

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



Институт ИПР
 Направление подготовки Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
 Кафедра ХТТ и ХК

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Исследование низкотемпературных свойств дизельного топлива

УДК 665.753.4:536.48-047.37

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2К31	Ганхуяг Мягмарсурэн		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ХТТ и ХК	Мойзес Ольга Ефимовна	кандидат технических наук		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры менеджмента	Рыжакина Татьяна Гавриловна	кандидат экономических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент	Немцова Ольга Александровна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой ХТТ и ХК	Юрьев Егор Михайлович	кандидат технических наук		

Томск – 2017 г.

Планируемые результаты обучения по ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС ВПО, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
P1	Применять базовые математические, естественнонаучные, социально-экономические и специальные знания в профессиональной деятельности	Требования ФГОС (ПК-1,2,3,14,16,17,18), Критерий 5 АИОР (п.1.1)
P2	Применять знания в области энерго-и ресурсосберегающих процессов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии для решения производственных задач	Требования ФГОС (ПК-4,5,9,15 ОК-7), Критерий 5 АИОР (пп.1.1,1.2)
P3	Ставить и решать задачи производственного анализа, связанные с созданием и переработкой материалов с использованием моделирования объектов и процессов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.	Требования ФГОС (ПК-4,5,8,11 ОК-2,4), Критерий 5 АИОР (пп.1.2)
P4	Проектировать и использовать энерго-и ресурсосберегающее оборудование химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Требования ФГОС (ПК-8,11,23,24), Критерий 5 АИОР (п.1.3)
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования в области энерго-и ресурсосберегающих процессов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Требования ФГОС (ПК-1,4,5,19-22, ОК-7,10), Критерий 5 АИОР (п.1.4)
P6	Осваивать и эксплуатировать современное высокотехнологичное оборудование, обеспечивать его высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда на производстве, выполнять требования по защите окружающей среды.	Требования ФГОС (ПК-6,7,10,12,13,14,17 ОК-3,4,8), Критерий 5 АИОР (п.1.5)
<i>Общекультурные компетенции</i>		
P7	Демонстрировать знания социальных, этических и культурных аспектов профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-1,2,6-10), Критерий 5 АИОР (пп.2.4,2.5)
P8	Самостоятельно учиться непрерывно повышать квалификацию течение всего периода профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-6,7,8), Критерий 5 АИОР (2.6)
P9	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем разрабатывать документацию, презентовать результаты профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-11), Критерий 5 АИОР (п.2.2)
P10	Эффективно работать индивидуально и в коллективе, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.	Требования ФГОС (ОК-3,4,5,12), Критерий 5 АИОР (пп.1.6, 2.3)

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

Институт природных ресурсов

Направление подготовки Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Кафедра Химической технологии топлива и химической кибернетики

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы
(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
2К31	Ганхуяг Мягмарсүрэн

Тема работы:

Исследование низкотемпературных свойств дизельного топлива	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	420/с от 31.01.2017 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	3.06.2017 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>Образцы дизельного топлива, присадки, методы определения свойств дизельного топлива</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,</i>	<i>Литературный обзор; Проблемы эксплуатационных характеристик моторных топлив и их решение. Основные требования к дизельному топливу. Современные присадки для модификации эксплуатационных характеристик моторных топлив. Механизм действия депрессоров и диспергаторов на свойства дизельных топлив.</i> <i>1. Объекты и методы исследования:</i> <i>Дизельное топливо (три образца), присадки (три</i>

проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	образца). Методики определения температур застывания, помутнения, предельной температуры фильтруемости, плотности и вязкости. 2. Расчеты и аналитика; 2.1 Экспериментальные исследования низкотемпературных свойств нефти 2.2 Обработка и анализ результатов эксперимента; 3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; 4. Социальная ответственность; 5. Заключение.
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	Методики экспериментальных исследований – 1 л; Результаты проведенных исследований – 2 л.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Рыжакина Татьяна Гавриловна
«Социальная ответственность»	Немцова Ольга Александровна

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	6.02. 2017 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Мойзес Ольга Ефимовна	к.т.н., доцент		6.02. 2017 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2К31	Ганхуяг Мягмарсүрэн		6.02. 2017 г.

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

Студенту:

Группа	ФИО
2К31	Ганхуяг Мягмарсурэн

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	ХТТ и ХК
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Проведение предпроектного анализа. Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Выполнение SWOT-анализа проекта
2. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	Определение целей и ожиданий, требований проекта. Определение заинтересованных сторон и их ожиданий.
3. Планирование процесса управления НИИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	Составление календарного плана проекта. Определение бюджета НИИ
4. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	Проведение оценки экономической эффективности исследования качества дизельных топлив.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Матрица SWOT
2. Альтернативы проведения НИ
3. График проведения и бюджет НИИ
4. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИИ
5. Сравнительная эффективность разработки

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Рыжакина Татьяна Гавриловна	к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2К31	Ганхуяг Мягмарсурэн		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2К31	Ганхуяг Мягмарсүрэн

Институт	Кафедра	Уровень образования	Направление/специальность
		Бакалавр	Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<i>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</i>	<i>Объектом исследования является дизельное топливо прямогонное и с добавлением депрессорной и депрессорно - диспергирующих присадок.</i> <i>Экспериментальная часть бакалаврской работы велась на ПК. Рабочая зона - лаборатория, которая оборудованная системами отопления, кондиционирования воздуха и естественным и искусственным освещением..</i> <i>Область применения – нефтеперерабатывающая промышленность.</i>
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность <i>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</i> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). <i>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</i> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).	<i>1.1В производственной среде и при применении вычислительной техники вероятно воздействие следующих вредных факторов:</i> - повышенная яркость света; - шум; - повышенный уровень электромагнитных излучений; - ухудшение микроклимата, - вредные вещества. <i>К опасным факторам относятся:</i> - горючесть, взрывоопасность и токсичность веществ применяемых и получаемых на установке; - наличие электротехнических устройств высокого напряжения;
---	---

2. Экологическая безопасность: – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	Основными загрязнителями атмосферы на производстве являются: - Сероводород; - Аммиак; - Оксид углерода(II); - Углеводороды. Повышения экологической безопасности можно достигнуть путем снижения выбросов во время эксплуатации за счет использования улучшенных фильтрационных и очистительных сооружений.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: – выбор наиболее типичной ЧС; – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;	Возникновение ЧС, требующих обеспечения электро- и пожаровзрывобезопасности на рабочем месте. Перечень возможных ЧС : - пожар; - взрыв; - разлив продуктов/компонентов производства; Для обеспечения безопасной эксплуатации установки предусмотрена рациональная технологическая схема с комплексной автоматизацией технологического процесса, позволяющая обеспечить его непрерывность и стабильную работу оборудования. Предусмотрено отключение электрооборудования со щита операторной.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	К нормативным актам, регулирующим вопросы охраны труда, в первую очередь относится Трудовой кодекс Российской Федерации. Для обеспечения безопасности на рабочем месте необходимо руководствоваться санитарными нормами и правилами. Для снижения вредного воздействия химических факторов работникам производства выдается молоко питьевое в количестве 0,5 литра за смену для выведения из организма токсических веществ.

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент	Немцова Ольга Александровна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2КЗ1	Ганхуяг Мягмарсурэн		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 80 страницы, 19 рисунков, 29 таблиц, 30 источников и 5 приложений.

Ключевые слова: присадка, дизельное топливо, низкотемпературные свойства, температура помутнения, температура застывания, предельная температура фильтруемости.

Объектом исследования является дизельное топливо прямогонное и с добавлением депрессорных и депрессорно - диспергирующих присадок.

Целью данной работы является выполнение экспериментальных исследований по определению низкотемпературных свойств дизельных топлив с применением депрессорно - диспергирующих присадок.

В процессе исследований проводились испытания влияния концентрации депрессорно - диспергирующих присадок (двух типов) на основные эксплуатационные характеристики различных образцов дизельного топлива, а также разработаны математические зависимости низкотемпературных свойств дизельного топлива от концентрации присадок.

В результате испытаний получены экспериментальные зависимости низкотемпературных свойств дизельного топлива температуры помутнения, температуры застывания и температуры фильтруемости от концентрации присадок, позволяющие оценить эффективность влияния депрессорно - диспергирующих присадок на свойства дизельного топлива.

Область применения: промышленные предприятия нефтехимической отрасли, отдельные исследования основных свойств дизельных топлив с добавлением присадок .

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе MicrosoftWord 2013.

ОГЛАВЛЕНИЕ

РЕФЕРАТ	8
ВВЕДЕНИЕ	11
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	13
1.1 Основные требования к дизельному топливу	13
1.2 Топливные присадки для улучшения характеристик моторных топлив	15
1.2.1 Проблемы эксплуатационных характеристик моторных топлив и их решение	15
1.2.2 Способы улучшения низкотемпературных свойств дизельных топлив.	16
1.2.3 Принцип действия депрессоров и диспергаторов на свойства дизельных топлив.	17
1.2.4 Механизм действия присадок на дизельное топливо в зависимости от его состава и свойств.	19
1.3 Патентные проработки по добавкам к моторным топливам	24
1.3.1 Патент № 2144939.	24
1.3.2 Патент № 2461605.	25
1.3.3 Патент № 2320707.	26
1.3.4 Патент № 2320705.	27
2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	30
2.1 Методы испытания образцов.	31
2.1.1 Определение фракционного состава	31
2.1.2 Методы определения температур застывания и помутнения.	31
2.1.3 Метод определения предельной температуры фильтруемости на холодном фильтре.	32
2.1.4 Определения цетанового индекса.	33
2.1.5 Определение плотности и вязкости на вискозиметре Штабингера.	33
2.1.6 Определение содержания серы.	34
3 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА	35
3.1 Результаты исследований	37
4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	44
4.1 Потенциальные потребители результатов исследования	44
4.2 SWOT-анализ	45
4.3 Планирование научно-исследовательских работ	47

4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования	47
4.4 Определение трудоемкости	48
4.5 Разработка графика проведения научного исследования	49
4.6 Бюджет научно-технического исследования	50
4.6.1 Основная заработная плата	52
4.6.2 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)....	54
4.6.3 Накладные расходы	54
4.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта ...	55
4.8 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования .	55
5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	59
5.1 Анализ вредных факторов проектируемой производственной среды ..	59
5.1.1 Вредные вещества	60
5.1.2 Микроклимат производственной среды.....	63
5.1.3 Оптимальные условия микроклимата	63
5.1.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	65
5.1.5 Повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте	66
5.2 Анализ опасных факторов проектируемой производственной среды ..	67
5.2.1 Термическая опасность	67
5.2.2 Электробезопасность.....	68
5.2.3 Пожаровзрывобезопасность.....	69
5.3 Охрана окружающей среды	70
5.3.1 Воздействие на атмосферу	71
5.3.2 Воздействие на гидросферу	71
5.3.3 Воздействие на литосферу	71
5.4 Защита в чрезвычайных ситуациях	72
5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	75
СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СТУДЕНТА	77
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	78
Приложение А- Результаты исследования дизельных топлив без присадок..	81
Приложение Б - Результаты после ввода присадок.....	82
Приложение В - SWOT анализ	83
Приложение Г – Временные показатели проведения научного исследования	84
Приложение Д – Календарный план-график проведения НИОКР по теме	87

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования.

Дизельное топливо (ДТ) – наиболее крупнотоннажный продукт нефтепереработки в России. Так, в 2016 году при объеме первичной переработки нефти 282,7 млн. т было произведено 75,9 млн. т дизельных топлив, из которых 44,4 млн. т отправлено на экспорт. В то же время климатические условия РФ обуславливают большую потребность в высококачественных низкозастывающих дизельных топливах, которая обеспечивается менее чем наполовину.

На ряде российских нефтеперерабатывающих предприятий, в том числе в 2012 году на ООО «КИНЕФ», введены в эксплуатацию установки гидродепарафинизации дизельного топлива (в ООО «КИНЕФ» –Л-24-10/2000), на которых из дизельной фракции и атмосферного газойля производится зимнее дизельное топливо с ультранизким содержанием серы. Однако и для этих установок остаются актуальными проблемы расширения ресурсов и качества сырья, повышения выхода и качества получаемого дизельного топлива, в том числе его низкотемпературных характеристик, оптимизации режима работы реакторов, снижения расхода импортных депрессорно-диспергирующих присадок.

В последнее время во всем мире наблюдается тенденция к росту автомобильного парка и других транспортных средств с преобладанием автомобилей, оснащенных дизельными двигателями.

Дизельные двигатели по сравнению с бензиновыми имеют ряд преимуществ:

- 1) экономичность;
- 2) более высокий к.п.д двигателя;
- 3) большая пожаро-, взрывоопасность топлива;
- 4) возможность работы на обедненных топливовоздушных смесях;
- 5) меньшее количество вредных веществ в выхлопных газах.

Это, в свою очередь, объясняет увеличение производства дизельного топлива. Полагают, что в России прогнозируется переориентирование спроса на ДТ вместо бензина. При увеличении общего потребления нефтепродуктов в период 2008-2030 гг. в 1,35 раза произойдет рост потребления ДТ с 27% до 30%. Учитывая это, законодательство уделяет повышенное внимание к качеству ДТ.

В настоящее время качество дизельных топлив, вырабатываемых в России, должно соответствовать требованиям одного из государственных стандартов: ГОСТ 305-82 или ГОСТ Р5268-2005 «Топливо дизельное Евро. Технические условия». Основные требования этого стандарта к выпускаемому топливу предусматривают повышение норм на цетановое число, ограничение содержания суммы ароматических и полициклических ароматических углеводородов, ограничение серы и улучшение низкотемпературных и противоизносных свойств.

Как известно, существуют различные способы повышения качества ДТ, однако получившим наибольшее распространение и экономически целесообразным является использование присадок различного функционального назначения.

Наиболее применяемыми и важными на сегодняшний день является депрессорно-диспергирующие, цетаноповышающие, противоизносные присадки.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Основные требования к дизельному топливу

За последние годы количество автомобилей на дизельном топливе увеличилось на 20%, такое повышение спроса на него во всем мире приводит к увеличению требований к его качеству, причем экологической безопасности уделяется особое внимание. При сгорании такого топлива образуются оксиды серы, которые являются высокотоксичными источниками твердых веществ в отработанных газах.

Поэтому современный дизель стал более экономичным и более мощным, причем значительно уменьшилась токсичность его выхлопных газов.

Основные требования к дизельному топливу следующие:

- плотность (удельная теплостойкость дизтоплива) влияет на процесс испарения, смесеобразование и другие параметры работы всей системы, разрешается 800 — 840 кг/м³;
- цетановое число (воспламеняемость солярки) определяет его мощность и экономичность, должно быть 48–51, согласно Евростандарту;
- безопасность касается температуры воспламенения, ее оптимальное значение: 550 С;
- оно должно не содержать воду и механические примеси;
- не вызывать коррозию металла;
- должно быть химически стабильным и не иметь в своем составе фактических смол;
- вязкость характеризует эксплуатационные свойства продукции, при небольших показателях вязкости — ниже износ инжектора;
- качество продукции, в настоящее время оно выше качества бензина, в зависимости от содержания серы используются четыре ставки акциза.

Если происходит переход на данный вид топлива, то в первое время возможны небольшие сбои в работе двигателя из-за того, что в двигателе естественным образом откладывается нагар при больших пробегах. Такие накопившиеся отложения легко удаляет дизтопливо стандарта Евро 5, а топливный фильтр надежно защитит от попадания загрязняющих элементов в двигатель, его необходимо только вовремя менять.

Применение топлива высокого качества принесет ощутимый экономический эффект, так как снижается потребность в проведении различных сервисных и ремонтных работ, которые дорого стоят особенно для современных импортных машин представительского класса; и сокращается его расход.

Исходя из особенностей работы дизельного двигателя, к такой продукции предъявляются специфические требования.

Топливо должно:

- обеспечивать качественное смесеобразование и распыливание в цилиндрах двигателя;
- обеспечивать простой запуск двигателя;
- при любых температурах бесперебойно поступать в его цилиндры;
- образовывать минимум нагара;
- плавно сгорать и легко воспламеняться.

В России с 2015 года в странах Таможенного союза на производство зимнего дизельного топлива вводится ГОСТ 32511-2013 ЕВРО (табл. 1.1) [1].

Таблица 1.1 – Требования к низкотемпературным свойствам зимнего и арктического дизельного топлива

Показатель	ГОСТ 32511 ЕВРО	ГОСТ Р 55475
Температура применения, °С	-(38÷44)	-(48÷52)
Температура помутнения, °С	-(28÷44)	-(38÷42)
Предельная температура фильтруемости, °С	-(38÷44)	-(48÷52)

Как следует из табл. 1.1, значение температуры помутнения дизельного топлива может быть лишь на 10°С выше ПТФ. Использование депрессорно-диспергирующих присадок не всегда позволяет производить зимнее и

арктическое топливо, поскольку добавление присадок обеспечивает снижение ПТФ, но слабо влияет на температуру помутнения [2] .

1.2 Топливные присадки для улучшения характеристик моторных топлив

1.2.1 Проблемы эксплуатационных характеристик моторных топлив и их решение

В связи с современным экономическим положением страны и наблюдающимся физическим износом оборудования отечественных нефтезаводов существует возможность влиять на качество дизельного топлива только путем снижения температуры начала его кипения. Следует отметить, что из выпускаемого дизельного топлива менее 1% – арктическое и около 10% – зимнее, остальное – летнее, что не в полной мере соответствует климату нашей страны .

Одной из основных проблем применения дизельных топлив при отрицательных температурах является плохая прокачиваемость дизельного топлива в связи с его загустеванием и застыванием, а также расслаивание дизельных топлив при низких температурах хранения.

Основой дизельных топлив являются прямогонные фракции. Они обладают хорошей самовоспламеняемостью. Такие показатели, как низкотемпературные свойства топлива и содержание серы зависят от характеристик исходной нефти и, как следствие, требуют улучшения.

Существует 3 вида присадок:

1.Диспергирующая (предназначены для предотвращения расслоения топлив при холодном хранении)

2.Депрессорная (препятствуют росту и ассоциации кристаллов)

Для улучшения низкотемпературных свойств дизельного топлива широкое распространение получили присадки, которые называют депрессорами.

3. Депрессорно-диспергирующая или композиция (позволяет значительно снизить размер кристаллов).

Сравнивая процесс действие присадок можно сделать вывод, что весьма перспективным является использование депрессоров в композиции с диспергаторами парафинов.

Добавление таких присадок в товарное топливо в количестве 0,02-0,05% снижает их температуру застывания на 25 - 30 °С.

Другие (полиакрилаты) влияют только на температуру застывания и поэтому их использование в дизельных топливах ограничено. Следует отметить, что присадки не влияют на температуру помутнения топлив, которая нормируется российскими стандартами.

Это означает, что депрессоры препятствуют росту кристаллов парафина, а не их возникновению. При длительном холодном хранении топлив возникают мелкие кристаллы, которые оседают и, в конечном итоге, образуется два слоя: верхний – светлый, и нижний – мутный, обогащенный парафинами. Расслоение топлив не может быть ликвидировано добавками депрессоров.

За рубежом разработаны диспергаторы парафинов, которые часто применяют совместно с депрессорными присадками.

Существует мнение, что для того чтобы депрессорная присадка оказывала влияние на уменьшение температуры помутнения, она должна выкристаллизовываться из топлива раньше, чем парафины [3].

1.2.2 Способы улучшения низкотемпературных свойств дизельных топлив

Для улучшения низкотемпературных свойств дизельного топлива применяются следующие способы [4]:

- снижение конца кипения дизельной фракции, но этот способ приводит к снижению выхода дизельного топлива;
- смешивание дизельного топлива с керосиновой фракцией, однако это требует гидроочистки керосина;

- удаление н-парафинов методом экстрактивной кристаллизации (недостатки – периодичность процесса и низкое качество парафина);
- добавление депрессорно-диспергирующих присадок (малоэффективно для снижения температуры помутнения дизельного топлива);
- каталитическая изомеризация (недостаток – высокая стоимость катализаторов, содержащих металлы платиновой группы);
- каталитическая депарафинизация, при использовании которой снижается необходимость в дорогих металлах, но уменьшается выход дизельного топлива.

Некоторое улучшение низкотемпературных свойств дизельного топлива может быть достигнуто в результате ультразвукового воздействия на депрессорные свойства растворов этиленпропиленового сополимера в олефиновом растворителе. При ультразвуковой обработке происходит деструкция ассоциатов полимера, приводящая к более равномерному их распределению в растворе.

При введении 0,05% сополимера в виде 30%-го раствора в олефиновом растворителе температура застывания летнего дизельного топлива снизилась с минус 14°C, до минус 20°C, а при дополнительном ультразвуковом воздействии в течение 5-7 минут до минус 39°C [5].

1.2.3 Принцип действия депрессоров и диспергаторов на свойства дизельных топлив

Находящиеся в дизельном топливе н-парафины при понижении температуры довольно легко кристаллизуются. Вначале топливо мутнеет, но кристаллы еще достаточно малы и как следствие они без проблем проходят через фильтр. Текучесть топлива не ухудшается. Следующей стадией является рост кристаллов, их размер превышает диаметры пор фильтров. В результате этого процесса текучесть топлива ухудшается.

Депрессорные присадки взаимодействуют с поверхностью зарождающихся кристаллов и препятствуют их росту и ассоциации.

Механизм действия депрессоров окончательно не изучен.

Существуют следующие два мнения относительно механизма процесса:

1. Предполагает адсорбцию депрессора на поверхности кристалла парафина.

При адсорбции молекула депрессора сорбируется на поверхности кристалла полярной частью, неполярная обращена в среду и мешает сближению кристаллов парафина и их ассоциации в упорядоченную структуру.

2. Сокристаллизация парафина и депрессора.

При сокристаллизации – наоборот, молекула депрессора своей неполярной частью встраивается в кристалл парафина, а полярные части, остающиеся снаружи, мешают новым молекулам парафина осесть на кристалле, обеспечивая его дальнейший рост .

Выяснение действительного механизма имеет огромное значение, так как влияет на оптимальный подбор или разработку присадки. Какой механизм имеет место в действительности, до сих пор не известно. Не исключается и мнение, что в зависимости от строения депрессора может преобладать как один из механизмов так и смешанный вариант. Можно предположить, что присадки, действующие по адсорбционному механизму будут более эффективны в сравнительно небольших концентрациях по сравнению с присадками, сокристаллизующимися с парафином .

На практике важно то, что в обоих случаях идет взаимодействие молекулы депрессора (или ее части) с растущим кристаллом. Поэтому, пока не началась кристаллизация, депрессор не может начать действовать. Это объясняет то, что они не влияют на температуру помутнения топлива. Размер кристаллов парафинов в присутствии депрессоров составляет десятки микрометров.

Добавка диспергатора парафинов к депрессору позволяет значительно снизить размер кристаллов.

Следовательно, весьма перспективным является использование депрессоров в композиции с диспергаторами парафинов [6].

Производство депрессорных присадок требует индивидуального подхода, поскольку механизм их действия специфичен, то есть, каждому топливу соответствует определенный тип присадки. Таким образом, речь должна идти не об одной присадке, а об ассортименте депрессорных присадок, которого в России пока нет.

Существуют некоторые зарубежные присадки, которые остались на российском рынке (табл. 1.2).

Таблица 1.2 – Присадки зарубежных фирм на российском рынке депрессоров

Фирма	Присадка	Год выхода на российский рынок
BASF	Keroflux-5486	1991
Exxon	ECA-5920	1991
Exxon (Infineum)	Paraflow-430	1996
Clariant	Dodiflow 4134	1997
BASF	Keroflux 6100	2000

Однако они имеют следующие недостатки [7]:

- жесткие условия синтеза сополимеров этилена и винилацетата, высокие энергозатраты и низкая экологичность производства; присадки обеспечивают депрессию температуры застывания и ПТФ на 30 и 15°С соответственно;
- сополимеры этилена и пропилена хорошо снижают температуру застывания дизельных топлив, но практически не влияют на ПТФ;
- поли(мет)акрилатные присадки снижают температуру застывания на 19-24°С и ПТФ на 8-19 ° С, но их производство многостадийное и выход присадок низкий.

1.2.4 Механизм действия присадок на дизельное топливо в зависимости от его состава и свойств

Рассмотрим принцип действия депрессорно – диспергирующей присадки на определённые параметры дизельных топлив и узкоспециализированные случаи различных эффектов от той или иной присадки.

Основной показатель, который определяет работоспособность дизельного топлива в двигателе – предельная температура фильтруемости (ПТФ). Температура застывания (ТЗ), имитирующая складские условия хранения дизельного топлива, в действующих стандартах на дизельное топливо не нормируется, а на температуру помутнения существующие депрессорные присадки не оказывают воздействия [8].

Известно, что эффективность депрессорных присадок в значительной мере зависит от состава дизельного топлива и его характеристик. Разные по характеристикам топлива обладают различными способностями к «восприятию» (приемистости) депрессоров, и это очень важный аспект применения присадок. Основным параметром, на который мы обращаем внимание - принцип действия депрессора на кристаллы парафинов. В связи с этим мы видим взаимодействие присадки с фракционным и групповым углеводородным составом дизельных топлив и влияние на это физико-химических характеристик самих парафинов, которые содержатся в топливе.

В табл. 1.3 представлено влияние присадок из ассортимента Топливного Региона на ПТФ топлив расширенного (РФС) и узкого (УзФС) фракционных составов. Эти топлива имеют следующие характеристики: температура начала кипения - 168 и 217 °С, температура выкипания 96% - 356 и 360 °С, содержание парафинов - 16 и 12 %, исходное значение ПТФ - минус 6 и минус 4 °С .

Таблица 1.3 – Данные эффективности некоторых присадок.

Присадка	Концентрация присадки, %	ПТФ, °С	
		РФС	УзФС
Без присадки	-	-6	-4
ДДП-Антигель	0,2	-18	-18
Dodiflow 5416	0,05	-20	-16
Keroflux 3501	0,05	-22	-18
Difron 389	0,05	-21	-19

Представленные на рис. 1.1 и рис. 1.2 данные, свидетельствуют о том, что действие присадок различается в зависимости от фракционного состава дизельного топлива.

Что касается группового углеводородного состава топлив, то эффективность действия присадок разного строения также различно. С учетом физико-химических свойств, в общем случае углеводороды могут быть расположены в следующий ряд по убыванию восприимчивости к депрессорам: Н-парафины, ароматические углеводороды, изопарафины и нафтены.

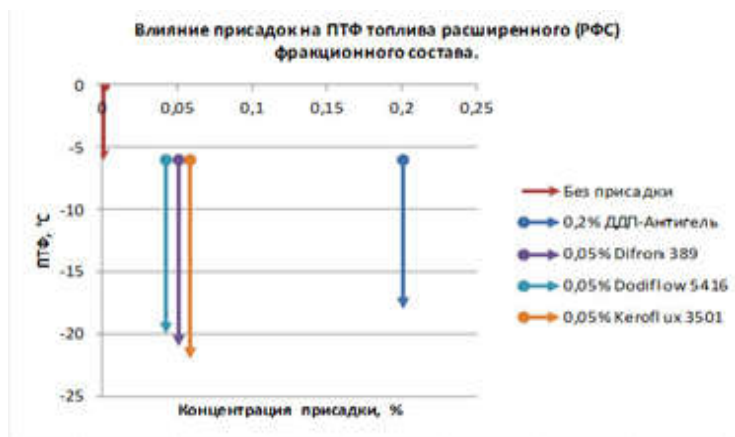


Рисунок 1.1 – Влияние присадок на ПТФ топлива расширенного (РФС) фракционного состава

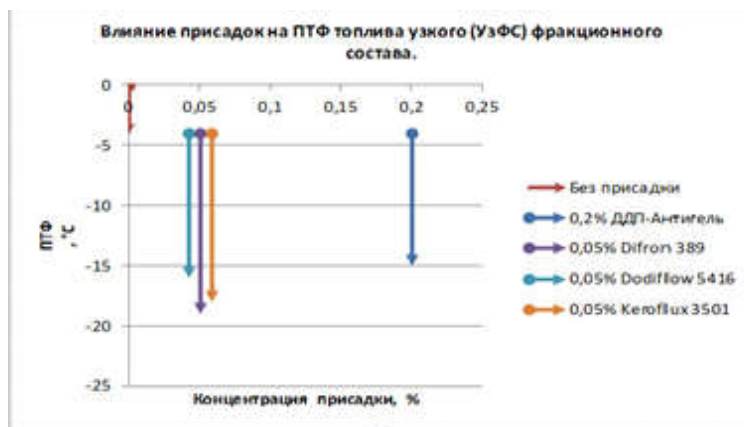


Рисунок 1.2 – Влияние присадок на ПТФ топлива узкого (УзФС) фракционного состава

Однако сами Н-парафины имеют высокие температуры застывания, и их присутствие в топливах резко ухудшает их низкотемпературные свойства.

Тяжелые парафиновые углеводороды легко образуют зародыши кристаллов, что ведет к ухудшению низкотемпературных свойств дизельного

топлива, а с другой стороны они необходимы для того, чтобы депрессор мог сорбироваться на их поверхности, т.е. на приемистость топлива к депрессорам они влияют положительно. Этот эффект стал очень актуален при развитии гидрообессеривания – процесса получения малосернистых дизельных топлив.

Данный процесс изменяет молекулярно-массовое распределение парафинов, тяжелые парафины исчезают. В результате эффективность депрессоров и депрессор-диспергаторов в таких топливах снижается.

Таким образом, можно сделать вывод, что наилучшей приемистостью к депрессорам обладают топлива широкого фракционного состава с высоким содержанием ароматических углеводородов.

В условиях промышленной эксплуатации в топливах всегда содержится вода, и её наличие также влияет на свойства дизельного топлива по отношению к депрессорам. Однако, если в топливо попадает больше воды, то в присутствии депрессорной присадки может образоваться эмульсия. При отрицательных температурах эмульгированная вода замерзает, а образующиеся кристаллы льда сорбируют на себе часть присадок, снижая их эффективность, как показано на рис. 1.3.

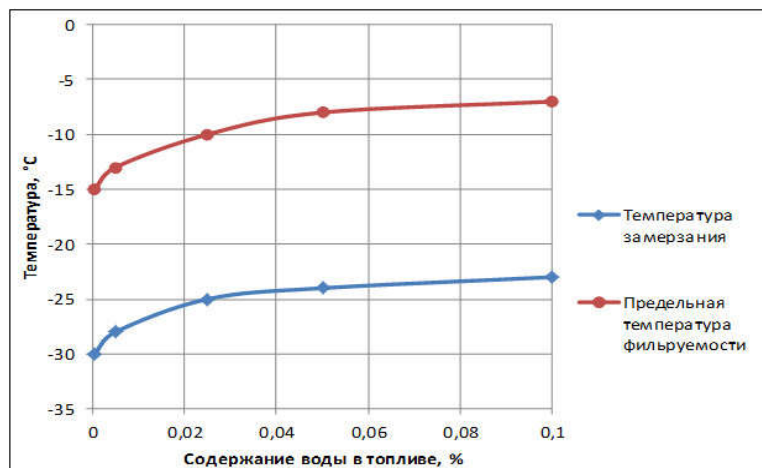


Рисунок 1.3 – Влияние воды в топливе на эффективность депрессора.

Депрессоры рекомендуется добавлять в топливо при 40 - 50 °C. На рис. 1.3 приведено влияние температуры введения депрессорной присадки в топливо на ее эффективность (характерно для депрессоров всех типов).

Также известно, что оптимальным при введении депрессорной присадки в топливо на месте применения является нагревание. При необходимости рекомендуется подогревать трубопроводы, по которым они перекачиваются.

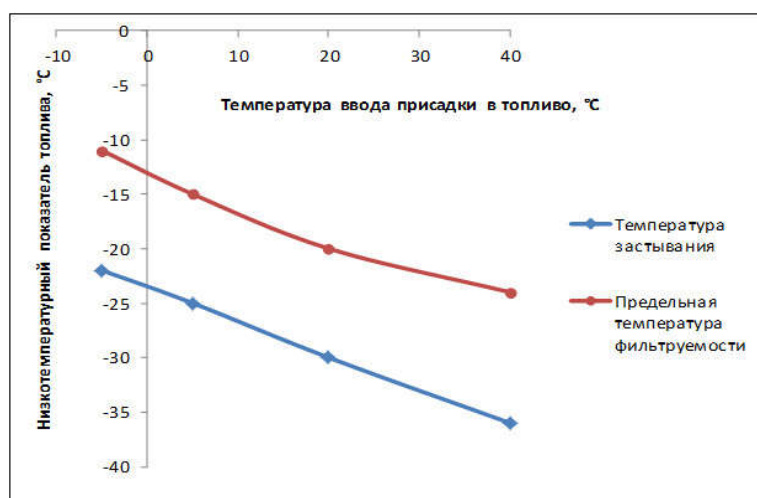


Рисунок 1.4 – Влияние температуры введения депрессорной присадки в топливо на ее эффективность.

Анализ информационных источников показал:

1. Эффективность работы депрессорно-диспергирующей присадки существенно зависит от межмолекулярного распределения Н-парафинов в дизельном топливе. При этом оптимальным является высокое содержание Н-парафинов с длиной цепи с C_{13} до C_{18} .
2. Хорошую восприимчивость к депрессорной присадке обычно оказывают топлива с нормальным и широким диапазоном выкипания, у которых разброс 90 % - 20 % составляет 100 °C и более.
3. В топливах узкого фракционного состава (90 % - 20 % менее 100 °C: 70 – 100 °C) эффективность депрессорных присадок снижается.
4. Так как эффективность депрессорных присадок в значительной мере зависит от состава и характеристик топлив, при производстве и поставке депрессоров необходимо располагать широким ассортиментом, из которого рекомендуют ту или иную марку присадки, наилучшим образом подходящую к конкретному топливу, и проводить лабораторные испытания для определения максимальной работоспособности присадки [9].

1.3 Некоторые патентные разработки по добавкам к моторным топливам

1.3.1 Патент номер 2144939

Суть изобретения.

Изобретение относится к области двигателестроения, в частности к обработке топлива для дизельных двигателей внутреннего сгорания.

Описывается способ обработки дизельного топлива при подаче его к потребителям, который включает фильтрацию, обработку топлива в сепараторе, нагрев его в теплообменнике и подачу депрессорной присадки в топливо.

Описание изобретения.

Загрязнение воздуха автомобильным транспортом - наиболее значимый экологический фактор во всех городах мира.

Исследование содержания полиароматических углеводородов (ПАУ) в отработавших газах (ОГ) двигателей приобретает все большее значение. Известные методы снижения ПАУ в ОГ не дают существенных результатов.

Заявленная обработка основана на разработанной и всесторонне исследованной технологии фирмы "ДИТО", обеспечивающей комплексную термодинамическую и физико-химическую обработку дизельного топлива перед его заправкой в топливные баки непосредственно у потребителя и является развитием ранее известной технологии обработки топлива той же фирмы (см. патенты Российской Федерации N 2054572, МПК F 02 М 43/00, 1996 г. и N 2105184, МПК F 02 М 29/00, 1998 г.).

Задачей, на решение которой направлено заявленное изобретение, является совершенствование ранее известной технологии обработки дизельного топлива, позволяющей доводить обводненное и загрязненное дизельное топливо до уровня Единого Европейского стандарта и снижать содержание ПАУ в самом топливе более чем в 2 раза

Особенность заявленного решения заключается в выборе оптимальных условий для наиболее эффективного использования присадки к топливу "Керофлюкс" (Keroflux), получившей гигиенический сертификат Министерства

здравоохранения Российской Федерации N 077МЦ 03 225 П 07558 Г8 от 16.02.98, разрешающий применение "Керофлюкс" в качестве присадки к дизельному топливу для автомобилей и тракторов.

Присадка "Керофлюкс" представляет собой производное тетрамида этилендиаминтетрауксусной кислоты и полимера на основе этена

1.3.2 Патент номер 2461605

Суть изобретения.

Повышение экологической безопасности дизельного топлива согласно постановлению правительства РФ от 27 февраля 2008 г. № 118 обеспечивается одновременно увеличением показателя «цетановое число», снижением серы и полициклических ароматических углеводородов [10].

Рост цетанового числа сопряжен со снижением времени задержки воспламенения топливного заряда и более полным сгоранием топлива. Результатом является увеличение мощности, снижение расхода топлива и уменьшение вредных выбросов с отработавшими газами, в том числе и твердых частиц - дымность отработавших газов. Цетановое число может быть повышено за счет различных присадок и добавок.

Окиси олефинов C2-C4 предлагаются в качестве добавки к бензину в смесях или отдельно (Патент США № 2857254, кл. C10L 1/1, 1958). Окисям приписываются функции улучшения антидетонационных свойств и ингибиторов обледенения карбюраторов, при этом добавка окисей составляет 0,5 – 10 %, и они будут относиться к присадкам объемного действия.

Целью настоящего изобретения является разработка многофункциональной присадки к дизельному топливу, которая обладает следующими свойствами: снижает дымность отработавших газов; увеличивает мощность дизеля; снижает расход топлива; снижает жесткость работы дизеля; стабилизирует топливо при хранении.

Техническим результатом заявленного технического решения является снижение дымности отработавших газов, увеличение мощности дизеля,

снижение расхода топлива, снижение жесткости работы дизеля, стабилизация топлива при хранении.

Заявляемые технические результаты достигаются тем, что в многофункциональной присадке к дизельному топливу на основе кислородсодержащих соединений согласно изобретению содержится окись пропилена в количестве 0,01 - 0,1 об.% [11].

1.3.3 Патент номер 2320707

Суть изобретения.

В качестве депрессорных присадок используют полимерные присадки на основе полимеров этилена, сополимеров этилена с винилацетатом или алкилакрилатом, где алкил содержит 6 - 16 атомов углерода (Патент США №4.175.926, C10L 1/18, 1979)

В качестве присадок, понижающих свойства дизельных топлив, используются продукты с мол. массой 300 - 10.000, содержащие парафиновые углеводороды C₁₂-C₃₀ и полярные соединения типа имидов, амидов, вторичных и третичных аминов, солей аммония (Заявка Франции №2.510.598, C10L 1/22, 1983 г.).

Известны депрессорные присадки к дизельным топливам, представляющие собой алкилнафталины, сополимеры этилена с винилацетатом, хлорированный полимер этилена и полиамид янтарной кислоты, а также их смеси (Патент США №3.910.776, C10L 1/22, 1975 г.).

Однако все эти присадки недостаточно эффективны и дизельные топлива, их содержащие, не могут быть использованы в условиях Крайнего Севера. Кроме того, эти присадки не обеспечивают требуемых пусковых свойств дизельных топлив в условиях низких температур.

Для улучшения пусковых свойств дизельных топлив в состав присадок вводят алкилнитраты (патент РФ №2.057.790, C10L 1/18, 1/22, 1996 г.).

Однако дизельные топлива, содержащие эту присадку, не обладают требуемыми низкотемпературными характеристиками.

Задачей изобретения является разработка присадки к дизельному топливу, а также дизельного топлива, обладающего улучшенными пусковыми, низкотемпературными и смазывающими свойствами.

Для решения поставленной задачи предлагается присадка к дизельному топливу, содержащая алкил(C3-C20) нитрат, алкил(C1-C25) сукцинимид, сополимер этилена с альфа-олефинами с мол. массой 500 – 30.000 и непредельную жирную кислоту, выбранную из группы олеиновая, линолевая, линоленовая, или ее амид при следующем соотношении компонентов: алкил(C3-C 20)нитрат не более 75 % масс; алкил(C1-C 25)сукцинимид 0,1 – 15 % масс; сополимер этилена с альфа-олефинами с мол. массой 500 - 30.000 не более 50% масс; непредельная жирная кислота или ее амид до 100 % масс.

Указанные отличия позволяют получить присадку, обладающую улучшенными пусковыми, низкотемпературными и смазывающими свойствами. Это позволит расширить ассортимент дизельных топлив на основе газоконденсатного и нефтяного дизельных топлив, предназначенных для использования в условиях Крайнего Севера и в арктических условиях, которые будут соответствовать классу Евро.

Данные испытаний образцов дизельного топлива без присадки и, содержащих образцы предлагаемой присадки подтверждают, что использование присадки позволяет получить дизельные топлива на нефтяной и газоконденсатной основе, в том числе арктическое дизельное топливо, отвечающие требованиям нового ГОСТа.

1.3.4 Патент номер 2320705

Суть изобретения.

Настоящее изобретение применительно к составу присадки к дизельному топливу и дизельному топливу нефтяного или газоконденсатного происхождения, содержащему эту присадку.

Известно, что дизельные топлива в качестве ускорителей воспламенения содержат в своем составе органические нитраты, например 2-этилгексилнитрат

(Патент США №4473378, C10L 1/22, 1984 г.). Например, дизельное топливо на основе газового конденсата, содержащее 0,5 - 1,5 % об. циклогексилнитрата (Заявка РФ №94035543, C10L 1/08, 1997 г.).

Недостатком присадок на основе нитратов алифатических спиртов является монофункциональность их действия, в результате чего целый ряд дизельных топлив, в том числе и на основе газового конденсата, не обладают требуемыми пусковыми свойствами.

Этот недостаток устраняется использованием присадок, содержащих в своем составе наряду с алкилнитратами сополимеры, алифатические спирты C1-C4, оксипропилированные жирные спирты C6 - C16 .

Так, например, известна присадка к дизельному топливу, содержащая 3 -24 % сополимера этилена с винилацетатом с мол. массой 800 - 120.000; 4 - 41 % алкилнитрата с числом атомов углерода в алкильной группе 4 - 16; 2 - 12 % алифатических спиртов C1 - C4 и 12 - 91 % ароматического растворителя с температурой кипения 135 - 288 °C.

Задачей настоящего изобретения является разработка состава присадки к дизельному топливу на основе недефицитных продуктов промышленного производства, обеспечивающей дизельному топливу одновременно высокие пусковые, вязкостно-температурные и смазывающие свойства.

Для решения поставленной задачи предлагается присадки, содержащая алкил(C3-C20)нитрат, полимер этилена или его сополимер с альфа-олефином C3-C4 с мол. массой 50.0 - 100.0 и непредельную жирную кислоту, выбранную из группы олеиновая, линолевая, линоленовая, или ее амид.

Отличием заявляемого технического решения является дополнительное содержание в составе присадки непредельной жирной кислоты, выбранной из группы олеиновая, линолевая, линоленовая, или ее амида, а также соотношение компонентов.

Использование предлагаемой присадки обеспечит дизельным топливам, ее содержащим, одновременно высокие пусковые, вязкостно-температурные и

смазывающие свойства, что позволит вырабатывать дизельные топлива, предназначенные для использования в зимних и арктических условиях.

Анализ патентных проработок показал, что существует достаточно большое количество присадок к дизельному топливу разных составов и назначений, что говорит об актуальности их использования и большом ассортименте.

2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследования служили образцы дизельной фракции, полученные из нефти, поставляемые ООО «Анжерская Нефтеперерабатывающая Компания», «Павловский нефтеперерабатывающий завод», и «Томский нефтеперерабатывающий завод Семилужки», а также депрессорно-диспергирующие присадки «Keroflux-3501», и «Антигель-Элтранс». Основные характеристики присадок представлены в табл 2.1 , и табл 2.2.

Таблица 2.1– Характеристики присадки «Keroflux-3501»

Показатель	Значение
Внешний вид, цвет	желто-коричневая непрозрачная жидкость
Состав	смесь амидов жирных кислот и производных олефинов в органических растворителях
Вязкость при 50°C	около 32 мм ² /с
Температура потери текучести	около 9°C
Плотность при 20°C	0,910 г/см ³
Температура вспышки	около -57°C
Растворимость	растворим в алифатических и ароматических растворителях в любой пропорции, нерастворим в воде. Не смешивать с полярными органическими растворителями.
Хранение	Keroflux 3501 может храниться как минимум в течении одного года. Температура хранения неразбавленного продукта должна быть не ниже 20°C, но не превышать 50°C. К
Страна-изготовитель	Германия

Таблица 2.2 – Характеристики присадки «Антигель-Элтранс»

Область применения	Топливная система
Вид техники	легковые автомобили
ПТФ	-29градусов
Страна-изготовитель	Россия

В исследуемых пробах определяли фракционный состав по ГОСТ 2177- 99, плотность по ГОСТ 3900-85, вязкость по ГОСТ 33-2000, температуру помутнения по ГОСТ 5066-91, температуру застывания по ГОСТ 20287-91, предельную температуру фильтруемости (ПТФ) по ГОСТ 22254-92, и цетановый индекс по ГОСТ 27768-88.

2.1 Методы испытания образцов

2.1.1 Определение фракционного состава

Фракционный состав – одним из основных показателей автомобильного бензина, керосина, дизельного топлива и т. д.

При проведении разгонки нормируются: температура начала кипения (ТНК), температуры при которых отгоняется 10, 50, 90, 97 об % от загрузки, а так же температура конца кипения.

Сущность метода:

100 см³ испытуемого образца перегоняют в определенных условиях, присущих группе, к которой относится данный образец, и проводят систематические наблюдения за показаниями термометра и объемом конденсата.

Температура отображается на термометре в момент падения первой капли конденсата с конца трубки холодильника в мерный цилиндр является температура кипения.

Далее перегонку ведут со скоростью 2-5 см³ в 1 минуту, что соответствует примерно 20-25 каплям за 10 секунд. Во время перегонки температура кипения и объемы конденсата записываются. Перегонка нефти ведется до 300 °С [17].

2.1.2 Методы определения температур застывания и помутнения

Испытания проводились с использованием термостата жидкостного низкотемпературного «КРИО-ВТ-05-01». Технические характеристики представлены в табл. 2.3.

Таблица 2.3 – Технические характеристики КРИО-ВТ-05-01

Диапазон регулирования температуры	от - 80 °С до + 20 °С
Рекомендуемый теплоноситель	Спирт этиловый ГОСТ 17299-78
Параметры электроники:	220 В, 50 Гц
Потребляемая мощность	4,2 Вт
Габаритные размеры	740x410x1200 мм
Масса	125 кг

Температура застывания характеризует возможную потерю текучести нефтепродукта в зоне низких температур. Чем больше содержание парафинов (твердых углеводородов), тем выше температура застывания нефтепродукта.

Температура помутнения указывает на склонность топлива поглощать при низких температурах влагу из воздуха.

А - определение температуры застывания;

Б - определение температуры помутнения.

Сущность метода А состоит в охлаждении пробы топлива и определении температуры помутнения, появления первых кристаллов, исчезновения кристаллов углеводородов [13].

Сущность метода Б заключается в предварительном нагревании образца испытуемого нефтепродукта с последующим охлаждением его с заданной скоростью до температуры, при которой образец остается неподвижным. Указанная температура принимается за температуру застывания [14].

2.1.3 Метод определения предельной температуры фильтруемости на холодном фильтре

Испытания проводились с использованием измерительного блока ПТФ ТЕРМЭКС.

ПТФ - самая высокая температура, при которой данным объём топлива не протекает через стандартизованную фильтрующую установку в течение минуты.

Аппаратура:

Аппарат ТЕРМЭКС предназначен для контроля качества нефтепродуктов по ПТФ на холодном фильтре.

Принцип действия:

Испытательная ячейка с образцом топлива охлаждается в определенных условиях и, с интервалами в 1 °С, топливо затягивается в пипетку в условиях контролируемого вакуума через стандартный фильтр, представляющий собой проволочную сетку. Определение производится до температуры, при которой

время наполнения пипетки превысит 60 С или топливо не стекает обратно в испытательную камеру, прежде чем она охлаждается еще на 1 ° С [15].

2.1.4 Определение цетанового индекса

Сущность метода:

Суть метода заключается в определении плотности дизельного топлива при 15 ° С В соответствии с ГОСТ 3900-85 и средней температуры кипения 50% - ной (по объему) фракции дизельного топлива в соответствии с ГОСТ 2177-82.

На основании полученных данных, цетановый индекс дизельного топлива (ГОСТ 27768-88) рассчитывается по формуле или определяется по номограмме.

Обработка результатов:

Цетановый индекс (ЦИ) рассчитывают по уравнению:

$$\text{ЦЧ} = 454,74 - 1641,416\rho^{15} + 774,74(\rho^{15})^2 - 0,554T + 97,803(\log T)^2, \quad (15)$$

где ρ^{15} – плотность при 15 °С, г/см³ ; Т – температура кипения 50%-ной (по объему) фракции, °С.

2.1.5 Определение плотности и вязкости на вискозиметре Штабингера

Испытания проводились с использованием вискозиметра Штабингера.

Принцип действия:

Оператор вводит 2,5 мл образца в измерительную ячейку, включает режим измерения и через небольшой промежуток времени (около минуты) получает значения кинематической, динамической вязкости и плотности. По сравнению с другими экспресс-анализаторами вискозиметр Штабингера обеспечивает более высокую точность. Технические характеристики представлены в табл. 2.4.

Таблица 2.4 – Технические характеристики вискозиметра Штабингера.

Диапазон измерений, динамическая вязкость	0,2-10000 мПа*с
Диапазон измерений, кинематическая вязкость	0,2-10000 мм ² /с
Диапазон измерений плотность	0,65-2 г/см ³
Воспроизводимость измерений, вязкость	0,35% от изм. величины
Воспроизводимость измерений, плотность	0,0005 г/см ³

2.1.6 Определение содержание серы

Испытания проводились с использованием аппарата «Спектроскан-S».

Действия оператора сведены к минимуму: с помощью встроенной клавиатуры вводится номер образца; образец помещается в две кюветы, закрытые пленкой 3 мкм; полученные параллельные пробы последовательно помещают в анализатор и запускают измерения.

Принцип действия :

Анализируемая проба облучается маломощной рентгеновской трубкой. При этом с поверхности пробы исходит вторичное излучение, спектральный состав которого адекватно отражает элементный состав образца. С помощью пропорционального счётчика и селективного фильтра анализатор выделяет из вторичного излучения аналитическую линию серы и автоматически пересчитывает ее интенсивность в массовую долю серы в пробе.

3 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА

В ходе работы исследовано 3 образца прямогонного дизельного топлива без добавления присадок и с добавлением депрессорной и депрессорно – диспергирующих присадок Keroflux 3501 и Антигель-Элтрас (характеристика присадок дана в табл. 2.1 и табл. 2.2 соответственно) и их влияние на основные низкотемпературные показатели дизельного топлива.

Были рассчитаны масса дизельного топлива (мл) и масса присадки (г), для трех образцов, которые являются исходными данными для проведения испытаний (табл. 3.1).

В результате проведения опытов были определены: плотность, динамическая и кинематическая вязкость дизельного топлива, содержание серы, цетановый индекс, фракционный состав и значения низкотемпературных характеристик дизельного топлива без применения присадок и с применением депрессорно – диспергирующих присадок (рис. 3.1 – 3.15 табл. А.1 Приложение. А) .

На рис. 3.10 – 3.15 приведены зависимости низкотемпературных свойств дизельного топлива (три образца): температуры помутнения, температуры застывания, и ПТФ от концентрации присадок.

Полученные экспериментальные данные были обработаны в программе EXCEL, выполнена аппроксимация, получены функциональные зависимости низкотемпературных свойств дизельного топлива от концентрации присадок (табл. 3.3).

Таблица 3.1 – Исходные данные для проведения испытаний

НПЗ Семилужки				
Концентрация присадки масс, %	Присадка №1		Присадка №2	
№ п/п	Масса дизельного топлива, мл	Масса присадки, г	Масса дизельного топлива, мл	Масса присадки, г
0,02	65,05	0,0131	65,2301	0,0129
0,05	64,05	0,0335	65,9141	0,0325
0,08	65,09	0,0524	65,1723	0,0522
0,1	65,15	0,0652	65,7522	0,0658
Анжерский НПЗ				
0,02	64,7908	0,0129	64,8365	0,0130
0,05	64,7901	0,0323	65,0617	0,0325
0,08	64,8108	0,0518	65,5961	0,0525
0,1	64,7912	0,0647	65,5433	0,0655
Павловский НПЗ				
0,02	65,3101	0,0129	64,8365	0,0130
0,05	65,3120	0,0323	65,0617	0,0325
0,08	65,3072	0,0518	65,5961	0,0525
0,1	64,8251	0,0647	65,5433	0,0655

3.1 Результаты исследований

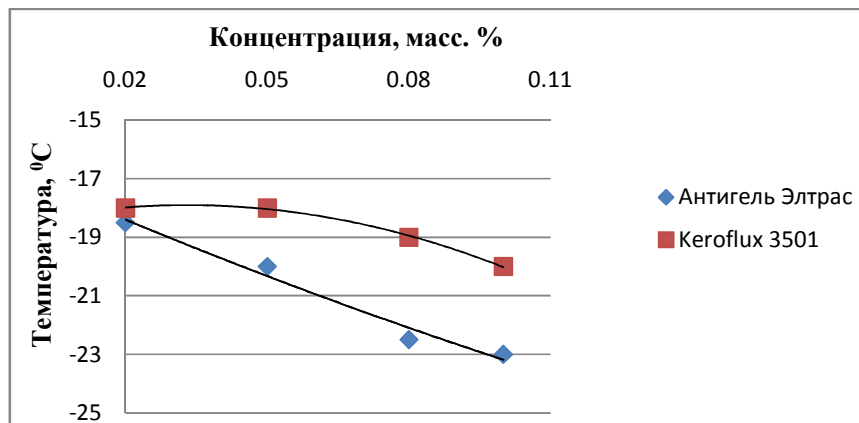


Рис. 3.1 – Зависимость температуры помутнения от концентрации двух присадок для образца "Анжерский"

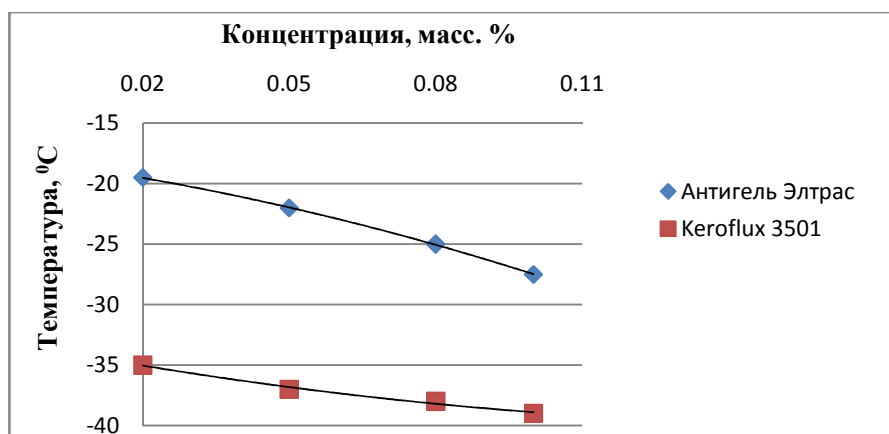


Рис. 3.2 – Зависимость температуры ПТФ от концентрации двух присадок для образца "Анжерский"

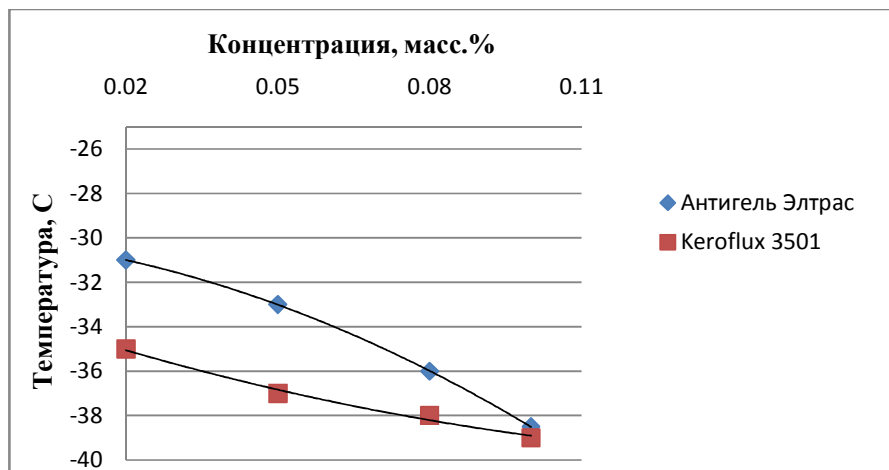


Рис. 3.3 – Зависимость температуры застывания от концентрации двух присадок для образца "Анжерский"

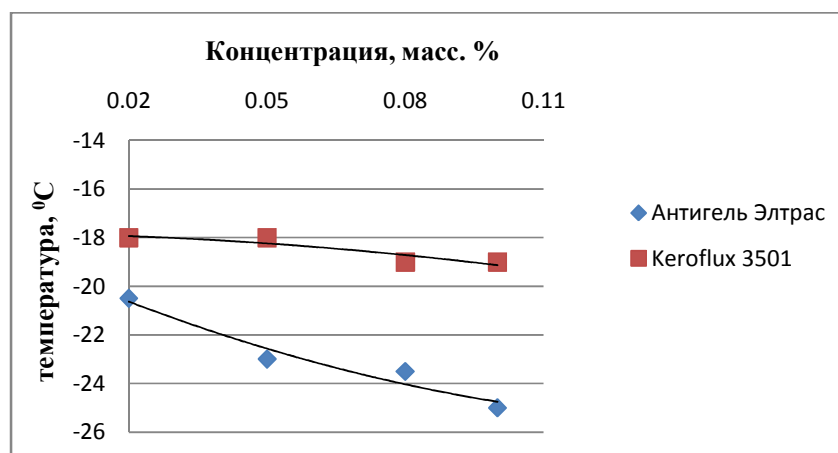


Рис. 3.4 – Зависимость температуры помутнения от концентрации двух присадок для образца “Павловский”

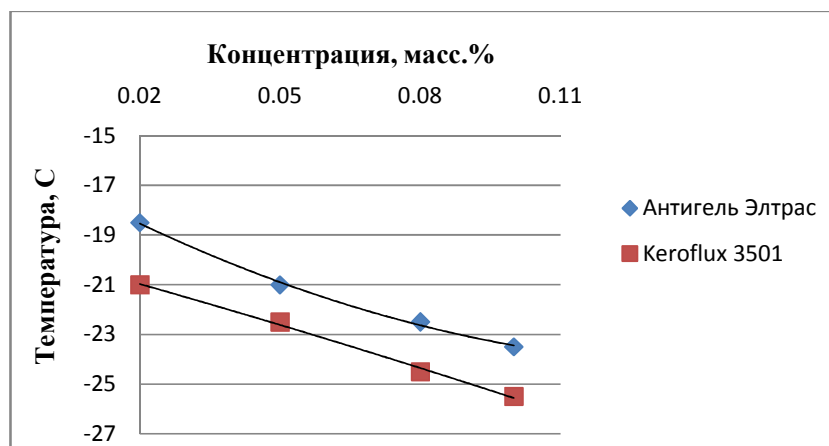


Рис. 3.5 – Зависимость температуры ПТФ от концентрации двух присадок для образца “Павловский”

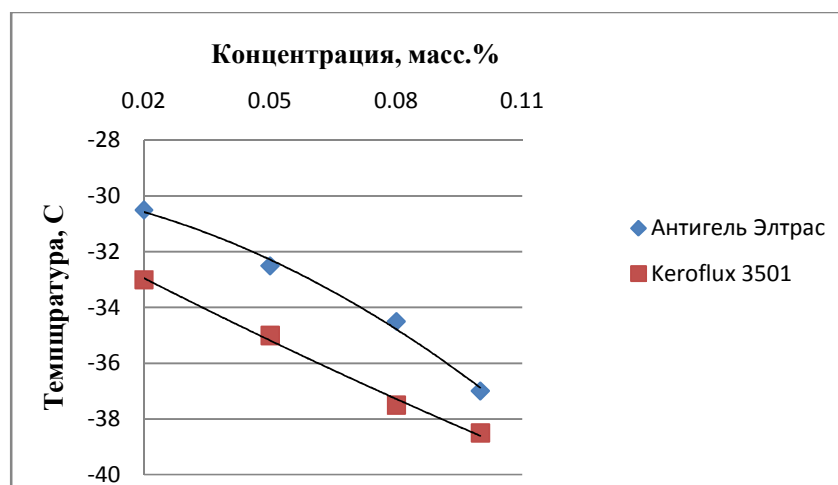


Рис. 3.6 – Зависимость температуры застывания от концентрации двух присадок для образца “Павловский”

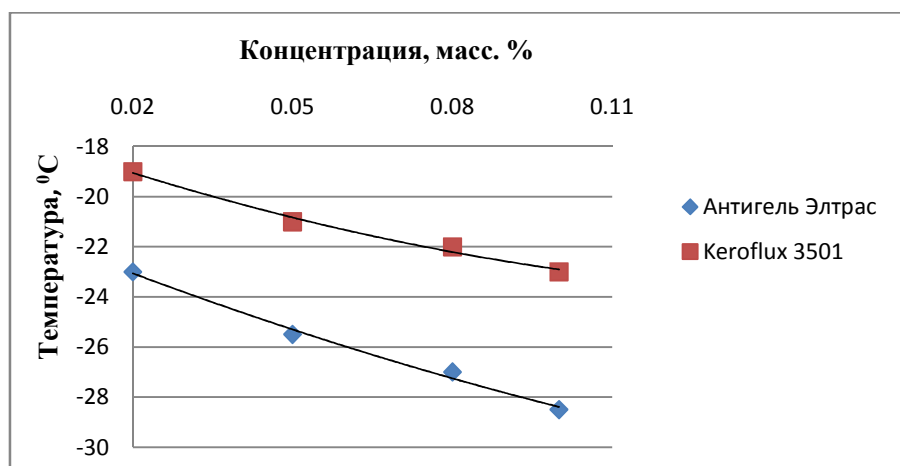


Рис. 3.7 – Зависимость температуры помутнения от концентрации двух присадок для образца “Семилужки”

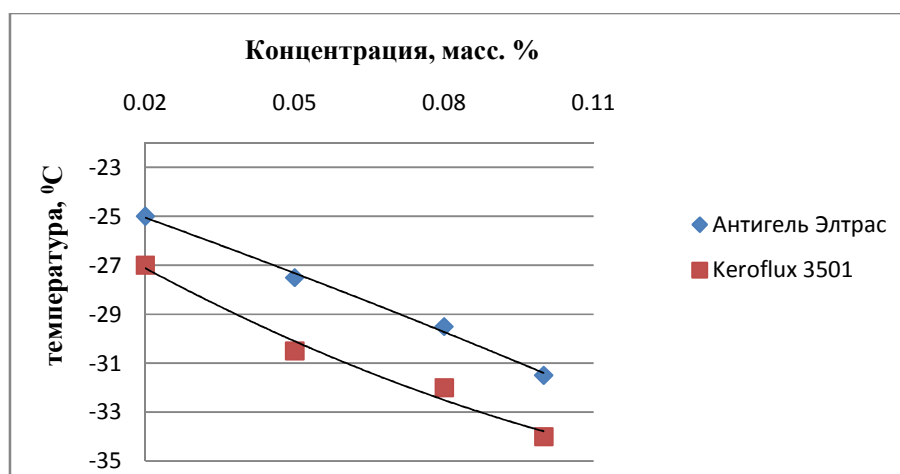


Рис. 3.8 – Зависимость температуры ПТФ от концентрации двух присадок для образца “Семилужки”

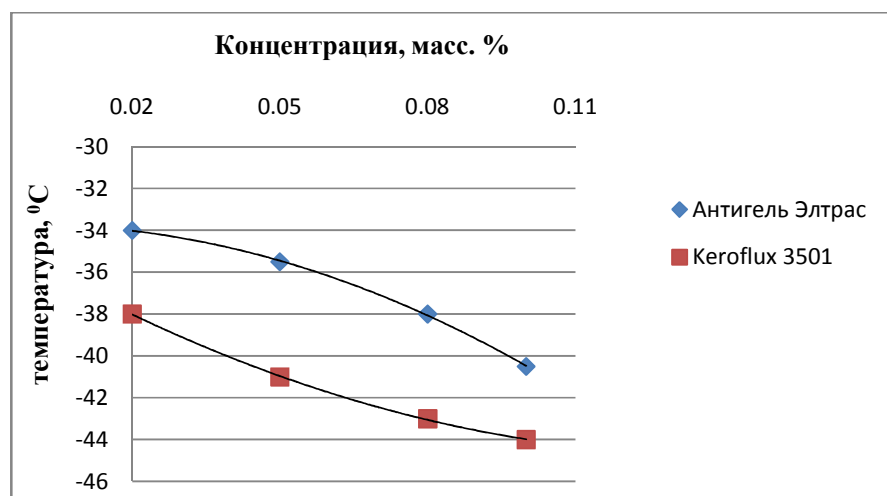


Рис. 3.9 – Зависимость температуры застывания от концентрации двух присадок для образца “Семилужки”

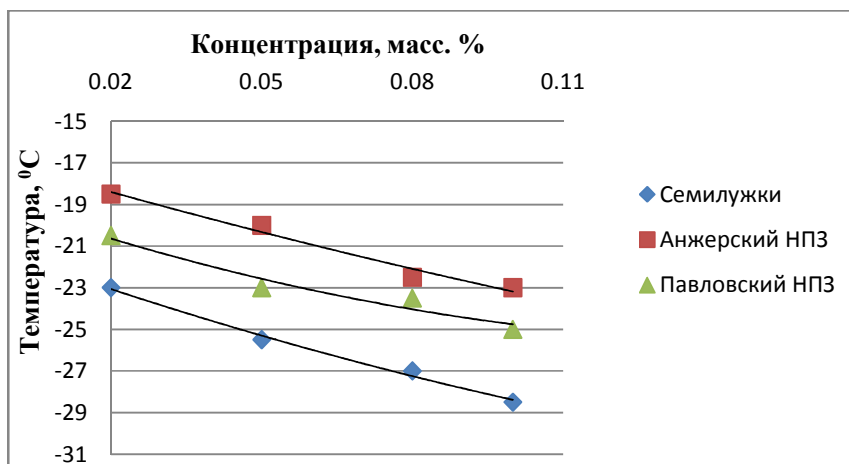


Рис. 3.10. Зависимость температуры помутнения от концентрации присадки (Антигель - Элтрас) для 3х образцов топлива

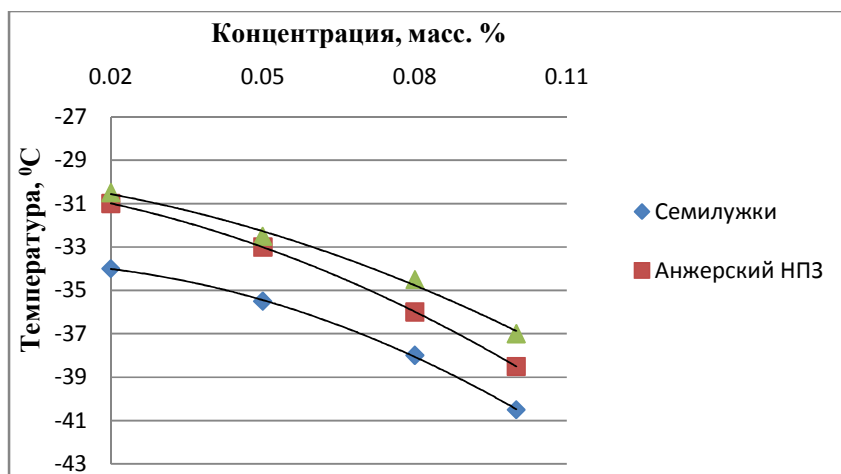


Рис. 3.11. Зависимость температуры застывания от концентрации присадки (Антигель –Элтрас) для 3х образцов топлива

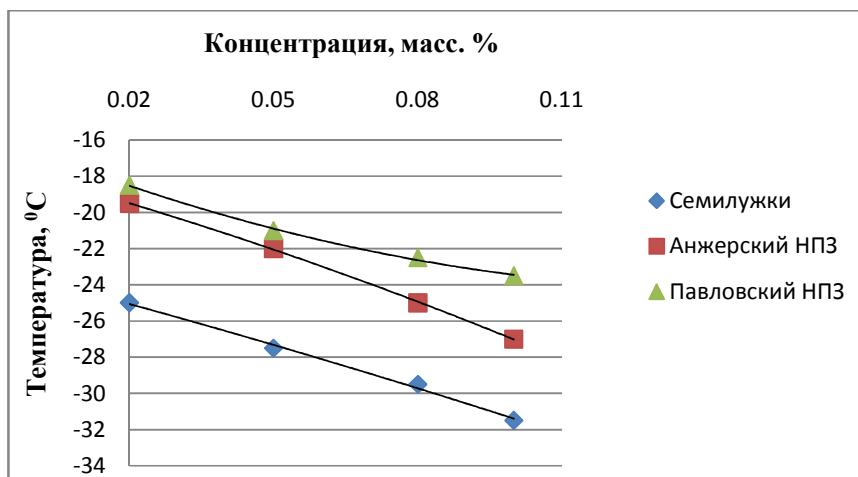


Рис. 3.12. Зависимость ПТФ от концентрации присадки (Антигель – Элтрас) для 3х образцов топлива

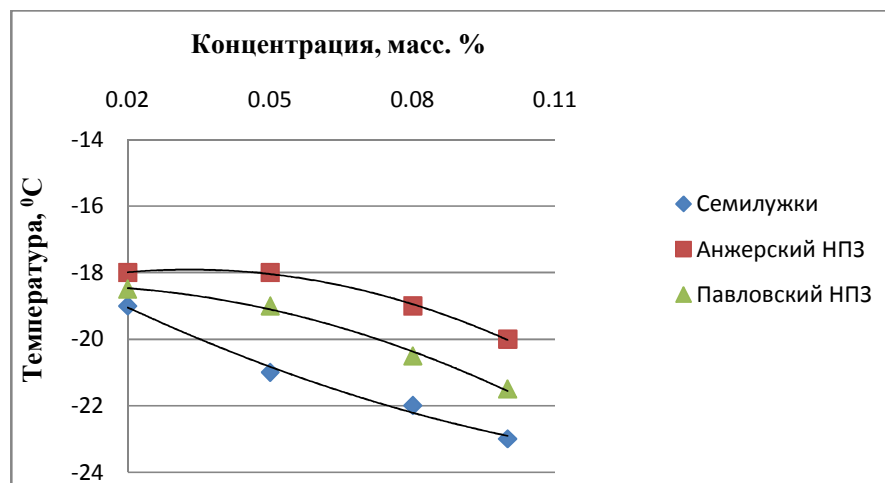


Рис. 3.13. Зависимость температуры помутнения от концентрации присадки (Keroflux -3501) для 3х образцов топлива

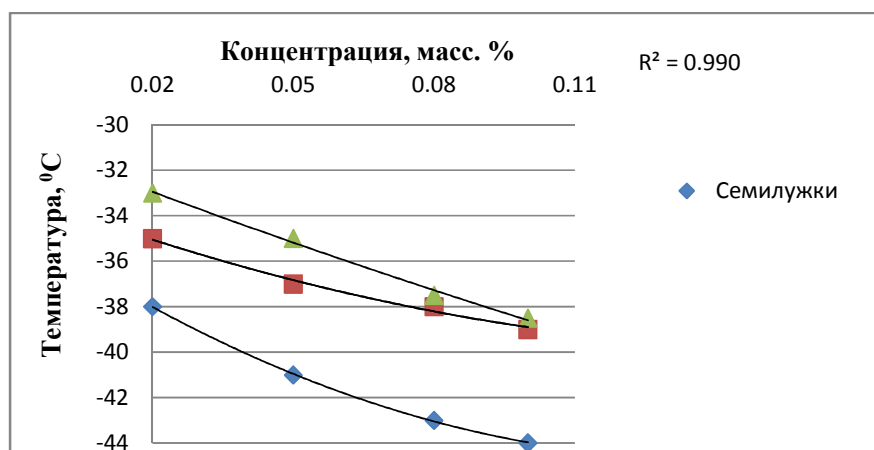


Рис. 3.14. Зависимость температуры застывания от концентрации присадки (Keroflux-3501) для 3х образцов топлива

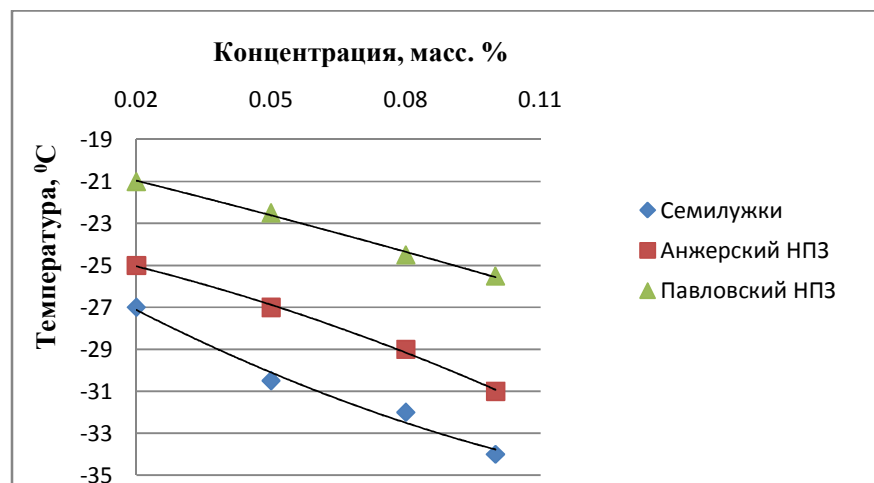


Рис. 3.15. Зависимость ПТФ от концентрации присадки (Keroflux-3501) для 3х образцов топлива

В табл. 3.3 приведены результаты испытаний дизельного топлива без применения и с применением двух присадок с концентрацией 0,1 % масс.

Показано, что с применением присадок температуры помутнения, фильтруемости и застывания снижаются. При этом применение присадки Keroflux-3501 эффективнее чем Антигель – Элтрас для температур фильтруемости и застывания.

Таблица 3.2 – Результаты испытаний дизельного топлива без применения и с применением двух присадок с концентрацией присадки 0,1 % масс.

	ПТФ. °С			Температура застывания. °С		
	без применением присадок	с применением		без применением присадок	с применением	
		Антигель	Keroflux		Антигель	Keroflux
Анжерский НПЗ	-15	-27	-31	-22	-38,5	-39
Павловский НПЗ	-16	-23,5-	25,5	-24	-37	-38,5
Семилужки	-18	-31,5	-34	-26	-40,5	-44

Таблица 3.3 – Теоретические зависимости влияния концентрации присадок на низкотемпературные свойства дизельн топлива

Анжерски й НПЗ	Антигель Элтрас			Keroflux 3501		
	Полиномиальные уравнения	Степени достовер ности	Среднеквадратическое отклонение при C=0,1 % масс. $S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$	Полиномиальные уравнения	Степени достоверн ости	Среднеквадрати отклонение при C масс. $S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$
Т пом, °C	$y = 88.58x^2 - 70.44x - 17.02$	$R^2=0.975$	1.41	$y = -370.0x^2 + 34.44x - 18.59$	$R^2=0.846$	-
ПТФ, °C	$y = -360.8x^2 - 56.23x - 18.24$	$R^2=0.983$	1.41	$y = 918.6x^2 + 181.1x - 29.86$	$R^2=0.979$	-
Т зам, °C	$y = -534.7x^2 - 29.69x - 30.18$	$R^2=0.993$	0.7	$y = 918.65x^2 + 181.1x - 29.86$	$R^2=0.979$	-
Павловский НПЗ						
Т пом, °C	$y = 259.1x^2 - 82.64x - 19.08$	$R^2=0.935$	-	$y = -98.42x^2 - 3.215x - 17.82$	$R^2=0.823$	3.53
ПТФ, °C	$y = 347.7x^2 - 103.0x - 16.61$	$R^2=0.981$	3.53	$y = -495.4x^2 + 1.738x - 20.62$	$R^2=0.996$	0.7
Т зам, °C	$y = -436.3x^2 - 26.47x - 29.86$	$R^2=0.978$	1.41	$y = -620.0x^2 + 26.41x - 32.15$	$R^2=0.994$	4.71
Семилужки						
Т пом, °C	$y = 160.7x^2 - 85.86x - 21.40$	$R^2=0.989$	1.58	$y = 223.1x^2 - 74.93x - 17.64$	$R^2=0.979$	-
ПТФ, °C	$y = -75.45x^2 - 70.24x - 23.62$	$R^2=0.995$	0.7	$y = -695.5x^2 + 6.168x - 24.78$	$R^2=0.974$	-
Т зам, °C	$y = -659.4x^2 - 1.542x - 33.72$	$R^2=0.966$	2.12	$y = 1364.x^2 - 230.9x - 34.15$	$R^2=0.979$	-

ГЛАВА 4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Данное исследование проводилось с применением таких компьютерных программ как «*Microsoft Excel*» и «*Wolfram Mathematica*», на основании которых были выведены корреляционные зависимости для низкотемпературных свойств дизельных топлив.

В производстве дизельных топлив (особенно марки зимнего и арктического) главную роль отводят на такое эксплуатационное свойство как низкотемпературные показатели, поскольку они влияют на нормальную подачу дизельного топлива по системе питания в двигатели. Несоответствие данных показателей установленным нормам в свою очередь может привести к забивке фильтров или вывести двигатель из рабочего состояния.

Данное исследование имеет достаточно высокий коммерческий потенциал, короткий срок реализации в связи с большой потребностью и является ресурсосберегающей технологией, т.к. полученные расчетные методы позволяют за короткое время рассчитать низкотемпературные свойства дизельных топлив и сэкономить на дорогостоящем оборудовании для их определения. В конечном итоге это отразится на себестоимости дизельного топлива и позволит держаться в рамках установленных норм.

4.1 Потенциальные потребители результатов исследования

По результатам проведенного сегментирования рынка были определены основные потребители и сегменты, влияющие на спрос продукта (табл. 4.1).

Таблица 4.1 – Сегментирование рынка

Способ определения		Размер компании		
		Малая	Средняя	Крупная
	Расчетный метод			
	Экспериментальный метод			

Таким образом, оптимальным методом определения низкотемпературных свойств дизельных топлива составляет расчетный метод ввиду его дешевизны и практичности.

4.2 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Таблица 4.2 – Первый этап SWOT-анализа

	Сильные стороны:	Слабые стороны:
	С1. Единственное нефтеперерабатывающее предприятие в Томске (Томской области);	Сл1. Зависимость стоимости сырья от курса доллара;
	С2. Качество выпускаемой продукции соответствует регламентам и ГОСТам;	Сл2. Зависимость поставок сырья от монополиста «Транснефть»;
	С3. Стратегия компании направлена на расширение, глубины переработки, увеличение ассортимента продукции, расширение парка отгрузки, подвод железной ветки и др.	Сл3. Отсутствие вторичной переработки нефти;
		Сл4. Отсутствие системы скидок и индивидуального подхода к потребителям;
		Сл5. Частая смена руководства;
ВОЗМОЖНОСТИ:		
В1. Ослабление конкуренции;		
В2. Расширение производственной линии (производство бензина)		
УГРОЗЫ:		
У1. Нестабильный курс доллара; У2. Неблагоприятная политика правительства РФ (повышение акцизов на топливо); У3. Поглощение более крупным предприятием; У4. Возможность появления более сильного конкурента в Томской области.		

На основании табл. 4.2 сделаем интерактивную матрицу проекта, где «+» - сильное соответствие сторон возможностям; «-» - слабое соответствие; «0» - сомнение между «+» и «-», что будет являться вторым этапом SWOT-анализа.

Таблица 4.3 – Интерактивная матрица планирования «Сильные стороны и возможности».

Сильные стороны проекта				
Возможности проекта		C1	C2	C3
	B1	+	+	+
	B2	+	+	+

Таблица 4.4 – Интерактивная матрица планирования «Слабые стороны и возможности».

Слабые стороны проекта						
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	B1	-	0	-	-	-
	B2	+	+	0	-	-

Таблица 4.5 – Интерактивная матрица проекта «Сильные стороны и угрозы».

Сильные стороны проекта				
Угрозы		C1	C2	C3
	У1	+	+	+
	У2	-	+	-
	У3	-	0	+
	У4	+	-	-

Таблица 4.6 – Интерактивная матрица проекта «Слабые стороны и угрозы».

Слабые стороны проекта						
Угрозы		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	У1	-	+	-	+	-
	У2	-	-	-	0	-
	У3	0	-	+	+	+
	У4	+	-	+	-	+

Таким образом, в рамках третьего этапа может быть составлена итоговая матрица SWOT-анализа.

Матрица SWOT-анализа приведена в Приложении В.

4.3 Планирование научно-исследовательских работ

4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в чей состав входят: бакалавр, руководитель, консультант по части социальной ответственности (СО) и консультант по экономической части (ЭЧ) выпускной квалификационной работы. Примерный порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в табл. 4.8

Таблица 4.8 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель, консультант ЭЧ, СО, бакалавр
Выбор направления исследований	2	Обзор современных методов и патентных исследований по выбранному направлению	Руководитель, бакалавр
Теоретические и экспериментальные исследования	3	Выбор направления исследований	Руководитель
	4	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, бакалавр
	5	Поиск необходимых материалов для экспериментальных расчетов	Руководитель, бакалавр
	6	Проведение экспериментов	Заведующий лабораторией, бакалавр
	7	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	Руководитель, бакалавр
Обобщение и оценка результатов	8	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, бакалавр
	9	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель
Проведение ОКР			

Продолжение таблицы 4.8

Разработка технической документации и проектирование	10	Разработка и усовершенствование расчетных методов	Руководитель, бакалавр
	11	Оценка эффективности производства и применения проектируемого изделия	Руководитель, бакалавр
Оформление отчета по НИР	12	Составление пояснительной записки	Руководитель, бакалавр
	13	Сдача работы на рецензию	Бакалавр
	14	Предзащита	Руководитель, бакалавр
	15	Подготовка к защите дипломной работы	Бакалавр
	16	Защита дипломной работы	Бакалавр

4.4 Определение трудоемкости выполнения работ

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

$$t_{\text{ож}i} = \frac{3t_{\text{min}i} + 2t_{\text{max}i}}{5} \quad (1)$$

где $t_{\text{ож}i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

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

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

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая

параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, (2)$$

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

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

В приложении Г составлен временные показатели проведения научного исследования.

4.5 Разработка графика проведения научного исследования

При выполнении дипломных работ студенты становятся участниками сравнительно небольших по объему научных тем, поэтому наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – это горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться формулой (3):

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}} \quad (3)$$

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

T_{pi} – продолжительность выполнения i – й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по формуле (4):

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} \quad (4)$$

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

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

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

Исходя из данных в Приложении Г, строится календарный план-график, который приведен в Приложении Д.

4.6 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

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

- материальные затраты НТИ;
- затраты на оборудование;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

Расчет материальных затрат НТИ

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$З_{\text{м}} = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m Ц_i \cdot N_{\text{рас } xi} \quad (5)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{\text{рас } xi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м^2 и т.д.);

$Ц_i$ – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./ м^2 и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы

Материальные затраты, необходимые для данной разработки, заносятся в табл. 4.12. Величина коэффициента (k_T), принимаем в пределах 20% от стоимости материалов

Таблица 4.12 – Материальные затраты

Наименование	Ед. измерения	Количество			Цена за ед. с НДС, руб.			Затраты на материалы, ($З_m$), руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Образцы диз.топлива	л	2	5	8	36	36	36	86,4	216	345,6
Этиловый спирт технический	л	30	30	30	180	180	180	6480	6480	6480
Цилиндр мерный	шт.	2	3	5	120	120	120	288	432	720
Итого:								6854,4	7128	7545,6

Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

Все расчеты по приобретению спецоборудования, включая 15% на затраты по доставке и монтажу, отображены в табл. 4.13.

Таблица 4.13 – Расчет бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудования,
1.	Аналитические весы	1	15000	15000
2.	Электрическая плитка	1	1400	1400
3.	Сушильный шкаф	1	13000	13000
4.	Термометр	2	500	1000
5.	Промывалка	1	120	120
6.	Термостат водяной	1	17000	17000
7.	Пикнометр стеклянный	2	480	960
8.	Колонка стеклянная	2	1200	2400
9.	Пробирка 10 мл	10	20	200
10.	Пробирка 50 мл	1	30	30
11.	Пипетка градуированная 1 мл	2	145	290
12.	Мерный цилиндр 100 мл	2	480	960
13.	Мерный стакан 100 мл	2	77	154
14.	Колба круглодонная 250 мл	1	330	330
15.	Шприц	2	25	50
16.	Мерный стакан 50 мл	2	70	140
Итого :				53034

Расчет затрат на приобретение программного обеспечения (ПО) в табл. 4.14.

Таблица 4.14 – Расчеты затрат на приобретение ПО

Наименование ПО			Стоимость ПО с НДС, руб.		
Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Microsoftoffice	Microsoftoffice	Microsoftoffice	11490	11490	11490
-	Delphi	Delphi	-	43800	43800
Wolfram Mathematica	Wolfram Mathematica	Wolfram Mathematica	125000	125000	125000
Итого:			136490	180290	180290

4.6.1 Основная заработная плата исполнителей темы

Заработная плата включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НИТ, (включая премии и доплаты) и дополнительную заработную плату. Также включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 –30 % от тарифа или оклада:

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (6)$$

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

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата.

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

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_{раб}, \quad (7)$$

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

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

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d}, \quad (8)$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

М – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 24 раб. дня М =11,2 месяца, 5-дневная неделя; при отпуске в 48 раб. дней М=10,4 месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн. (табл. 4.15).

Таблица 4.15 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Бакалавр
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
– выходные дни	104	104
– праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени		
– отпуск	48	40
– невыходы по болезни	0	6
Действительный годовой фонд рабочего времени	199	201

Месячный должностной оклад работника:

$$З_m = З_{TC} \cdot (1 + k_{IP} + k_d) \cdot k_p \quad (9)$$

где $З_{TC}$ –заработная плата по тарифной ставке, руб.;

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

k_d – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5;

k_p –районный коэффициент, для Томска равный 1,3.

Расчет основной заработной платы приведен в табл. 4.16

Таблица 4.16 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	$З_{mc}$, руб.	k_d	k_p	$З_m$, руб	$З_{оп}$, руб.	T_p , раб. дн.	$З_{осп}$, руб.
Руководитель	23264,86	0,5	1,3	54439,77	2845,09	8,89	25292,85
Бакалавр	2221,25	0,3	1,3	3753,91	194,23	61,73	11989,82

Общая заработная плата исполнителей работы представлена в табл. 4.17

Таблица 4.17 – Общая заработная плата исполнителей

Исполнитель	$З_{осп}$, руб.	$З_{доп}$, руб.	$З_{зп}$, руб.
Руководитель	66675	8001	74676
Бакалавр	54429	6532	60961

4.6.2 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

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

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}) \quad (10)$$

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

На 2014 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году водится пониженная ставка – 30%.

Результаты расчета представлены в табл. 4.18.

4.6.3 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле [источник]:

$$З_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 6) \cdot k_{\text{нр}} \quad (11)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%. Результаты расчета представлены в табл. 4.18.

4.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы (темы) является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в табл. 4.18

Таблица 4.18 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Материальные затраты НТИ	6854,4	7128	7545,6
2. Затраты на приобретение экспериментального оборудования	439300	439300	439300
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	136490	180290	180290
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	121104	121104	121104
5. Отчисления во внебюджетные фонды	14533	14533	14533
6. Накладные расходы	36758	36758	36758
7. Бюджет затрат НТИ	120806,3	127858,1	127924,9
8.	755039,4	799113	799530,6

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

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} \quad (12)$$

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

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

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}1} = \frac{755039,4}{799530,6} = 0,94$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}2} = \frac{799113}{799530,6} = 0,99$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}3} = \frac{799530,6}{799530,6} = 1$$

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

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

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i \quad (13)$$

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

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i – балльная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания [16];

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности рекомендуется проводить в форме таблицы (табл. 4.19).

Таблица 4.19 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Способствует росту производительности труда	0,2	3	5	4
2. Удобство в эксплуатации	0,2	4	5	4,5
3. Энергосбережение	0,1	4	5	4,5
4. Надежность	0,2	3	5	4
5. Воспроизводимость	0,1	5	4	4
6. Материалоемкость	0,2	4	4	5
ИТОГО	1	3,7	4,7	4,35

$$I_{p-исп1} = 3 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,1 + 3 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,2 + 5 \cdot 0,1 = 3,7;$$

$$I_{p-исп2} = 5 \cdot 0,2 + 5 \cdot 0,2 + 5 \cdot 0,1 + 5 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,1 = 4,7;$$

$$I_{p-исп3} = 4 \cdot 0,2 + 4,5 \cdot 0,2 + 4,5 \cdot 0,1 + 4 \cdot 0,2 + 5 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,1 = 4,35.$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{испi}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$\begin{aligned}
 I_{исп.1} &= \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр}} = \frac{3,7}{0,94} = 3,9 \\
 I_{исп.2} &= \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр}} = \frac{4,7}{0,99} = 4,8 \\
 I_{исп.3} &= \frac{I_{p-исп3}}{I_{финр}} = \frac{4,35}{1} = 4,35
 \end{aligned}
 \tag{14}$$

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

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

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.i}}{I_{исп.max}} \tag{15}$$

Таблица 4.20 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,94	0,99	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	3,7	4,7	4,35
3	Интегральный показатель эффективности	3,9	4,8	4,35
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	0,81	1	0,9

Вывод: Сравнение значений интегральных показателей эффективности показывает, что более эффективным вариантом решения поставленной технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности является исполнение № 2.

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Работа на химических производствах – это, несомненно, риск. Это связано с тем, что на них применяются ядовитые, едкие, взрыво- и пожароопасные вещества, кроме того многие процессы необходимо вести при повышенных температурах и давлении. Но при грамотной и осторожной работе этот риск сводится к минимуму. Во многих химических производствах существует возможность аварий, пожаров, отравлений, предотвращение которых связано со строгим соблюдением норм и правил охраны труда.

Совершенствование законодательной и нормативной правовой базы, системы социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также повышения роли экспертизы условий труда в целях создания безопасных условий труда, разработки и внедрения безопасных техники и технологий.

Целью проектирования социальной ответственности является обеспечение надежной и безопасной работы производства, включая аварийные ситуации, и разработку системы мер, позволяющих максимально снизить или полностью исключить возможность угрозы для жизни и здоровья человека, и окружающей среды.

5.1 Анализ вредных факторов проектируемой производственной среды

В процессе трудовой деятельности человек подвергается воздействию вредных и опасных факторов. Эта деятельность осуществляется в пространстве, называемом производственной средой. В условиях производства на человека в основном действуют техногенные, т.е. связанные с техникой, опасности, которые принято называть опасными и вредными производственными факторами.

5.1.1. Вредные вещества

Воздушная среда в помещении лаборатории может загрязняться производственной пылью и различными газообразными выбросами. Для характеристики вредности различного вида загрязнения воздуха используют значения предельно-допустимой концентрации (ПДК). Соблюдение санитарных правил является обязательным для граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц. Класс опасности вещества определяется по таблице ПДК по ГН 2.2.5.1313-03 [17].

В лаборатории используются следующие вещества:

Таблица 5.1 – Сведения о токсичности веществ

Наименование вещества	ПДК паров в воздухе рабочей	Класс	Воздействие на человека
1	2	3	4
Топливо дизель-ное: марки Л марки З марки А	300	4	Токсичное, раздражает слизистую оболочку и кожу человека, вызывает тяжелое отравление. В случае отравления, вызванном вдыханием небольших концентраций паров топлива, наблюдаются симптомы, похожие на алкогольную интоксикацию: психическое возбуждение, эйфория, головокружение, тошнота, слабость, рвота, покраснение кожных покровов, учащение пульса. В тяжелых случаях могут наблюдаться галлюцинации, обморочные состояния, судороги, повышенная температура.
Спирт этиловый	1000	4	Возникают стойкие психические расстройства, наблюдается частичная потеря памяти. Холодная липкая кожа, гиперемия лица, снижение температуры тела, рвота.
Ацетон	200	4	Состояние опьянения, головокружение, тошнота, боль в животе, обмороки, раздражения носоглотки. При отравлении парами ацетона у человека наблюдаются раздражения слизистых оболочек, первыми из которых страдают глаза, приобретающие неестественный красный цвет.
Гептан	100	4	Токсичен, обладает наркотическим действием, при попадании на кожу приводит к дерматиту, экземе.
Метил- циклогексан	50	4	Сильное токсическое действие, воздействие на кожу, раздражение слизистых оболочек
Аммиак	20	4	Раздражает верхние дыхательные пути, возбуждает нервную систему, вызывают химические ожоги кожи.

Продолжение таблицы – 5.1

Уксусная кислота	5	3	При отравлении парами кислот возникает раздражение и ожог глаз, слизистых оболочек носоглотки, гортани, носовые кровотечения, боль в горле, охриплость голоса из-за спазма голосовой щели. При этом особенно опасны отеки гортани и легких. При попадании кислоты на кожу возникают химические ожоги, глубина и тяжесть которых определяются концентрацией кислоты и площадью ожога.
Серная кислота	1	2	
Азотная кислота	2	3	
Соляная кислота	5	3	
Едкий натр	0,5	2	Поражаются не только поверхностные ткани (роговица), но и более глубокие. Исходом может быть слепота. Набухание и размягчение кожных покровов, язвы, экземы, раздражение слизистых оболочек дыхательных путей.

Поскольку в химической лаборатории предприятия проводят испытания с использованием вредных веществ, которые влияют на здоровье работников, то при работе в химической лаборатории необходимо соблюдать следующие требования к технике безопасности [18]:

1. При работе с химическими веществами и реактивами в лаборатории должны находиться не менее двух сотрудников.
2. Приступая к работе, сотрудники должны проверить и привести в порядок свое рабочее место, освободить его от ненужных предметов.
3. Перед выполнением работы проверяется исправность оборудования, выключателей, наличие заземления и пр.
4. Работа с едкими и токсичными веществами, а также с органическими растворителями осуществляется только в вытяжных шкафах.
5. Запрещается набирать реактивы в пипетки ртом, для этой цели использовать резиновую грушу или другие устройства.
6. При определении запаха химических веществ, следует нюхать осторожно, направляя к себе пары или газы движением руки.
7. Работы, при которых возможно повышение давления, перегрев стеклянного прибора или его поломка с разбрызгиванием горячих или едких продуктов, также проводят в вытяжных шкафах. Работающий должен надеть защитные очки (маску), перчатки и фартук.

8. При работах в вытяжном шкафу створки шкафа следует поднимать на высоту не более 20 - 30 см так, чтобы в шкафу находились только руки, а наблюдение за ходом процесса вести через стекла шкафа.

9. При работе с химическими реактивами необходимо включать и выключать вытяжную вентиляцию не менее чем за 30 минут до начала, и после завершения работ.

10. Смешивание или разведение химических веществ, сопровождающееся выделением тепла, следует проводить в термостойкой или фарфоровой посуде.

11. При упаривании в стаканах растворов следует тщательно перемешивать их, так как нижний и верхний слои растворов имеют различную плотность, вследствие чего может произойти выброс жидкости.

12. Во избежание ожогов, поражений от брызг и выбросов нельзя наклоняться над посудой, в которой кипит какая-либо жидкость.

13. Ни в коем случае нельзя допускать нагревание жидкостей в колбах или приборах, не сообщающихся с атмосферой.

14. Нагретый сосуд нельзя закрывать притертой пробкой до тех пор, пока он не охладится до температуры окружающей среды.

15. Нагревание посуды из обычного стекла на открытом огне без асбестированной сетки запрещено.

16. При нагревании жидкости в пробирке нужно ее держать отверстием в сторону от себя и от остальных сотрудников.

Коллективный защитный характер носят работа под вытяжным шкафом, герметизация, вентиляция производственных помещений, отделка помещений особыми материалами, систематическая уборка помещений, медосмотры, профпитание.

Также применяют средства индивидуальной защиты: халат, перчатки, маски, очки, специальная обувь, респираторы, изолирующие противогазы.

5.1.2. Микроклимат производственной среды

Микроклимат производственной среды регламентируются, санитарными нормами промышленных предприятий СанПиН 2.2.4.548-96.

Чтобы в зимний период рабочие могли обогреться, а в летнее укрыться от зноя и осадков, в помещении создается специальный микроклимат: В теплый период года температура воздуха должна быть 20 - 22 °С, а в холодный период -22 - 24 °С, относительная влажность воздуха – 40 - 60 %, скорость воздуха – 0,2 - 0,7 м/с, хорошее освещение, отопление, удобная для отдыха мебель, светлые тона комнаты способствуют более быстрому восстановлению работоспособности. [19]

Широко применяется система кондиционирования для поддержания нормальных условий труда в помещениях лаборатории (нормальной температуры, влажности и т.п.). Вентиляция в здании приточно-вытяжного типа. Для разбавления вредных паров веществ до допустимого значения ПДК используется приток воздуха. Также по требованию производства есть аварийная вентиляция, включение которой предусмотрено автоматически.

Микроклимат производственной среды производственной среды зависят от физического состояния воздушной среды и характеризуются основными метеорологическими элементами: температурой, влажностью и скоростью движения воздуха, а также тепловым излучением нагретых поверхностей оборудования и обрабатываемых материалов.

5.1.3 Оптимальные условия микроклимата

Оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

Учитывается температура поверхностей ограждающих конструкций (стены, потолок, пол), устройств (экраны и т. п.), а также технологического оборудования или ограждающих его устройств.

Оптимальные величины показателей микроклимата необходимо соблюдать на рабочих местах производственных помещений, на которых выполняются работы операторского типа, связанные с нервно-эмоциональным напряжением (в кабинах, на пультах и постах управления технологическими процессами, в залах вычислительной техники и др.).

Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах должны соответствовать величинам, приведенным в табл. 1, применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года.

Перепады температуры воздуха по высоте и по горизонтали, а также изменения температуры воздуха в течение смены при обеспечении оптимальных величин микроклимата на рабочих местах не должны превышать 2°C и выходить за пределы величин, указанных в табл. 1 для отдельных категорий работ.

Таблица 5.2. Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °C	Температура поверхностей, °C	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Iб (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
Теплый	Iб (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1

Допустимые условия микроклимата

Допустимые микроклиматические условия установлены по критериям допустимого теплового и функционального состояния человека на период 8-часовой рабочей смены. Они не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникновению общих и локальных

ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности.

Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономически обоснованным причинам не могут быть обеспечены оптимальные величины.

Таблица 5.3. Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более**
Холодный	Іб (140-174)	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2
Теплый	Іб (140-174)	20,0-21,9	24,1-28,0	19,0-29,0	15-75*	0,1	0,3

5.1.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Одним из важнейших элементов благоприятных условий труда является рациональное освещение помещений и рабочих установок. В лаборатории применяется естественное и искусственное освещение.

Нормирование естественного освещения промышленных зданий сводится к нормированию коэффициента естественного освещения.

Искусственное освещение нормируется в единицах освещенности – люксах (лк). Выбор освещенности производится в соответствии со СНиП 23-05-95. По санитарным нормам освещенность должна быть 300 лк, при этом используются люминесцентные лампы типа ЛБУ. Они позволяют создать искусственный свет, приближающийся к естественному, по сравнению с другими лампами [20].

В помещениях, в которых недостаточно естественного света и для освещения помещений и оборудования в темное время суток предусмотрено искусственное освещение. По функциональному назначению искусственное освещение подразделяется на: рабочее, дежурное и аварийное. Рабочее оборудование оснащено взрывозащитными светильниками типа НОБ-300.

В лаборатории, в которой проводилось исследование, используется комбинированная система освещения, то есть общее искусственное и местное освещение[21].

5.1.5 Повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте

Источником шума и вибрации являются машины, аппараты, механические колебания, создаваемые при работе машин и механизмов из-за неуравновешенности вращающихся частей, трения и соударения деталей, больших скоростей движения и пульсации перемещаемых в транспортных магистралях жидкостей и газов, а также при их выбросе в атмосферу и т. п. Практически все технологическое оборудование является 105 источником шума и вибрации различной интенсивности, а именно, насосы, вентиляционные установки, компрессоры, трансформаторы, электродвигатели и т. п. Предел слухового восприятия человека составляет 140 дБ; уровень интенсивности в 150 дБ не переносим для человека; 180 дБ вызывает усталость металла; 190 дБ вызывает заклепки из стальных конструкций.

Снижение шума достигается следующими методами:

- уменьшение шума и вибрации в источнике их образований;
- изоляция источников шума и вибрации средствами звуко- и виброизоляции, звуко- и вибропоглощения; архитектурно-планировочные решения, предусматривающие рациональное размещение оборудования, машин и механизмов;
- применение средств индивидуальной защиты согласно техническому регламенту о безопасности средств индивидуальной защиты [22].

Физически вибрация характеризуется частотой, амплитудой, скоростью и ускорением. Пороговое ощущение вибрации возникает у человека, когда ускорение вибрации достигает 1% от нормального ускорения силы тяжести, а неприятное, болезненное ощущение – при достижении ускорения 4-5% от нормального.

Основные мероприятия по борьбе с вибрацией:

1. виброизоляция – применение пружинных, резиновых и др. амортизаторов или упругих прокладок;
2. правильная организация труда и отдыха;
3. применение динамических виброгасителей;
4. жесткое присоединение агрегата к фундаменту большой массы;
5. применение средств индивидуальной защиты [22].

В качестве средств индивидуальной защиты работающих используют специальную обувь на массивной резиновой подошве. Для защиты рук служат рукавицы, перчатки, вкладыши и прокладки, которые изготавливают из упругодемпфирующих материалов.

Регламентируемые перерывы продолжительностью 20 – 30 минут, являющиеся составной частью режимов труда, устанавливаются через 1 – 2 часа после начала смены и через 2 часа после обеденного перерыва.

5.2 Анализ опасных факторов проектируемой производственной среды

5.2.1. Термическая опасность

Термический ожог – это ожог, который получен при контакте с жидким, твердым или газообразным источником тепла. Такими источниками тепла могут быть раскаленные тела, пар, пламя, горячие жидкости.

В лаборатории используются приборы, которые имеют термическую опасность – сушильный шкаф, электрическая плита, муфельная печь, колбонагреватели, горячие жидкости. Во избежание термических ожогов необходимо избегать прикосновений к наружным поверхностям и дверце,

поскольку эти части установок могут иметь повышенную температуру. При извлечении горячих чашек, тиглей необходимо использовать специальные щипцы, рукавицы, обувь, одежду. При расплавлении щелочи и других едких веществ воспользоваться респираторами.

Во избежание поражения электрическим током не прикасаться к поврежденным и неисправным выключателям, штепсельным розеткам, вилкам.

5.2.2. Электробезопасность

В соответствии с ГОСТ 12.2.007-75 «Изделия электротехнические» все действующие на производстве электрооборудования по способу защиты человека от поражения током подразделяется на 5 классов защиты: 0, 0I, I, II, III. В соответствии с этой классификацией, в качестве мероприятий по обеспечению безопасности работы с электрооборудованием могут быть приведены следующие: изоляция токоведущих частей, малое напряжение в электрических цепях, защитное заземление, защитное отключение, использование оболочек блокировок для предотвращения возможности случайного прикосновения к токоведущим частям [23].

Важную роль в обеспечении безопасности персонала имеют защитные средства и предохранительные приспособления, к которым относятся: шланги изолирующие; клещи изолирующие и электроизмерительные; указатели напряжения; изолирующие накладки, колпаки и клещи; слесарно-монтажный инструмент с изолированными рукоятками; временные ограждения; предупредительные плакаты и знаки безопасности; диэлектрические перчатки, боты, галоши, каски, очки в соответствии с техническим регламентом № 1213 [22].

Во взрывоопасных зонах в электроустановках с напряжением до 1000 В применяется заземленная или изолированная нейтраль. В электроустановках напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью периодически в процессе эксплуатации, но не реже одного раза в месяц, проверяется звуковая

сигнализация устройства постоянного контроля, изоляции и целостность пробивного предохранителя.

Для предупреждения возможности накопления разрядов статического электричества предусмотрено заземление оборудования, трубопроводов. Все электрооборудование, пусковая аппаратура, оборудование, трубопроводы, а так же все металлические части, нормально не находящиеся под напряжением, но могущие под таковым оказаться вследствие нарушения изоляции, заземлены присоединением к контуру.

Здания и сооружения подлежат молниезащите в соответствии с СО 153-34.21.122-2003 для зданий и сооружений, отнесенных к 1 категории молниезащиты. В лаборатории предусмотрена защита зданий, оборудования путем присоединения корпусов установок, и приборов к заземляющему устройству и установкой молниеприемников [24].

5.2.3 Пожаровзрывобезопасность

Пожарная опасность на объектах добычи, сбора, транспортировки и подготовки нефти обусловлена наличием горючих легковоспламеняющихся жидкостей и газов.

Лаборатория кафедры топлива относится к невзрывоопасным по степени пожароопасности – к категориям «А» – производства, связанные с обращением с легковоспламеняющимися жидкостями, а также обработкой негорючего материала согласно [25].

Повышенная пожарная опасность объектов нефтяной промышленности определена такими факторами, как:

- наличие нефтяных паров в воздушной среде производственных– помещений и технологических площадок;
- высокая температура и давление нефтепродуктов;
- наличие электроэнергии в электрооборудовании и– электроприборах.

Ответственные лица за пожарную безопасность обязаны обеспечить помещения ИЛ первичными средствами пожаротушения согласно нормам.

В качестве первичных средств пожаротушения применяются ручные огнетушители, кошма или асбестовое полотно, песок, внутренние пожарные краны.

Средства пожаротушения должны содержаться всегда в исправном и чистом состоянии, они не могут использоваться для других целей, не связанных с ликвидацией пожара. Первичные средства пожаротушения следует размещать вблизи мест наиболее вероятного их применения (на виду) с обеспечением к ним доступа.

При этом целесообразно:

- огнетушители размещать не выше 1,5 м от пола;
- огнетушители устанавливать на подвесном кронштейне так, чтобы инструкции и пиктограммы были обращены наружу и хорошо видны.

Устанавливаемые огнетушители должны быть защищены от:

- возможных повреждений при аварии;
- прямых солнечных лучей;
- повышенной влажности;
- агрессивной среды.

К средствам индивидуальной защиты относятся: противогаз, респираторы, защитные накидки, маски; противопожарное полотно, диэлектрические средства защиты, аптечка.

Не допускается установка огнетушителя вблизи нагревательных приборов, где температура воздуха может превышать 50 °С. Не допускать удары по огнетушителю. По результатам проверки делается отметка в паспорте и «Журнале учета, проверки и состояния огнетушителя».

5.3 Охрана окружающей среды

Существует два подхода к проблеме защиты окружающей среды:

- путем максимально эффективной очистки;
- создать замкнутую безотходную технологическую систему.

Для лаборатории наиболее применим первый путь. Для таких выбросов, как пары органических растворителей существуют следующие методы очистки:

- для первой группы перечисленных веществ – адсорбционные и электрохимические методы. В условиях лаборатории наиболее применим адсорбционный метод; - для второй группы – адсорбционные методы с последующей десорбцией и сжиганием паров (каталитическое сжигание в печах) [26].

5.3.1. Воздействие на атмосферу

Так как в условиях лаборатории выбросы в атмосферу характеризуются незначительным содержанием вредных газов и паров, то можно ограничиться только адсорбцией. Для этого в лаборатории на выходе вентиляционных труб установлены перегородки, поверх которых уложен слой адсорбента. В качестве адсорбента наиболее часто используют активированный уголь. Воздушный поток, пройдя через слой адсорбента, очищается от вредных газов и паров [27].

5.3.2 Воздействие на гидросферу

Отработанные органические сливы собираются в специальную герметично закрытую тару, которую по мере заполнения отправляют на обезвреживание и утилизацию. Все выбросы в канализацию также необходимо подвергать обезвреживанию и очистке. Для этих целей все отработанные кислотные и щелочные сливы собираются в отдельную для каждого вида тару, затем подвергаются нейтрализации и только после этого они могут быть слиты в канализацию с их предварительным 10-кратным разбавлением водопроводной водой [43].

5.3.3. Воздействие на литосферу

Нефтяное загрязнение почв относится к числу наиболее опасных, поскольку оно принципиально изменяет свойства почв. Нефть обволакивает почвенные частицы, в результате почва не смачивается водой, гибнет

микрофлора, растения не получают должного питания. Частицы почвы слипаются, а сама нефть постепенно переходит в иное состояние, ее фракции становятся более окисленными, затвердевают, и при высоких уровнях загрязнения почва напоминает асфальтоподобную массу.

Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов имеет огромное экономическое и социальное значение. Соблюдение всех правил безопасного ведения процесса в лаборатории позволяет избежать несчастных случаев и тяжелых последствий. Твердые отходы собираются в специальные сборники и увозятся для уничтожения.

5.4. Защита в чрезвычайных ситуациях

В любой лаборатории всегда существует вероятность возникновения аварийной ситуации. Для ликвидации аварии разрабатываются планы, в которых предусматриваются мероприятия, направленные на спасение людей, ликвидации аварий.

Оперативная часть плана ликвидации возможных аварий предусматривает способы оповещения об аварии (сигнализация), пути выхода людей из опасных зон, включений аварийной вытяжной вентиляции. К сигнализации безопасности относятся световые, звуковые и цветовые сигналы, знаковая сигнализация и различные указатели.

При возникновении пожара обслуживающему персоналу необходимо:

- производство остановить, на щите нажав кнопку “стоп”, что приведет к автоматической отработке программы “стоп”;
- локализовать очаг возгорания, соблюдая все необходимые меры безопасности, сообщить начальнику смены, позвонить по телефону 01;
- тушение электрооборудование и электропроводки осуществляется только после их обесточивания, либо использовать углекислотный огнетушитель.

В аварийных ситуациях, когда атмосфера лаборатории внезапно оказывается зараженной ядовитыми парами или газами, оставаться в

помещении для ликвидации последствий аварии только в противогазе, при отключенных нагревательных приборах.

После дезактивации помещение необходимо проветрить. При возникновении пожара необходимо отключить электронагревательные приборы, вентиляцию, убрать огнеопасные вещества в безопасное место, одновременно, по возможности ликвидировать очаг. Все работники лаборатории должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты: противогазы, респираторы, маски, изолирующая защитная одежда, аптечка, перчатки, в соответствии с техническим регламентом № 1213 [22]. При необходимости персонал эвакуируется в безопасное место [28].

5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

На работах с вредными и опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением или осуществляемых в неблагоприятных условиях, работникам выдаются бесплатно по установленным нормам специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты. Средствами защиты считаются костюмы изолирующие, средства защиты органов дыхания, ног, рук, головы, лица, глаз, органов слуха, средства защиты от падения с высоты и т.д.

На объекте нефтехимического предприятия необходимо выделять помещения или места для размещения аптечек с медикаментами, носилок, фиксирующих шин и других средств для оказания первой помощи пострадавшим.

Участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами коллективной и индивидуальной защиты работающих первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда, в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и условиями соглашений.

За работу во вредных условиях труда работникам выдается молоко. Для этого Минздравсоцразвития России приняты Нормы и условия бесплатной выдачи молока или других равноценных пищевых продуктов работникам, занятым на работах с вредными условиями труда (утв. Постановлением Минтруда России от 31 марта 2003 г. N 13).

Норма выдачи молока составляет 0,5 л за смену независимо от ее продолжительности. Бесплатная выдача молока или других равноценных пищевых продуктов производится работникам в дни фактической занятости на работах, связанных с наличием на рабочем месте производственных факторов, предусмотренных Перечнем вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов (утв. Приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28.03.2003 N 126) [29].

В течение рабочего дня (смены) работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается.

Режим работы, порядок предоставления выходных дней и ежегодных оплачиваемых отпусков определяются по соглашению между работником и работодателем - физическим лицом. При этом продолжительность рабочей недели не может быть больше, а продолжительность ежегодного оплачиваемого отпуска меньше, чем установленные настоящим Кодексом [30].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенной выпускной квалификационной работы бакалавра изучено назначение и механизм действия депрессорно – диспергирующих присадок для различных типов дизельного топлива.

Существуют различные способы повышения качества дизельного топлива но самый целесообразный и перспективный способ – это применение высокоэффективных депрессорных присадок. В настоящее время применяются как отечественные, так и некоторые зарубежные присадки, которые еще остались на российском рынке.

Анализ литературных данных, в том числе, обзор патентов показал, что в настоящее время ведутся исследовательские работы по созданию новых эффективных присадок к топливам. Поэтому данная работа по исследованию влияния различных присадок для улучшения низкотемпературных свойств дизельного топлива – актуальна.

В ходе работы исследовано 3 образца дизельного топлива: ООО «Анжерская Нефтеперерабатывающая Компания», «Павловский нефтеперерабатывающий завод», и «Томский нефтеперерабатывающий завод Семилужки» (Физико-химические характеристики которых представлены в табл. 3.2), с применением депрессорно-диспергирующих присадок «Keroflux-3501», и «Антигель-Элтранс» (табл. 2.1 и табл. 2.2 соответственно).

Были определены физико-химические характеристики: плотность, вязкость топлива, цетановый индекс и фракционный состав топлива (без применения присадок) (табл. А.1, Приложения. А).

Кроме того, было исследовано влияние концентрации присадок на температуру помутнения, температуру застывания и ПТФ.

Опыты дублировались дважды. Среднеквадратическое отклонение составило 0.7 – 4.71 (табл. 3.3).

Анализ результатов исследований влияния концентрации присадок на низкотемпературные свойства топлив показал (рис. 3.1 – 3.15, табл. Б.1, Приложение – Б), что с ростом концентрации присадок, как Keroflux-3501 так и

Антигель-Элтрас, улучшаются низкотемпературные свойства для всех образцов дизельного топлива.

Так, например, применение присадки «Антигель-Элтрас» для первого образца с концентрацией 0,1 % масс. снижает температуру фильтруемости с -15 °С до -27°С , и застывания с -22 °С до -38,5°С; для второго образца : температура фильтруемости – снижается с -15 °С до -23,5°С , застывания с -24 °С до -37°С, а для третьего образца температуру фильтруемости – снижается с -16 °С до -31,5°С, застывания с -26 °С до -40,5°С .

Для присадки «Keroflux-3501» с концентрацией 0,1 % масс. характерно снижение температуры для первого образца ПТФ с -15 °С до -31°С , и застывания с -22 °С до -39°С; для второго образца : ПТФ с -15 °С до -25,5°С , застывания с -24 °С до -38,5°С, а для третьего образца ПТФ с -16 °С до -34°С, застывания с -26 °С до -44°С (табл. Б.1, Приложение. Б).

Анализ результатов исследований показал, что присадка «Keroflux 3501» эффективнее, чем присадка «Антигель – Элтрас».

Результаты испытаний обработаны в EXCEL, получены теоретические зависимости влияния концентрации присадок на низкотемпературные свойства дизельных топлив (табл. 3.3). Достоверность описания экспериментальных данных составляет 0,846 – 0.996.

Таким образом, испытания показали, что для улучшения низкотемпературных свойств дизельного топлива эффективно применение депрессорно – диспергирующих присадок.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СТУДЕНТА

1. Ганхуяг М. Исследование физико-химических свойств дизельного топлива // Химия и химическая технология в XXI веке : материалы XVII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых, имени профессора Л.П. Кулёва, посвященной 120-летию Томского политехнического университета (г. Томск, 17–20 мая 2016 г.) / Томский политехнический университет. — Томск : Изд-во Томского политехнического университета. — 2016. — с. 365-366

2. Ганхуяг М. Исследование низкотемпературных свойств дизельного топлива // Химия и химическая технология в XXI веке : материалы XVIII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых, имени профессора Л.П. Кулёва, посвященной 121-летию Томского политехнического университета (г. Томск, 29 мая – 1 июня 2017 г.) / Томский политехнический университет. — Томск : Изд-во Томского политехнического университета. — 2017. — с. 320-331

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Митусова, Т.Н. Производство и применение дизельных и котельных топлив / // Мир нефтепродуктов. – 2014. –]и др.[Т.Н. Митусова, М.В. Калинина, М.М. Лобашова №6. – С. 15-18.
2. Болдушевский, Р.Э. Исследование эффективности процесса каталитической депарафинизации с использованием цеолитсодержащего катализатора с добавкой // Катализ в]и др.[железа / Р.Э. Болдушевский, В.М. Капустин, Е.А. Чернышева промышленности. – 2015. – Т. 15. - №4. – С. 79-85.
3. Стратегические приоритеты российских нефтеперерабатывающих предприятий/ В.Е. Сомов, И.А. Садчиков, В.Г. Шершун, Л.В. Кореляков / Под ред. В.Е. Сомова. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 2002. – 292 с.
4. Афанасьев, И.П. Разработка промышленной технологии производства зимнего дизельного топлива при последовательном совмещении процессов депарафинизации на катализаторе СГК-1 и гидрообессеривания на катализаторе КГУ-950 / И.П. Афанасьев, 144 // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2014. –]и др.[С.З. Алексеев, А.В. Ишмурзин №4. – С. 3-6.
5. Афанасьев, И.П. Мониторинг процесса депарафинизации дизельного топлива и реактивации катализатора СГК-1 / И.П. Афанасьев, Б.Л. Лебедев, А.В. Ишмурзин [и др.] // Нефтепереработка и нефтехимия. –2014. – №4. –С. 18-22.
6. Саблина, З.А. Присадки к моторным топливам / З.А. Саблина, А.А. Гуреев. – М.: Химия, 1977. –256 с.
7. Рудяк, К.Б. ООО «РН-Центр исследований и разработок». Технологии по улучшению низкотемпературных свойств дизельных топлив (Выписка из Протокола №129 заседания Правления АНН от 31 марта 2016 года, Москва) / К.Б. Рудяк //Мир нефтепродуктов. –2016. -№5. -С. 43-46.
8. Мухторов, Н.Ш. Влияние состава и структуры сополимеров на основе алкилметакрилатов на их депрессорные свойства в дизельных топливах / Н.Ш. Мухторов, А.С. Колокольников, М.А. Чугунов. // Мир нефтепродуктов. – 2013. – №9. – С. 30-33.

9. Топливный регион [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <http://www.topreg.ru>
10. П. В. Чуликов. Моторные топлива: ресурсы, качество, заменители. Справочник. – М.: Политехника, 1998.
11. В. М. Капустин. Нефтяные и альтернативные топлива с присадками и добавками. – М.: Колос, 2008.
12. ГОСТ 2177-99. Нефтепродукты. Методы определения фракционного состава. – М.: Стандартинформ, 2002. – 24 с.
13. ГОСТ 20287-91. Методы определения температур текучести и застывания. – М.: Стандартинформ, 2006. – 9 с
14. ГОСТ 5066-91. Методы определения температуры помутнения, начала кристаллизации и кристаллизации. – М.: Издательство стандартов, 2001. – 10 с.
15. ГОСТ 22254-92. Метод определения предельной температуры фильтруемости на холодном фильтре. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 16 с
16. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсо-сбережение: учебно-методическое пособие / И.Г. Видяев, Г.Н. Се-рикова, Н.А. Гаврикова, Н.В. Шаповалова, Л.Р. Тухватулина З.В. Криницына; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 36 с.
17. ГН 2.2.5. 1313-03. Федеральный закон Российской Федерации «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения №52-93» от 30 марта 1999 г. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».
18. ГОСТ 12.1.007 – 76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями N 1,2). – М.: Стандартинформ, 2007. – 7 с.
19. СанПиН 2.2.4.548-96. Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы.

20. СП 52.13330.2011. Свод правил «Естественное и искусственное освещение».
21. СанПиН 2.2.2/2.4.2730-10 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
22. Технический регламент о безопасности средств индивидуальной защиты от 24 декабря 2009г. № 1213 (с изменениями от 20 декабря 2010 года).
23. ГОСТ 12.2.007.0-75. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (с Изменениями N 1,2,3,4). – М.: Стандартиформ, 2008. – 12 с
24. СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций».
25. Пожарная безопасность. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности N 123-ФЗ.
26. ГОСТ 17.2.3.02-2014. Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями. – М.: Стандартиформ, 2014. – 26 с.
27. ГОСТ 17.1.3.05—82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами. – М.: Издательство стандартов, 2000. – 5 с.
28. ГОСТ Р 22.0.02 – 94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях (с Изменением N 1). – М.: Издательство стандартов, 2000. – 16 с.
29. Статья 222 ТК РФ. Выдача молока и лечебно-профилактического питания.
30. Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 31.12.2014)

Приложение А
Результаты исследования дизельных топлив без присадок

Таблица А.1 – Результаты исследования дизельных топлив без присадок

Показатель № п/п	плотность, г/см ³	т-ра пом, °С	ПТФ, °С	т-ра заст, °С	Фракционный состав					Вязкость, мПа·с динамическая	Вязкость, мм ² /с кинематическая	Содержание S, % масс	ЦИ по формуле (1)	ЦИ по номограмме
					н.к, °С	10%, °С	50%, °С	90%, °С	к.к, °С					
Анжерский НПЗ	0,8258	-13,0	-15,0	-22,0	163,0	183,0	245,0	313,0	336,0	2,8323	3,4220	0,271	51,76	51,3
Павловский НПЗ	0,8280	-15,0	-16,0	-24,0	168,0	189,0	246,0	313,0	340,0	2,8328	3,4214	0,268	50,96	51,1
Семилужки	0,8327	-17,0	-18,0	-26,0	152,0	172,0	236,0	320,0	312,0	2,5578	3,0898	0,172	50,72	51

Приложение Б

Результаты после ввода присадок

Таблица Б.1– Результаты после ввода присадок

Анжерский НПЗ	Антигель Элтраc									Keroflux 3501		
№ п/п	т-ра пом. 0С			ПТФ. 0С			т-ра заст. 0С			т-ра пом. 0С	ПТФ. 0С	т-ра заст.0С
	1	2	Сред.	1	2	Сред.	1	2	Сред.			
0.02	-18	-19	-18.5	-19	-20	-19.5	-31	-31	-31	-18	-20	-35
0.05	-19	-21	-20	-22	-23	-22	-33	-33	-33	-18	-25	-37
0.08	-21	-24	-22.5	-24	-26	-25	-37	-35	-36	-19	-29	-38
0.1	-22	-24	-23	-26	-28	-27	-39	-38	-38.5	-20	-31	-39

Павловский НПЗ	Антигель Элтраc									Keroflux 3501								
№ п/п																		
	т-ра пом. 0С			ПТФ. 0С			т-разаст. 0С			т-ра пом. 0С			ПТФ. 0С			т-ра заст.0С		
	1	2	Сред.	1	2	Сред.	1	2	Сред.	1	2	Сред.	1	2	Сред.	1	2	Сред.
0.02	-22	-20	-20.5	-17	-20	-18.5	-30	-31	-30.5	-18	-19	-18.5	-20	-22	-21	-33	-31	-33
0.05	-23	-23	-23	-19	-23	-21	-32	-33	-32.5	-18	-20	-19	-22	-23	-22.5	-31	-33	-35
0.08	-24	-26	-23.5	-20	-25	-22.5	-34	-35	-34.5	-19	-22	-20.5	-24	-25	-24.5	-34	-35	-37.5
0.1	-25	-25	-25	-21	-26	-23.5	-36	-38	-37	-19	-24	-21.5	-25	-26	-25.5	-34	-37	-38.5
Семилужки	Антигель Элтраc									Keroflux 3501								
№ п/п																		
	т-ра пом. 0С			ПТФ. 0С			т-ра заст. 0С											
	1	2	Сред.	1	2	Сред.	1	2	Сред.									
0.02	-22	-24	-23	-25	-25	-25	-36	-32	-34									
0.05	-25	-27	-25.5	-27	-28	-27.5	-36	-35	-35.5									
0.08	-27	-27	-27	-30	-29	-29.5	-38	-38	-38									
0.1	-30	-28	-28.5	-32	-31	-31.5	-39	-42	-40.5									

Приложение В (обязательное) SWOT-анализ

Таблица В.1 – Итоговая матрица SWOT-анализа

	Сильные стороны:	Слабые стороны:
	С1. Единственное нефтеперерабатывающее предприятие в Томске (Томской области);	Сл1. Зависимость стоимости сырья от курса доллара;
	С2. Качество выпускаемой продукции соответствует регламентам и ГОСТам;	Сл2. Зависимость поставок сырья от монополиста «Транснефть»;
	С3. Стратегия компании направлена на расширение, глубины переработки, увеличение ассортимента продукции, расширение парка отгрузки, подвод железной ветки и др.	Сл3. Отсутствие вторичной переработки нефти;
		Сл4. Отсутствие системы скидок и индивидуального подхода к потребителям;
		Сл5. Частая смена руководства;
ВОЗМОЖНОСТИ:		
В1. Ослабление конкуренции; В2. Расширение производственной линии (производство бензина)	Повышение качества моторных топлив за счет подбора оптимальной присадки.	1. Приобретение необходимого оборудования опытного образца Повышение квалификации кадров у потребителя.
УГРОЗЫ:		
У1. Нестабильный курс доллара; У2. Неблагоприятная политика правительства РФ (повышение акцизов на топливо); У3. Поглощение более крупным предприятием; У4. Возможность появления более сильного конкурента в Томской области.	1. Модернизация технологии производства 2. Изучение законодательной базы	3. Продвижение новой технологии с целью появления спроса 4. Переориентирование производства на отечественный рынок

Приложение Г
(обязательное)
Временные показатели проведения научного исследования

Таблица Г.1 – Временные показатели проведения научного исследования

№	Наименование работ	Трудоемкость работ									Исполнители		
		t _{min} , чел-дни			t _{max} , чел-дни			t _{ожг} , чел-дни					
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Составление и утверждение технического задания	1	1	1	5	6	5	2,6	3	2,6	Р	Р	Р
2	Выбор направления исследований	3	4	3	4	6	5	3,4	4,8	3,8	Р	Р	Р
											Б	Б	Б
3	Обзор современных методов и патентных исследований по выбранному направлению	2	2	2	6	6	6	3,6	3,6	3,6	Р	Р	Р
											Б	Б	Б
4	Календарное планирование работ по теме	1	1	1	2	3	3	1,4	1,8	1,8	Р	Р	Р
		1	2	1	2	4	3	1,4	1,8	1,4	Б	Б	Б
5	Поиск необходимых материалов для экспериментальных расчетов	10	15	12	20	22	20	14	17,8	15,2	Р	Р	Р
		20	25	22	40	45	42	28	33	30	Б	Б	Б
6	Проведение экспериментов	14	20	16	30	30	30	14,4	20,4	15,6	Р	Р	Р
											Б	Б	Б
7	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	4	6	5	6	8	7	4,8	6,8	5,8	Р	Р	Р
											Б	Б	Б
8	Определение целесообразности проведения ОКР	1	1	1	3	4	3	1,4	2,2	1,4	Р	Р	Р
9	Оценка эффективности полученных результатов	2	5	3	5	9	7	3,2	6,6	4,6	Р	Р	Р
											Б	Б	Б

Продолжение таблицы – Г.1

10	Разработка и усовершенствование расчетных методов	3	4	3	5	7	7	3,8	5,2	4,6	Р	Р	Р
											Б	Б	Б
11	Оценка эффективности производства и применения проектируемого изделия	15	18	16	25	30	30	19	22,8	21,6	Р	Р	Р
											Б	Б	Б
12	Составление пояснительной записки	10	20	15	20	40	30	16	28	21	Р	Р	Р
		10	20	15	20	40	30	16	28	21	Б	Б	Б
13	Сдача работы на рецензию	1	3	2	3	7	5	1,8	4,6	3,2	Б	Б	Б
14	Предзащита	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	Р	Р	Р
		1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	Б	Б	Б
15	Подготовка к защите дипломной работы	5	7	6	10	15	12	7	10,2	8,4	Б	Б	Б
16	Защита дипломной работы	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Б	Б	Б

Р – *Руководитель*

Б - *Бакалавр*

№	Наименование работ	Длительность работ в рабочих днях, T_{pi}			Длительность работ в календарных днях, T_{ki}			Исполнители		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Составление и утверждение технического задания	2,6	3	2,6	4	4	4	Р	Р	Р
2	Выбор направления исследований	1,7	2,4	1,9	3	3	3	Р	Р	Р
								Б	Б	Б
3	Обзор современных методов исследований по выбранному направлению	1,8	1,8	1,8	3	3	3	Р	Р	Р
								Б	Б	Б

Окончание таблицы – Г.1

4	Календарное планирование работ по теме	0,7	0,9	0,9	1	1	1	Р	Р	Р
		0,7	0,9	0,7	1	1	1	Б	Б	Б
5	Теоретическое обоснование и выбор экспериментальных методов исследований	7	8,9	7,6	10	13	11	Р	Р	Р
		14	16,5	15	21	24	22	Б	Б	Б
6	Проведение экспериментов	7,2	10,2	7,8	11	15	12	Р	Р	Р
								Б	Б	Б
7	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	2,4	3,4	2,9	4	5	4	Р	Р	Р
								Б	Б	Б
8	Определение целесообразности проведения ОКР	0,7	1,1	0,7	1	2	1	Р	Р	Р
9	Оценка эффективности полученных результатов	1,6	3,3	2,3	2	5	3	Р	Р	Р
								Б	Б	Б
10	Разработка и усовершенствование расчетных методов	1,9	2,6	2,3	3	4	3	Р	Р	Р
								Б	Б	Б
11	Оценка эффективности производства и применения проектируемого изделия	9,5	11,4	10,8	14	17	16	Р	Р	Р
								Б	Б	Б
12	Составление пояснительной записки	8	14	10,5	12	21	16	Р	Р	Р
								Б	Б	Б
13	Сдача работы на рецензию	0,9	2,3	1,6	1	3	2	Б	Б	Б
14	Предзащита	0,7	0,7	0,7	1	1	1	Р	Р	Р
		0,7	0,7	0,7	1	1	1	Б	Б	Б
15	Подготовка к защите дипломной работы	7	10,2	8,4	10	16	12	Б	Б	Б
16	Защита дипломной работы	0,5	0,5	0,5	1	1	1	Б	Б	Б

Приложение Д
(обязательное)
Календарный план-график проведения НИОКР по теме

Таблица Д.1– Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ работ	Вид работ	Исполнители	T_{ki} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ												
				февр.		март			апрель			май			июнь	
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель	4													
2	Выбор направления исследований	Руководитель Бакалавр	4													
3	Обзор современных методов исследований по выбранному направлению	Руководитель Бакалавр	3													
4	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, Бакалавр	1 1													
5	Теоретическое обоснование и выбор экспериментальны х методов исследований	Руководитель, Бакалавр	13 14													

6	Построение моделей и проведение экспериментов	Руководитель Бакалавр	15														
7	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	Руководитель Бакалавр	5														
8	Оценка эффективности проведенных исследований	Руководитель	2														
9	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель Бакалавр	5														
10	Разработка и усовершенствование методики	Руководитель Бакалавр	4														
11	Оценка эффективности производства и применения проектируемого изделия	Руководитель Бакалавр	17														
12	Составление пояснительной записки	Руководитель, Бакалавр	21														
13	Сдача работы на рецензию	Бакалавр	3														
15	Предзащита	Руководитель, Бакалавр	1 1														
16	Подготовка к	Бакалавр	16														

	защите дипломной работы																
17	Защита дипломной работы	Бакалавр	1 1														

 – *руководитель*

 – *Бакалавр*

