба прогнозируемой или возникшей ЧС, устанавливается один из следующих режимов функционирования КЧС и ПБ:

2.2.1. Режим повседневной деятельности (при нормальной производственно-промышленной, радиационной, химической, биологической или иной обстановке)

В этом режиме КЧС и ПБ проводит следующие основные мероприятия:

- организует свою работу в соответствии с годовым и квартальным планом работы;
- проводит заседания (раз в квартал, а также по мере необходимости), на которых рассматриваются мероприятия по обеспечению безопасности рабочих и служащих, предупреждению ЧС, ликвидации их последствий и снижению ущерба от них;
- принимает в пределах своей компетенции решения, обязательные для исполнения всеми структурными подразделениями, независимо от формы их подчинения и форм собственности. В период между заседаниями КЧС и ПБ решения принимает председатель комиссии.
- Председатель КЧС и ПБ определяет обязанности своего заместителя и организует работу членов комиссии.

- организует наблюдение и контроль за окружающей средой, обстановкой на объекте и прилегающей к нему территории;
- организует осуществление целевых видов страхования;
- планирует выполнение целевых и научно-технических программ и мер по предупреждению ЧС, защиты населения, сокращению возможных потерь и ущерба;
- совершенствует подготовку органов управления по делам ГО и ЧС, сил и средств к действиям при ЧС, организует обучение способам защиты и действиям при ЧС;
- организует создание и восполнение резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации ЧС;
- организует разработку планов ликвидации возможных ЧС.

2.2.2. Режим повышенной готовности (при ухудшении любого вида обстановки, при получении прогноза о возможности возникновения ЧС)

В этом режиме КЧС и ПБ проводит следующие основные мероприятия:

- обеспечивает круглосуточное дежурство;
- принимает меры по защите рабочих, служащих, окружающей среды, по обеспечению устойчивого функционирования объекта;
- принимает на себя непосредственное руководство аварийно-спасательным формированием, формирует при необходимости оперативные группы для выявления причин ухудшения обстановки, выработки предложений по ее нормализации;
- усиливает наблюдение и контроль за состоянием окружающей природной среды, обстановкой на потенциально опасных участках и прилегающих к ним территориях, прогнозирует возможность возникновения ЧС и их масштабов;
- приводит в состояние готовности силы и средства, уточняет планы их действий и выдвижения при необходимости.

2.2.3. Режим чрезвычайной ситуации (при возникновении ЧС)

В этом режиме КЧС и ПБ проводит следующие основные мероприятия:

- организует защиту рабочих и служащих;
- выдвигает аварийно-спасательные формирования в место ЧС;
- определяет границы зоны ЧС;
- организует ликвидацию ЧС;
- организует работы по обеспечению устойчивого функционирования первоочередному жизнеобеспечению пострадавших от ЧС;
- осуществляет непрерывный контроль за состоянием окружающей среды в районе ЧС, за обстановкой на аварийных участках и прилегающих к ним территориям;
- с момента возникновения ЧС переходит на непрерывный режим функционирования, определенный председателем комиссии.

2.3. Система связи и оповещения, порядок ее функционирования

Для оповещения об аварийных разливах нефтепродуктов на объекте Томской области имеется телефонная сеть, мобильная связь и громкоговорящая связь.

Оповещение состава КЧС ПБ производится дежурным оператором, на территории которого произошел аварийный разлив нефтепродуктов, по цепочке оповещения согласно утвержденным спискам.

Сбор осуществляется по утвержденным маршрутам, для сбора состава КЧС ПБ в нерабочее время направляется автомобиль дежурного караула и дежурные автобусы.

Номера телефонов оповещаемых лиц и организаций уточняются не реже одного раза в полгода.

Люди, находящиеся непосредственно на территории объекта, оповещаются при помощи системы громкоговорящей связи.

Оператор должен иметь заранее заготовленные тексты речевых сообщений для трех уровней аварийных ситуаций. Передача информации оповещения производится неоднократно.

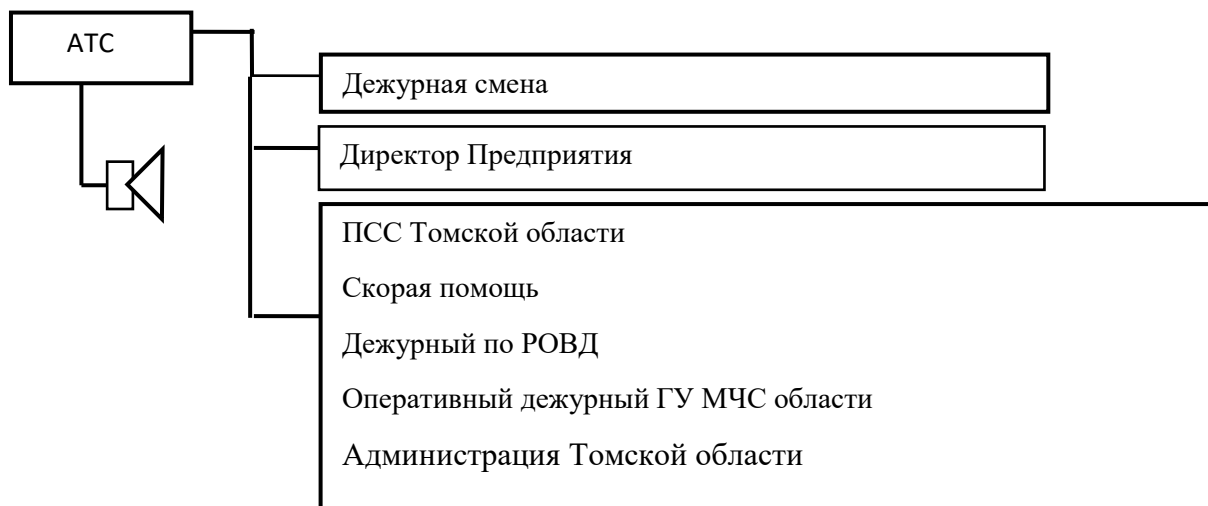
Информация, передаваемая участниками ликвидации разлива нефти и нефтепродуктов по каналам связи должна быть оперативной, достоверной, направленной конкретному абоненту.

Оповещение руководства объекта, аварийных служб и формирований в зависимости от времени суток и уровня аварийного разлива нефтепродуктов производится по схеме оповещения.

Помещение штаба по ликвидации ЧС обеспечивается, двумя радиостанциями, при этом одна должна иметь независимый источник питания (аккумулятор) и устройство зарядки аккумулятора для радиостанций.

Должностные лица обеспечиваются мобильными радиостанциями.

Рисунок 2 – Схема оповещения



3. Возможные источники ЧС

«Главными требованиями к разработке планов по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов», утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 21 августа 2000 г. № 613 "О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов" настоящий План разработан учитывая, что объем разлившихся нефтепродуктов будет максимален в виду своей аварии.

Исходя из имеющихся данных, аварию максимального масштаба на территории Каргасокского сельского поселения Каргасокского района Томской области необходимо классифицировать как ЧС территориального значения.

Также другие факторы можно рассмотреть на рисунке.

Рисунок 3 – Возможные аварии



Путем определения основных параметров, характеризующих масштаб возможной аварии, проводится оценка последствий аварийного разлива и степени (величины) поражающих факторов.

На основании этих факторов определяется необходимое количество сил и средств, достаточное для локализации и ликвидации аварии, степень загрязнения окружающей среды, также прямые потери организации в результате аварийного разлива нефтепродуктов.

3.1. Прогнозирование объемов и площадей разливов нефти и нефтепродуктов

В соответствии с условиями, установленными Постановлением Правительства РФ от 21.08.2000 г. № 613 производится расчет.

При прогнозировании масштабов и последствий аварийного разлива нельзя исключать вариант максимально возможного объема разлившейся нефти и нефтепродуктов затем определять объемы.

Для МН при порыве - из расчета 25% максимального объема прокачки в течение 6 часов и объема нефти между запорными задвижками на поврежденном участке по формуле:

$$M_{\Sigma} = M_{\text{н}} + M_{\text{нпор}}$$

Масса нефти между задвижками определяется по формуле: $M_{\text{н}} = \rho \cdot D^2 \cdot L \cdot \pi \cdot c / (4 \cdot 106)$

$$M_{\text{н}} = 3,14 \cdot 7002 \cdot 26,4 \cdot 103 \cdot 0,85 / (4 \cdot 106) = 8631,5$$

Масса нефти, вытекающей из отверстия «порыва», определяется по формуле: $M_{\text{нпор}} = G_{\text{загр}} \cdot \text{сут.} \cdot 6 \cdot 0,25 / 24$

$$M_{\text{нпор}} = 19000 \cdot 6 \cdot 0,25 / 24 = 1187,5 \quad M_{\Sigma} = M_{\text{н}} + M_{\text{нпор}} = 8631,5 + 1187,5 = 9819$$

при проколе из расчета 2 % максимального объема прокачки в течение 14 дней по формуле:

$$M_{\text{нпрок}} = G_{\text{загр. в год}} \cdot 14 \cdot 0,02 / 365$$

$$M_{\text{нпрок}} = 6,84 \cdot 106 \cdot 14 \cdot 0,02 / 365 = 5247,1$$

где:

$M_{\text{н}}$ - масса разлившейся нефти, т;

c - плотность нефти $\cong 0,85$, т/м³.

Гзагр - максимальный годовой объем прокачки, т в год;

L - длина участка между задвижками, км;

D - диаметр трубопровода, мм;

Для расчета площади распространения (растекания) нефти применяем формулу:

$$S = (M_{н\Sigma} / c) / h,$$

$$S = (9819 / 0,85) / 0,05 = 231035,3$$

где h – средняя высота нефти над поверхностью грунта, учитывающая неровности рельефа и впитывающую способность грунта. Принимается равной 0,05 м.

Таблица 2 – расчет объема стока и площади разлива на линейной части МН

Участок МН, диам. (название)	№ задвижек	Расстояние между задвижками, км	Пропускная способность, т/сутки.	Максимально возможный разлив нефти при аварии $M_{н\Sigma}$, тн			Площадь разлива, S (м ²) $S = (M_{н\Sigma} / c) / h$
				При порыве		При прокачке Мнпрок, тн	
				Масса нефти между задвижками Мн, тн	Масса нефти при порыве Мнпор, тн		
МН 90,208-148,471 км Ду720	87-94	26,4	19000	8631,5	1187,5	5247,1	231035,3

Вывод: Наиболее большая площадь разлива возникнет при порыве на трубопроводе.

3.2. Границы зон ЧС (Н) с учетом результатов оценки риска разливов нефти и нефтепродуктов

Максимальная площадь района ЧС, связанной с разливом и возможным воспламенением нефтепродуктов и протекающие по наиболее критическому сценарию определяются исходя из площади нефтяного пятна, образовавшегося в результате разлива нефтепродуктов и формирования зон теплового излучения, связанного с воспламенением нефтепродуктов.

С течением времени размеры разлива нефтепродукта будут уменьшаться за счет естественного испарения нефтепродукта и его впитывания в грунт.

Удельные величины испаряемости нефтепродуктов (при плотности 850 кг/м³) приведены в таблице

Таблица 3 – Удельные величины испаряемости

Продолжительность испарения (час)		Толщина слоя нефтепродукта (м)			
		0,01	0,05	0,10	0,20
		Удельная величина испаряемости нефтепродукта (г/м ²)			
При температуре подстилающей поверхности $t=10^{\circ}C$	6	344	820	1185	1710
	24	979	2550	3811	5663
При температуре подстилающей поверхности $t=15^{\circ}C$	6	683	1703	2504	3665
	24	1510	4276	6611	10146

Величина доли собираемого нефтепродукта $K_{сб}$ определяется с учетом объема утечки и потерь нефти за счет испарения V_u и впитываемости $V_{вп}$ в грунт и определяется по формуле:

$$K_{сб} = \frac{V - (V_u - V_{вп})}{V}$$

Где:

V - объем вылившегося (разлившегося) при аварии нефтепродукта;

$V_{и}$ - объем испарившегося нефтепродукта, который будет зависеть от толщины слоя разлившегося нефтепродукта, температуры подстилающей поверхности и продолжительности испарения;

$V_{вп}$ - объем впитавшегося в грунт нефтепродукта.

3.3. Определение состава сил и средств ЛЧС(Н), а также подразделений пожарной охраны, на случай возгорания нефти и нефтепродуктов, с учетом их дислокации

Состав сил и специальных технических средств для локализации и ликвидации аварийных разливов нефтепродукта определяется в соответствии с п. 5 "Основных требований к разработке планов по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов", утвержденных постановлением Правительства РФ от 21 августа 2000 года № 613 с учетом:

- времени локализации разлива нефтепродукта;
- возможного объема разлива нефтепродукта на объекте.

Расчет произведен, исходя из следующих технических параметров средств:

- производительность пожарной струи - 14 л/с;
- производительность передвижного насоса - марки ЗИЛ-130 - 45 м³/час;
- производительность насосного агрегата на базе бензовоза - 35 м³/час;
- общая производительность всех насосных агрегатов – 185 м³/час;
- грузоподъемность самосвала – 5 тонн;
- производительность бульдозера - 100 м³/час;
- используемый пенообразователь - ПО-3 НП;
- для дегазации территории используется песок: нефтеемкость 5 г песка/1 г нефтепродукта.

3.4. Расчет численности ЛЭС для ликвидации аварии

Таблица 4 – Расчет численности ЛЭС при аварийной утечке в сальниковое устройство задвижки

№ п/п	Состав	Ед. изм.	Количество работников привлекаемых к ликвидации аварии.
1	2	3	4
1	Линейно-эксплуатационная служба МЛПДС	чел.	7 (начальник ЛЭС (мастер) - 1, лин.труб- 2; маш.экскаватора- 1; маш.бульдозера –1; водитель авто. повышенной проходимости –1; водитель самосвала-1.)
	Итого:		
	при односменной работе	чел.	7
	при двухсменной работе	чел.	12/в резерве 4 (мастер-1, 2 водителя, 2 лин.труба)

Таблица 5 – Расчет численности ЛЭС при аварийной утечке разгерметизации корпуса задвижки или потере работоспособности запорного устройства

№ п/п	Состав	Ед. изм.	Количество работников привлекаемых к ликвидации аварии.
1	2	3	4
1	Линейно-эксплуатационная служба МЛПДС	чел.	7 (начальник ЛЭС (мастер) - 1, лин.труб- 2; маш.экскаватора- 1; маш.бульдозера –1; водитель авто. повышенной проходимости –1; водитель самосвала-1.)
	Итого:		
	при односменной работе	чел.	7
	при двухсменной работе	чел.	13/в резерве 5 (мастер –1, 2 водителя, 3 лин.труба)

Таблица 6 – Расчет численности ЛЭС при аварийной утечке во фланцевых соединениях КПП СОД

№ п/п	Состав	Ед. изм.	Количество работников привлекаемых к ликвидации аварии.
1	2	3	4
1	Линейно-эксплуатационная служба МЛПДС	чел.	7(начальник ЛЭС (мастер) - 1, лин.труб- 2; маш.экскаватора- 1; маш.бульдозера –1; водитель авто. повышенной проходимости –1; водитель самосвала-1.)
	Итого:		
	при односменной работе	чел.	7
	при двухсменной работе	чел.	12/в резерве 5(мастер –1, 2 водителя, 2 лин.труба)

Таблица 7 – Расчет численности ЛЭС для ликвидации аварий при порыве нефтепровода по телу трубы

№ п/п	Состав	Ед. изм.	Количество работников привлекаемых к ликвидации аварии.
1	2	3	4
1	Линейно-эксплуатационная служба МЛПДС	чел.	7 (начальник ЛЭС (мастер) - 1, лин.труб- 2; маш.экскаватора- 1; маш.бульдозера –1; водитель авто. повышенной проходимости –1; водитель самосвала-1.)
	Итого:		
	при односменной работе	чел.	7
	при двухсменной работе	чел.	13/в резерве 5 (мастер –1, 2 водителя, 3 лин.труба)

3.5. Расчет количества технического обеспечения для ликвидации аварии

Таблица 8 – Расчет количества технического обеспечения ЛЭС при аварийной утечке в сальниковое устройство задвижки

№ п/п	Наименование (тип) технического средства	Ед. изм.	Кол- во	Приме- чание
1	2	3	4	5
1.	Экскаватор	шт.	1	
2.	Бульдозер	шт.	1	
3.	Автобус (автомобиль), повышенной проходимости	шт.	1	
4.	Автомобиль повышенной проходимости, бортовой	шт.	1	
5.	Мобильная радиостанция	шт.	3	
6.	Шланговый противогаз со спасательным поясом и веревкой	шт.	2	
7.	Сорбент	тн.	4	
8.	Деревянные и железные лопаты	шт.	4	
9.	Носилки	шт.	1	
10.	Набор искробезопасного инструмента	компл.	1	
Дополнительно при двухсменной работе				
11.	Комплект взрывобезопасных осветительных приборов	комп.	2	
12.	Вагон-дом	шт.	1	

Таблица 9 – Расчет количества технического обеспечения ЛЭС

при аварийной утечке во фланцевом соединении задвижки

№ п/п	Наименование (тип) технического средства	Ед. изм.	Кол- во	Приме чание
1	2	3	4	5
1.	Экскаватор	шт.	1	
2.	Бульдозер	шт.	1	
3.	Автобус (автомобиль), повышенной проходимости	шт.	1	
4.	Автомобиль повышенной проходимости, бортовой	шт.	1	
5.	Мобильная радиостанция	шт.	3	
6.	Шланговый противогаз со спасательным поясом и веревкой	шт.	2	
7.	Сорбент	тн.	4	
8.	Деревянные и железные лопаты	шт.	4	
9.	Носилки	шт.	1	
10.	Набор искробезопасного инструмента	компл.	1	
Дополнительно при двухсменной работе				
11.	Комплект взрывобезопасных осветительных приборов	компл	2	
12.	Вагон-дом (при двухсменной работе)	шт.	1	

Таблица 10 – Расчет количества технического обеспечения ЛЭС при потере работоспособности запорного устройства, разгерметизации корпуса задвижки.

№ п/п	Наименование (тип) технического средства	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
1.	Экскаватор	шт.	1	
2.	Бульдозер	шт.	1	
3.	Автобус (автомобиль), повышенной проходимости	шт.	1	
4.	Автомобиль повышенной проходимости, бортовой	шт.	1	
5.	Сварочный агрегат АДД	шт.	1	
6.	Комплект газорезательного оборудования	шт.	1	
7.	Мобильная радиостанция	шт.	3	
8.	Шланговый противогаз со спасательным поясом и веревкой	шт.	2	
9.	Сорбент	тн.	4	
10.	Деревянные и железные лопаты	шт.	4	
11.	Носилки	шт.	1	
12.	Набор искробезопасного инструмента	компл.	1	
Дополнительно при двухсменной работе				
13.	Комплект взрывобезопасных осветительных приборов	комп.	2	
14.	Вагон-дом (при двухсменной работе)	шт.	1	

Таблица 11 – Расчет количества технического обеспечения ЛЭС при аварийной утечке во фланцевых соединениях КПП СОД

№ п/п	Наименование (тип) технического средства	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
1.	Экскаватор	шт.	1	
2.	Бульдозер	шт.	1	
3.	Автобус (автомобиль), повышенной проходимости	шт.	1	
4.	Автомобиль повышенной проходимости, бортовой	шт.	1	
5.	Мобильная радиостанция	шт.	3	
6.	Шланговый противогаз со спасательным поясом и веревкой	шт.	2	
7.	Сорбент	тн.	4	
8.	Деревянные и железные лопаты	шт.	4	
9.	Носилки	шт.	1	
10.	Набор искробезопасного инструмента	компл.	1	
Дополнительно при двухсменной работе				
11.	Комплект взрывобезопасных осветительных приборов	компл.	2	
12.	Вагон-дом (при двухсменной работе)	шт.	1	

Таблица 12 – Расчет количества технического обеспечения ЛЭС при порыве нефтепровода по телу трубы

№ п/п	Наименование (тип) технического средства	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
1.	Экскаватор	шт.	1	

2.	Бульдозер	шт.	1	
3.	Автобус (автомобиль), повышенной проходимости	шт.	1	
4.	Автомобиль повышенной проходимости, бортовой	шт.	1	
5.	Сварочный агрегат АДД	шт.	1	
6.	Комплект газорезательного оборудования	шт.	1	
7.	Мобильная радиостанция	шт.	3	
8.	Шланговый противогаз со спасательным поясом и веревкой	шт.	2	
9.	Сорбент	тн.	4	
10.	Деревянные и железные лопаты	шт.	4	
11.	Носилки	шт.	2	
12.	Набор искробезопасного инструмента	компл.	1	
Дополнительно при двухсменной работе				
13.	Комплект взрывобезопасных осветительных приборов	комп.	2	
14.	Вагон-дом (при двухсменной работе)	шт.	1	

3.6. Расчет численности рабочих ЦРС для ликвидации аварии

Таблица 13 – Расчет численности рабочих ЦРС при аварийной утечке в сальниковое устройство задвижки

№ п/п	Состав	Ед. изм.	Количество работников привлекаемых к ликвидации аварии
1	2	3	4
1	Центральная ремонтная служба	чел.	7(мастер ЦРС - 1, лин.труб- 2; маш. экскаватора- 1; маш.бульдозера –1; водитель авто. повышенной проходимости – 1; водитель самосвала-1).

	Итого:		
	при односменной работе	чел.	7
	при двухсменной работе	чел.	12/в резерве 5

Таблица 14 – Расчет численности рабочих ЦРС при аварийной утечке во фланцевом соединении задвижки

№ п/п	Состав	Ед. изм.	Количество работников привлекаемых к ликвидации аварии
1	2	3	4
1	Центральная ремонтная служба	чел.	7(мастер ЦРС - 1, лин.труб- 2; маш. экскаватора- 1; маш. бульдозера –1; водитель авто. повышенной проходимости – 1; водитель самосвала-1).
	Итого:		
	при односменной работе	чел.	7
	при двухсменной работе	чел.	12 (в резерве 5)

Таблица 15 – Расчёт численности рабочих ЦРС при аварийной утечке, разгерметизации корпуса задвижки или при потере работоспособности запорного устройства

№ п/п	Состав	Ед. изм.	Количество работников привлекаемых к ликвидации аварии
1	2	3	4
1	Центральная ремонтная служба	чел.	7 Состав: мастер ЦРС, два лин. трубопроводчика, машинист экскаватора, машинист бульдозера, водитель авто. повышенной проходимости, водитель самосвала). Прим. При вырезке задвижки: машинист

			ПНУ, машинист ДЭС (по совмещению водитель сварочного поста), два свар- щика.
	Итого:		
	при односменной работе	чел.	7 (при вырезке задвижки – 11)
	при двухсменной работе	чел.	12 (в резерве 5 - мастер, маш. экскавато- ра,
			машинист бульдозера, два лин.трубопроводчика) Прим. при вырез- ке (дополнительно два сварщика, маши- нист ДЭС)

Таблица 16 – Расчет численности рабочих ЦРС при аварийной утечке во фланцевых соединениях КПП СОД

№ п/п	Состав	Ед. изм.	Количество работников привлекаемых к ликвидации аварии
1	2	3	4
1	Центральная ремонтная служба	чел.	7(мастер ЦРС - 1, лин. труб- 2; маш.экскаватора- 1; маш.бульдозера –1; водитель авто. повышенной проходимо- сти –1; водитель самосвала-1)
	Итого:		
	при односменной работе	чел.	7
	при двухсменной работе	чел.	12/в резерве 5

Таблица 17 – Расчет численности рабочих ЦРС при порыве нефтепровода по телу трубы

№ п/п	Состав	Ед. изм.	Количество работников привлекаемых к ликвидации аварии.
1	2	3	4
1	Центральная ремонтная служба	чел.	7(мастер ЦРС - 1, лин. труб- 2; маш.экскаватора- 1; маш.бульдозера –1; водитель авто. повышенной проходимости –1; водитель самосвала-1, машинист ПНУ-1 , машинист ДЭС по совмещению водитель сварочного поста - 1, сварщик –2)
	Итого:		
	при односменной работе	чел.	11
	при двухсменной работе	чел.	19(мастер-1, маш. экскаватора-1, машинист бульдозера –1, лин.труб-2, сварщик –2, машинист ДЭС-1.

3.7. Расчет количества технического обеспечения ЦРС для ликвидации аварии

Таблица 18 – Расчет количества технического обеспечения ЦРС при аварийной утечке в сальниковом уплотнении, во фланцевом соединении, во фланцевых соединениях КПП СОД

№ п/п	Наименование оборудования (материалов)	Ед. изм.	Количество	Примечание
1	2	3	4	5
1.	Экскаватор	шт	1	
2.	Бульдозер	шт.	1	
3.	Вакуум-бочка	шт.	1	

4.	Самосвал	шт.	2	
5.	Авто-кран (либо трубоукладчик)	шт.	1	
6.	Автомобиль повышенной проходимости	шт.	1	
7.	Тягач для трала	шт.	1	
8.	Трал	шт.	1	
9.	Вагон-склад, согласно укомплектованный согласно табелю (комплекты взрывобезопасного освещения, вентиляции, слесарный инструмент, шансовый, шлифмашинки, ПЗУ и т.п)	шт.	1	
10.	Мобильная радиостанция	шт.	3	

Таблица 19 – Расчет количества технического обеспечения ЦРС при порыве по телу трубы (либо аварийная утечка в следствии разгерметизации корпуса или потеря работоспособности запорного устройства с последующей вырезкой)

№ п/п	Наименование оборудования (материалов)	Ед. изм.	Количество	Примечание
1	2	3	4	5
1.	Экскаватор	шт.	1	
2.	Бульдозер с рыхлителем	шт.	1	
3.	Самосвал	шт.	1	
4.	Тягач с тралом	шт.	2	
5.	Сварочный пост передвижной	шт.	2	
6.	Передвижная насосная установка	шт.	1	
7.	Авто-кран (либо трубоукладчик)	шт.	1	
8.	Автомобиль повышенной проходимости	шт.	1	
9.	Вакуум-бочка	шт.	1	
10.	Вагон – дом передвижной	шт.	3	

11.	Вагон-склад, согласно укомплектованный согласно таблицю (комплекты взрывобезопасного освещения, вентиляции, слесарный инструмент, шансовый, шлифмашинки, ПЗУ, сорбенты и т.д.)	шт.	1	
12.	Мобильная радиостанция	шт.	3	

4. Меры, принятые при разливе нефтепродукта на трубопроводах насосной станции нефтепродуктов

При ликвидации аварии потребуется 152 человека и 33 единицы техники.

для локализации испарения мазута необходим:

- пенообразователь;
- для дегазации территории потребуется 24 м³ песка. Для проведения работ по дегазации в течение 3 часов потребуется 8 рабочих, оснащенных шанцевым инструментом (лопатами, носилками);
 - для доставки песка на территорию аварийного объекта в течение 1 часа нужны 3 самосвала;
 - обученный специалист и переносной газоанализатор для определения концентрации паров нефтепродукта в атмосфере;
 - для срезки грунта по площади разлива (36 м²) на глубину 0,1 м в течение 1 часа потребуется 3 человека, оснащенных лопатами, носилками;
 - для сбора нефтезагрязненного грунта и песка потребуется в течение 3 часов 12 человек.
 - для транспортировки нефтезагрязненных отходов (грунт, мазут, песок) на место захоронения в течение 2 часов потребуется 3 самосвала;
 - для доставки на территорию аварийного объекта песка в течение 3 часов потребуется 2 самосвала;

- для срезки грунта по площади разлива на глубину 0,15 м в течение 10 часов потребуется 12 человек;
- для сбора нефтезагрязненного грунта и песка потребуется в течение 24 часов 4 человека;
- для транспортировки нефтезагрязненных отходов (грунт, мазут, песок) на место захоронения в течение 12 часов потребуется 2 самосвала;
- персонал, работающий в условиях заражения атмосферы парами нефтепродуктов, снабжается средствами индивидуальной защиты органов дыхания, обеспечивающими защиту от паров нефтепродуктов;
- персонал, работающий в условиях непосредственного контакта с разлившимся нефтепродуктом, обеспечивается средствами защиты кожи.

Таблица 20 – Силы и средства звена (НАСФ)

№ пп	Виды НАСФ	Состав НАСФ	Состав сил и средств	
			Личного состава, Чел.	Техники, Ед.
1	НАСФ общего назначения	Аварийно- спасательная служба оповещения и связи.	3	1
		Аварийно- спасательная служба охраны общественно- го порядка.	12	2
		Противопожарная	35	4

		аварийно-спасательная служба.		
		Медицинская аварийно-спасательная служба	10	3
		Инженерная аварийно-спасательная служба.	12	4
		Аварийно-спасательная служба энергоснабжения и светомаскировки.	8	2
		Коммунально-техническая аварийно-спасательная служба	10	2
		Аварийно-спасательная служба защиты животных и растений	4	1
		Автомобильно-дорожная аварийно-спасательная служба.	8	2
		Аварийно-спасательная служба газоснабжения.	6	3
		Аварийно-спасательная служба	8	2

		водоснабжения		
2	НАСФ специального назначения			
		Группа фитопатологического контроля	4	1
		Звено связи	3	1
		Группа охраны общественного порядка	16	1
		Противопожарное отделение	5	1
		Санитарный пост	4	1
		Подвижная автозаправочная станция	2	1
		Звено подвоза воды	2	1
Итого:			152	33

5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Введение

Заключаящим этапом ликвидации последствий аварийных разливов нефти является сбор остаточной нефтяной пленки. Для эффективного устранения остатков нефти целесообразно применение нефтесорбентов.

Для этого в выпускной квалификационной работе проведем анализ коммерческой ценности выбранных нефтесорбентов.

Экономическая часть ВКР направлена на закрепление и углубление теоретических знаний и практических навыков в области экономики, организации и управления производством.

Целью данного раздела является анализ ресурсоэффективности сорбента на основе полимерных материалов. Основные задачи заключаются в оценке перспективности использования сорбента и определения его экономической эффективности.

Сорбент данного типа используется при сборе остаточной нефти как с поверхности водоемов, так и грунта. Привлекателен своей низкой стоимостью, а также является экологически чистым материалом, прост в применении.

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

Сегментирование рынка услуг по разработке сорбентов осуществляется по следующим критериям: размер компании и вид сорбента.

Рисунок 4 – Сегментирование рынка услуг

		Вид сорбента		
		Сорбойл	Мегасорб	Ньюсорб
Размер компании	Крупные			
	Средние			
	Мелкие			

Основным сегментом данного рынка является производство сорбентов на основе растений семейства Сфагнум. Его применение для производства основано на экономической целесообразности и достаточной эффективности. Благодаря таким характеристикам, как не токсичность, легкий вес и простота применения сорбенты на основе сфагнома заняли устойчивое положение на рынке. Данный сорбент является дешевым, однако все же относительно не высокий коэффициент нефтепоглощения приводит к необходимости его замены, поэтому достойной альтернативой служит сорбент на основе торфа. Также является не дорогим препаратом, но к тому же имеет более высокий коэффициент нефтепоглощения. Эффективным способом утилизации после их использования является сжигание в установках. Такими же характеристиками обладают и сорбенты на основе полимерных волокон, их основным преимуществом является возможность многократного использования. При выборе сорбента будем ориентироваться на коэффициент нефтепоглощения, многократность использования и возможность утилизации. Наиболее привлекательными сегментами в будущем служит производство сорбента на основе полимеров для крупных компаний.

5.2. Анализ конкурентных технических решений

В таблице 21 представлен анализ конкурентных технических решений, существующих на рынке.

Таблица 21 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Бс	Бм	Бн	Кс	Км	Кн
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Эффективность	0,16	3	5	4	0,39	0,75	0,68
2. Удобство в эксплуатации	0,1	4	4	4	0,68	0,68	0,68
3. Безопасность	0,1	5	5	5	0,75	0,75	0,75
4. Универсальность применения	0,15	5	5	5	0,75	0,75	0,75
5. Многократность применения	0,14	1	5	1	0,12	0,75	0,12

6. Плавуемость	0,05	4	4	4	0,68	0,68	0,68
7. Утилизация	0,05	2	3	2	0,26	0,39	0,26
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,1	3	4	3	0,39	0,68	0,39
2. Цена	0,15	5	4	5	0,75	0,68	0,75
Итого	1				4,77	6,11	5,06

Вывод: Из результатов анализа конкурентных технических решений, следует, что наиболее конкурентоспособной разработкой на рынке является полимерный сорбент. Его эффективность заключается в многократном применении.

5.3. SWOT-анализ

Таблица 22 – Первый этап SWOT-анализа.

	<p>Сильные стороны научно - исследовательского проекта:</p> <p>С1. Заявленная экономичность и энергоэффективность технологии.</p> <p>С2. Высокая конкурентоспособность</p> <p>С3. Более низкая стоимость производства по сравнению с другими технологиями.</p> <p>С4. Обеспечение повышения производительности труда</p> <p>С5. Квалифицированный персонал.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Отсутствие прототипа научной разработки</p> <p>Сл2. Отсутствие сертификации разработки</p> <p>Сл3. Наличие в устройстве токсичного материала</p> <p>Сл4. Низкая точность, получаемых результатов по сравнению с конкурирующими технологиями</p> <p>Сл5. Отсутствие компании, способной построить производство под ключ.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ</p> <p>В2. Работа с самыми перспективными сегментами рынка</p> <p>В3. Появление дополнительного спроса на новый продукт</p>	<p>Высокие технические характеристики позволят вывести данную разработку на новый уровень.</p> <p>По многим критериям и параметрам устройство превосходит свои аналоги на рынке. Низкая стоимость продукта повышает дополнительный спрос.</p>	<p>Отсутствие прототипа и сертификации разработки ставят по угрозу сотрудничество с наиболее перспективными сегментами рынка. На базе инновационной инфраструктуры НИ ТПУ возможно проводить исследования для улучшения качества технических характеристик.</p>

<p>В4. Усовершенствование технических характеристик продукта</p> <p>В5. Повышение стоимости конкурентных разработок</p>	<p>Таким образом, разработка обладает высокой конкурентоспособностью, а благодаря квалифицированному персоналу существует возможность вывести продукт на новый уровень и завоевать наиболее перспективные сегменты рынка.</p>	<p>Решение данных проблем может привести к выгодному сотрудничеству с особо крупными компаниями.</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Отсутствие спроса на новые технологии производства</p>	<p>Данная разработка оказывает достойную конкуренцию своим аналогам. Используя знания</p>	<p>Отсутствие прототипа научной разработки, недостатки технических характеристик понижает его</p>
<p>У2. Развитая конкуренция технологий производства</p> <p>У3. Улучшение технических характеристик конкурентных продуктов</p> <p>У4. Введение дополнительных государственных требований к сертификации продукции</p> <p>У5. Появление наиболее перспективных разработок</p>	<p>квалифицированного персонала, возможно, обратить внимание на разработку и тем самым вызвать спрос на новые технологии. Благодаря своей низкой стоимости продукт занимает устойчивое положение на рынке.</p>	<p>конкурентоспособность на рынке.</p>

5.3.1 Второй этап SWOT-анализа представлен в виде интерактивных матриц в таблицах

Таблица 23 – Связь сильных сторон с возможностями

Сильные стороны						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	+	+	+	0	+
	B2	+	+	+	+	+
	B3	+	+	+	+	+
	B4	-	-	+	0	+
	B5	+	+	-	+	0

Таблица 24 – Связь слабых сторон с возможностями

Слабые стороны проекта						
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	В1	+	+	0	0	+
	В2	-	-	-	-	-
	В3	-	-	-	-	-
	В4	-	-	-	+	-
	В5	-	-	-	-	-

Таблица 25 – Связь сильных сторон с угрозами

Сильные стороны проекта						
Угрозы		С1	С2	С3	С4	С5
	В1	-	-	-	-	-
	В2	-	-	-	-	-
	В3	-	-	-	-	-
	В4	-	-	-	-	-
	В5	-	-	-	-	-

Таблица 26 – Связь слабых сторон с угрозами

Слабые стороны проекта						
Угрозы		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	В1	+	+	+	+	+
	В2	+	+	+	+	+
	В3	+	+	+	+	+
	В4	+	+	+	+	+
	В5	+	+	+	+	+

5.4. Планирование научно-исследовательских работ

5.4.1. Структура работ в рамках научного исследования

Комплекс предполагаемых работ включает в себя следующие задачи:

- определить структуру работ в рамках проектирования;
- определить участников каждой работы;
- установить продолжительность работ;
- построить график проведения отдельных этапов проектирования.

Для выполнения данного проекта необходимо сформировать рабочую группу, в состав которой входят руководитель и инженер. Для каждой из запланированных работ, необходимо выбрать исполнителя этой работы.

Разработанный список задач и производимых работ, в рамках проектирования, а также распределение исполнителей по этим работам, представлен в виде таблицы.

Таблица 27 – Список производимых задач и работ и их исполнители

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
Выбор направления исследований	2	Выбор направления исследований	Руководитель
	3	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер
	4	Календарное планирование работ по проекту	Руководитель
Теоретические исследования	5	Анализ возможных вариантов исполнения устройства и компьютерное моделирование	Инженер
	6	Разработка стенда в соответствии с выбранным исполнением и проведение испытаний	
Обобщение и оценка результатов	7	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель
			Инженер
Контроль и координация проекта	8	Контроль качества выполнения проекта и консультирование исполнителя	Руководитель

5.5. Определение трудоемкости выполнения работ

Основная часть стоимости разработки проекта составляется из трудовых затрат, поэтому важно определить трудоемкость работ всех участников разработки проекта.

Несмотря на то, что трудоемкость зависит от трудно учитываемых параметров, т.е. носит вероятностный характер, ее можно определить экспертным путем,

в «человеко-днях». Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости $t_{ожі}$ определяется по формуле:

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

где $t_{\min i}$ – минимально возможное время выполнения поставленной задачи исполнителем (является оптимистичной оценкой: при удачном стечении обстоятельств), чел.-дн.; $t_{\max i}$ – максимально возможное время выполнения поставленной задачи исполнителем (является пессимистичной оценкой: при неудачном стечении обстоятельств, чел.-дн.

На основании расчетов ожидаемой трудоемкости работ, необходимо определить продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p :

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i},$$

где $Ч_i$ – количество исполнителей, одновременно выполняющих поставленную задачу, чел.

По всем работам результаты расчета продолжительности в рабочих днях представлены в таблице 28.

5.6. Разработка графика проведения проектирования

Диаграмма Ганта является наиболее удобным и наглядным способом представления графика проведения работ.

Диаграмма Ганта представляет собой отрезки, размещенные на горизонтальной шкале времени. Каждый отрезок соответствует отдельной задаче или подзадаче. Начало, конец и длина отрезка на шкале времени соответствуют началу, концу и длительности задачи.

Для построения графика Ганта, следует, длительность каждой из выполняемых работ из рабочих дней перевести в календарные дни. Для этого необходимо

воспользоваться следующей формулой, для каждого исполнителя расчеты производятся индивидуально:

$$T_{ki.рук} = T_{pi} \cdot k_{кал} ,$$

$$T_{ki.инж} = T_{pi} \cdot k_{кал} ,$$

где $k_{кал}$ – календарный коэффициент.

Календарный коэффициент определяется по формуле:

$$k_{кал.рук} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}} ,$$

$$k_{кал.инж} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}} ,$$

где $T_{кал}$ – общее количество календарных дней в году; $T_{кал}$ – общее количество выходных дней в году; $T_{пр}$ – общее количество праздничных дней в году.

Расчет трудоемкости и продолжительности работ, на примере задачи «Составление и утверждение технического задания»:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5} = \frac{3 \cdot 2 + 2 \cdot 4}{5} = 2,8 \text{ чел.} - \text{дн.} ,$$

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{q_i} = \frac{2,8}{1} = 2,8 \text{ раб.дн.} .$$

Расчет календарного коэффициента для пятидневной рабочей недели (рабочая неделя инженера): Согласно данным производственного и налогового календаря на 2019 год, количество календарных дней составляет 365 дней, количество рабочих дней составляет 247 дней, количество выходных – 108 дней, а количество праздничных дней – 11, таким образом:

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{пр} - T_{вых}} = \frac{365}{365 - 14 - 104} = 1,4$$

Расчет календарной продолжительности выполнения работы, на примере задачи «Выбор направления исследований»:

$$T_{ki.инж} = T_{pi} \cdot k_{кал} = 2,4 \cdot 1,48 = 3,55 \approx 4 \text{ кал.дн.}$$

Расчет календарного коэффициента для шестидневной рабочей недели (рабочая неделя руководителя):

$$k_{кал.рук} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}} = \frac{365}{365 - 66 - 14} = 1,28.$$

Расчет календарной продолжительности выполнения работы, на примере задачи «Выбор направления исследований»:

$$T_{ki.инж} = T_{pi} \cdot k_{кал} = 2,1 \cdot 1,28 = 2,69 \approx 3 \text{ кал.дн.}$$

Все полученные значения в календарных днях округляются до целого числа, а затем сводятся в таблицу 28.

Таблица 28 – Временные показатели проектирования

Название работы	Трудоемкость работ									Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}			Длительность работ в календарных днях T_{ki}		
	t_{min} , чел-дни			t_{max} , чел-дни			$t_{ожг}$, чел-дни				И1	И2	И3	И1	И2	И3
	И1	И2	И3	И1	И2	И3	И1	И2	И3							
Составление и утверждение темы проекта	1	2	1	2	3	3	1,4	2,4	1,8	Рук.	1,4	2,4	1,8	2	4	3
Выдача задания по тематике проекта	1	2	2	2	3	1	1,4	2,4	1,6	Рук. - Инж.	0,7	1,2	0,8	1	2	1
Постановка задачи	2	2,5	2,2	4	5	4	2,8	3,5	2,92	Рук. - Инж.	1,4	1,75	1,46	2	3	2
Определение стадий, этапов и сроков разработки проекта	3,2	3	3,4	5	5	4,2	3,92	3,8	3,72	Инж.	3,92	3,8	3,72	6	6	6
Подбор литературы по тематике работы	8	8	7	10	13	12	8,8	10	9	Инж.	8,8	10	9	13	15	13
Сбор материалов	15	16	14	20	25	23	17	19,6	17,6	Инж.	17	19,6	17,6	25	29	26

Проведение теоретических обоснований	9	10	10	12	13	12	10,2	11,2	10,8	Инж.	10,2	11,2	10,8	15	17	16
Проведение теоретических расчетов	11	12	10	13	15	14	11,8	13,2	11,6	Инж.	11,8	13,2	11,6	17	20	17
Анализ полученных результатов	6	7	5	7	8	6	6,4	7,4	5,4	Инж.	6,4	7,4	5,4	9	11	8
Согласование полученных данных с науч. рук.	2	2	1	3	3	3	2,4	2,4	1,8	Рук. - инж.	1,2	1,2	0,9	2	2	1
Оценка эффективности полученных результатов	2	3	3	5	5	4	3,2	3,8	3,4	Инж.	3,2	3,8	3,4	5	6	5
Работа над выводами	2	3	2	5	5	5	3,2	3,8	3,2	Инж.	3,2	3,8	3,2	5	6	5
Составление пояснительной записки к работе	6	7	8	8	10	9	6,8	8,2	8,4	Инж.	6,8	8,2	8,4	10	12	12

После расчета и сведения в таблицу временных показателей проектирования, на основе полученной таблицы строится диаграмма Ганта.

№	Вид работ	Исполнители	T _{ki} кал дни	Продолжительность выполнения работ, декады													
				февраль			март			апрель			май			Июнь	
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	
1	Составление и утверждение темы проекта	Руководитель	4	█													
2	Выдача задания по тематике проекта	Инженер	2	█													
3	Постановка задачи	Инженер	3	█													
4	Определение стадий, этапов и сроков разработки проекта	Руководитель Инженер	4		█												
5	Подбор литературы по тематике работы	Инженер	8			█											
6	Сбор материалов	Инженер	15				█										
7	Проведение теоретических обоснований	Инженер	10							█							

Нрасх_i – количество материальных ресурсов *i*-го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

Ц_i – цена приобретения единицы *i*-го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

кТ – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы (15%).

Материальные затраты, необходимые для данной разработки, заносятся в таблицу 29.

Таблица 29 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, (З _м), руб.
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	
Полимеры	кг	0	10	0	0	350	0	3500
Итого								3500

5.7.2. Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно-измерительной аппаратуры, стендов, устройств и механизмов), необходимого для проведения работ по конкретной теме. Определение стоимости спецоборудования производится по действующим прейскурантам, а в ряде случаев по договорной цене.

Таблица 30 – Затраты на оборудование

№	Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Срок полезного использования, лет	Цены единицы оборудования, тыс. руб.	Общая стоимость оборудования, тыс. руб.
1	Экструдер-гранулятор, ТЭ-ГШ 02	1	10	580000	580000
2	Охладители, «Экспро ОХ-01» 1500	1	10	420000	420000
Итого:					1000000 тыс.руб

5.7.3. Расчет амортизации специального оборудования

Расчёт амортизации производится на находящееся в использовании оборудование. В итоговую стоимость проекта входят отчисления на амортизацию за время использования оборудования в статье накладных расходов.

Расчет амортизации проводится следующим образом:

Норма амортизации:

$$H_A = \frac{1}{n},$$

где n – срок полезного использования в количестве лет.

Амортизация:

$$A = \frac{H_A I}{12} \cdot m,$$

где I – итоговая сумма, тыс. руб.; m – время использования, мес.

Рассчитаем амортизацию для оборудования, с учётом, что срок полезного использования 10 лет:

$$H_A = 1/n = 1/10 = 0.1$$

Общую сумму амортизационных отчислений находим следующим образом:

$$A = \frac{H_A I}{12} \cdot m = 0.1 * 1000000 / 12 * 1 = 8333 \text{ рублей.}$$

5.8 Основная заработная плата исполнителей темы

Данный подпункт основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату. Баланс рабочего времени представлен в таблице 34.

Таблица 31 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365

Количество нерабочих дней	118	118
– выходные дни		
– праздничные дни		
Потери рабочего времени	28	28
– отпуск		
– невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	219	219

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

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p,$$

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

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

$Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб. Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z = \frac{Z_m \cdot M}{F_d}$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

- при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя;
- при отпуске в 48 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн. (табл. пред).

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_b \cdot (k_{пр} + k_d) \cdot k_r,$$

где Z_b – базовый оклад, руб.;

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент, (определяется Положением об оплате труда);

k_d – коэффициент доплат и надбавок (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: определяется Положением об оплате труда);

k_r – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Таблица 32 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	Z_b	K_r	Z_m	$Z_{дн}$	T_p	$Z_{осн}$
Руководитель	23264,9	1,3	30244,32	1546,74	16	24747,86
Инженер	14874,5	1,3	19336,79	988,91	76	75157,40
ИТОГО						99905,26

5.8.1. Дополнительная заработная плата

В данную статью включается сумма выплат, предусмотренных законодательством о труде, например, оплата очередных и дополнительных отпусков; оплата времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей; выплата вознаграждения за выслугу лет и т.п. (в среднем – 12 % от суммы основной заработной платы).

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10-15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы:

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн},$$

где $Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{доп}$ – коэффициент дополнительной зарплаты (10%);

$Z_{осн}$ – основная заработная плата, руб.

Таблица 33 – Расчёт дополнительной заработной платы

Заработная плата	Руководитель	Инж.
Основная зарплата	24747,86	75157,40
Дополнительная зарплата	2474,79	7515,74
Зарплата исполнителя	27222,7	82673,1

5.9. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}),$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр. 30%).

Отчисления во внебюджетные фонды рекомендуется представлять в табличной форме.

Таблица 34 – Отчисления во внебюджетные фонды

Руководитель	Инженер
8166,8 рублей	24801,9 рублей
ИТОГО: 32968,7	

5.10. Накладные расходы

Расчет накладных расходов ведется по следующей формуле:

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) \quad (6)$$

где $k_{\text{накл}}$ – коэффициент накладных расходов (16 %).

Накладные расходы в целом:

$$\text{Знак.} = (\text{сумма статей 1-5пп.}) \cdot 0,16 = (3500+8333+27222+82673+8166+24801) \cdot 0,16 = 24751,5$$

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составляем бюджет НИ.

Таблица 35 – Группировка затрат по статьям

Амортизация	Сырье, материалы	Основная заработная плата	Дополнительная заработная плата	Отчисления на социальные нужды	Итого без накладных расходов	Накладные расходы	Итого бюджетная стоимость
8333	3500	99905,26	9990,53	32968,7	145264,49	24751,5	179488,5

5.11. Определение ресурсоэффективности исследования

5.11.1. Интегральный показатель ресурсоэффективности

В данном разделе необходимо произвести оценку ресурсоэффективности проекта, определяемую посредством расчета интегрального критерия, по следующей формуле:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i,$$

где: I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности; a_i – весовой коэффициент проекта; b_i – бальная оценка проекта, устанавливаемая опытным путем по выбранной шкале оценивания.

Расставляем бальные оценки и весовые коэффициенты в соответствии с приоритетом характеристик проекта, рассчитываем конечный интегральный показатель и сводим полученные результаты в таблицу 36.

Таблица 36 – Сравнительная оценка характеристик проекта

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Бальная оценка разработки	Бальная оценка системы TDM-M	Бальная оценка системы R1500
1. Эффективность	0,16	3	5	4
2. Удобство в эксплуатации	0,1	4	4	4
3. Безопасность	0,1	5	5	5
4. Универсальность применения	0,15	5	5	5
5. Многократность применения	0,14	1	5	1
6. Плавуемость	0,05	4	4	4
7. Утилизация	0,05	2	3	2

8. Конкуренентоспособность продукта	0,1	3	4	3
9. Цена	0,15	5	4	5
ИТОГО	1	3,62	4,5	3,78

$$I_{p-ucn1} = 0,16*3 + 0,1*4 + 0,1*5 + 0,15*5 + 0,14*1 + 0,05*4 + 0,05*2 + 0,1*3 + 0,15*5 = 3,62;$$

$$I_{p-ucn2} = 0,16*4 + 0,1*4 + 0,1*5 + 0,15*5 + 0,14*1 + 0,05*4 + 0,05*2 + 0,1*3 + 0,15*5 = 4,5$$

$$I_{p-ucn3} = 0,16*5 + 0,1*4 + 0,1*5 + 0,15*5 + 0,14*5 + 0,05*4 + 0,05*3 + 0,1*4 + 0,15*4 = 3,78$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки (Испі.) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп1} = \frac{I_{р-исп1}}{I_{финр}^{исп1}} \quad I_{исп2} = \frac{I_{р-исп2}}{I_{финр}^{исп2}} \text{ и т.д.}$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта (см.табл. 17) и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных.

Сравнительная эффективность проекта (\mathcal{E}_{cp}):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{ucn.1}}{I_{ucn.2}}$$

Таблица 37 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,796	1	0,855
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	3,62	4,5	3,78
3	Интегральный показатель эффективности	4,547	4,5	4,42
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,01	1	0,98

5.12. Результаты раздела.

1. В результате выполненного анализа экономической эффективности было проведено сегментирование рынка, в результате которого были выбраны основные и наиболее перспективные сегменты.
2. При проведении планирования был разработан план-график выполнения этапов работ для руководителя и инженера, позволяющий оценить и спланировать рабочее время исполнителей. Были определены: общее количество календарных дней для выполнения работы – 92 дня общее количество календарных дней, в течение которых работал инженер – 76 и общее количество календарных дней, в течение которых работал руководитель - 16;
3. Составлен бюджет проектирования, позволяющий оценить затраты на реализацию проекта, которые составляют **179488,5руб**;
4. Были рассчитаны интегральные финансовые показатели разработок, интегральные показатели ресурсоэффективности и сравнительная эффективность вариантов исполнения.

6. Социальная ответственность

Введение

В этом разделе выпускной квалификационной работы рассматриваются опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте ликвидатора последствий аварийных разливов нефти.

Раздел основан на материалах по охране труда и окружающей среды, а также безопасности в чрезвычайных ситуациях.

Работа, связанная с ликвидацией аварийных разливов нефти, представляет собой сложный трудоемкий процесс, который требует от спасателей как физической, так и профессиональной подготовки. Критерии, влияющие на способность человека работать - это комфортные и безопасные условия труда.

Основными факторами и обстоятельствами, определяющими категорию повышенной опасности объектов и технологических процессов нефтепроводного транспорта, являются:

опасные и вредные свойства нефти и ее легких и тяжелых углеводородных фракций (газожидкостные нефтегазоносные среды).

большие единицы мощности, высокое давление, большие объемы и потоки нефти скрывают значительные разрушительные возможности технологического оборудования при его поломках, повреждениях или авариях.

технологические особенности, в том числе:

– непрерывный характер технологических процессов, независимо от различных климатических изменений, времени суток и т. д.;

– гидравлическая изоляция технологических процессов и зависимость работы всех объектов от работы какого-либо отдельного звена, а также зависимость работы всех объектов от работы поставщиков и потребителей;

– необходимость проведения профилактических и ремонтных работ с непрерывным технологическим циклом;

– высокие скорости распространения волн давления, в том числе от

гидравлических ударов, возникающих при различных изменениях условий перекачки, аварийных остановах технологического оборудования и т. д.

6.2. Производственная безопасность

6.2.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения

В химическом отношении нефть – сложная смесь углеводородов и углеродистых соединений. В нефти выделяют следующие части: углеводородную, асфальто-смолистую, порфирины, серу и зольную. В каждой нефти имеется растворенный газ, который выделяется, когда она выходит на земную поверхность. Углеводороды, входящие в состав различны по своему составу, строению и свойствам, которые могут находиться в газообразном, жидком и твердом состоянии.

Вредными являются вещества, которые при контакте с организмом человека могут вызвать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами, как в процессе работы, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений (ГОСТ 12.1.007-76). Для всех вредных веществ, известных в настоящее время, установлена максимальная концентрация, при которой не происходит никакого вредного воздействия на организм человека (ГОСТ 12.1.005-88). В зависимости от значений ПДК и ряда других показателей определяется степень воздействия вредных веществ на организм человека.

По степени воздействия на организм человека вредные вещества, согласно ГОСТ 12.1.007-76, делятся на четыре класса опасности. По характеру воздействия на организм человека вредные вещества, согласно ГОСТ 12.0.003-2015, делятся на:

- токсические;
- раздражающие;
- канцерогенные;

- мутагенные;
- вещества, влияющие на репродуктивную функцию.

Пары нефти относятся к веществам со слабо выраженным токсическим действием, поражают, главным образом, центральную нервную систему вызывая наркотическое опьянение. Признаками отравления парами нефти являются: головокружение, сухость во рту, головная боль, тошнота, повышенное сердцебиение, общая слабость, а в больших дозах может произойти остановка дыхания от удушья.

Таблица 38 – Вредные и опасные факторы

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы по ГОСТ 12.0.003-2015		Нормативные документы
	Вредные факторы	Опасные факторы	
Полевые работы: разведка места аварии; сбор высвободившегося нефтепродукта; рекультивационные работы.	<ul style="list-style-type: none"> – Освещенность – Неудовлетворительный микроклимат рабочей зоны; – физические перегрузки; – нервно психические перегрузки (умственное перенапряжение, перенапряжение зрения и др.) – повышенный уровень шума, вибрации 	<p>опасная температура поверхностей оборудования и материалов;</p> <p>опасный уровень давления в технологическом оборудовании и трубопроводах.</p> <p>Химические — наличие в жидких и газообразных фракциях углеводородов и их соединениях токсических, раздражающих, канцерогенных и других вредных веществ. Могут быть как вредные, так и опасные.</p>	<p>ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны.</p> <p>ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты рабочих. Общие требования и классификации. СанПиН 2.2.4.-548-96 СНИП 23-05-95* Естественное и искусственное освеще-</p>

		<p>Механические; Статическое электричество.</p>	<p>шение. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. ГОСТ 12.4.124-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования. РД 39-0147098-005-88 Правила охраны окружающей среды при сборе, подготовке и транспорте нефти. ГОСТ 21046-2015</p>
--	--	---	--

			Нефтепродукты отработанные. Общие технические условия.
--	--	--	--

Таким же действием обладают пары бензина, керосина, органических растворителей (Уайт-спирит, 646, 647, ацетон и др.), а также углеводородные газы (метан, этан, пропан, бутан).

Тяжесть и напряженность трудового процесса рассчитывается согласно Р 2.2.2006–05.

6.2.2. Режим труда и отдыха при ведении работ

Режим труда и отдыха - это устанавливаемые для каждого вида работ порядок чередования периодов работы и отдыха и их продолжительность. Рациональный режим - такое соотношение и содержание периодов работы и отдыха, при которых высокая производительность труда сочетается с высокой и устойчивой работоспособностью человека без признаков чрезмерного утомления в течение длительного времени. Для бесперебойной работы личный состав разбивается на несколько групп с поочередной заменой их в зоне высоких температур. Вводить

людей в такую зону сначала следует на 10 -15 мин. После отдыха время пребывания в ней увеличивается.

Планирование круглосуточных аварийно-спасательных и других неотложных работ в зоне ЧС определяется в зависимости от суточного ритма физиологических функций организма, предопределяющего наивысшую работоспособность человека (с 8 до 12 и с 15 до 17 часов) и наименьшую (с 3 до 6 часов).

Таблица 39 – Время отдыха в зависимости от продолжительности работы

Продолжительность работы, мин	Продолжительность отдыха, мин
15	10
30	15
45	20
60	30
75	40

Остановки-паузы (на 2-3 минуты) в работе спасателей делаются для кратковременного отдыха после окончания одного рабочего цикла.

Учитывая вышесказанное для личного состава, участвующего в ликвидации рассматриваемой ЧС, был определен оптимальный режим труда и отдыха, составляющий для тушения пожара – 10 минут отдыха через каждые 15 минут работы, для аварийно-восстановительных работ - 20 минут отдыха через каждые 45 минут работы в течение рабочей смены. Рабочая смена составляет 4 часа.

6.2.3. Средства защиты

Для того чтобы уменьшить токсическое воздействие паров нефти необходимо места отдыха устраивать на значительном удалении от места аварии, с подветренной стороны, время работы в зоне разлива совмещать с переменным отдыхом. Применять индивидуальные средства защиты органов дыхания и кожных покровов.

Таблица 40 – ПДК и классы опасности веществ, входящих в состав нефти, паров нефти.

Наименование веществ	ПДК мг/м ³	Класс опасности	Наименование веществ	ПДК мг/м ³	Класс опасности
Нефть (фр.20-200)	300	4	Окислы азота	5	2
Метан	300	4	Метилмеркаптан	0,8	2
Пропан	300	4	Ртуть	0,01	1
Бутан	300	4	Серная кислота	1	2
Бензол	5	2	Тетраэтилсвинец	0,005	1
Метанол	5	3	Толуол	50	3
Этиловый спирт	1000	4	Окись углерода	20	4
Ацетон	200	4	Дихлорэтан	10	2
Керосин	300	4	Сероводород	10	2

Помимо отрицательного воздействия паров нефти, на организм работника воздействуют такие факторы как производственный шум, недостаток освещенности, неблагоприятные условия микроклимата.

При естественном уровне освещения, ограниченного погодными условиями и продолжительностью светового дня необходимо использования осветительного оборудования, как общего фонарей освещения, так и индивидуальных налобных фонарей СНиП 23-05-95*. «Естественное и искусственное освещение» освещение площадок предприятий и мест производства работ вне зданий для разряда зрительной работы XI, XII, XIII, XIV при опасности травматизма освещенность следует принимать по смежному, более высокому разряду, т.е. от 30 до 150 люкс в горизонтальной плоскости. В условиях работ, когда взрывоопасность паров нефти достигает концентрационных пределов к осветительному оборудованию, предъявляются требования согласно техническому регламенту ТК403 «тех-

нический регламент о безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

Шумы, возникающие от работающих установок, негативно влияют на работоспособность оказывая воздействия на орган слуха, нервную и сердечно-сосудистую системы. Способом защиты от этого фактора служат защитные наушники. Их применение недопустимо, когда есть риск попадания человека под движущуюся технику в следствии того, что технику можно не услышать. Это опасно для жизни и здоровья работающего, поэтому работать рекомендуется на достаточном удалении от установок, издающих шум. Если работать на удалении не представляется возможным необходимо оградить участок работ сигнальной лентой и применять защитные наушники.

Вибрация и защита от нее

Человек реагирует на вибрацию в зависимости от общей продолжительности ее воздействия.

Наибольшее воздействие общей вибрации сказывается на процессах получения входящей информации (в основном зрительной из-за колебаний глазных яблок и головы) и на процессах передачи информации (непрерывный контроль деятельности колеблющихся рук).

Долговременное воздействие весьма интенсивной общей вибрации может нежелательным образом сказываться на позвоночнике и увеличивать риск возникновения изменения позвонков и дисков.

Методы и средства коллективной защиты от вибрации. Борьба с вибрацией в источнике ее возникновения связана с установлением причин появления механических колебаний и их устранением.

Для снижения вибрации широко используют эффект вибродемпфирования - превращение энергии механических колебаний в другие виды энергии, чаще всего в тепловую. Для предотвращения общей вибрации используют установку

вибрирующих машин и оборудования на самостоятельные виброгасящие фундаменты.

Работа на открытой местности при естественных условиях внешней среды ограничивает искусственное поддержание таких параметров как температура среды, ее влажность и скорость воздушного потока. Поэтому спасатели должны иметь несколько видов одежды для различных условий, жаркой или холодной погоды, дождя и т.д. При работе в полевых условиях необходимо предусмотреть места для сушки одежды, закрытые места отдыха от дождя. В случае необходимости проведения работ под дождем необходимо иметь непромокаемую одежду или защитные, водонепроницаемые плащи, непромокаемую обувь, перчатки, либо над участком проведения работ необходимо установить занавес.

При выполнении работ, связанных с нервно-эмоциональным напряжением, должны соблюдаться оптимальные величины температуры воздуха 22-24°C, его относительной влажности 60-40% и скорости движения (не более 0,1 м/с).

При учете что работы могут проводиться в неблагоприятных условиях, то соблюдать данный пункт нужно путем регулирования рабочего графика. (см. режим труда и отдыха).

Физические перегрузки организма работающего, связанные с тяжестью трудового процесса могут привести к профессиональной болезни, в целях оценки условий труда, разработки и принятия мероприятий по их улучшению характеризуются такими показателями, как:

- физическая динамическая нагрузка;
- масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную;
- стереотипные рабочие движения;
- статическая нагрузка;
- рабочая поза;
- наклоны корпуса тела работника;
- перемещение в пространстве.

Основные мероприятия по предупреждению профессиональной заболеваемости заключаются в:

- нормализации условий труда;
- сокращении времени контакта с вредными производственными факторами;
- использовании средств индивидуальной защиты;
- проведении специфических и общеукрепляющих лечебно-профилактических мероприятий;
- проведении медицинских осмотров при приеме на работу и периодически в течение работы.

Обеспечение пространственного разделения организма работника и неблагоприятных факторов производственной среды эффективно достигается с помощью средств индивидуальной защиты.

Большинство профессиональных заболеваний требует диагностики в специализированных медицинских лечебных учреждениях, куда направляются работники, у которых при медицинских осмотрах обнаруживаются подозрительные симптомы, возможно вызванные профессиональным заболеванием.

6.2.4. Анализ выявленных опасных факторов

Список опасных факторов представлен в табл.38 (см.выше).

Механические опасности

К механическим опасностям следует отнести:

- неаккуратное обращение с шанцевым инструментом
- вращающиеся механизмы
- движение тягачей.

Для того что бы избежать травм от данных видов опасностей необходимо:

соблюдать технику безопасности при работе с шанцевым инструментом

согласно инструкции по охране труда при работе с ручным инструментом.

Следить за защитными кожухами вращающихся устройств двигателей

Знать маршруты и время движения техники.

Термические опасности

Могут приводить к:

- ожогам и ошпариванию из-за соприкосновения с предметами или материалами, имеющими чрезвычайно высокую или низкую температуру, вызванную, например, пламенем или взрывом, а также излучением источников тепла;
- ущерб здоровью из-за воздействия высокой или низкой температуры окружающей производственной среды.

Первая помощь:

- Убрать поражающий фактор;
- Охладить место ожога;
- 1 и 2 степень - охлаждать проточной водой 10 - 15 мин;
- 3 и 4 - чистая влажная повязка, охладить с повязкой в стоячей воде;
- закрыть влажной повязкой;
- покой и противошоковые меры.

Меры предупреждения:

- Обучение работающих мерам пожарной безопасности проводится по общим правилам проведения инструктажей по охране труда, которые в зависимости от характера и времени осуществления подразделяются на вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой.
- Повторный инструктаж проводят с периодичностью, установленной на данном предприятии (в отрасли), по программе первичного инструктажа в полном объеме. Внеплановый инструктаж проводят в случаях, упомянутых в стандарте ССБТ. Объем и содержание инструктажа определяют для каждой конкретной ситуации с учетом причин и обстоятельств его проведения.

- Целевой инструктаж проводят перед выполнением разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности, перед работами, на которые оформляется наряд-допуск.

- С учетом конкретной ситуации в инструктаж включают необходимые вопросы, связанные с пожарной безопасностью.

- Кроме инструктажа, изучению подлежит так называемый пожарно-технический минимум. Он проводится с целью доведения его содержания до сведения руководителей и главных специалистов предприятий, лиц, ответственных за пожарную безопасность подразделений предприятий, а также занятых выполнением работ повышенной пожарной опасности, к которым предъявляются дополнительные требования по безопасности труда и проверки знаний или основных положений, действующих нормативных технических документов в области пожарной безопасности.

- Обучение в системе минимума проводится по программе и в сроки, согласованные с территориальными органами управления государственной противопожарной службы. Работники, проходящие обучение в системе пожарно-технического минимума на предприятии, могут быть освобождены от вводного и первичного противопожарных инструктажей.

Противопожарная защита должна достигаться применением одного из следующих способов или их комбинацией:

- применением средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники;

- применением автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения;

- применением основных строительных конструкций и материалов, в том числе используемых для облицовок конструкций, с нормированными показа-

телями пожарной опасности;

- применением пропитки конструкций объектов антипиренами и нанесением на их поверхности огнезащитных красок (составов);
- устройствами, обеспечивающими ограничение распространения пожара;
- организацией с помощью технических средств, включая автоматические, своевременного оповещения и эвакуации людей;
- применением средств коллективной и индивидуальной защиты людей от опасных факторов пожара;
- применением средств противодымной защиты.

Высокий уровень давления в оборудовании

Высокий уровень давления в нефтепроводе может привести к аварии, связанной с разгерметизацией трубопровода. В этом случае высвобожденное масло под давлением может сбить стоящего рядом с ним человека, который в результате падения может получить травму в различных частях тела, таких как:

- переломы верхних, нижних конечностей;
- переломы ребер и т. д.

Кроме того, под давлением находятся рукава, по которым разлитое масло закачивается в резервуар временного хранения, в результате неосторожного обращения оно может потерять устойчивость и упасть, что также послужит травмирующим фактором.

Первая помощь при переломе кисти и пальцев.

Зафиксируйте руку, повязкой. Но, прежде чем фиксировать руку, необходимо положить небольшую подушку на ладонь руки (можно использовать неразвернутый бинт), на плечо - шарф или любую другую ткань, свернутую в несколько слоев, положить поврежденную руку на этой ткани и закрепите ее в поднятом положении. Свяжи свою руку с телом.

Меры предупреждения:

- Проведение испытаний предохранительных устройств;
- Установка предохранительных устройств в систему;
- Проведение инструктажей и проверки знаний;
- Проводить ТО, антикоррозийную обработку сосудов;
- Тестирование сосудов под давлением.

Химические факторы

Наличие в жидких и газообразных фракциях углеводородов и их соединениях токсических, раздражающих, канцерогенных и других вредных веществ. Могут быть как вредные, так и опасные.

Степень опасности химических веществ связана с путями их попадания в организм человека, которые подразделяют на следующие группы проникновения:

- через органы дыхания (ингаляционный путь);
- через желудочно-кишечный тракт (пероральный путь);
- через кожные покровы и слизистые оболочки (кожный путь);
- через открытые раны;
- при проникающих ранениях;
- при внутримышечных, подкожных, внутривенных инъекциях.

Меры предупреждения:

- Средства индивидуальной защиты (специальной защитной одежды, обуви, рукавиц, шлемов, противогазов и респираторов, защитных очков, защитных лицевых щитков, нейтрализующих паст и мазей для защиты и очистки кожи)
- Средства коллективной защиты (средства защиты, изолирующие работающих от источников профессиональных вредностей. Для этого вводят дистанционное управление аппаратами и процессами, применяют различного вида завесы воздушные, водяные, вентиляция рабочих мест.)

- Информация и обучение (санитарный инструктаж обучение рабочих безопасным методам работы);
- Обслуживание технических средств контроля;
- Мониторинг на рабочем месте;
- Медицинский надзор и контроль за здоровьем;

Первая помощь при проникновении ядов через кожу

При таком виде отравление требуется как можно скорее раздеть пострадавшего и промыть участки кожи, на которые попали чужеродные химические вещества, большим объемом воды. Делать это нужно очень осторожно, чтобы химикаты не попали на вашу кожу, лучше делать это в резиновых перчатках. Расположить человека нужно так, чтобы вода стекала и не попадала на чистые участки его кожи. Что бы оказать помощь при химическом отравлении нужно сразу вызывать скорую помощь, до приезда которой надо наблюдать за дыханием и сердцебиением пострадавшего, в случае необходимости – сделать реанимационные действия.

Помощь при попадании химических веществ в легкие

Первое, что необходимо сделать – набрать номер скорой помощи, сообщив при этом, что пострадавшему может понадобиться кислород. Прежде всего, нужно вынести человека из области поражения летучими веществами, на свежий воздух. Освободить трахею и остальные дыхательные пути в случае необходимости, поместить человека в положение, в котором он не навредит себе. Нельзя давать ему пить, и есть, так как продукты могут попасть в дыхательные пути и человек может задохнуться.

Если человек без сознания, нужно положить его на бок, чтобы он не пода-

вился желудочным содержимым, в случае рвоты. Ослабить дыхательные пути, если требуется – порвать одежду. Осмотрите человека. Если у него отсутствует пульс и дыхание, нужно оказать помощь в виде непрямого массажа сердца и искусственного дыхания.

Проникновение химикатов через желудок, первая помощь

Самая первая помощь при химическом отравлении веществами, попавшими в организм через рот – это промывание желудка. Для этого давайте человеку выпить как можно больше воды, небольшими глотками, лучше подсоленной (2 столовые ложки соли на литр воды). Промывать желудок можно только человеку в сознании. После этого нужно вызвать рвоту. Чтобы вызвать рвоту, надавите пальцем на корень языка.

После промывания желудка, необходимо выпить горькое слабительное для дополнительного вымывания токсинов из организма пострадавшего. После этого можно дать какой-нибудь сорбент (например – активированный уголь).

До приезда бригады скорой помощи нужно наблюдать за кровообращением и дыханием пострадавшего. Если пострадавший не дышит, необходимо сделать искусственное дыхание и непрямой массаж сердца. Если наблюдаются судороги, нужно обезопасить человека – расслабить на нем одежду, убрать потенциально-опасные предметы. Можно скатать жгут из ткани и заставить человека закусить его зубами, чтобы он не прокусил язык.

Статическое электричество

Нефть и нефтепродукты являются хорошими диэлектриками и способны сохранять электрические заряды в течение длительного времени.

Высокие диэлектрические свойства нефтепродуктов способствуют накоплению на их поверхности зарядов статического электричества.

Образование статического электричества может произойти от ряда самых разнообразных причин:

- при перекачке нефтепродуктов в результате трения о трубы;
- в результате ударов жидкой струи при заполнении емкостей или резервуаров;
- в результате трения брызг и нефти с окружающим воздухом.

Если изолированные металлические контейнеры или трубопроводы воспринимают высокие потенциалы относительно земли, между ними и заземленными предметами возникнет искровой разряд, который может вызвать возгорание или взрыв нефтепродуктов и масел.

Чтобы предотвратить возникновение опасных искровых разрядов с поверхности нефти и нефтепродуктов, оборудования, а также от организма человека, необходимо предусмотреть меры, которые уменьшают величину заряда и обеспечивают, чтобы полученный заряд статического электричества истощал.

Чтобы снизить интенсивность накопления электрических зарядов, нефтепродукты необходимо перекачивать в резервуары, цистерны и резервуары без разбрызгивания, распыления или интенсивного перемешивания. Для обеспечения разряда возникающего электростатического заряда все металлические части оборудования, насосов и трубопроводных коммуникаций должны быть заземлены, и должен быть обеспечен постоянный электрический контакт человеческого тела с заземляющим электродом.

Средства защиты от статического электричества должны соответствовать ГОСТ 12.4.124.83

6.3. Экологическая безопасность

6.3.1. Мероприятия по снижению аварийности и экологического ущерба

С целью охраны водных ресурсов от загрязнения и рационального использования нефтедобывающими компаниями рекомендуются следующие мероприятия:

- разработка и усовершенствование проектов водоохранных зон;
- установка нефтеловушек и боновых заграждений на малых реках и ручьях;
- ввод в эксплуатацию очистных сооружений биологической очистки сточных вод, а также их ремонт и реконструкция;
- диагностика и водолазное обследование трубопроводов при переходе через водные объекты;
- создание необходимой физической стойкости к поражающим факторам ЧС;
- создание запасов дефицитных материалов для аварийно-восстановительных работ;
- локальная защита объектов и небольших участков территории.
- стабилизация слабых грунтов, устройство дренажа;
- реконструкция, новое строительство стационарных нефтепродуктопроводов с учетом безопасной эксплуатации их в условиях ЧС;
- создание и совершенствование автоматических систем обнаружения утечки опасных веществ и отключения аварийных участков;
- строительство отводов от магистральных трубопроводов к ближайшим нефтебазам и транспортным узлам;

Мероприятия разработаны на основании следующих нормативно-правовых документов: Правила охраны окружающей среды при сборе, подготовке и транспорте нефти РД 39-0147098-005-88, ГОСТ 21046-2015. Нефтепродукты отра-

ботанные.

6.3.2. Рекультивация нефтезагрязненных земель

Рекультивация нефтезагрязненных земель – это комплекс мероприятий, направленных на ликвидацию разлива нефти как источника загрязнения окружающей природы, нейтрализации остаточного нефтепродукта в почве до уровня фитотоксичности и восстановление плодородия загрязненных почв до приемлемой хозяйственной ценности.

После завершения этапа сбора нефти производится замер остаточной концентрации нефтепродукта в грунте.

Логично было бы предположить, что необходимость в 100% очистке грунта является обоснованным. Однако для того что бы это выполнить пришлось бы полностью уничтожить весь плодородный слой почвы в месте разлива. Произведя наблюдения и расчеты, ученые выяснили, что нет необходимости в 100 % очистке почвы, или очистки до такой степени, что на всей территории разлива содержание нефти было не более 1 г на 1 кг почвы. Поднятие нормативов по остаточному содержанию нефти от 3 до 8 граммов приемлемо и потому, что в земли имеют различное предназначение, и очищать не сельхозпригодные земли полностью нецелесообразно. Во многих случаях исходную экосистему не стоит даже и пытаться восстанавливать полностью. Одна из причин, это потому, что это практически невозможно, а вторая, потому, что с незначительными концентрациями нефти справляется сама природа.

6.3.3. Технологии утилизации отходов

В случае разлива и последующих операций по очистке собранные нефтепродукты и замазученный мусор становятся отходом, который нужно разделить, хранить, переработать, рециклировать или удалить.

Перевозка и удаление загрязненных нефтью и нефтесодержащих отходов

является весьма важной задачей для работ по очистке от загрязнения. Наилучшим вариантом будет очистка и утилизация собранных материалов на месте, максимально приближенном к месту их сбора, следуя при этом принципам сведения отходов до минимума и обеспечения их сортировки на различные виды отходов.

6.3.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Аварии, возникающие на МНП, приводят к ЧС, так как в результате разлива нефти возможен пожар, разрушения сооружений, гибель людей, значительные потери материальных ценностей, загрязнение окружающей среды.

ЧС, вызванные авариями на МНП, могут сопровождаться одним или несколькими следующими событиями:

- смертельным(и) случаем(ями);
- воспламенением нефти или взрывом его паров;
- травмированием с потерей трудоспособности или групповым травматизмом;
- утечкой транспортируемой нефти в количестве более 1 т.

Нарушение исправного состояния МНП, приведшее к безвозвратным потерям нефти в окружающей природной среде в количестве 1 т и менее, классифицируется как повреждение.

Наиболее характерной ЧС является экологическое загрязнение окружающей среды.

Предупреждение аварий с разливов нефти достигается комплексом превентивных мероприятий, а именно:

- создание собственных формирований или заключение договоров с профессиональными аварийно-спасательными формированиями (службами);
- создание резервов финансовых средств и материально-технических ресурсов для локализации и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов;
- обучение работников способам защиты и действиям в чрезвычайных ситуациях, связанных с разливами нефти и нефтепродуктов;
- разработка декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов;

- организация и осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте;
- проведение корректировки планов при изменении исходных данных;
- создание и поддержание в готовности системы обнаружения разливов нефти и нефтепродуктов, а также системы связи и оповещения;
- проверка работоспособности автоматических систем обнаружения и оповещения о возникновении аварии на объектах;
- контроль за выполнением правил противопожарной безопасности; защита персонала и населения:
 - организация системы оповещения;
 - запас индивидуальных средств защиты;
 - планирование проведения эвакуации;
 - плановое обучение и периодический инструктаж по правилам противопожарной безопасности производственного персонала в объеме пожарного минимума;
- Перед допуском к работам по локализации аварий ответственный руководитель (или лицо его замещающее) должен провести инструктаж по безопасным методам и приёмам проведения работ персоналу аварийного объекта и сторонних организаций, привлечённых к данным работам;
 - подготовка к привлечению при необходимости дополнительных сил и средств в соответствии с планом взаимодействия.

Вывод: в данном разделе рассмотрели опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте ликвидатора последствий аварийных разливов нефти.

В разделе проработана нормативная база основанная, на материалах по охране труда и окружающей среды, а также безопасности в чрезвычайных ситуациях.

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе на примере Каргасокского сельского поселения разработаны мероприятия по локализации и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов.

В результате исследования было выявлено, что в Каргасокском сельском поселении могут происходить следующие сценарии развития аварий:

- аварийные разливы нефтепродуктов при сливе из автоцистерн;
- аварийные разливы нефтепродуктов в результате разрушения резервуаров;
- аварийные разливы нефтепродуктов в результате разгерметизации (разрушения) загруженных автоцистерн;
- аварийные разливы нефтепродуктов при заправке автотранспорта на АЗС.

Исходя из расчетов объемов и площадей разливов нефти и нефтепродуктов наиболее большая площадь разлива возникнет при порыве на трубопроводе, которая составляет 231035,3 м².

Возможную аварию разлива нефти и нефтепродуктов на территории сельского поселения Каргасокского района Томской области необходимо классифицировать как ЧС территориального значения.

Основными задачами аварийно-спасательных формирований являются:

- поддержание органов управления, сил и средств аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований в постоянной готовности к выдвигению в зоны чрезвычайных ситуаций и проведению работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- контроль за готовностью обслуживаемых объектов и территорий к проведению на них работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций;

– ликвидация чрезвычайных ситуаций на обслуживаемых объектах или территориях.

Исходя из этого был произведен расчет сил и средств необходимый для локализации и ликвидации аварий. Они включают в себя 33 единицы техники и 152 человека состава НАСФ.

В работе определена ресурсоэффективность исследования и рассмотрены вопросы безопасности ликвидатора последствий аварийных разливов нефти.

Список используемых источников

1. О защите населения и территорий природного и техногенного характера: Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. №68-ФЗ.
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ.
3. Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей: Федеральный закон от 22 августа 1995 г. №151-ФЗ.
4. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон от 2 июля 1997 г. №116-ФЗ.
5. О лицензировании отдельных видов деятельности: Федеральный закон от 04 мая 2011 г. №99-ФЗ.
6. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10 января 2002 г. №7-ФЗ.
7. Об утверждении порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия: Постановление Правительства РФ от 28 августа 1992 г. №632.
8. О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории РФ: Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2002 г. №240.
9. О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов: Постановление Правительства РФ от 21 августа 2000 г. №61.
10. О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления: Постановление Правительства РФ от 12 июня 2003г. №344.

11. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. №794.
12. Об утверждении Правил по охране труда при хранении, транспортировании и реализации нефтепродуктов: Приказ Минтруда России от 16 ноября 2015 г. №873н.
13. Об утверждении Правил разработки и согласования планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории РФ: Приказ МЧС РФ от 28 декабря 2004 г. №621.
14. О противопожарном режиме» (вместе с Правилами противопожарного режима в Российской Федерации): Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. №390.
15. Об утверждении Указаний по определению нижнего уровня разлива нефти и нефтепродуктов для отнесения аварийного разлива к чрезвычайной ситуации: Приказ МПР РФ от 03 марта 2003 г. №156.
16. Об утверждении Руководства по безопасности для нефтебаз и складов нефтепродуктов: Приказ Ростехнадзора от 26 декабря 2012 г. №777.
17. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств: Приказ Ростехнадзора от 11 марта 2013 г. №96.
18. Отраслевое руководство по анализу и управлению риском, связанным с техногенным воздействием на человека и окружающую среду при сооружении и эксплуатации объектов добычи, транспорта, хранения и переработки углеводородного сырья с целью повышения их надежности и безопасности – М.: РАО «Газпром», 1996. – 90с.
19. Сборник методик по прогнозированию возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий в РСЧС (книга 1) – М.: МЧС России, 1994 г. – 40 с.

20. Сборник методик по прогнозированию возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий в РСЧС (книга 2) – М.: МЧС России, 1994 г. – 41 с.
21. Методика определения ущерба окружающей природной среде при авариях на магистральных нефтепроводах, утв. Минтопэнерго РФ 01.11.1995. – М.: ТрансПресс, 1996 г. – 67 с.
22. ВППБ 01-01-94 Правила пожарной безопасности при эксплуатации предприятий нефтепродуктообеспечения.
23. РД 03-496-02 Методические рекомендации по оценке ущерба на опасных производственных объектах.
24. НПБ 111-98 Автозаправочные станции. Требования пожарной безопасности.
25. РД 153-39.2-080-01 Правила технической эксплуатации автозаправочных станций.
26. Методические рекомендации по разработке типового плана по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов для нефтегазовых компаний. – М.: Федеральное Агентство по энергетике (Росэнерго), 2006 г.– 28 с.
27. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов.
28. ГОСТ Р 12.1.004-91 ССБТ Пожарная безопасность. Общие требования.
29. ГОСТ 12.3.047-98 Пожарная безопасность технологических процессов.
30. ГОСТ Р 22.0.02-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий.
31. ГОСТ Р 22.3.03-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения. Основные положения.
32. ГОСТ Р 22.0.05-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения.