

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело
Отделение нефтегазового дела

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Использование магнитной обработки водонефтяной эмульсии для повышения эффективности подготовки нефти на А нефтегазоконденсатном месторождении (Томская область)

УДК 622.276.8:537.63(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б5П	Зырянов Михаил Сергеевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, зван	Подпись	Дата
Профессор	Ерофеев Владимир Иванович	Д.Т.Н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, зван	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Чеканцева Лилия Васильевна			

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, зван	Подпись	Дата
Доцент	Кашук Ирина Владимировна	К.Т.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, зван	Подпись	Дата
Ассистент (ООТД, ШБИП)	Черемискина Мария Сергеевна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, зван	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Максимова Ю.А.			

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело
Отделение нефтегазового дела

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
2Б5П	Зырянов Михаил Сергеевич

Тема работы:

Использование магнитной обработки водонефтяной эмульсии для повышения эффективности подготовки нефти на А нефтегазоконденсатном месторождении (Томская область)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	18.03.2019 №2023/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Тексты, таблицы и графические материалы отчетов и исследовательских работ, фондовая и научная литература, технологические регламенты, нормативные документы.
---------------------------------	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Современный опыт внедрения аппаратов магнитной обработки и воздействие магнитным полем на водонефтяную эмульсию. Определение оптимальных параметров воздействия магнитным полем и способы регулирования данных параметров. Технология проведения мероприятий с омагничиванием эмульсии; физико-химические свойства эмульсии и влияние их на магнитную восприимчивость жидкости.
---	---

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Способы разрушения водонефтяной эмульсии	Чеканцева Лилия Васильевна
Проведение эксперимента	Чеканцева Лилия Васильевна
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Кащук Ирина Владимировна
Социальная ответственность	Черемискина Мария Сергеевна

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

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, зван	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Чеканцева Лилия Васильевна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б5П	Зырянов Михаил Сергеевич		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело
Уровень образования Бакалавр
Отделение нефтегазового дела
Период выполнения весенний семестр 2019 учебного года
Форма представления работы:

Бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	1. Описание и опыт применения технологии магнитной обработки водонефтяной эмульсии	25
	2. Метод применения воздействия магнитного поля определение оптимальных параметров	25
	3. Технологическое обоснование применения магнитного поля учетом реологических свойств эмульсий	25
	4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	10
	5. Социальная ответственность	10

СОСТАВИЛ:
Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, зван	Подпись	Дата
Профессор	Ерофеев Владимир Иванович	Д.Т.Н.		

Консультант (при наличии)

Должность	ФИО	Ученая степень, зван	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Чеканцева Лилия Васильевна			

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, зван	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Максимова Ю.А.			

Планируемые результаты обучения прикладного бакалавра

№	Результаты обучения	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
1	2	3
P1	Применять <i>базовые</i> естественнонаучные, математические, инженерные и специальные технические знания для решения прикладных инженерных задач, соответствующих профилю подготовки (в нефтегазовом секторе экономики)	ОК-1, ОК-3, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ППК-2, ППК-3, ППК-4, ППК-5, ППК-6, ППК-7, ППК-11
P2	Применять <i>базовые профессиональные</i> знания в области современных нефтегазовых технологий для решения <i>междисциплинарных инженерных задач</i> нефтегазовой отрасли	ОК-1, ОК-3, ОК-6, ОК-7, ОПК-1, ППК-3, ППК-4, ППК-6
P3	Планировать и проводить аналитические и экспериментальные исследования с использованием новейших достижений науки техники, уметь критически оценивать результаты и делать вывод полученные в <i>сложных и неопределённых условиях</i> ;	ОК-6, ОК-8, ОПК-2, ППК-4, ППК-6
P4	Проявлять <i>осведомленность о передовых</i> знаниях и открытиях области нефтегазовых технологий с учетом <i>передового отечественного и зарубежного</i> опыта, уметь <i>использовать новые знания при обучении сотрудников</i>	ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-3, ППК-4, ППК-6,
P5	Внедрять в практическую деятельность <i>инновационные подходы</i> для достижения конкретных результатов	ОК-4, ОПК-6, ППК-4, ППК-5, ППК-6, ППК-11
P6	Управлять <i>технологическими процессами</i> , эксплуатировать, обслуживать <i>оборудование нефтегазовых объектов</i> , обеспечивать их <i>высокую эффективность</i> , соблюдать правила <i>охраны здоровья и безопасности труда</i> , выполнять требования <i>защите окружающей среды</i>	ОК-3, ОК-4, ОК-9, ОПК-5, ППК-1, ППК-2, ППК-3, ППК-5, ППК-6, ППК-7, ППК-8, ППК-9, ППК-11
P7	Быстро ориентироваться и выбирать <i>оптимальные решения в многофакторных ситуациях</i> , владеть методами и средствами <i>математического моделирования</i> технологических процессов и объектов	ОК-5, ОК-6, ОК-9, ОПК-4, ППК-3, ППК-4, ППК-7, ППК-10
P8	Эффективно использовать любой имеющийся арсенал технических средств для максимального приближения к поставленным производственным целям при <i>разработке и реализации проектов</i>	ОПК-5, ППК-2, ППК-3, ППК-4, ППК-8, ППК-9
P9	Эффективно работать <i>индивидуально</i> , в качестве <i>члена руководителя команды</i> , умение формировать задания <i>оперативные планы</i> всех видов деятельности, распределять обязанности членов команды, готовность нести <i>ответственность за результаты работы</i>	ОК-1, ОК-3, ОК-6, ОК-8, ОПК-6, ППК-2, ППК-5, ППК-7, ППК-10, ППК-11
P10	Самостоятельно учиться и непрерывно <i>повышать квалификацию</i> в течение всего периода профессиональной деятельности	ОК-1, ОК-3, ОК-6, ОК-7, ОПК-2, ППК-3, ППК-4, ППК-6, ППК-8, ППК-10

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 77 страниц, 11 рисунков, 23 таблицы, 15 источников.

Ключевые слова: водонефтяная эмульсия, магнитная обработка, деэмульгаторы.

В дипломной работе изучено влияние постоянного магнитного поля с добавлением деэмульгатора на физико-химические свойства водонефтяных эмульсий.

Объектом исследования является легкая, маловязкая, малосернистая, парафинистая нефть А месторождения.

Целью данной дипломной работы было исследование метода воздействия магнитной обработки на водонефтяную эмульсию, основываясь на опытные данные и оптимальные методы деэмульсации в сравнении с другими традиционными методами, которые требуют специального оборудования и его обслуживания в процессе работы.

В процессе исследования были проанализированы причины образования, описаны методы разделения водонефтяной эмульсии.

Результаты показали, что метод магнитной обработки влияет на физические свойства эмульсий, вследствие чего происходит более быстрое разделение при тех же дозировках деэмульгатора, что и без воздействия магнитного поля. Было выявлено, что скорость разделения увеличивается с повышением температуры.

Рассмотрена социальная ответственность при работе на вредном производстве и при взаимодействии с химическими реагентами.

В результате проделанных лабораторных опытов выбран наиболее эффективный метод и определены параметры, при которых разделение водонефтяной эмульсии с применением магнитного поля происходит наиболее качественно и доказана эффективность данного метода.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1. ВОДОНЕФТЯНЫЕ ЭМУЛЬСИИ	11
1.1 Понятие о водонефтяных эмульсиях	11
1.2 Современные представления о строении углеводородного сырья и его изменениях под влиянием внешних воздействий	12
1.3 Способы разрушения водонефтяных эмульсий	14
1.3.1 Отстаивание.....	14
1.3.2 Центрифугирование	15
1.3.4 Электрические методы	16
1.3.5 Внутриутробная деэмульсация	17
1.3.6 Метод искусственного увеличения обводненности нефти	18
1.3.7 Метод совместного воздействия магнитного поля с добавлением химических реагентов	19
1.4 Магнитные воздействия в переработке углеводородного сырья	19
1.4.1 Расчет магнитного поля	19
1.4.2 Преимущества и недостатки аппаратов с постоянными магнитами и электромагнитами	22
2. РАСЧЕТНО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	24
2.1.1 Характеристика нефти пласта М А месторождения.....	24
2.1.2 Схема ДНС с УПСВ А месторождения.....	27
2.1.3 Методы и объекты исследования	29
2.1.4 Определение обводненности эмульсии.....	30
2.1.5 Определение дозировки деэмульгатора	31
2.1.6 Исследование магнитных характеристик магнитов	32
2.1.7 Описание лабораторной установки. Проведение эксперимента	34
3. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	42
3.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	42
3.2 SWOT – анализ.....	43

3.3	Планирование научно-исследовательских работ	45
3.3.1	Структура работ в рамках научного исследования.....	45
3.4.2	Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	48
3.4.4	Отчисления во внебюджетные фонды.....	51
3.4.5	Накладные расходы	51
3.4.6	Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.....	52
4.	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	59
4.1	Производственная безопасность	59
4.2	Анализ выявления вредных факторов.....	62
4.3	Анализ выявленных опасных факторов.....	63
4.4	Экологическая безопасность	65
4.6	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	67
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	69
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	71

ВВЕДЕНИЕ

В процессе разработки нефтяных месторождений возникают осложнения, связанные с образованием и разделением водонефтяных эмульсий при сборе и подготовке продукции скважин. Актуальной задачей является выявление наиболее оптимальных способов и методов разделения водонефтяных эмульсий.

Использование установки с постоянными магнитами является вариантом решения таких проблем как: ликвидация АСПО и солей на стенках оборудования, уменьшение коррозионной активности у жидкостей и флюидов, также магнитное поле позволяет интенсифицировать процессы обессоливания и обезвоживания.

Объектом исследования является легкая, маловязкая, малосернистая, парафинистая нефть А месторождения.

Предметом изучения стали причины образования водонефтяных эмульсий; способы и современные технологии разделения; изучение воздействия магнитных полей и определение наиболее оптимальных параметров воздействия магнитного поля на свойства водонефтяных эмульсий;

Проведенные опыты показали, что обработка нефти с различным содержанием смолистых компонентов магнитным полем существенно влияет на размеры частиц коллоидно-дисперсной фазы нефтяных систем и на их реологические характеристики.

Научная новизна: Установлено, что воздействие постоянного магнитного поля возбуждает оболочки бронирующих глобул нефти, что приводит к их разрыхлению и взаимному переориентированию в них соединений железа.

Практическая значимость результатов: Метод магнитной обработки эмульсии препятствует дальнейшему образованию стойких эмульсий, что в результате позволяет более эффективно использовать химреагенты.

Реализация и апробация работы: Данная дипломная работа основана на ранее проведенных исследованиях. Автором были представлена научная статья на международной конференции в честь академика М.А. Усова и на международном ежегодном Каспийском петроконгрессе.

1. ВОДОНЕФТЯНЫЕ ЭМУЛЬСИИ

1.1 Понятие о водонефтяных эмульсиях

Эмульсии представляют собой смесь двух жидкостей, которые не растворяются друг в друге, причем одна из жидкостей диспергирована в другой. Жидкость, в которой распределены глобулы, называются дисперсной средой, а вторая жидкость, распределенная в дисперсной среде, - дисперсной фазой. При возникновении эмульсии увеличивается поверхность дисперсной фазы, поэтому для осуществления процесса эмульгирования должна быть затрачена определенная работа, которая концентрируется на поверхности раздела фаз в виде свободной поверхностной энергии. Энергия, затраченная на образование единицы межфазной поверхности, называется поверхностным натяжением. Глобулы дисперсной фазы имеют сферическую форму, т.к. такая форма имеет наименьшую поверхность и наименьшую свободную энергию для данного объема. Форму шара можно исказить лишь сила тяжести или сила электрического поля [8].

Свободная энергия капель дисперсной фазы способствует их коалесценции, но помехой этому могут оказаться стабилизаторы эмульсии. Гидрофильные эмульгаторы способствуют образованию эмульсий - вода в нефти. К гидрофильным относятся такие поверхностно-активные вещества, как щелочные мыла, белковые вещества. Гидрофобными являются хорошо растворимые в нефтепродуктах смолы, известковые мыла, а также мелкодисперсные частицы сажи, глины, песка, окислов металлов, легче смачиваемые нефтью, чем водой.

Введение в эмульсию данного типа эмульгатора, способствующего образованию эмульсии противоположного типа, облегчает её расслоение. От концентрации эмульгаторов-стабилизаторов эмульсии в нефти и их состава главным образом зависит устойчивость образующихся нефтяных эмульсий. Устойчивость, возрастает с увеличением концентрации стабилизаторов до

насыщения адсорбционного слоя или, до достижения оптимальных структурно-механических свойств слоя.

Стабилизаторы взаимодействуют между собой и с нефтяной и водной фазами, образуют механически стабильные защитные плёнки, препятствующие процессу коалесценции капель воды в нефти. Состав весьма разнообразен. Сюда входят асфальтены, смолы нафтеновых кислот и тяжелых металлов, парафины, церезины, тонкодисперсные неорганические вещества, состоящие из глины, песка и горных пород.

Существуют эмульсии двух типов: эмульсии прямого типа - неполярная жидкость в полярной, когда нефть размещается в виде мелких капель в воде; и обратного типа - эмульсии полярной жидкости в неполярной, когда вода размещается в виде мелких капелек в нефти. В эмульсиях типа нефть в воде внешней фазой является вода, и поэтому они смешиваются с водой в любых отношениях и обладают высокой электропроводностью, а эмульсии типа нефть в воде смешиваются только с углеводородной жидкостью и имеют низкую электропроводность [1].

1.2 Современные представления о строении углеводородного сырья и его изменениях под влиянием внешних воздействий

Нефти, и продукты из нефти характеризуются сложным химическим составом и агрегатным состоянием отдельных компонентов, строением и свойствами. Можно выделить четыре три составляющие химического состава нефти и нефтепродуктов: низкомолекулярные и высокомолекулярные углеводороды, смолисто-асфальтеновые вещества не углеводородного характера.

Нефтяные системы относятся к полигетерофазным, то есть обладающие множественными фазами с дисперсными системами различных типов [2]. Нефтяными дисперсными системами являются парафинсодержащие нефти и нефтепродукты. С уменьшением температуры из нефти выделяются кристаллы парафина, образующие структуры, размеры и количество которых в объеме изменяются. Вследствие функционирования

адгезионных сил часть жидкой фазы ориентируется вокруг надмолекулярных структур в виде сольватных слоев определенной толщины. При довольно низкой температуре, кристаллы парафинов кооперируются, что приводит к возникновению пространственной гелеобразной структуры, в ячейках которой иммобилизована часть дисперсионной среды. Система при этом приобретает структурно-механическую прочность.

Частица дисперсной фазы – это элемент дисперсной структуры нефтяных систем преимущественно сферической формы, способный к самостоятельному существованию при данных неизменных условиях и построенный из компонентов системы в соответствии с их значением потенциала межмолекулярного взаимодействия [2].

Ассоциаты, агрегаты или ассоциативные или агрегативные комбинации могут быть низкотемпературными, среднетемпературными или высокотемпературными в зависимости от температурных условий их формирования, а также обратимыми либо необратимыми с учетом сохранения качественного молекулярного состава этих комбинаций в некотором интервале температур их существования.

Агрегатные соединения наблюдаются при невысоких температурах, когда взаимодействуют надмолекулярные структуры, включающие парафиновые и асфальтеновые фрагменты. При снижении температуры межмолекулярные взаимодействия вызваны силами Ван-дер-Ваальса. Образуются обратимые низкотемпературные комбинации высокомолекулярных соединений нефти — парафиновых, ароматических углеводородов, смол, асфальтенов. При повышении температуры выше 300-350°C происходят более сложные явления [12]. На первых стадиях, за счет испарения легкокипящих компонентов сырья, увеличивается концентрация высокомолекулярных соединений, что приводит к интенсивному взаимодействию последних и формированию агрегатных комбинаций этих соединений. Эти среднетемпературные агрегатные комбинации своими размерами, степенью упорядочения молекул в них и другими свойствами

отличаются от низкотемпературных. При дальнейшем повышении температуры за счет деструкции химических превращений, поэтому в системе образуются новые высокотемпературные необратимые агрегатные комбинации. Если созданы соответствующие внешние условия для роста и стабилизации надмолекулярных структур, то из них формируются частицы дисперсной фазы [5].

В этих случаях нефтяная система превращается в типичную дисперсную систему со многими присущими ей свойствами.

При высоких температурах, из-за дезорганизующего воздействия теплового движения, устанавливается лишь их существования.

При сниженных температурах этот процесс приводит в конечном итоге к образованию устоявшейся кристаллической структуры.

1.3 Способы разрушения водонефтяных эмульсий

Известны следующие способы разрушения нефтяных эмульсий:

- отстаивание;
- центрифугирование;
- электрическое воздействие;
- внутритрубная деэмульсация;
- метод искусственного увеличения обводненности нефти ;
- воздействие магнитного поля.

1.3.1 Отстаивание

Суть метода отстаивания в том, что выделение нефтепродуктов происходит из-за разности плотностей частицы воды и нефтепродукта. Отстаивание нефтепродуктов производится в нефтеловушке, принципиальная схема показана на рисунке 1.

Сточная вода поступает в приемную камеру нефтеловушки и, пройдя под перегородкой, входит в отстойную камеру. В отстойной камере происходит разделение воды и нефтепродуктов. Очищенная вода выходит из отстойной камеры через вторую перегородку и через сливную трубу удаляется из нефтеловушки.

Расчет нефтеловушки производится по формуле:

$$Q_{\text{в}} = \frac{G_{\text{ст}}}{bl},$$

где, $G_{\text{ст}}$ – расход сточной воды, кг/с; b – ширина ловушки, м; l – длина ловушки, м.

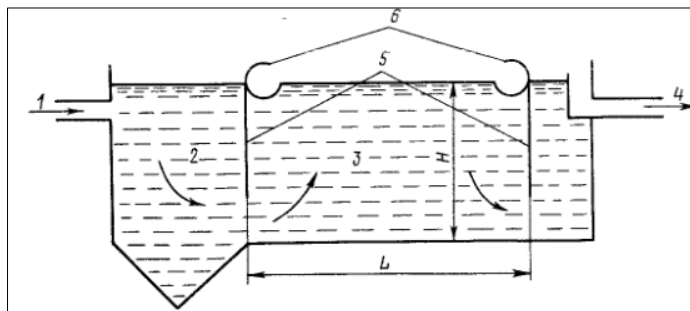


Рисунок 1 – Схема нефтеловушки. 1 – сточная вода; 2 – приемная камера; 3 – отстойная зона; 4 – очищенная вода; 5 – вертикальные полупогруженные перегородки; 6 – нефтесборные трубы

Данный метод применяют при большой обводненности нефти. На промыслах применяют отстойники периодического и непрерывного действия разнообразных конструкций. Отстойники периодического действия как правило это сырьевые резервуары, при заполнении которых сырой нефтью происходит осаждение воды в их нижнюю часть.

1.3.2 Центрифугирование

В процессе центрифугирования вода вместе с механическими примесями выделяются из нефти под действием центробежной силы:

$$F_{\text{ц}} = mw^2/R$$

Ускорение центробежной силы определяется:

$$a = w^2/R = (2\pi Rn)^2/R \cdot (4\pi^2 Rn^2)$$

где w – окружная скорость частицы жидкости;

n – число оборотов центрифуги;

R – радиус вращения.

Для частицы, находящейся на расстоянии r от оси вращения, мгновенная скорость в радиальном направлении определится как:

$$w_r = dr/d\tau = 2\pi^2 n^2 R^* d^2 (p_v - p_H) / 9 * \mu H,$$

то есть скорость отделения капель воды пропорциональна радиусу вращения и квадрату числа оборотов. Сравним с отстаиванием под действием силы тяжести.

В центрифуге частицы, перемещаясь в радиальном направлении, имеют переменный радиус вращения R , а, следовательно, на них действует переменная величина центробежной силы. Поэтому, по мере удаления частицы от оси вращения, скорость осаждения ее возрастает.

Таким образом, центробежная сила, действующая на частицу, может быть больше силы тяжести во столько раз, во сколько ускорение центробежной силы больше ускорения свободного падения. Отношение этих ускорений называется фактором разделения [6].

1.3.4 Электрические методы

Широкое распространение получил электрический способ обессоливания и обезвоживания. Электрический способ обессоливания включает две операции:

- 1) введение в неполностью обезвоженную нефть воды высокой температуры для растворения солей и превращения нефти в эмульсию (расход воды на промывку эмульсии 10-15% от объёма нефти);
- 2) разрушение образовавшейся эмульсии в электрическом поле. При этом вода, выделяющаяся из эмульсии, уносит с собой соли. Как правило, при использовании этого способа остаточное содержание воды в нефти 0-2,5%; количество удаляемых из неё солей - 95% и более.

В электрическом поле постоянного напряжения все глобулы эмульсии стремятся расположиться вдоль силовых линий поля, так как вода имеет большую диэлектрическую постоянную, чем нефть. Элементарные глобулы образуют между электродами водяные нити-цепочки, что вызывает увеличение проводимости эмульсии и увеличение протекающего через неё тока. Между цепочками глобул возникают свои электрические поля, ведущие

к пробою и разрыву оболочек и к слиянию глобул в капли, которые начинают быстрее оседать.

При помещении эмульсии в электрическое поле, созданное переменным током, скорость слияния глобул и расслоения эмульсии в 5 раз больше. Это объясняется большей вероятностью столкновения глобул при наличии переменного тока. При этом разрыв оболочек адсорбированного на глобулах эмульгатора облегчается возникающим в них натяжением и перенапряжением [8].

1.3.5 Внутритрубная деэмульсация

Высокоэффективные деэмульгаторы, применяемые на нефтепромыслах и нефтеперерабатывающих заводах для обезвоживания и обессоливания нефти, содержат смесь ПАВ различных структур и модификаций.

Теории, объясняющие механизм действия деэмульгаторов, разделяют на две группы:

- физическая, предполагающая протекание физической адсорбции молекул деэмульгатора на коллоидных частицах, разрыхляющее и модифицирующее действие деэмульгаторов на межфазный слой, которое способствует вытеснению и миграции молекул (частиц) стабилизатора в ту или иную фазу;
- химическая, основанная на предположении о преобладающей роли хемосорбции молекул деэмульгатора на компонентах защитного слоя с образованием прочных химических связей, в результате чего природные стабилизаторы нефти теряют способность эмульгировать воду.

Молекулы деэмульгаторов изменяют смачиваемость, что способствует переходу этих частиц с границы раздела в объем водной или нефтяной фаз. В результате происходит коалесценция.

Таким образом, процесс разрушения нефтяных эмульсий является в большей степени физическим, чем химическим и зависит от:

- компонентного состава и свойства защитных слоев природных стабилизаторов;
- типа, коллоидно-химических свойств и удельного расхода применяемого деэмульгатора;
- температуры, интенсивности и времени перемещения нефтяной эмульсии с деэмульгатором. Технологический эффект применения деэмульгатора заключается в обеспечении быстрого и полного отделения пластовой воды при его минимальном расходе [15].

Как правило, подбор высокоэффективного, оптимального для конкретной водонефтяной эмульсии деэмульгатора осуществляют эмпирически. Это обусловлено тем, что в зависимости от технологии добычи и подготовки нефти, ее химического состава, физико-химических свойств и обводненности, минерализации пластовой воды, наличия в ней механических примесей и других факторов к деэмульгатору предъявляются специфические требования.

1.3.6 Метод искусственного увеличения обводненности нефти

На нефтегазодобывающих предприятиях нашел также применение метод предотвращения образования стойких эмульсий (метод искусственного увеличения обводненности нефти). Сущность метода заключается в возврате на прием насоса некоторой части добываемой воды, расслоившейся в отстойной расширительной камере или в поле центробежных сил. Избыток водной фазы, образовавшейся в насосе, приводит к переходу водонефтяной смеси из одной структуры потока в другую. Вязкость образовавшейся прямой эмульсии в десятки и сотни раз меньше вязкости обратных эмульсий. В соответствии с этим резко снижается и стойкость прямых эмульсий, что создает благоприятные условия для отделения водной фазы и возвращения

некоторого ее объема на прием насоса. Подачу оборотной воды на прием насоса можно осуществить самоподливом в затрубное пространство скважины, без применения дополнительных перекачивающих органов.

Метод самоподлива предполагает потерю производительности установки за счет рециркулируемой части водной фазы. Однако многократное снижение вязкости нефти в колонне труб позволяет существенно увеличить коэффициент подачи установок, что не только компенсирует потерю, но и в ряде случаев повышает производительность насосов.

Наличие значительного количества и разнообразия методов разрушения эмульсий крайне осложняет и затрудняет выявление наиболее рациональных из них. Нашей задачей является выбор и применение такого метода, который был бы наиболее рациональным. С целью облегчения этой задачи при описаниях различных методов, приведенных выше, дается оценка положительных и отрицательных особенностей каждого из них. Рациональность методов определяется следующим основными показателями качества их: эффективность, возможность полного отделения воды, максимальная простота метода и оборудования, экономичность процесса.

1.3.7 Метод совместного воздействия магнитного поля с добавлением химических реагентов

Раздел отсутствует в связи с коммерческой тайной.

1.4 Магнитные воздействия в переработке углеводородного сырья

Раздел отсутствует в связи с коммерческой тайной.

1.4.1 Расчет магнитного поля

Магнитная обработка может работать как высокочастотными, так и низкочастотными магнитными полями. Наибольший интерес представляют именно низкочастотное поле (до 500 Гц), так как его можно создать в

движущемся потоке с помощью постоянных магнитов. При создании магнитного поля частотой более 500 Гц возникают сложности, такие магнитные поля требуют огромной скорости потока либо уменьшения напряженности магнитного поля из-за необходимости использования магнитов малого размера [3].

Если отдельно взятый объем жидкости перемещать вдоль расположенных определенным образом постоянных магнитов, то поток жидкости будет находиться под воздействием магнитного поля, параметры которого зависят от скорости движения потока, параметров магнитов, их формы и расположения в пространстве. При этом можно создать условия, когда поток будет обрабатываться постоянным или переменным магнитным полем с заданными параметрами.

Для конструирования магнитных аппаратов на постоянных магнитах разработана методика, включающая в себя: 1 – использование лабораторной электромагнитной установки и 2 – расчет на ПЭВМ по специальной программе, которая позволяет моделировать параметры магнитного поля последовательно расположенными единичными постоянными магнитами.

Согласно данной методике, с использованием установки производится подбор наиболее оптимальных параметров магнитного поля (напряженность, амплитудно-частотная характеристика), при которых происходит максимальное разрушение водонефтяных эмульсий.

Для расчета использованы следующие данные: геометрические параметры трубопровода и внутреннего магнитопровода, скорость потока жидкости. Скорость V по току жидкости, расстояние λ между центрами последовательных постоянных магнитов и частота f получаемого магнитного поля связаны соотношением:

$$V = \lambda * f$$

Для получения знакопостоянного магнитного поля необходимо ориентировать все постоянные магниты полюсами в соответствии с

рисунком 2-а, для знакопеременного магнитного поля магниты устанавливаются в соответствии с рисунком 2-б.

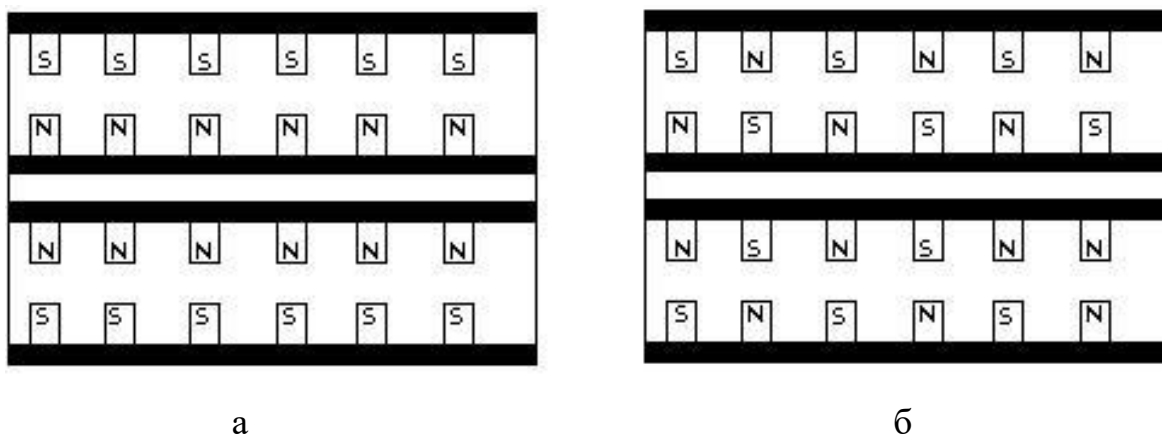


Рисунок 2 - Варианты расположения магнитов. а – знакопостоянное положение, б – знакопеременное положение.

В результате проведенных расчетов было выяснено, что форма магнитов в значительной степени влияет на форму изменения магнитного поля (градиент магнитного поля).

Таблица 1 – Примеры параметров магнитных установок

Вид поверхности магнита / Форма изменения H	$H_{исх}=1000 \text{ А/м}$ $\lambda=0,2 \text{ м}$	$H_{исх}=200 \text{ А/м}$ $\lambda=0,2 \text{ м}$	$H_{исх}=200 \text{ А/м}$ $\lambda=1 \text{ м}$	$H_{исх}=1000 \text{ А/м}$ $\lambda=1 \text{ м}$
1	2	3	4	5
Плоская / Однополярная	$H_{факт}=1028$ $M=0,006 \text{ м}$ $h=0,02 \text{ м}$ $T=0,006 \text{ м}$	$H_{факт}=208$ $M=0,003 \text{ м}$ $h=0,05 \text{ м}$ $T=0,003 \text{ м}$	$H_{факт}=278$ $M=0,004 \text{ м}$ $h=0,005 \text{ м}$ $T=0,005 \text{ м}$	$H_{факт}=1018$ $M=0,009 \text{ м}$ $h=0,01 \text{ м}$ $T=0,008 \text{ м}$
Круговой цилиндр / Однополярная	$H_{факт}=1019$ $M=0,006 \text{ м}$ $h=0,02 \text{ м}$ $T=0,006 \text{ м}$	$H_{факт}=207$ $M=0,003 \text{ м}$ $h=0,05 \text{ м}$ $T=0,003 \text{ м}$	$H_{факт}=275$ $M=0,004 \text{ м}$ $h=0,005 \text{ м}$ $T=0,005 \text{ м}$	$H_{факт}=1015$ $M=0,009 \text{ м}$ $h=0,01 \text{ м}$ $T=0,008 \text{ м}$
	$R=0,001 \text{ м}$	$R=0,001 \text{ м}$	$R=0,001 \text{ м}$	$R=0,001 \text{ м}$
Параболический цилиндр / Однополярная	$H_{факт}=938$ $M=0,006 \text{ м}$ $h=0,02 \text{ м}$ $T=0,006 \text{ м}$ $R=0,001 \text{ м}$	$H_{факт}=207$ $M=0,003 \text{ м}$ $h=0,05 \text{ м}$ $T=0,003 \text{ м}$ $R=0,001 \text{ м}$	$H_{факт}=275$ $M=0,004 \text{ м}$ $h=0,005 \text{ м}$ $T=0,005 \text{ м}$ $R=0,001 \text{ м}$	$H_{факт}=1007$ $M=0,009 \text{ м}$ $h=0,01 \text{ м}$ $T=0,008 \text{ м}$ $R=0,001 \text{ м}$

Продолжение таблицы 1

	$T=0,007\text{м}$	$T=0,005\text{м}$	$T=0,005\text{м}$	$T=0,008\text{м}$
Круговой цилиндр/ Биполярная	$H_{факт} = 999$ $M=0,007\text{м}$ $h=0,028\text{м}$ $T=0,007\text{м}$ $R=0,001\text{м}$	$H_{факт} = 210$ $M=0,025\text{м}$ $h=0,005\text{м}$ $T=0,005\text{м}$ $R=0,001\text{м}$	$H_{факт} = 269$ $M=0,004\text{м}$ $h=0,004\text{м}$ $T=0,005\text{м}$ $R=0,001\text{м}$	$H_{факт} = 1007$ $M=0,009\text{м}$ $H=0,01\text{м}$ $T=0,008\text{м}$ $R=0,001\text{м}$
Параболический цилиндр / Биполярная	$H_{факт} = 998$ $M=0,007\text{м}$ $h=0,028\text{м}$ $T=0,007\text{м}$ $R=0,001\text{м}$	$H_{факт} = 208$ $M=0,025\text{м}$ $h=0,005\text{м}$ $T=0,005\text{м}$ $R=0,001\text{м}$	$H_{факт} = 268$ $M=0,004\text{м}$ $h=0,004\text{м}$ $T=0,005\text{м}$ $R=0,001\text{м}$	$H_{факт} = 1006$ $M=0,009\text{м}$ $H=0,01\text{м}$ $T=0,008\text{м}$ $R=0,001\text{м}$

$H_{факт}$ — фактическое амплитудное значение рассчитанной напряженности магнитного поля, А/м.

Применение аппаратов магнитной обработки переменным магнитным полем на основе постоянных магнитов дает возможность имитировать большинство видов магнитной обработки жидкости и решать такие проблемы как снижение коррозионной активности перекачиваемой среды, предотвращение отложения солей и парафинов, разрушение водонефтяных эмульсий. Стоимость аппаратов на постоянных магнитах в 5 и более раз ниже аналогичных на основе электромагнитов, кроме того, они практически не требуют технического обслуживания [11].

1.4.2 Преимущества и недостатки аппаратов с постоянными магнитами и электромагнитами

Характерной чертой устройств с постоянными магнитами является зависимость отдачи магнитов во внешнюю цепь от магнитной проводимости последней. С возрастанием проводимости нагрузочной цепи растет значение B_d (индукция при максимальной отдаче магнитной энергии во внешнюю цепь) и снижается значение H_d и наоборот.

Другой отличительной чертой устройств с постоянными магнитами является неполное размагничивание магнитов после их выемки из намагничивающего аппарата. При следующей укладке магнитов в устройство их намагниченность становится прежней, но не до конца. Магниты из

кобальтовых сплавов отличаются малым коэффициентом восстановления, феррито-бариевые и магниты других типов с большой коэрцитивной силой обладают практически полным восстановлением магнитных свойств.

Магнитные устройства для обработки водных систем из постоянных магнитов не требуют электропитания, их просто эксплуатировать, но они не позволяют регулировать параметры магнитного поля в рабочем зазоре.

2. РАСЧЕТНО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1.1 Характеристика нефти пласта М А месторождения

В качестве объекта исследования была выбрана нефть пласта М А месторождения (Томская область), и химический реагент-деэмульгатор. Поступившая в лабораторию нефть являлась достаточно обводненной, так что готовить раствор не было необходимости. Физико-химические свойства исследуемой нефти приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Физико-химические свойства исследуемой нефти

Наименование	Ед.изм	Значение
Плотность разгазированной нефти	кг/м ³	863
Вязкость разгазированной нефти: при 20°C при 50°C	мм ² /с мм ² /с	17,9 6,7
Массовое содержание: серы смола силикагелевых асфальтенов парафинов	% % % %	0,44 5,09 1,60 6,75
Объемный выход фракций 100 °C 150 °C 200 °C 250 °C 300 °C	%	0,78 8,33 17,94 29,26 39,26
Температура начала кипения	°C	81,1
Температура застывания	°C	11,0

По данным лабораторных исследований было определено, что нефть относится к классу тяжелых, с низким содержанием серы и является малоасфальтеновой.

Чтобы определить интенсивность разрушения эмульсии нужно обратить внимание на отношение суммарного содержания асфальтенов и смол к содержанию парафинов в нефти. Данный показатель поможет определить дальнейший способ деэмульгирования водонефтяных эмульсий. Этот показатель является качественным и по нему мы можем отнести нефть к одному из классов. В данном случае нефть относится к расслаиваемым и малосмолистым.

С целью создания наиболее благоприятных условий для расслоения нефтяной эмульсии в линию нефтяной эмульсии перед сепараторами первой ступени подается реагент – деэмульгатор.

Характеристики применяемых деэмульгаторов и ингибитора коррозии приведены в таблице 2.2

Таблица 2.2 – Характеристика применяемых химических реагентов

Характеристика	Дипроксамин 157-65М	ХПД-005Н	Сепарол WF-41	Интекс 1018
Агрегативное состояние и однородность	однородная прозрачная жидкость	Желтоватая жидкость	прозрачная желтая жидкость	Однородная жидкость от бесцветного до светло-коричневого цвета
Химическая характеристика	азотосодержащий блоксополимер окиси этилена и окиси пропилена	композиция блоксополимеров, оксида этилена и пропилена и эпоксидных производных в смеси растворителей: метанола и нефраса	неионогенное пов.-активное высокомолекулярное соединение на основе окисей алкиленов	-
Растворимость в ароматических УВ.	растворим	-	растворим	-
Содержание ПАВ, %	65	-	60-65	42-48
Плотность при +20 С, кг/м ³	960	920-950	950	850-950
Вязкость при +20 С, мПа.с	55-65	-	75	50
Температура застывания, °С	ниже минус 45	Не выше минус 47 - минус 50	около минус 50	не выше минус 50
Температура вспышки, °С	9-12	-	около 11	-

Количество применяемого деэмульгатора составляет 50 грамм на тонну нефти. В период пуска новых скважин, проведения ГРП, для предотвращения сбоев в режиме работы ДНС УПСВ необходимо увеличивать расход реагента- деэмульгатора до 90 г/тонну нефти.

Дезэмульгаторы относятся к 3-му классу опасности по степени воздействия на организм человека. Они обладают токсичностью вследствие наличия в их составе органического растворителя от 20 до 60% (метилового, изопропилового, бутилового и др. спирта, ароматических углеводов).

Следует избегать длительного воздействия дезэмульгаторов на кожу, вдыхания их паров, попадания в глаза. Запрещается применять их для мытья рук и одежды.

Дезэмульгаторы должны храниться на огражденной площадке в местах, удаленных от открытого огня, защищенных от воздействия прямых солнечных лучей и недоступных для посторонних лиц.

Огражденную площадку, где хранятся дезэмульгаторы, следует закрывать, кроме того, должны быть вывешены предупредительные надписи: «Огнеопасно», «Яд».

В качестве ингибитора коррозии используется «ИКБ-4» или другие ингибиторы, прошедшие лабораторно-промышленные испытания.

Характеристика ингибитора коррозии «ИКБ-4»

- агрегатное состояние - жидкость;
- цвет – от бесцветного до светло-коричневого;
- плотность при 20°C – 0,85...0,95 г/см³;
- вязкость кинематическая при 20°C – 60 мПа*с;
- температура застывания - не выше минус 50°C.

Для продувки оборудования, трубопроводов при подготовке к работе и пуску после ремонта используется азот технический. Азот должен отвечать требованиям ГОСТ 9293-74 (ИСО 2435-73)*, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Требования, предъявляемые к азоту техническому по ГОСТ 9293-74*

Наименование	Единица измерения	Значение
Сорт	-	Первый
Объемная доля азота, не менее	%	99,6
Объемная доля кислорода, не более	%	0,4

Продолжение таблицы 3

Объемная доля водяного пара в газообразном азоте, не более	%	0,009
--	---	-------

Деэмульгатор Интекс-1018 обеспечивает глубокое обезвоживание нефти при низких удельных расходах. Рекомендуемая дозировка от предприятия составила 45г/т для проведения лабораторных опытов.

2.1.2 Схема ДНС с УПСВ А месторождения

Для повышения степени эффективности процесса обезвоживания с целью разрушения водонефтяной эмульсии и отстоя воды предусмотрена подача деэмульгатора с помощью блока автоматизированной подачи реагентов УДХ-1 через вентили №№ 1р, 2р, в трубопроводы (на узле дополнительных работ) до входных сепараторов НГС-1,2, КСУ-1, также для защиты от коррозии трубопроводов и аппаратов ДНС с УПСВ предусмотрена непрерывная подача ингибитора коррозии дозировочным насосом установки дозирования химреагентов УДХ-2 по трубопроводу Р2 в количестве до 40 грамм на тонну нефти.

Блок установки дозирования химреагентов УДХ-1,2 является блочно-комплексным устройством и оснащается системой управления и контроля на заводе-изготовителе. В состав блока установки дозирования химреагентов входят дозировочные насосы и емкость реагентов. Завоз реагента-деэмульгатора и реагента-ингибитора на ДНС с УПСВ осуществляется автотранспортом.

Добавление деэмульгатора в сырую нефть дает возможность разрушить слои природных стабилизаторов нефтяной эмульсии, входящих в состав защитных оболочек глобул воды и способствует их переводу с границы раздела фаз в объем.

Образующийся гидрофильный слой характеризуется небольшой структурно-механической прочностью, что способствует сближению и

коалесценции (сливанию) капель воды, образованию крупных глобул и осаждению их за счет сил гравитации.

В сепараторах НГС обеспечивается разделение поступающей жидкости на 2 потока: нефть, с содержанием пластовой воды и остаточным содержанием газа, и газ.

Нефтяная эмульсия из входных сепараторов НГС-1,2, с давлением до 5...8 кг/см², через задвижки №8н,9н,10н,11н,70э(НГС-1), 13н,14н,15н,16н(НГС-2), 17н,23н, по коллектору Ду 300мм, так же из нефтегазового сепаратора НГС узла сепарации проекта А-27-433.ТНП через задвижки №№153н, 522э, поступает в четыре параллельно работающих путевых подогревателя нефти ПП-1, 2, 3, 4, где происходит нагрев эмульсии до температуры плюс 45-70 °С. Относительно высокая температура обеспечивает глубокое обезвоживание эмульсии.

Далее жидкость через задвижки №№ 25н,26н, 33н,34н, 42н,43н, 50н,51н, поступает в продуктовый змеевик подогревателя (блок нагрева) ПП-1, ПП-2, ПП-3, ПП-4, где нагревается от промежуточного теплоносителя (вода) после чего выводится из подогревателя. Топливо сжигается в топке подогревателя, отдавая тепло промежуточному теплоносителю, охлажденные продукты сгорания при помощи дымовой трубы выводятся из топки подогревателя в атмосферу.

При необходимости нефтяная эмульсия по байпасу, соединяющему трубопровод входа жидкости в подогреватели и трубопровод выхода жидкости из подогревателя, минуя подогреватели, может быть направлена сразу в сепараторы второй ступени О-1, О-2.

Поступление эмульсии происходит через устройство ввода, где плавно подается на верхний уровень жидкой фазы с малым образованием пены и равномерно распределяется по сечению сепаратора перегородкой из просечно-вытяжного листа. Далее нефть проходит пакеты Л-образных пластин, освобождаясь от газа и поступает в секцию сбора нефти. Схема ДНС в приложении А.

2.1.3 Методы и объекты исследования

Bottle test является наиболее быстрым способом оценки деэмульгирующей активности. В основном данный метод используется для составления пропорций смешивания деэмульгаторов и отбора наиболее эффективных для последующих опытов. Метод позволяет точно оценить эффективность разрушения водонефтяных эмульсий деэмульгаторами по следующим показателям:

- Динамика разрушения эмульсии;
- Качество выделившейся воды;
- Присутствие/отсутствие на границе раздела фаз промежуточного слоя;
- Содержание оставшейся воды в отстоявшейся нефти.

Данный метод широко распространен, но может быть использован как первый шаг к разработке деэмульгирующих смесей. Недостатком является разность конечных результатов дозировок и вследствие этого несоответствие между лабораторными и промысловыми условиями.

Водонефтяная эмульсия подготавливается в экстракторе на скорости перемешивания 800-1000 об/мин. Для введения нужной дозировки деэмульгатора использовался микрошприц ручной настройки захватываемой жидкости.

В течение эксперимента были поставлены следующие задачи:

- Определить текущую обводненность эмульсии;
- Рассчитать оптимальную дозировку деэмульгатора, основываясь на сравнении результатов деэмульсации;
- Исследовать процесс разделения устойчивой эмульсии при помощи микроскопа, чтобы понять, как происходит разделение на молекулярном уровне;
- Определить расположение точечных магнитов относительно друг друга для создания магнитного поля;

- Собрать лабораторную установку для обработки подготовленной водонефтяной эмульсии;
- Рассчитать время воздействия магнитного поля и скорость движения эмульсии;
- Провести несколько опытов с изменением параметров магнитного поля и деэмульгатора;
- На основе полученных данных сравнить и определить наиболее оптимальный и эффективный, с точки зрения скорости разделения и чистоты границы, метод деэмульсации эмульсии.

2.1.4 Определение обводненности эмульсии

Обводненность эмульсии была определена и рассчитана по ГОСТ 2477-2014 «Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды» по методу Дина и Старка, по формуле:

$$X = V/V_{\text{пр}} * 100\%$$

где V – объем воды в ловушке, мл;

$V_{\text{пр}}$ – объем пробы в нефти, мл.

Сущность метода заключается в нагревании пробы нефти с растворителем (в нашем случае был использован толуол) и измерении количества воды, сконденсированной в ловушке Дина-Старка. В лаборатории были использованы следующие пропорции:

- Нефть – 25 мл;
- Толуол – 100 мл;

Обводненность была рассчитана по формуле и составила 9,2 мл или 36,8%. На рисунке 3 изображен прибор Дина-Старка.

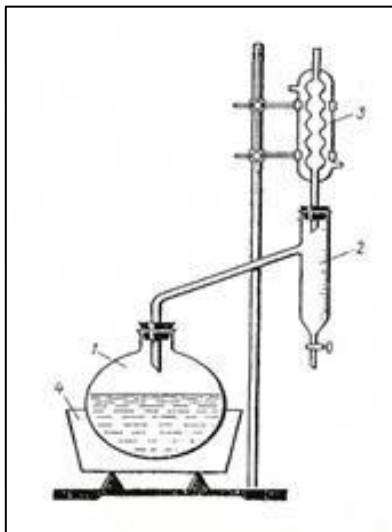


Рисунок 3 - прибор для определения содержания воды Дина и Старка.
1-колба; 2-приемник-ловушка, 3-холодильник, 4-колбонагреватель.

2.1.5 Определение дозировки деэмульгатора

Определение дозировки деэмульгатора Интекс-1018 рассчитывали в лабораторных условиях методом пропорций. Так как предприятие Х использует дозировку 45 г/т, было рассчитано, сколько нам потребуется деэмульгатора исходя из этих данных. Объем нефти составил 150 мл. Отсюда: $X = 45 \cdot 150 / 1 \cdot 10^6 = 6,5 \mu\text{л}$.

В делительную воронку лабораторного экстрактора ПЭ был отобран нужный объем пробы и добавлен объем деэмульгатора с помощью микродозатора. Затем в течение 10 минут смесь перемешивали со скоростью 800 об/мин. На оптическом микроскопе Olympus CX41 был сделан снимок водонефтяной эмульсии (рисунок 4).

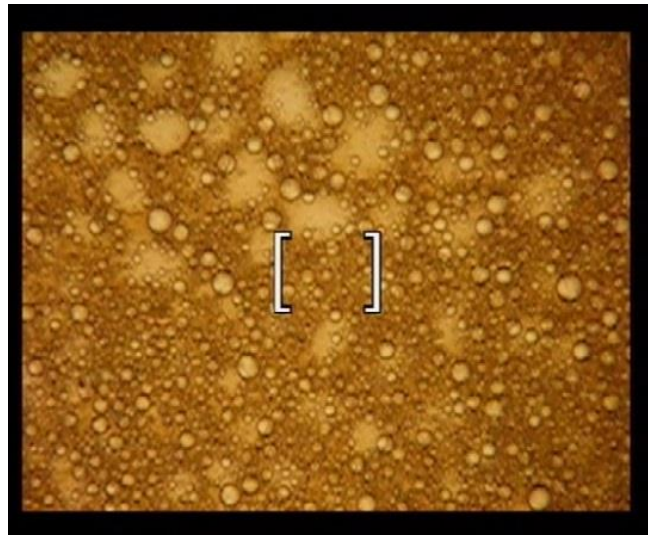


Рисунок 4 – Фотография водонефтяной эмульсии А месторождения (увеличение составляет X5)

Процесс разделения устойчивой эмульсии под действием деэмульгатора Интекс-1018 происходит из-за способности реагента к экстракции природных эмульгаторов нефти. Процесс, происходящий в результате этого, будет приводить к разрушению структурированных межфазных слоев и образованию большего межфазного натяжения на границе раздела фаз.

Качественная оценка эффективности разрушения межфазных структурированных слоев на границе раздела вода-нефть за счет экстракции природных эмульгаторов возможна по изменению межфазного натяжения [13].

Применение химических реагентов в качестве деэмульгаторов весьма эффективный процесс, но дорогостоящий. Стоимость реагента на рынке довольно высока, а дозировки, при которых эмульсия может качественно разделяться требует больших концентраций. Поэтому, мы предлагаем комбинировать магнитную обработку с добавлением деэмульгатора в эмульсию. Эта тема уже давно на слуху и есть немало доказательств ее эффективности и рентабельности.

2.1.6 Исследование магнитных характеристик магнитов

Первым делом перед нами встала задача создать магнитное поле при помощи постоянных магнитов так, чтобы эмульсия подвергалась

напряжению и вследствие глобулы воды в нефти испытывали деформацию для дальнейшего разделения. По полученным опытным путем данным, было определено, что постоянное магнитное поле можно создать с помощью пар магнитов и, важно, чтобы их расположение было перпендикулярно потоку.

Сотрудниками лаборатории отделения экспериментальной физики НИ ТПУ методом рентгеновской дифрактометрии было определено, что магниты, используемые в лабораторных экспериментах, относятся к группе самарий-кобальтовых. Исходя из этих данных, мы можем утверждать, что такие магниты обладают антикоррозийными свойствами и устойчивы к перепаду температур. Направление намагничивания – от большей по площади стороне к противоположной. Давно известно, что сила, действующая в магнитном поле на частицы механических примесей пропорциональна его градиенту, который при встречном расположении магнитов больше, чем при однонаправленном. [Вольцов А.А.] Выявлено наиболее оптимальное расположение магнитов согласно линиям индукции магнитного поля вида N-S – S-N. В таблице 4 приведены магнитные характеристики самарий-кобальтовых магнитов.

Таблица 4 – Магнитные характеристики SmCo магнитов

Остаточная индукция		Коэрцитивная сила по индукции		Коэрцитивная сила по намагниченности		Магнитное произведение		Предел рабочей температуры	Марка материала
Br		H _{cb}		H _{ci}		(BH) _{max}		T _{раб}	
Тл	кГс	кА/м	кЭ	кА/м	кЭ	Кдж/м³	МГсЭ	°С	
0,77-0,79	7,7-7,9	540-560	6,75-7,0	1200-1400	17-17,5	105-120	13-15	230	СМ110/1300
0,81-0,82	8,1-8,2	560-580	7,0-7,2	1100-1200	14-17	125-140	15-18	250	СМ130/1000
0,95-0,98	9,5-9,8	690-710	8,6-8,7	900-1100	11-14	180-190	22-24	300	СМ150/900

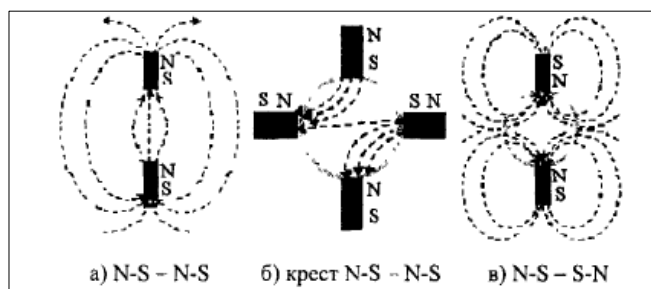


Рисунок 5 – Конфигурация линий индукции магнитного поля при различном расположении полюсов

Остаточная магнитная индукция лабораторных магнитов была также определена методом рентгеновской дифрактометрии и составила 0,2 Тл для одной пластины.

2.1.7 Описание лабораторной установки. Проведение эксперимента

Для проведения эксперимента была собрана лабораторная установка и магнетизатор через который протекала водонефтяная эмульсия. На рисунке 6 представлена лабораторная установка магнитной обработки нефти.

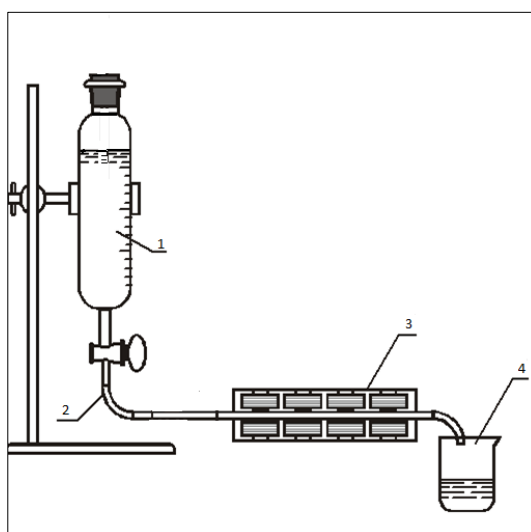


Рисунок 6 – Лабораторная установка магнитной обработки нефти.

1 – экстрактор; 2 – трубочка; 3– магнетизатор; 4 – приемник

Для определения оптимальных параметров воздействия магнитного поля с добавлением деэмульгатора и дозировку реагента были проведены несколько экспериментов с различным порядком их выполнения.

Модификации эксперимента:

1. Вариант:

- Образец пробы объемом 150 мл перемешали с деэмульгатором «Интекс-1018» (6,5 μ l) в течение 10 мин;
- Полученную эмульсию пропустили по пластиковой трубке диаметром 6 мм, при температуре 20 °C с объемной скоростью 3 см³/мин через магнетизатор. Движение эмульсии проходило под действием гравитационных сил, время воздействия магнитного поля на эмульсию составило 5-7с.;
- Образец пробы исследовали методом оптической микроскопии;
- Намагниченную эмульсию в двух цилиндрах (V=50ml) помещали в сушильный шкаф для термического обезвоживания (T=50°C). Выбор температуры зависит от типа нефти; для высокопарафинистых и тяжелых плотностью 0,9 и выше – 70-80°C. Мы выбрали 50°C, так как хотели сократить энергетические затраты и убедиться, что эффективность разделения при этом не падает. Измерение отделения воды от нефти обводненности проводилось через час, три часа и сутки.

2. Вариант:

- Эмульсию сначала подвергали воздействию магнитного поля, а затем добавляли деэмульгатор;
- Образец пробы исследовали методом оптической микроскопии;
- Проводили термообработку и определяли отделение воды через час, три часа и сутки.

2.1.8 Описание процесса воздействия магнитного поля на эмульсию

С помощью метода оптической микроскопии было обнаружено, что на первых порах эмульсия представляет субстанцию «вода в нефти» и визуально были найдены на границе раздела фаз бронирующие оболочки, которые не дают разрушиться эмульсии.

После добавления деэмульгатора, его молекулы адсорбируются на поверхности раздела фаз, вытесняют менее поверхностно-активные природные эмульгаторы.

Воздействие магнитного поля вызывает поляризацию капель воды и их взаимное притяжение, вследствие этого происходит значительное ускорение коагуляции и их быстрый отстой (рисунок 7).

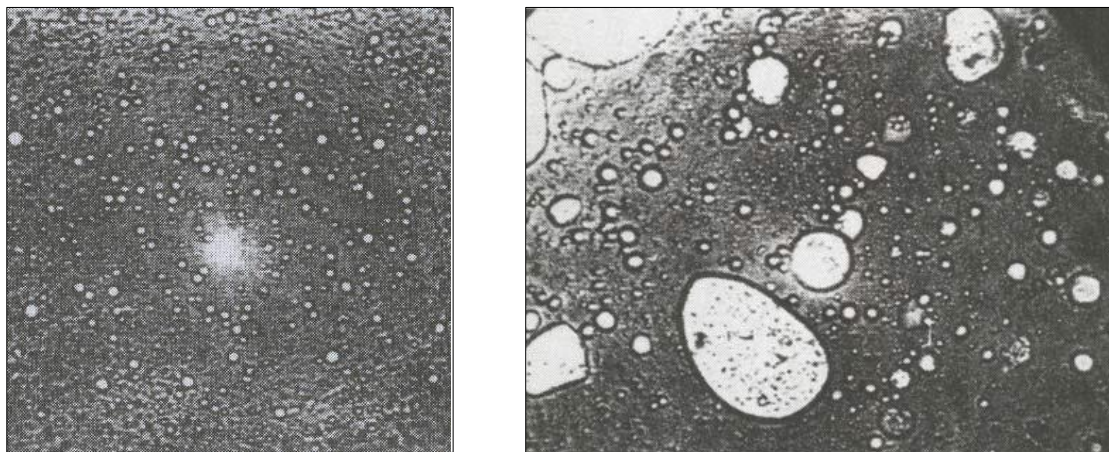


Рисунок 7 – Водонефтяная эмульсия до и после магнитной обработки

Механизм действия магнитной обработки на образование АСПО таков: в движущейся жидкости происходит разрушение агрегатов, состоящих из ферромагнитных микрочастиц соединений железа, находящихся в нефти и в воде, что приводит к резкому увеличению концентрации центров кристаллизации парафинов и солей и формированию на поверхности ферромагнитных частиц пузырьков газа микронных размеров. В результате разрушения агрегатов кристаллы парафина выпадают в виде тонкодисперсной, объемной, устойчивой взвеси, а скорость роста отложений уменьшается пропорционально уменьшению средних размеров выпавших совместно со смолами и асфальтенами в твердую фазу кристаллов парафина [9].

Динамику выделения воды из эмульсии в свободную фазу наблюдали визуально и фиксировали через определенные промежутки (30, 60 минут, сутки).

По результатам экспериментальных исследований были рассчитаны следующие показатели:

- остаточная обводненность нефти после отстоя по формуле:

Остаточная обводненность O нефти после отстоя, %:

$$O = V_1 * 100\% / V_2,$$

где V_1 – объем воды в нефтяной фазе после отстоя, мл;

V_2 – объем нефтяной фазы после отстоя, мл.

- эффективность деэмульгатора по формуле:

$$D_э = V_{в.в} * 100 / V_n,$$

где $V_{в.в}$ – отношение выделившейся воды к общему ее содержанию в нефти V_n (в%).

- скорость потока эмульсии по формуле:

$$U = V * S,$$

где V – объем расхода эмульсии, см³

S – площадь сечения трубочки, мм.

В ходе проведения опытов была отмечена сложная зависимость эффектов воздействия на эмульсию от индукции. Периодическая трансформация свойств эмульсии с увеличением напряженности магнитного поля объясняется закономерностью Лармора, которая объясняет связь индукции с прецессией электронов в магнитном поле. Свойства жидких систем могут изменяться под действием магнитного поля по немонотонной зависимости.

Для того чтобы понять эффективность воздействия магнитного поля был выполнен ряд экспериментов с различными модификациями и изменениями хода эксперимента.

Далее были проделаны эксперименты с применением магнитной обработки и добавлением деэмульгатора. На рисунке 8 представлен эксперимент с изначальным добавлением деэмульгатора и последующей магнитной обработкой (а), на второй фотографии в обратном порядке (б).

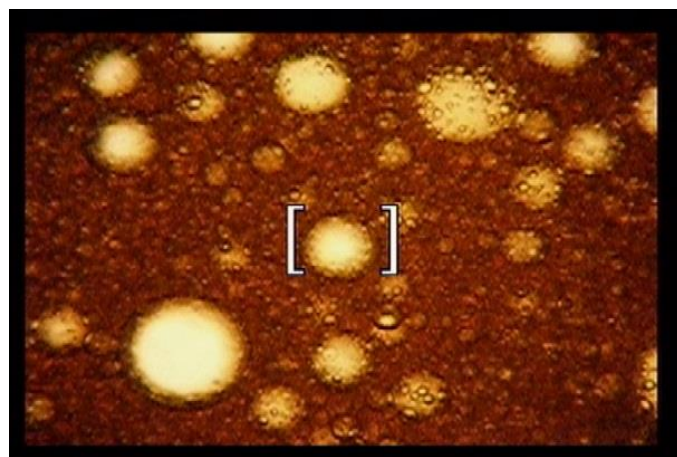
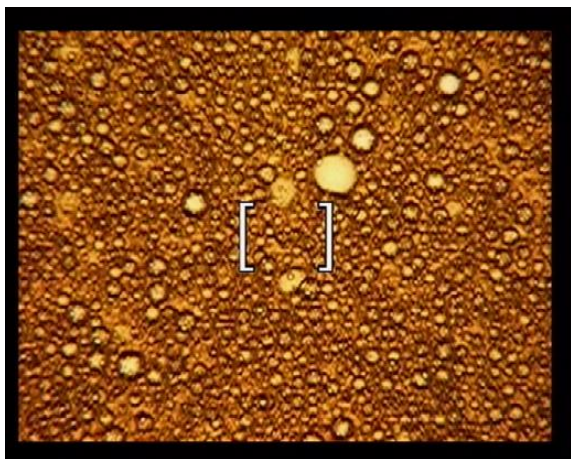


Рисунок 8 (а)

(б)

Визуально заметно, что второй способ обработки водонефтяной эмульсии является наиболее эффективным, процесс флоккуляции происходит намного быстрее при тех же параметрах. Данный эффект можно объяснить тем, что воздействие магнитного поля приводит к изменению направления спинов во всех молекулах и нарушению устойчивости системы. Процессы, протекающие в данном опыте, относят к организации и разрушению ассоциативных комбинаций молекул парафинистой нефти, которые осложнены парафиновыми углеводородами в дисперсной среде и подвержены изменению реологических свойств во времени.

Чтобы более наглядно показать сравнительный анализ проведенных экспериментов была построена диаграмма деэмульсации водонефтяной эмульсии (рисунок 9).

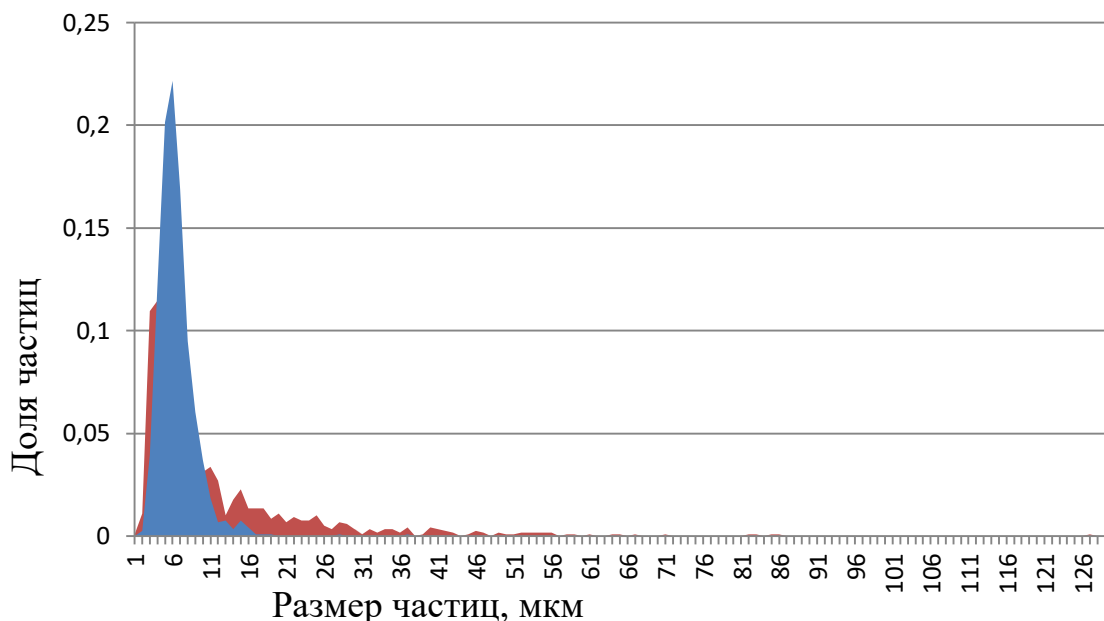


Рисунок 9 – Диаграмма деэмульсации водонефтяной эмульсии по результатам двух опытов

Диаграмма распределения количества частиц (в долях) по размерам (mkm).

Диаметры частиц определяли с использованием модульного биологического микроскопа Olympus CX41 (рисунок 10), включающего в себя программное обеспечения анализа изображений ImageScope Color и позволяющего проводить обработку изображений, калибровку размеров и ручных измерений по изображениям, статистическую обработку результатов (рисунок 11).



Рисунок 10 – Olympus CX41

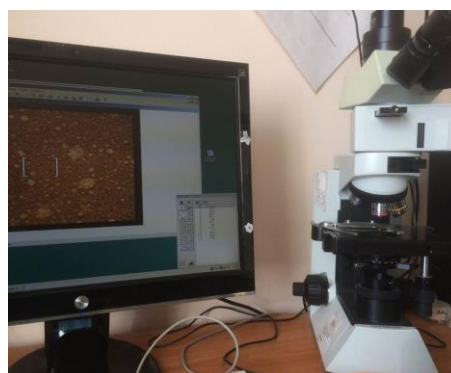


Рисунок 11 – Процесс анализа изображений при помощи ImageScope Color

По построенным распределениям получены результаты двух экспериментов, по которым видно, что первоначальная магнитная обработка

с последующей деэмульсацией приводит к резкому уменьшению мелких частиц в диапазоне от 1-11 и образование глобул с большими диаметрами. Опыт с первоначальной деэмульсацией и дальнейшей магнитной обработкой показал большое количество мелких частиц в диапазоне от 2-38 и, начиная с 41-74 идет незначительное укрупнение.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что второй вариант с первоначальной магнитной обработкой и последующей деэмульсацией водонефтяной эмульсии является наиболее эффективным и существенно снижается содержание остаточной воды в нефтяной фазе. Эксперименты проходили таким образом, чтобы быть максимально приближенными к производственным условиям.

Далее было предложено сделать аналогичный опыт, но с двойной обработкой эмульсии с добавлением деэмульгатора, используя двойную петлю для того чтобы показать, как более глубокое воздействие постоянного магнитного поля повлияет на водонефтяную эмульсию, которая протекает через каналы с меньшей скоростью и намагничивание происходит в 10 раз больше. В результате эффективность метода двойной магнитной обработки была доказана опытным путем.

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

Студенту:

Группа	ФИО
2Б5П	Зырянов Михаил Сергеевич

Инженерная школа	Природных ресурсов	Отделение	Нефтегазового дела
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	21.03.01 Нефтегазовое дело (ПБ)

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Расчет стоимости материально-технических, финансовых, информационных и человеческих ресурсов, согласно технологическому регламенту предприятия и разделу человеческих ресурсов предприятия</i>
2. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Отчисления во внебюджетные фонды 30%</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Выполнение SWOT – анализа проекта</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>Составление календарного плана проекта. Определение бюджета НИ</i>
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Проведение оценки ресурсной, финансовой, социальной и экономической эффективности</i>

Перечень графического материала

1. Матрица SWOT
2. График проведения НИ (Диаграмма Ганта)

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кашук Ирина Вадимовна	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б5П	Зырянов М.С.		

3. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

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

При добыче и переработки нефть дважды перемешивается с водой, образуя, в результате водонефтяную эмульсию. На А. месторождении для предотвращения образования эмульсий используют поверхностно-активные вещества (ПАВ) типа Интекс-1018, МЛ-72Б, МЛ-80.

Таблица 5 – Карта сегментирования рынка

		Комбинированные методы магнитной обработки эмульсии			
		Постоянные магниты с применением деэмульгатора	Электромагниты с применением деэмульгатора	Термическое обезвоживание с применением деэмульгатора	Ультразвуковое воздействие с применением деэмульгатора
Размер компаний	Крупные	1	1		
	Средние		2		2
	Мелкие			3	3

Анализ конкурентных технических решений

Анализ конкурентных технических решений помогает определить, что будет являться сильными и слабыми сторонами конкурентов.

Объектом исследования является метод магнитной обработки эмульсии с добавлением деэмульгатора для ее деэмульсации.

Для наглядности сравним два метода: метод магнитной обработки на основе постоянных магнитов и электромагниты.

Таблица 6 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _т	Б _х	Б _м	К _т	К _х	К _м
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
Повышение производительности труда пользователя	0,05	5	4	2	0,25	0,2	0,1

Продолжение таблицы 6

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _Т	Б _Х	Б _М	К _Т	К _Х	К _М
1	2	3	4	5	6	7	8
Удобство в эксплуатации	0,06	3	4	3	0,18	0,24	0,18
Помехоустойчивость	0,01	2	2	1	0,02	0,02	0,01
Энергоэкономичность	0,06	3	5	4	0,18	0,3	0,24
Надежность	0,1	5	2	3	0,5	0,2	0,3
Уровень шума	0,01	4	4	3	0,04	0,04	0,03
Безопасность	0,08	4	3	2	0,32	0,24	0,16
Потребность в ресурсах памяти	0,02	4	5	1	0,08	0,1	0,02
Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,05	5	3	4	0,25	0,15	0,2
Простота эксплуатации	0,06	5	5	3	0,3	0,3	0,18
Качество интеллектуального интерфейса	0,04	4	3	5	0,16	0,12	0,2
Возможность подключения в сеть ЭВМ	0,05	3	4	4	0,15	0,2	0,2
Экономические критерии оценки эффективности							
Конкурентоспособность продукта	0,06	5	3	2	0,3	0,18	0,12
Уровень проникновения на рынок	0,01	3	4	3	0,03	0,04	0,03
Цена	0,2	4	1	3	0,8	0,2	0,6
Предполагаемый срок эксплуатации	0,04	4	3	2	0,16	0,12	0,08
Послепродажное обслуживание	0,01	4	2	2	0,04	0,02	0,02
Финансирование научной разработки	0,04	4	4	3	0,16	0,16	0,12
Срок выхода на рынок	0,03	4	3	5	0,12	0,09	0,15
Наличие сертификации разработки	0,02	2	2	4	0,04	0,04	0,08
Итого	1				4,08	2,96	3,02

Исходя из оценочной карты, можно сделать вывод, что наиболее конкурентоспособным методом является метод магнитной обработки основанный на постоянных магнитах. Данный метод прост в обслуживании и не требует затрат электрической энергии. Также, является довольно простым во внедрении на производство и эксплуатации. Установка магнитного активатора происходит в насосно-компрессорные трубы, через которые происходит омагничивание протекающей жидкости.

3.2 SWOT – анализ

Метод SWOT анализа является универсальной методикой, позволяющий достаточно просто и в правильном разрезе взглянуть на

положение товара в отрасли, поэтому является наиболее популярным способом управления рисками и принятия управленческих решений.

Таблица 7 – SWOT-анализ

	Сильные стороны С1.Экономичность и энергоэффективность метода. С2. Экологичность метода С3.Высокая надежность метода С4.Высокий срок эксплуатации	Слабые стороны Сл1.Отсутствие прототипа научной разработки Сл2.Отсутствие у потенциальных потребителей квалифицированных кадров для работы с научной разработкой Сл3.Отсутствие необходимого оборудования для проведения испытания опытного образца
Возможности В1.Использование инновационной инфраструктуры нефтяных компаний В2.Использование уже имеющегося оборудования для реализации проекта В3.Появление дополнительного спроса на новый продукт В4.Повышение стоимости конкурентных разработок	В1С1С4С5; В2С4; В3С3; В4С3С5, В1В2С4; В1В4С5	В1Сл2Сл3; В2Сл1Сл4; В3Сл2Сл3Сл4.
Угрозы У1.Отсутствие спроса на новые технологии производства У2.Развитая конкуренция технологий производства У3.Ограничения на экспорт технологий У4.Введения дополнительных государственных требований к сертификации продукции У5.Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования со стороны государства	У1С5; У2С1С3С4; У3С1С2С3С4С5; У4С2С4С5; У5С1С3.	У1Сл1Сл3Сл4; У3Сл1Сл2Сл4; У4Сл3.

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей

среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

Таблица 8 – Интерактивная матрица проекта

		Сильные стороны			Слабые стороны		
		C1	C2	C3	Сл1	Сл2	Сл3
Возмо-жнос	B1	+	-	+	-	-	-
	B2	+	-	+	-	-	+
Угрозы	У1	+	-	-	+	-	-
	У2	0	-	-	0	0	-
	У3	-	-	-	-	+	-

3.3 Планирование научно-исследовательских работ

3.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

В данном разделе составлен перечень этапов проведения работ в рамках научного исследования в форме календарного плана (таблица 9) и диаграммы Ганта (таблица 10).

Таблица 9 - Календарный план представлен в таблице

Основные этапы	№ раб.	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер
	3	Выбор направления исследований	Руководитель, инженер
	4	Календарное планирование работ по тем	Руководитель
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Исследователь
	6	Разработка методики проведения эксперимент	Руководитель, инженер

Продолжение таблицы 9

	7	Построение моделей и проведение экспериментов	Исследователь, инженер
	8	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	Исследователь, руководитель, инженер
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	инженер
	10	Определение целесообразности проведения ОКР	инженер
Разработка технической документации и проектирование	11	Разработка блок-схемы, принципиальной схемы	Исследователь, руководитель
	12	Выбор и расчет метода	Руководитель темы, исследователь, инженер
	13	Оценка эффективности производства и применения проектируемой разработки	Инженер
Изготовление опытного образца	14	Лабораторные испытания разработки	Исследователь
Оформление комплекта документации по ОКР	15	Составление эксплуатационно-технической документации	Инженер

На основании календарного плана построена диаграмма Ганта (таблица 10), которая представляет собой столбчатые диаграммы (гистограммы). Отрезки на ней показывают даты начала и окончания выполнения различных видов работ в период исследования.

Таблица 10- Диаграмма Ганта

Вид работ	Исполнители	T _к кл. дн.	Продолжительность выполнения работ								
			март			апрель			май		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3
выбор темы и подготовка материала для исследования	Руководитель и исполнитель	4									
Подбор и изучение теоретических материалов, соответствующих тем задания	исполнитель	8									
Обсуждение структуры работы	Руководитель, исполнитель	3									

Продолжение таблицы 10

Проведение теоретических расчетов	Исполнитель	21									
Подбор оборудования, необходимого для реализации проекта	Руководитель, исполнитель	7									

Условные обозначения:

 – Исполнитель  – Руководитель

3.4 Бюджет научно-технического исследования

3.4.1 Расчет материальных затрат

Материальные затраты необходимые для данной разработки, заносятся в таблицу 11.

Таблица 11– Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за единицу, руб.	Затраты на материалы, (З _м), руб.		
		Лаб.	Аналог	Аналог 2		Лаб.	Аналог 1	Аналог 2
Образцы нефти	баррель	0,05	0,03	0,07	3165	158,25	94,95	221,55
Лабораторная посуда (пробирки)	шт.	500	280	360	2,3	1150	644	828
Предметное стекло	шт	250	200	235	1,31	327,5	262	307,85
Одноканальный механический дозатор переменного объема от 100 мкл до 1000 мкл	шт.	1	2	4	8000	8000	16000	32000
Одноканальный механический дозатор переменного объема от 1 мл до 10 мл	шт	1	3	2	8000	8000	24000	16000
Дезмульгатор Интекс 1018	мл	50	45	60	16,67	833,5	750,15	1000,2
Канцелярские товары	шт.	1	1	2	1000	1000	1000	2000
Итого						19469,25	42751,1	52357,6

3.4.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

Все расчеты по приобретению спецоборудования и оборудования, имеющегося в организации, но используемого для каждого исполнения конкретной темы, сводятся в таблице 12.

Таблица 12 – Расчет бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования			Цена единицы оборудования руб.	Общая стоимость оборудования руб.		
	Лаб.	Аналог	Аналог		Лаб.	Аналог 1	Аналог 2
Модульный биологический микроскоп Olympus CX41	1	3	2	364 999	364 999	1094997	729998
Перемешивающее устройство ПЭ-6300	1	2	3	51 000	51000	102000	153000
Экстрактор ПЭ-8000	1	1	2	33 550	33 550	33550	67100
Сушильный/сухожаровый шкаф FD-53	1	2	1	86 780	86 780	173560	86780
Итого					536 329	1 404 107	1036 878

3.4.3 Основная заработная плата исполнителей темы

Действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, рабочих дней (таблица 13)

Таблица 13 – Показатель рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер	Исследователь
Календарное число дней	365	365	365
Количество нерабочих дней	117	117	117
- выходные дни			
- праздничные дни			
Потери рабочего времени	50	50	50
- отпуск			
- невыходы по болезни			
Действительный годовой фонд рабочего времени	198	198	198

Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда. В

состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы (размер определяется Положением об оплате труда). Расчёт основной заработной платы приведён в таблице 14

Таблица 14 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	Разряд	k_t	$Z_{тс}$, руб.	$k_{пр}$	k_d	k_p	Z_m , руб	$Z_{дн}$, руб.	T_p , раб. дн	$Z_{осн}$, руб.
Руководитель	3	1,5	16000	0,3	0,4	1,3	35360	1833	2,85	5225
Инженер	2	1,2	14000	0,3	0,4	1,3	30940	1625	33,85	55011
Исследователь	1	1	11000	0,3	0,4	1,3	24310	1277	32,8	41882
Итого $Z_{осн}$										102118

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

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп} ,$$

Где $Z_{осн}$, $Z_{доп}$ – основная и дополнительная заработная плата;

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

$$Z_{осн} = Z_{дн} * T_{раб} ,$$

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:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d} ,$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.; M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

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

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно – технического персонала.

3.4.3 Дополнительная заработная плата исполнителей НТИ

Расчет дополнительной заработной платы производится путем произведения основной заработной платы на коэффициент дополнительной заработной платы, который на стадии составляет от 0,12 до 0,15. Результаты расчета приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Расчет дополнительной заработной платы

Исполнители	$Z_{\text{доп}}$, рублей
Руководитель	784
Инженер	8252
Исследователь	6282
Итого, $Z_{\text{доп}}$	15318

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

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

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}},$$

где $Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата, руб; $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной зарплаты; $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата, руб.

3.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды

Отчисления во внебюджетные фонды рекомендуется представлять в табличной форме (таблица 15).

Таблица 16 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель проекта	5225	784
Исследователь	55011	8252
Инженер	41882	6282
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271	
Итого, рублей	31825	

3.4.5 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии (табл.16). Их величина определяется по следующей формуле:

$$З_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) \cdot k_{\text{нр}},$$

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

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

Определение бюджета затрат на научно–исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 17.

Таблица 17 – Накладные расходы

Наименование расходов	Стоимость расходов, рублей			Величина накладных расходов, рублей		
	Лаб.	Аналог	Аналог	Лаб.	Аналог	Аналог
Печать и ксерокопирование	500	450	400	80	72	64
Оплата услуг связи	2000	2300	3000	320	368	480
Оплата услуг электроэнергии	1500	1200	950	240	192	152
Итого				640	632	696

3.4.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 18.

Таблица 18 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.		
	Лаб.	Ан.1	Ан.2
Материальные затраты НТИ	19469,25	42751,	52357,
Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	536329	140410	103687
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	102118		
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	15318		
Отчисления во внебюджетные фонды	31825		
Накладные расходы	640	632	696
Бюджет затрат НТИ	737669,3	159675	123919

3.4.7 Расчет целесообразности проекта

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат двух вариантов исполнения научного исследования (таблица 19). Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Таблица 19 – Показатели для оценки целесообразности проекта

Затраты по статьям						
Сырье, материалы (за вычетом возвратных отходов), покупные изделия и полуфабрикаты	Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	Основная заработная плата	Дополнительная заработная плата	Отчисления на социальные нужды	Накладные расходы	Итого плановая себестоимость
42751,1	1404107	102118	15318	31825	632	1596751
52357,6	1036878	102118	15318	31825	696	1239193

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\Phi}^p = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\max}} = \frac{737669,3}{1239193} = 0,59,$$

$$I_{\Phi}^{a1} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\max}} = \frac{1596751}{1239193} = 1,34$$

$$I_{\Phi}^{a2} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\max}} = \frac{1239193}{1239193} = 1,$$

где I_{Φ}^p – интегральный финансовый показатель разработки; Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения; Φ_{pi} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное удешевление стоимости разработки в разы.

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

$$I_m^a = \sum_{i=1}^n a_i \cdot b_i^a,$$

$$I_m^p = \sum_{i=1}^n a_i \cdot b_i^p,$$

где I_m – интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов; a_i – весовой коэффициент i -го параметра; b_i^a , b_i^p – балльная оценка i -го

параметра для аналога и разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания; n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в таблице 19.

Таблица 20 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект	Аналог 1	Аналог 2
1. Способствует росту производительности труда	0,1	4	5	3
2. Удобство в эксплуатации	0,15	4	5	3
3. Помехоустойчивость	0,15	4	5	4
4. Энергосбережение	0,2	5	4	4
5. Надежность	0,25	4	5	4
6. Материалоемкость	0,15	5	5	3
ИТОГО	1	4,6	4,4	3,5

$$I_m^p = 4 \times 0,1 + 4 \times 0,15 + 4 \times 0,15 + 5 \times 0,2 + 4 \times 0,25 + 5 \times 0,15 = 4,35 ,$$

$$I_1^A = 5 \times 0,1 + 5 \times 0,15 + 5 \times 0,15 + 4 \times 0,2 + 5 \times 0,25 + 5 \times 0,15 = 4,8 ,$$

$$I_2^A = 3 \times 0,1 + 3 \times 0,15 + 4 \times 0,15 + 4 \times 0,2 + 4 \times 0,25 + 5 \times 0,15 = 3,9 .$$

Интегральный показатель эффективности разработки ($I_{финр}^p$) и аналога ($I_{финр}^a$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{финр}^p = \frac{I_m^p}{I_{\phi}^p} = \frac{4,35}{0,59} = 7,37 ,$$

$$I_{финр}^{a1} = \frac{I_m^{a1}}{I_{\phi}^{a1}} = \frac{4,8}{1,34} = 3,58,$$

$$I_{\text{финр}}^{a2} = \frac{I_m^{a2}}{I_{\phi}^{a2}} = \frac{3,9}{1} = 3,9 ,$$

Сравнение интегрального показателя эффективности текущего проекта и аналогов позволит определить сравнительную эффективность проекта (таблица 20).

Сравнительная эффективность проекта:

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{финр}}^p}{I_{\text{финр}}^{a1}} = \frac{7,97}{3,58} = 2,22 ,$$

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{финр}}^p}{I_{\text{финр}}^{a2}} = \frac{7,97}{3,9} = 2,04 ,$$

где $\mathcal{E}_{\text{ср}}$ – сравнительная эффективность проекта; $I_{m\text{э}}^p$ – интегральный показатель разработки; $I_{m\text{э}}^a$ – интегральный технико-экономический показатель аналога.

Таблица 21 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Аналог 1	Лаб. Разработка	Аналог
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1,34	0,59	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,8	4,35	3,9
3	Интегральный показатель эффективности	3,58	7,37	3,9
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	2,22		2,04

Заключение:

В ходе выполнения данной работы были рассмотрены следующие вопросы:

- составление календарного плана проект, на основании которого была построена диаграмма Ганта;
- определение бюджета НТИ. При использовании лабораторного

исполнения потребуется 737669 руб. – это наименьший показатель среди трех рассмотренных вариантов;

– определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования. У аналога 1 исполнения наилучшие показатели.

Разница среди затрат на бюджет НТИ трех исполнений большая. Наименьшая сумма – 782858,3 руб., а наибольшая – 1596751 руб. Учитывая показатели ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности, целесообразно для проведения исследования будет выбрать аналог вариант для лабораторных проведенний исполнения.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2Б5П	Зырянов Михаил Сергеевич

Инженерная школа	Природных ресурсов	Отделение	Нефтегазового дела
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	21.03.01 Нефтегазовое дело

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения: – вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения) – опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) – негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) – чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)	Рабочее место представляет из себя химическую лабораторию, оборудованную всем необходимым для проведения экспериментов. Все опыты с ядовитыми и пахучими веществами были проведены под вытяжкой в халате и средствах индивидуальной защиты. В лаборатории использовались реактивы, нагревательные установки, стеклянные колбы, компьютеры и сушильный шкаф. Освещение естественное, шумы в пределах нормы, ионизирующее излучение не превышало допустимых значений. Негативного воздействия на человека или окружающую среду не было выявлено. Чрезвычайных ситуаций не возникало. Все меры предосторожности были соблюдены.
2. Перечень законодательных и нормативных документов по теме	I. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы; II. ИПБЛТ 009-2008 Инструкция по промышленной безопасности и охране труда для лаборанта химического анализа в лаборатории III. ГОСТ 12.1.007 – 76 «Вредные вещества»; IV. ГОСТ 12.1.038 – 82 ССБТ «Электробезопасность»

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды	Анализ воздействия вредных факторов в процессе работы в лаборатории. К вредным факторам относятся: - Повышенный уровень шума и вибрации; - Недостаточная освещенность рабочей зоны; - Отклонение показателей климата на открытом воздухе.
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведенной среды	Анализ воздействия опасных факторов. К ним относятся: - Поражение электрическим током; - Пожароопасность; - Движущиеся и вращающиеся части оборудования.
3. Охрана окружающей среды:	Охрана окружающей среды в зависимости от направления воздействия загрязняющих веществ (отходов нефти, химических

	реагентов и других): - атмосфера (распыление веществ); - гидросфера (утечка веществ); - литосфера (разлив веществ).
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	- Перечень возможных ЧС при эксплуатации оборудования в лаборатории. - Разработка превентивных мер по предупреждению ЧС. - Разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б5П	Зырянов Михаил Сергеевич		

4. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Основная работа производится в лаборатории, поэтому в данном разделе рассматривается безопасность работы в химической лаборатории.

Характеристика рабочей зоны.

Химическая лаборатория оснащена:

- шкаф для хранения летучих, взрывоопасных и легковоспламеняющихся веществ;
- вытяжной шкаф;
- водонагревательные приборы;
- дистилляторы, деминерализаторы;
- оборудование для сбора и утилизации отходов;
- контрольно-измерительное оборудование – весы, приборы для измерения температуры, плотности, давления и других параметров;
- испытательное оборудование;
- оборудование для мытья и очистки лабораторной посуды;
- средства защиты от поражения электрическим током и средства противопожарной безопасности, аптечка первой помощи.

4.1 Производственная безопасность

По типу, лаборатория, в которых проводились опыты, относится к классу аналитической химии, что подразумевает проведение химических анализов различной продукции и веществ (воды, нефти, газа) в соответствие с нормативными требованиями.

Таблица 22 – Опасные и вредные факторы химической лаборатории

Источник фактора, наименование работ	Факторы (по ГОСТ 21.01.003-2015)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	

Продолжение таблицы 22

Проведение опыта с химическими реагентами	1. Повышенный уровень освещения; 2. Загазованность рабочей зоны; 3. Утечка токсичных и вредных веществ; 4. Отклонение показателей микроклимата.	1. Пожароопасность; 2. Электробезопасность 3. Попадание ядов в желудочно-кишечный тракт; 5. Острые кромки.	1. ГОСТ 12.01.003-2015 2. ГН 2.2.5.2309-07 3. ГОСТ 12.1.007 4. ГОСТ 12.2.003-2015 5. ГОСТ 12.0.003 6. ГОСТ 12.1.005 7. ГОСТ 12.1.004
---	--	---	--

Вредные производственные факторы - факторы среды и трудового процесса, которые могут вызвать профессиональные заболевания или другие нарушения здоровья работника, как в течение трудовой деятельности, так и после ее завершения.

Работы с вредными производственными факторами:

работы в условиях электромагнитного излучения;

работы при повышенных или пониженных температурах;

работы с ПЭВМ;

работы с химическими и биологическими веществами;

Вредное химическое вещество, согласно ГОСТ 12.1.007, это такое вещество, которое при контакте с организмом человека в случае нарушения требований безопасности может вызывать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения от нормы в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами, как в период работы, так и в отдаленные сроки жизни нынешнего и последующего поколений.

Вредные вещества классифицируются в соответствии со следующими нормативными правовыми актами:

1. по степени воздействия на организм работника (по токсичности) на четыре класса опасности (ГОСТ 12.1.007):

1-й - вещества чрезвычайно опасные;

2-й - вещества высокоопасные;

3-й - вещества умеренно опасные;

4-й - вещества малоопасные.

2. По характеру воздействия на организм работника (ГОСТ 12.0.003 и ГОСТ 12.1.005):

- Общетоксические (углеводороды, хлорированные углеводороды, спирты, соли ртути, оксид углерода), вызывают мышечные судороги, влияют на кроветворные органы, взаимодействуют с гемоглобином.
- Раздражающие (хлор, аммиак, оксид серы, туманы кислот, оксиды азота), воздействуют на слизистые оболочки, верхние и глубокие дыхательные пути.
- Сенсибилизирующие (органические диметиламиноазобензол и другие антибиотики), повышают чувствительность организма к химическим веществам, а в производственных условиях приводят к аллергическим заболеваниям.
- Канцерогенные, (бензапирен, нитроазосоединения, ароматические амины и др.), вызывают развитие всех видов раковых заболеваний

3. По пути проникновения в организм работника, в частности попадающие через дыхательные пути, пищеварительную систему, кожный покров (по ГОСТ 12.0.003).

Основное сырье, с которым проводились испытания, является нефть и водонефтяная эмульсия. Она относится к легковоспламеняющейся жидкости, состоящей из смеси углеводородов. Из-за высокого содержания легких фракций и способности их быстрого выделения в атмосферу возможно образование взрывоопасных смесей.

Дезэмульгаторы используемые в экспериментах, являются токсичными веществами, которые при попадании внутрь организма способны привести к химическому отравлению.

При неисправности электрооборудования или неосторожности в использовании человеком существует вероятность поражения электрическим током.

При несоблюдении правил хранения и противопожарных норм возможно загорание смазочных масел и обтирочного материала дезэмульгатора.

4.2 Анализ выявления вредных факторов

Загазованность и запыленность воздуха рабочей зоны

При проведении экспериментов с химическими продуктами, возможно образование повышенной концентрации вредных веществ в воздухе, а также запыленность при несоблюдение санитарных норм в лаборатории. В данном случае все сотрудники должны использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД).

К СИЗОД относятся, как и респираторы, так и специальные костюмы, покрывающие кожный покров, так как вредные химические вещества могут проникнуть через кожу в кровь.

Перед началом работы с вредными химическими реагентами проводится инструктаж по технике безопасности.

Неудовлетворительная освещенность

Освещенность рабочих мест должна быть достаточной и равномерной, чтобы избежать возникновения бликов и слепящих пятен на поверхности приборов в лаборатории.

Для регулирования естественного освещения в лаборатории используются жалюзи синего цвета. При недостаточном освещении могут быть использованы лампы накаливания и другие осветительные приборы.

Из дополнительных параметров светильников отметим несколько факторов, определяющих эффективность труда сотрудников:

- коэффициент пульсации применяемых источников света не должен превышать 15%;
- в лабораторных условиях не следует применять светильники с индексом цветопередачи менее 80;
- общее освещение рабочих мест не должно создавать резко выраженные тени на рабочем месте;
- нормируемый показатель дискомфорта исключает большие колебания яркости на рабочих местах сотрудников лаборатории;

Наилучший эффект в создании системы света в лаборатории дает сочетание общего и индивидуального освещения рабочих мест. При этом следует учесть, что источники местного света должны располагаться по центру или с левой стороны рабочего места сотрудника.

4.3 Анализ выявленных опасных факторов

Поражение электрическим током

Основные меры предотвращения электротравм в лаборатории – защита от прикосновения к находящимся под напряжением частям электрооборудования и применение защитного заземления.

Действующие электронагревательные приборы нельзя оставлять без присмотра. При их включении соединительный шнур сначала присоединяется к прибору, а затем уже прибор включается в общую сеть. Выключение производится в обратном порядке. Если при работе на электроустановке появилось слабое ощущение действия тока, необходимо прекратить работу, выключить рубильник и сообщить ответственному лицу за лабораторией.

Средства защиты от поражения электрическим током:

- 1) Перчатки
- 2) Обувь
- 3) Подставки

Пожаровзрывоопасность

Работа с горючими веществами в лаборатории требует дополнительных мер для предотвращения возможных возгораний.

Основным сырьем с которым проводились эксперименты является нефть – легковоспламеняющаяся жидкость с температурой вспышки – (минус 21°C).

Нефть является смесью углеводородов. Некоторые соединения, входящие в состав нефтяных паров, имеют концентрационные пределы воспламенения, указанные в таблице 4, % (по объему).

При проведении экспериментов с химическими реагентами есть риск попадания в воздушную среду вредных веществ. Чтобы избежать данного инцидента все опыты с реагентами должны проводиться в вытяжном шкафу. Если есть вероятность, что при проведении опыта будут происходить выделения или брызги, то рекомендуется опустить экранированное стекло до уровня рук, чтобы вещества не попали на лицо и верхнюю часть тела.

Средства пожаротушения и пожарной сигнализации

Особая осторожность в лаборатории необходима при работе с легковоспламеняющимися жидкостями (ЛВЖ) – нефтью, ацетоном, бензином и т.д. Для предотвращения возможности возгорания необходимо внимательно следить за тем, чтобы вблизи нагревательных приборов и открытого пламени не находились ЛВЖ, нельзя допускать соприкосновения резиновых шлангов, бумаги, полотенца с открытым пламенем.

К первичным средствам пожаротушения в лаборатории относятся:

1. огнетушители;

2. покрывала из теплоизоляционного полотна.

Огнетушители являются наиболее эффективным видом первичных средств пожаротушения. В лаборатории установлены огнетушители пенного и углекислотного типа, предназначенные для тушения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.

При тушении пожара следует учитывать следующие факторы:

1. Скорость развития пожара в помещении около 5м/мин.;
2. В течение 20 мин. помещение полностью поглощается огнем;
3. Температура в помещении повышается до 950 градусов Цельсия;

Необходимое время эвакуации людей с учетом воздействия опасных факторов пожара составляет 1,5-2,0 мин.

4.4 Экологическая безопасность

Распыление и разлив нефти и химических реагентов сопутствует выделениям углекислого газа и метана в атмосферу. Потери при испарении легких фракций нефти во время хранения в резервуарах и производстве сливных и промывочных операций.

Защита гидросферы

В ходе работ с химическими реагентами при неправильной утилизации остаточных веществ могут происходить различные воздействия на гидросферу. Например:

- загрязнение поверхностных и подземных вод остатками реагентов, загрязнение поверхностных водоемов, при утечке кислот (щелочей) или других веществ (нефтепродуктов);
- утечка нефтепродуктов и химических реагентов из резервуаров и дозирующих установок.

Мероприятия по защиты гидросферы: герметизация всего оборудования и трубопровода; установка фильтров в пунктах сброса и применение первичных отстойников для уменьшения агрессивности химической среды реагентов ; создание сети контрольных пунктов для наблюдения за составами поверхностных и подземных вод.

Защита литосферы

При проведении опытов в лаборатории могут возникнуть нарушения загрязнениями почвенного и растительного покрова утечками (проливами) кислот, щелочей, технических жидкостей и нефтепродуктов.

Охрана окружающей среды достигается комплексом мероприятий, направленных на предотвращение утечек и сокращение потерь от испарения.

Мероприятия, направленные на уменьшение воздействия УПН на окружающую среду:

- герметичная схема подготовки нефти;
- оснащение технологического оборудования предохранительными устройствами со сбросом в специальные емкости с последующим возвращением жидких продуктов в технологический процесс; использование факельных установок для сжигания аварийных выбросов газа.

К технологическим источникам, загрязняющих атмосферу УПН, относятся:

- выбросы при продувках оборудования и коммуникации;
- утечки через неплотности оборудования и сальники, фланцевые соединения.

Мероприятия, ограничивающие вредное воздействие процессов производства и выпускаемой продукции на окружающую среду

С целью охраны воздушного бассейна выполняются следующие технологические мероприятия, обеспечивающие минимальные выбросы вредных веществ в атмосферу:

- сброс газов от предохранительных клапанов сепараторов технологической площадки производится в факельную систему;
- Для исключения попадания вредных веществ на почву предусмотрено:
- обвалование резервуарного парка.

4.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Возможные аварийные ситуации и порядок предотвращения их

В химических лабораториях проводятся работы, связанные с применением химических веществ, которые могут оказывать вредное действие на организм человека. Значительная часть химических соединений, анализируемых и синтезируемых в лабораториях, представляет собой горючие и легковоспламеняющиеся вещества. В виде газов, паров и пыли эти вещества с кислородом воздуха могут образовывать взрывоопасные смеси. Многие работы проводятся под высоким давлением, при высоких температурах, в вакууме. Используются стеклянная посуда, электрические приборы и механизмы. Все это требует исключительного внимания к охране труда, технике безопасности и противопожарным мероприятиям.

К работе в любой химической лаборатории допускаются только лица, прошедшие инструктаж по охране труда, технике безопасности и противопожарным мероприятиям.

4.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Время отдыха и рабочее время регламентируется графиком работы на предприятии, который утверждается работодателем с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации в порядке, установленном статьей 372 ТК РФ для принятия локальных нормативных

актов, и доводится до сведения работников не позднее чем за два месяца введения его в действие.

Также предусматривается время, необходимое для доставки работника на рабочее место и обратно. Для работников, выезжающих в районы крайнего севера и приравненные к ним местности:

- устанавливается районный коэффициент, и выплачиваются процентные надбавки к заработной плате в порядке и размерах, которые предусмотрены для лиц, постоянно работающих в районах крайнего Севера и приравненных к ним местностях.

Заключение

В данной главе рассмотрены требования промышленной безопасности при проведении работ в химической лаборатории, был проведен анализ основных опасных и вредных факторов. Приведены меры по ликвидации влияния опасных и вредных факторов по предотвращению чрезвычайных случаев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной дипломной работе были рассмотрены методы решения проблем образования эмульсий в нефтедобыче. Исследован метод магнитной обработки и воздействие его на водонефтяную эмульсию. Найдены оптимальные параметры, при которых был проведен ряд экспериментов и опытным путем доказано, что влияние магнитного поля действительно ускоряет процесс деэмульсации и может сократить расход химических реагентов.

Подводя итог можно сказать, что для исследуемой нефти А месторождения характерно содержание асфальтенов (1,6%), то есть данный образец обладает магнитной восприимчивостью за счет спин-спинового взаимодействия нейтральных радикалов. Выявлен процесс воздействия постоянного магнитного поля на бронирующие оболочки глобул нефти в воде, заключающийся в разрыхлении оболочек вследствие перемещения в них соединений железа в сторону источников магнитного поля. Отсюда следует, что метод магнитной обработки с применением деэмульгатора оказывает эффективное воздействие на расслоение водонефтяной эмульсии при выбранных параметрах и порядке выполнения эксперимента.

Рассматриваемый метод является актуальным и при внедрении в производство способен справиться с проблемами отложения АСПО и солей на стенках оборудования, что на сегодняшний день является одним из важнейших вопросов для повышения интенсификации нефтеотдачи.

Результаты исследований показали, что воздействие постоянного магнитного поля на водонефтяную эмульсию и последующее добавление деэмульгатора является наиболее эффективным вариантом деэмульсации. По построенным распределениям также получены результаты двух экспериментов, по которым видно, что первоначальная магнитная обработка с последующей деэмульсацией приводит к резкому уменьшению мелких частиц в диапазоне от и образованию глобул с большими диаметрами. Опыт с первоначальной деэмульсацией и дальнейшей магнитной обработкой

показал большое количество мелких частиц в диапазоне от и незначительное укрупнение, что снова доказывает эффективность воздействия магнитным полем, в конце эксперимента наблюдалось существенное снижение содержания остаточной воды в нефтяной фазе.

В завершении следует упомянуть, что обработка постоянными магнитами экономически выгодна и не требует специального технического обслуживания. Магниты группы самарий-кобальтовых обладают антикоррозийными свойствами и устойчивы к перепаду температур, поэтому данный метод может быть использован в условиях Севера и в экстремальных условиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пивоварова Н.А., Кириллова Л.Б., Такаева М.А., Щугорев В.Д. О свойствах и строении нефтяных дисперсных систем// Вестник Астраханского государственного технического университета – Астрахань, 2008.-№6. С. 138-144.
2. Пивоварова Н.А. Интенсификация процессов переработки углеводородного сырья воздействием постоянного магнитного поля: Дис. доктор тех. наук – Москва, 2005. – 256 с.
3. Вольцов А.А. Интенсификация процесса расслоения водонефтяных эмульсий путем их магнито- вибрационной обработки: Дис. канд. тех. наук – Уфа, 2005г. – 116с.
4. Гимазова Г.К., Вахитова А.К., Ермеев А.М., Елпидинский А.А. Изучение влияния магнитного поля на процесс обезвоживания нефтяных эмульсий// Вестник технологического университета – Казань, 2015.-№8. С. 107-109.
5. Ермеев А.М., Елпидинский А.А. О применении магнитного поля в процессах разрушения водонефтяных эмульсий// Вестник Казанского технологического университета – Казань, 2013.-№2. С. 170-173.
6. Лаптаев А.Б., Рахимов С.Р. Коррозионная активность водонефтяных эмульсий// Нефть. Газ. Новации. – Уфа, 2012. - №9. С. 60-63.
7. Новиков М.А. Структурные особенности природных водонефтяных эмульсий: Дис. маг. – Москва, 2007г.-85 с.
8. Филиппова Н.В. Анализ работы установки предварительного сброса воды ЦДНГ-9 НГДУ «Мамонтовнефть»: Автореферат. Дис. маг. – Тюмень, 2003г. – 108 с.
9. Сергеев А.А. Применение магнитного поля в процессах разрушения водонефтяной эмульсии// Проблемы разработки месторождений углеводородных и рудных полезных ископаемых – Пермь, 2016.-№1. С. 319-323.

10. Шайдуллин Л.К., Шушков П.Д. Анализ влияния различных факторов на реологические свойства водонефтяных эмульсий Ромашкинского месторождения// Проблемы разработки месторождений углеводородных и рудных полезных ископаемых.– Пермь, 2014. – № 1. С. 335-338.
11. Мухаметшин В.Х. Разработка методов физико-химического воздействия на продукцию нефтяных скважин для предотвращения осложнений их эксплуатации: Автореферат. Дис. канд. тех. наук. – Уфа, 2011г. – 113с.
12. Галикеев Р.М. Исследование закономерностей структурообразования парафиносодержащих нефтей в добыче и системе сбора: Автореферат. Дис. канд. тех. наук. – Тюмень, 2011г. – 104с.
13. Лесин. В.И. Физико-химический механизм разрушения водонефтяных эмульсий под действием магнитного поля// Актуальные проблемы теории адсорбции, модификации поверхности и разделения веществ: Материалы Всерос. Симпоз. М.-Клязьма.2002. С.102.
14. Лаптаев А.Б. Методы и агрегаты для магнитогидродинамической обработки водонефтяных сред: Дис. доктор тех. наук. – Уфа, 2008г. – 301с.
15. Сергиенко Н.Д. Исследование, разработки и внедрение процесса подготовки к переработке стойких высокообводненных водонефтяных эмульсий с повышенным содержанием механических примесей: Автореферат. Дис. канд. тех. наук. – Москва, 2005г. – 174с.
16. Емельянов А.В. Повышение безопасности и ресурса промышленного оборудования в условиях воздействия механических примесей и отложения солей: Автореферат. Дис. канд. тех. наук. – Уфа, 2003г. – 176с.
17. Кухленко А.А. Совершенствование методов расчета технологических параметров аппарата роторно – пульсационного типа для приготовления эмульсий: Автореферат. Дис. канд. тех. наук. – Бийск, 2007г. – 125с.

18. ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. – «Система стандартов безопасности труда, опасные и вредные производственные факторы»

19. ГОСТ 12.1.038-82 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов».