

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

Школа Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
 Отделение школы (НОЦ) Отделение химической инженерии

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Исследование процессов обезвоживания и обессоливания при промышленной подготовке нефти с применением математической модели

УДК 622.276.8:519.876

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2K51	Печерских Анастасия Евгеньевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОХИ	Мойзес Ольга Ефимовна	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Криницына Зоя Васильевна	К.Т.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Белоенко Елена Владимировна	К.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Юрьев Егор Михайлович	К.Т.Н.		

Школа	Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки	18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
Отделение школы (НОЦ)	Отделение химической инженерии

ВАКХАНАДСКИЙ РАБОТА Тема работы Исследование процессов обезвоживания и обессоливания при промышленной подготовке нефти с применением математической модели

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2К51	Печерских Анастасия Евгеньевна		

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОХИ	Мойзес Ольга Ефимовна	К.Т.Н.		

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Криницына Зоя Васильевна	к.т.н.		

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Белоев Е.А. Владимировна	К.Т.Н.		

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Юрьев Егор Михайлович	К.Т.Н.		

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП 18.03.02 «Энерго- и
ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и
биотехнологии»**

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные, математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в профессиональной деятельности.
P2	Применять знания в области современных химических технологий для решения производственных задач.
P3	Ставить и решать задачи производственного анализа, связанные с созданием и переработкой материалов с использованием моделирования объектов и процессов химической технологии.
P4	Разрабатывать технологические процессы, проектировать и использовать новое оборудование химической технологии
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования в области современных химических технологий
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современное высокотехнологичное оборудование, обеспечивать его высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда на химико-технологическом производстве, выполнять требования по защите окружающей среды.
P7	Демонстрировать знания социальных, этических и культурных аспектов профессиональной деятельности.
P8	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.
P9	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем разрабатывать документацию, презентовать результаты профессиональной деятельности.
P10	Эффективно работать индивидуально и в коллективе, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.

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

Школа Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки (специальность) 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
 Отделение школы (НОЦ) Отделение химической инженерии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Юрьев Е.М.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

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

Студенту:

Группа	ФИО
2K51	Печерских Анастасии Евгеньевне

Тема работы:

Исследование процессов обезвоживания и обессоливания при промышленной подготовке нефти с применением математической модели	
Утверждена приказом директора ИШПР	Приказ № 1131/с от 13.02.2019 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	8 июня 2019 г.
--	----------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Физико-химические свойства нефти; процессы и технология промышленной подготовки нефти
---	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	1. Теоретические основы процессов обезвоживания и обессоливания при промышленной подготовке нефти, методики расчета разделения водонефтяных эмульсий в электрическом поле. 2. Изучение и модернизация математической модели процесса обезвоживания и обессоливания. 3. Выполнение исследований влияния технологических параметров на процессы отделения воды с применением математической модели. 4. Заключение (выводы)
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Математическая модель – 1 лист; Результаты исследования – 2 листа.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	Криницына Зоя Васильевна, доцент, к.т.н.
<i>Социальная ответственность</i>	Белоенко Елена Владимировна, доцент, к.т.н.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
-	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	11.02.2019 г.
--	----------------------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОХИ	Мойзес Ольга Ефимовна	к.т.н.		11.02.2019 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2К51	Печерских Анастасия Евгеньевна		11.02.2019 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит с. 89, 19 рисунков, 17 таблиц, 25 источников, 3 приложения.

Ключевые слова: промысловая подготовка нефти, математическое моделирование, обессоливание, обезвоживание, нефть, нефтяная эмульсия, электродегидратор, электрическое поле, диаметр капли, напряженность поля, каплеобразование.

Цель работы:

Исследование влияния технологических параметров на процессы обезвоживания и обессоливания в электрическом поле с применением математической модели.

Задачи, которые должны быть решены в ходе работы:

1. Изучить процессы обессоливания и обезвоживания нефти при промысловой подготовке нефти;
2. Разработать методику учета влияния расхода деэмульгатора на процесс отделения воды в электродегидраторе;
3. Внести изменения в математическую модель и программу расчета;
4. Провести исследование влияния технологических параметров на показатели процессов обезвоживания и обессоливания при промысловой подготовке нефти.

Объект исследования – водонефтяная эмульсия.

Метод исследования – математическое моделирование.

Полученная математическая модель может быть применена при проектировании электродегидратора, а также для исследования влияния технологических параметров на показатели процессов обессоливания и обезвоживания с целью выдачи рекомендаций эффективного ведения данных процессов.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе MicrosoftWord 2016.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

ДС – дисперсионная среда

ДФ – дисперсная фаза

В/Н – вода в нефти

Н/В – нефть в воде

НСРФ – высококонцентрированное полимерное заводнение

EOR – метод с повышенной нефтеотдачей

ДС – импульсный постоянный ток

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	10
1.1 Подготовка товарной нефти	10
1.1.1 Образование нефтяных эмульсий	11
1.1.2 Механизм диспергирования капель	12
1.1.3 Образование бронирующих оболочек-олеогелей	13
1.1.4 Устойчивость нефтяных эмульсий	14
1.2 Основные методы разрушения нефтяных эмульсий типа В/Н	17
1.2.1 Деэмульгаторы, применяемые для разрушения нефтяных эмульсий ..	17
1.2.2 Деэмульгирование в электрическом поле	18
1.2.3 Отстаивание	20
1.3 Современная методика электростатического деэмульгирования	21
1.3.1 Описание механизма	23
1.3.2 Эффективность метода	25
2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	27
3 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА	27
3.1 Математическая модель процесса обессоливания нефти	27
3.2 Учет влияния расхода деэмульгатора на межфазное поверхностное натяжение	32
4 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	34
5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	42
6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	59
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	69
Список использованных источников	70
ПРИЛОЖЕНИЕ А	73
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	80
ПРИЛОЖЕНИЕ В	88

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время основная задача нефтяной промышленности заключается в том, чтобы обеспечить отрасль эффективной технологией извлечения нефти и газа из недр, т.к. именно от того, как подготовлена нефть, зависят эффективность и надежность работы трубопроводного транспорта.

Повышенное содержание воды в нефти, само собой, ухудшает её качество и создает огромные проблемы на нефтеперерабатывающих заводах на этапах переработки нефти. К тому же, такая нефть будет иметь очень низкую стоимость на рынке. Именно поэтому проблема удаления воды актуальна в настоящее время и требует внимания еще на первичных стадиях подготовки нефти. Для ее решения необходимо иметь представление о механизме стабилизации и разрушения нефтяных эмульсий.

В данной работе изучены процессы обезвоживания и обессоливания нефти, а также выполнены исследования влияния технологических параметров на показатели данных процессов с применением математической модели.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Подготовка товарной нефти

На начальном этапе разработки нефтяных месторождений, как правило, добывают безводную нефть, поэтому промысловая система сбора и подготовки технологически проста, с минимальным набором оборудования и сооружений.

По мере появления воды в продукции скважин, а также возрастающей обводненностью, к системам сбора предписываются требования, связанные с необходимостью [1]:

- обезвоживания, обессоливания нефти;
- разрушения или утилизация промежуточных слоев;
- транспортировки по промысловым трубопроводам вязких эмульсий;
- разрушения данных эмульсий;
- очистки и дальнейшего использования сточных вод.

Теоретические и практические наработки по промысловой подготовке нефти и воды за последние 40 лет успешно пополняются новыми знаниями, позволяющими на данный момент эффективно решать поставленные задачи в этой области.

При выборе технологий подготовки нефти и воды необходимо:

- использовать оптимальные условия процессов разрушения эмульсий и дальнейшей очистки промысловых вод;
- учитывать методы разработки месторождения и способы воздействия на пласт;
- учитывать размеры месторождения, а также продолжительность его эксплуатации;
- учитывать физико-химические свойства нефти, пластовой воды и образуемых эмульсий;
- соблюдать требования к качеству подготовленной нефти и воды.

1.1.1 Образование нефтяных эмульсий

Нефтяные эмульсии – это механическая смесь нефти и пластовой воды, которые нерастворимы друг в друге и находятся в мелкодисперсном состоянии [2].

Основными компонентами, получаемыми из нефтяных скважин, являются нефть, газ и вода. Их содержание в разные периоды разработки и эксплуатации месторождений колеблется от долей процента до процентов, близких к 100.

Начальный период эксплуатации месторождений является безводным, из скважин поступает лишь нефть и газ. Единственной проблемой здесь является сепарация нефти и газа.

Переходный период предшествуют повышению содержания воды в продукции скважин. Необходимо предотвратить образование стойких эмульсий, а также очистить нефть от воды и солей.

Исследования показали, что диспергирование нефтеводяных систем начинается в стволе скважин, а пробы жидкости, забираемые с глубины у забоя скважин, состоят из нефти, не содержащей воды и, само собой, воды. Это происходит в связи с тем, что газ начинает выделяться с такой энергией, которая достаточна для диспергирования капель воды – энергия турбулентного потока. Всё это происходит при снижении давления и подъеме нефти. Также увеличению данной энергии способствуют высокие перепады давления, пульсация газов, наличие поворотов и фитингов и т.д.

Размер капель воды в эмульсии обратно пропорционален количеству энергии, которая была затрачена на ее образование. Соответственно, чем больше энергии, тем меньше диаметр капель.

На дисперсность капель водонефтяной эмульсии влияют такие факторы, как скорость потока, масштаб пульсации, а также поверхностное натяжение на границе раздела фаз.

Самые заметные изменения дисперсности и скорости наблюдаются при прохождении через газовые сепараторы, штуцерирующие устройства, а также

центробежные насосы. На данных участках скорость потока и турбулентность возрастают от 10 до 100 раз, что приводит к уменьшению диаметров капель воды также в десятки и сотни раз.

Еще одним немаловажным фактором, влияющим на образование эмульсий является высокая обводненность скважин, достигающая 40-60%. В таких случаях сильно возрастает вязкость системы и сбор нефти затрудняется. Для предотвращения образования стойких эмульсий и снижения вязкости используется ранний ввод деэмульгаторов.

Таким образом, при использовании любой технологии подготовки нефти, особое внимание должно уделяться подбору деэмульгаторов, определению их расходов и точек ввода. Это способствует в первую очередь снижению затрат на подготовку нефти [3].

1.1.2 Механизм диспергирования капель

П.А. Ребиндер считал, что для диспергирования большой капли на более мелкие, нужно создать условия, при которых сферическая капля предварительно вытягивалась в цилиндр, (или нитевидную частицу), произвольно распадающиеся на мелкие сферические капли, например, перепад давлений.

Однако, есть и другие предположения: Кремнев Л.Я. и Равдель А.А. считают, что капля может принимать форму эллипсоида, который разделяется на две капли, под воздействием градиента давления [1].

Такой эффект диспергирования капель при движении водонефтяной смеси по трубопроводу в турбулентном режиме наблюдается в связи с разной скоростью движения по его сечению. Таким образом, можно сделать вывод о том, что на поверхность капель действуют динамические напоры, из-за которых и происходит деформация и дробление капель.

Соответственно, в турбулентном потоке из-за разных пульсаций появляются такие зоны, где становится возможным существование капель воды

различных диаметров. Именно поэтому система является неустойчивой, она стремится разрушить эмульсию и укрупнить капли за счет внутренних сил, которые направлены на снижение свободной поверхности энергии.

Но этим тенденциям противостоят те, что связаны с уменьшением абсолютного значения межфазного натяжения на границе раздела фаз нефть-вода в результате адсорбционных процессов, а также упрочнения бронирующих оболочек кристаллами парафина и частицами механических примесей на границе раздела фаз. Этот процесс - «старение» эмульсии.

1.1.3 Образование бронирующих оболочек-олеогелей

Исследования Д.Н.Левченко с сотрудниками показали, что основными пленкообразующими компонентами бронирующих оболочек являются асфальтены, смолы, порфирированные комплексы ванадия и др. коллоиднодиспергированные в нефти вещества, выполняющие функции природных эмульгаторов.

Если с помощью суперцентрифуги их удалить, нефть теряет способность образовывать стойкие эмульсии.

Таким образом, механизм появления прочных бронирующих оболочек-олеогелей на каплях пластовой воды является комплексом последовательно протекающих процессов [4]:

- адсорбция коллоидно-диспергированных в нефти веществ на границе раздела фаз нефть-вода и образование оболочки олеозоля;
- электролитическая коагуляция олеозоля под воздействием солей электролитов, содержащихся в воде олеозоля;
- превращение олеозоля в структурированный слой геля.
- В результате вокруг капель воды образуются студнеобразная пленка олеогеля, сольватированного дисперсионной средой – нефтью.

1.1.4 Устойчивость нефтяных эмульсий

Самая важная характеристика для нефтяных эмульсий - ее устойчивость, т.е. способность не разделяться на нефть и воду в течение некоторого времени [2].

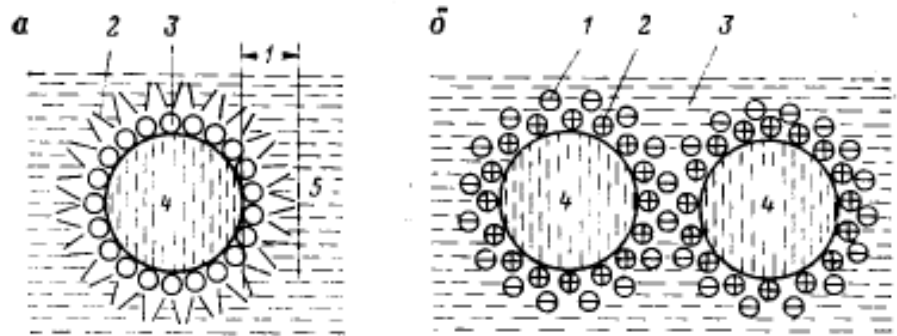


Рисунок 1.1 – Схема эмульгированной капли воды

а – изображение «брони» на поверхности капли воды: 1 – толщина «брони» (оболочки); 2 и 3 – эмульгирующие вещества; 4 – капля воды; 5 – нефть; б – схема двойного электрического слоя на поверхности капли воды: 1 – отрицательный заряд; 2 – положительный заряд; 3 – нефть; 4 – капля воды

Устойчивость эмульсий повышается в процессе работы с ней. Когда эмульсия находится в газонасыщенном состоянии, капли воды в нефти не имеют на своей поверхности защитных слоев, т.к. происходит постоянное обновления поверхностей из-за выделения газа из нефти и турбулизации потока. Соответственно, защитный слой не успевает образоваться, т.к. время «жизни» капли мало. Если вдруг на поверхности и начинает образовываться защитный слой, то он сразу же разрушается выделяющимся из воды газом. Таким образом, можно сделать вывод о том, что при постоянном движении газонасыщенного потока стабилизация эмульсии не может быть завершена [5].

Классификация эмульсий

Рассмотрим классификацию нефтяных эмульсий:

Обратные эмульсии – эмульсии типа вода в нефти. Данные эмульсии наиболее часто встречаются на практике. Содержание воды в нефти находится в пределах 80-85%.

Прямые эмульсии – эмульсии типа нефть в воде. Образуются в основном в результате разрушения обратных эмульсий.

Множественные эмульсии – могут быть как эмульсиями первого типа, так и второго. Имеют крупные капли, в которых могут содержаться как мелкие глобулы нефти, если это капля воды и наоборот. Соответственно, помимо воды и нефти в каплях может содержаться большое количество примесей. Данные эмульсии образуются в процессе деэмульсации нефтей, а также при очистке сточных вод на границе нефть-газ. Их достаточно сложно разрушить, поэтому такие эмульсии часто называют ловушечными.

Эмульсии также можно классифицировать по концентрации ДФ в ДС [3].

1. Разбавленные эмульсии:

- Маленький диаметр капель ДФ (10-5 см);
- Наличие на каплях электрического заряда;
- Минимальная вероятность столкновения капель;
- Высокая стойкость.

2. Концентрированные эмульсии:

- Относительно большие размеры капель;
- Двойственность стойкости (могут быть как устойчивыми, так и неустойчивыми).

3. Высококонцентрированные эмульсии:

- Неспособность капель к седиментации;
- Возможность деформации капель

Влияние асфальтенов

Асфальтены играют основную роль в стабилизации водонефтяных эмульсий. Большое количество работ посвящено роли асфальтенов в стабилизации эмульсий «вода в нефти». Еще в 1948 г. Лоренс и Келлнер

пришли к выводу о том, что асфальтены стабилизируют водонефтяные эмульсии. Нефти, подвергнутые деасфальтизации, не способны к образованию стойких эмульсий. К аналогичному заключению пришли Бартел и Недерхаузер. А.А. Петровым было также установлено, что после удаления асфальтенов эмульгирующая способность большинства нефтей резко снижается. Для большинства месторождений, по мнению автора, асфальтены служат основными стабилизаторами эмульсий среди высокомолекулярных компонентов нефти.

Для рассмотрения влияния состава нефти на стабильность водонефтяных эмульсий Х.Ф. Гани были взяты четыре нефти с различным содержанием асфальтенов (Таблица 1.1). Из этих нефтей получали эмульсии «вода в нефти». Зависимость стабильности водонефтяной эмульсии от содержания асфальтенов в нефти можно увидеть на Рисунке 1.2 [6].

Таблица 1.1 – Физико-химическая характеристика нефтей [6]

Нефть	Плотность, г/см ³	Содержание, %		
		парафина	асфальтенов	смола
Арланская угленосная	0,892	4,3	6,5	20,1
Мишкинская	0,921	5,7	4,0	30,2
Киенгопская	0,883	5,8	4,7	17,2
Чутырская	0,882	5,8	6,0	17,0

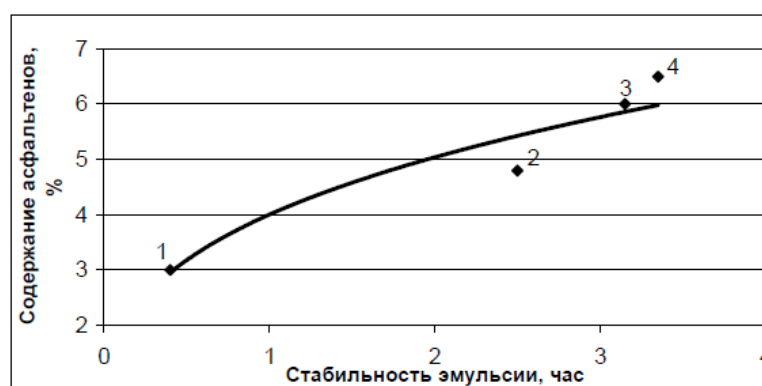


Рисунок 1.2 – Зависимость стабильности водонефтяной эмульсии от содержания асфальтенов:

1 – Мишкинская нефть; 2 – Киенгопская нефть; 3 – Чутырская нефть, 4 – Арланская нефть

1.2 Основные методы разрушения нефтяных эмульсий типа В/Н

Состояние бронирующих оболочек, которые образуются на поверхности капель воды из-за адсорбции деэмульгаторов (присутствуют в нефти) – один из факторов, которые определяют стойкость водонефтяных эмульсий. Такие оболочки препятствуют слиянию капель.

При нагреве эмульсий возможно [3]:

- снизить вязкость и ускорить процесс седиментации;
- повысить разницы между плотностью нефти и плотностью воды;
- увеличить эффективность действия деэмульгаторов;
- ослабить бронирующие оболочки;
- улучшить коалесценцию капель;
- снизить вязкость нефти.

В настоящее время известно множество методов разрушения эмульсий, однако основными являются: гравитационное холодное разделение, внутритрубная деэмульсация, центрифугирование, фильтрация, термохимическое воздействие, электрическое воздействие, а также сочетания данных методов [2]. Данные методы предназначены для разрушения «бронирующей» оболочки на поверхности капель воды, а также снижения вязкости нефти. В результате создается разница в плотностях и эмульсия может быть разделена на чистые нефть и воду.

1.2.1 Деэмульгаторы, применяемые для разрушения нефтяных эмульсий

Деэмульгаторы – это поверхностно-активные вещества, которые обладают большей активностью, чем эмульгаторы, применяются для предотвращения образования и для разрушения нефтяных эмульсий. Основной задачей деэмульгатора является вытеснение с поверхности капель воды эмульгаторов (естественных ПАВ, содержащихся в нефти и в пластовой воде).

Эффективность деэмульгаторов характеризуется их расходом, качеством подготовленной нефти, температурой и продолжительностью отстоя нефти. Деэмульсационную способность определяют экспериментально на идентичных образцах эмульсий, т.к. один деэмульгатор может быть эффективным только для одной эмульсии с определенным соотношением жидких фаз.

Соответственно, эффективность деэмульгатора можно оценить по степени обезвоживания нефти:

$$N = \frac{W_{\text{исх}} - W_{\text{ост}}}{W_{\text{исх}}} \cdot 100\%,$$

где N – степень обезвоживания, % масс.; $W_{\text{исх}}$ – содержание воды в исходной эмульсии, % масс.; $W_{\text{ост}}$ – остаточное содержание воды в отстоявшейся нефти, % масс., определяемое аппаратом Дина – Старка.

1.2.2 Деэмульгирование в электрическом поле

Под влиянием переменного электрического тока между глобулами воды образуются дополнительные электрические поля, которые способны преодолеть сопротивление стабилизирующих слоев. В результате под действием основного и дополнительных полей глобулы сталкиваются друг с другом, а образовавшиеся вокруг них пленки разрушаются.

Электродегидраторы применяют для обезвоживания и обессоливания нефти при помощи электрического поля и давления. Они, в свою очередь, снабжены электродами, к которым подводят высокое напряжение. Существует множество различных типов и конструкций электродегидраторов, они могут быть вертикальными, шаровыми, горизонтальными, а также могут иметь различные конструкции электродов и системы ввода сырья [7].

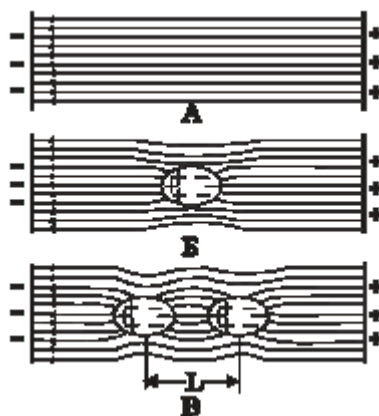


Рисунок 1.3 – Глобулы воды в электрическом поле

Глобулы воды поляризуются под воздействием электрического поля, вытягиваются вдоль силовых линий, а затем начинают направленное движение. При переменном поле направление этого движения будет постоянно меняться – будет происходить деформация капель в связи с изменением еще и полярности, и формы капель. Затем происходит сближение капель под воздействием электрического поля на такое расстояние, на котором начинают действовать межмолекулярные силы притяжения.

Дальнейшая коалесценция капель происходит за счет сдавливания и разрушения защитных оболочек капель воды под действием сил притяжения. После слияния капли укрупняются и оседают под действием тех же самых сил.

Помимо заряда, созданного внешним электрическим полем, частицы ДФ также могут приобретать и свой заряд (при контакте с электродом).

В данном случае, частицы, перезарядившись, начнут движение к противоположному электроду, сталкиваясь с другими частицами. Если частицы имеют достаточное значение кинетической энергии, то их защитные оболочки разрушатся при столкновении и сольются.

Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что деэмульгирование в электрическом поле нужно использовать в том случае, когда необходимо разделить 2 фазы: ДС, не проводящую ток, от ДФ, проводящую ток. Значит, данный метод подходит только для разделения эмульсий типа В/Н.

Электродегидратор

ЭДГ применяют для глубокого обессоливания средних и тяжелых нефтей, его устанавливают после блочных печей нагрева или других нагревателей, а также после отстойников.

В горизонтальных цилиндрических ЭДГ электроды (1, 2 на рис. 1.4) подвешены горизонтально друг над другом, они имеют форму прямоугольных рам, занимающих всё сечение. Расстояние между электродами составляет 25-40 см, они питаются от двух трансформаторов мощностью по 50 кВт [4].

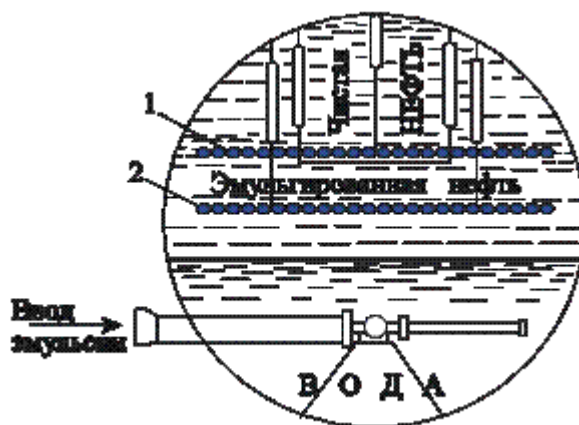


Рисунок 1.4 – Электродегидратор

В электродегидраторе эмульсия проходит 3 зоны обработки. В первой зоне эмульсия проходит слой отстоявшейся воды, уровень которой поддерживается автоматически на 20-30 см выше раздаточного коллектора. В данной зоне эмульсия подвергается водной промывке, в результате чего она теряет основную массу пластовой воды. Обезвоженная эмульсия последовательно подвергается обработке сначала в зоне слабой напряженности электрического поля (вторая зона), между уровнем отстоявшейся воды и нижним электродом, а далее в зоне сильной напряженности, между обоими электродами.

1.2.3 Отстаивание

Отстаивание необходимо использовать в случае работы со свежими нестойкими эмульсиями, которые способны разделяться на нефть и воду из-за

разности их плотностей. Скорость оседания капель воды или подъема частиц нефти в воде будет подчиняться закону Стокса, если размер взвешенных частиц составляет больше 0.5 мкм. Значит, чем меньше размер частиц ДФ и разность плотностей двух фаз, и чем больше вязкость среды, тем медленнее протекает процесс разделения.

Применение повышенной температуры (нагрева) при отстое ускоряет процесс разрушения эмульсий, т.к. происходит снижение прочности бронирующих оболочек и вязкости среды, повышается интенсивность движения, частота столкновений капель воды, а также разность плотностей.

Холодный отстой нефтяных эмульсий проводят под давлением с обращением фаз и, как правило, с предварительной обработкой деэмульгатором. Нефтяная эмульсия вместе с необходимым количеством деэмульгатора и пластовой водой (со ступени обезвоживания) подается в отстойник (или резервуар). Подача в эмульсию деэмульгатора и пластовой воды вызывает инверсию фаз и разложение эмульсии на нефть и воду. Инверсия фаз выгодна, так как частицы нефти двигаются в среде меньшей вязкости (вода), чем в ином случае, когда каплям воды пришлось бы оседать в более вязкой среде (нефть).

Применение деэмульгатора снижает время обработки эмульсии (до 1 часа).

1.3 Современная методика электростатического деэмульгирования

Высококонцентрированное затопление полимера (HCPF) - это метод с повышенным коэффициентом извлечения нефти (EOR), который использовался с тех пор, как обычное затопление полимера было применено в основных резервуарах нефтяного месторождения Дацин, поскольку его более высокая вязкоупругость может улучшить вытеснение нефти. эффективность [8].

Метод электростатического деэмульгирования с использованием импульсного постоянного тока (DC) имеет некоторые преимущества в

преодолении препятствий, с которыми сталкиваются обычные типы процессов дегидратации электрического поля при высокой стабильности эмульгирования.

Процесс с импульсным постоянным током показывает уникальное преимущество с точки зрения эффективности эмульгированного водоотделения, энергосбережения, защиты окружающей среды, снижения трудозатрат. интенсивность и более стабильная работа, а также характеристики дегидратации соответствуют стандартам обработки масла.

Полимерное затопление является наиболее распространенным химически улучшенным процессом для повышения коэффициента извлечения нефти на нефтяных месторождениях по сравнению с заводнением (Thomas 2008; Wang et al. 2016). Полимер, в основном, увеличивает вязкость воды для инъекций и снижает проницаемость пористых сред, а затем повышает эффективность вертикальной и поверхностной очистки. Более высокая вязкоупругость в водной фазе приведет к большему коэффициенту остаточного сопротивления, скорости водной фазы и более низкому коэффициенту подвижности между водная и масляная фазы (Wu et al. 2012; Zhang et al. 2015).

Все это позволяет повысить извлечение масла из увеличенного объема резервуара и повысить эффективность вытеснения масла с помощью полимерных жидкостей.

Многочисленные публикации сообщают, что ряд факторов может повлиять на стабильность эмульсии. McLean и Kilpatrick (1997) изучали роль асфальтенов и их взаимодействия со смолами и окружающей сырой средой в формировании межфазных пленок, приводящих к устойчивости эмульсии. Grutters и соавт. (2007) обнаружили, что полярные смолы, такие как нафтеновые кислоты, играют важную роль в стабилизации эмульсий. Лю и соавт. (2002) использовали измерения дзета-потенциала для изучения взаимодействия битума и глины в водных растворах. Ян и соавт. (2007) исследовали стабильность парафиновых / водных эмульсий, и они утверждали, что адсорбция частиц на границах раздела может регулироваться путем регулирования электростатического взаимодействия между частицами и

границей раздела без изменения гидрофобности, что, как полагают, является основным регулирующим фактором эмульсии. Тип и стабильность. Wang and Al-varado (2008) взяли пробы водной фазы и масла из Вайомингского водохранилища и изучили влияние солености и pH на стабильность эмульсии. Роль полимера заключается в том, чтобы дополнительно обеспечить условия стабилизации для эмульсий, что приводит к более сложному эмульгирующему поведению. Жесткость поверхности раздела вода / масло объясняется значительным вкладом в подавление пленок, что ограничивает слияние. Другими словами, жесткость поверхности, которая отражается в реологии, не контролируется межфазным натяжением в этих стабильных эмульсиях. В то же время значительные усилия были направлены на разработку протоколов для разрушения вредных эмульсий при добыче нефти (Kokal 2005; Nasiri et al. 2013; Liu et al. 2014).

1.3.1 Описание механизма

Капля воды поляризуется в импульсном электрическом поле высокого напряжения и периодически вибрирует; затем появляется сильная электростатическая сила среди множества капель, которая приводит к столкновению и слиянию многих капель (Eow and Ghadiri 2003). Если одиночная капля воды помещается между электродами с параллельными пластинами и на электроды подаются импульсы высокого напряжения (показанные на Рисунке 1.5), капля будет поляризована импульсом высокого уровня, а затем растянута и деформирована дипольной силой. Капля при растяжении приобретает почти вытянутую форму сфероида. Когда импульс падает до низкого уровня, капля восстанавливает свою первоначальную сферическую форму под действием межфазной силы. Затем он снова растягивается, когда высвобождается следующий импульс высокого уровня. Таким образом, капля подвергается периодическим колебаниям растяжения в импульсном электрическом поле [8].

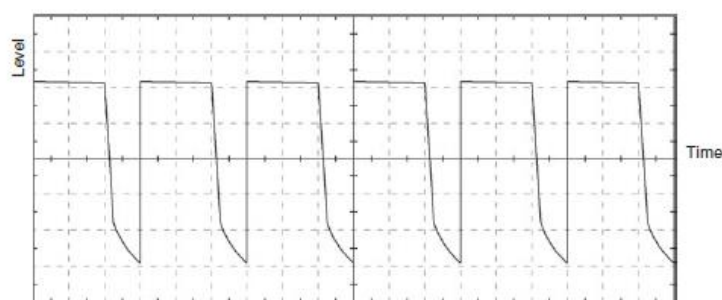


Рисунок 1.5 - Квадратные импульсно-волновые формы

Была установлена экспериментальная установка для дегидратации с импульсным источником питания, как показано на Рисунке 1.6. Она состоит из высокочастотного импульсного источника питания, высокочастотной импульсной электродной пластины, высокочастотного импульсного электрического дегидратационного бака, системы нагрева, давления блок управления и панель управления операцией. В этом эксперименте эмульсия, которая была отделена от свободной воды посредством осаждения деэмульгатором, непрерывно поступает в высокочастотный импульсный электро-дегидратационный резервуар. Панель управления работой запускается в заданном температурном режиме для нагревания или поддержания желаемой температуры эмульсии, а давление в баке регулируется блоком контроля давления. В то же время задаются желаемая частота импульса и напряженность электрического поля, и высокочастотный импульсный источник питания начинает формировать электрическое поле высокого напряжения для эксперимента по дегидратации. Во время эксперимента регистрируются токи дегидратации с различными временными интервалами. Очищенное масло и отделенная вода сливаются после подходящего времени разделения. Содержание воды в очищенном масле и содержание масла в отделенной воде определяются методом дистилляции и спектрофотометрией, соответственно. Кроме того, для проведения сравнительного эксперимента используется

анализатор эффективности дегидратации электрического поля с источником питания переменного / постоянного тока.

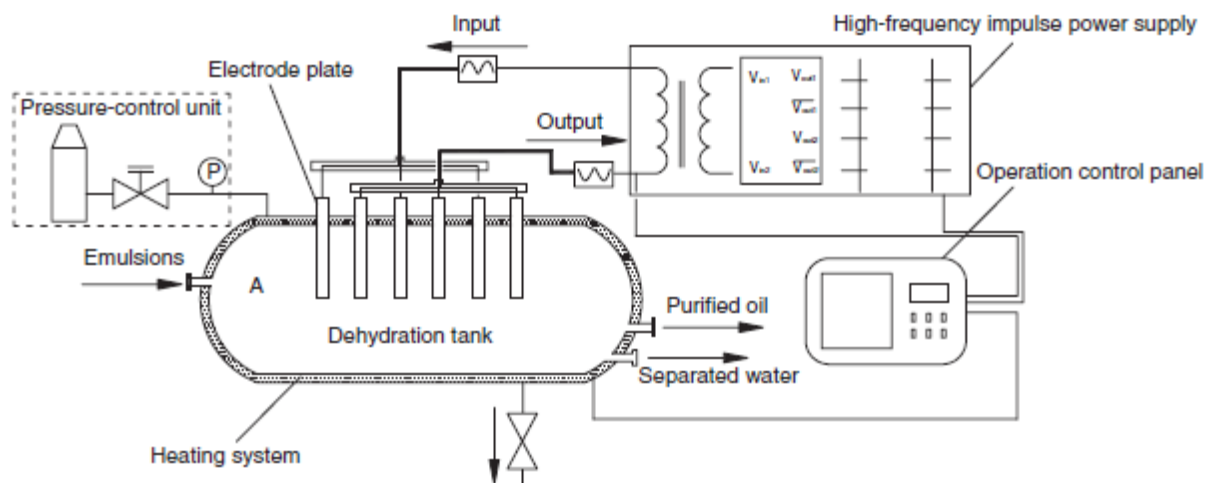


Рисунок 1.6 - Схема дегидратационной экспериментальной установки с импульсным источником питания.

1.3.2 Эффективность метода

Следующие выводы могут быть сделаны из оценки эмульгирующего поведения, моделирования процесса, анализа механизма и применения в полевых условиях, проведенного в этом исследовании [8].

- Гравитационное осаждение и электростатическое деэмульгирование - широко используемые технологии обезвоживания на нефтяном месторождении Дацин. Эмульсионное поведение эмульсий, производимых НСРФ, является сложным, и в нем преобладают обводненность, концентрация полимера, эффект сдвигающего действия и некоторые минеральные частицы. Герметичный эмульсионный слой легко формируется, и возможности фазового разделения при использовании этой обычной технологии дегидратации ограничены.

- После эффективного удаления свободной воды в модернизированном оборудовании для производства НСРФ дестабилизация производимых НСРФ эмульсий в электрическом поле с импульсным постоянным током является

стабильной и высокоэффективной, а параметры посредством экспериментов по моделированию оптимизированы. Рекомендуемые значения: максимальная напряженность электрического поля составляет приблизительно от 0,25 до 0,30 кВ · мм – 1, частота импульсов составляет 3 кГц, коэффициент заполнения составляет приблизительно 0,5, температура дегидратации составляет приблизительно от 50 до 60 ° С, а расход деэмульгатора составляет приблизительно 15 до 20 мг / л.

- По сравнению с предыдущим процессом дегидратации со сложным электрическим полем переменного / постоянного тока процесс с электрическим полем с импульсным постоянным током демонстрирует уникальное преимущество в высокой эффективности обезвоживания эмульгированной воды, энергосбережения, защиты окружающей среды, снижения трудоемкости. и особенно повышение стабильности работы. Содержание воды в очищенном масле после обработки составляет менее 0,15%, а содержание масла в отделенной воде - менее 1000 мг / л, что делает поверхность раздела масло / вода чистой и прозрачной в этом процессе. Это демонстрирует, что эта оптимизация технологии дегидратации заслуживает внимания и имеет потенциал для обработки эмульсий со сложными свойствами.

2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом данного исследования является нефтяная эмульсия, которая подвергается процессам обезвоживания и обессоливания под действием электрического поля.

В качестве метода исследования выбран метод математического моделирования, т.к. с его помощью можно оперативно выявить влияние технологических параметров на процессы обезвоживания и обессоливания.

Исходные данные для проведения расчетов представлены в Таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Исходные данные для расчета процесса электрообессоливания

№ п/п	Параметр	Единицы измерения	Значение	Шаг
1	Плотность воды	кг/м ³	1000	
2	Температура эмульсии	°С	29	
3	Плотность безводной нефти	кг/м ³	803	
4	Плотность нефти с пласт. водой	кг/м ³	840,93	
5	Динамическая вязкость нефти	пуаз.	0,0633	
6	Межфазное поверхностное натяжение	дин/см	10÷12	1
7	Абс. диэл. прониц. вакуума	Ф/м	$8,85 \times 10^{-5}$	
8	Содержание солей в пром. воде	мг/л	100	
9	Исх. содержание солей в нефти	мг/л	1000÷1380	190
10	Массовая доля пром. воды	% масс.	3÷11	2
11	Массовая доля пласт. воды в нефти	% масс.	1÷3	0,5
12	Расход нефти поступающей в ЭДГ	т/ч	150÷350	50

Параметры электродегидратора: объем 200 м³; длина 18,6 м; радиус 1,7 м; высота водяной подушки 0,7 м.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
2K51	Печерских Анастасии Евгеньевне

Инженерная школа	ИШПР	Отделение	Отделение химической инженерии
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Определена стоимость ресурсов научного исследования, также определены затраты на заработную плату исполнителей проекта.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Использованы нормы по расчетным величинам материалов и сырья проекта и нормы амортизационных отчислений на оборудование.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Использована упрощенная налоговая система РФ, отражены все обязательные отчисления.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Проведен предпроектный анализ. Определен целевой рынок и проведено его сегментирование. Выполнен SWOT-анализ проекта.
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Составлен календарный план проекта. Определен бюджет НИ.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Проведена оценка экономической эффективности исследования поиска более дешевого катализатора для проведения каталитического крекинга.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Альтернативы проведения НИ
4. График проведения и бюджет НИ
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Криницына Зоя Васильевна	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2K51	Печерских Анастасия Евгеньевна		

5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

5.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований

5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Целевой рынок – сегменты рынка, на котором будет продаваться в будущем разработка. В свою очередь, сегмент рынка – это особым образом выделенная часть рынка, группы потребителей, обладающих определенными общими признаками.

Сегментировать рынок услуг по разработке электродегидраторов можно по следующим критериям: тип компании-заказчика, вид предоставляемых услуг (Рисунок 5.1).

		<i>Вид услуг</i>		
		Моделирование процесса	Установки для лабораторных исследований	Промышленная установка
<i>Тип компании</i>	НПЗ			
	Университет			
	Проектно-исследовательский институт			

Рисунок 5.1 – Карта сегментирования рынка услуг по разработке

ЭДГ:

Омский НПЗ
 НИ ТПУ
 ТомскНИПИнефть

Таким образом, более востребованы сегменты моделирования процесса разрушения водонефтяных эмульсий, а также проектирование промышленной установки электродегидратора.

5.1.2 SWOT-анализ

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

Результаты SWOT-анализа учитываются при разработке структуры работ, выполняемых в рамках научно-исследовательского проекта.

Матрица SWOT представлена в Таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Матрица SWOT для НИП по исследованию процессов разрушения водонефтяных эмульсий

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Простота настройки и эксплуатации С2. Экологичность технологии. С3. Близость разработки к завершенности С4. Низкая себестоимость проекта	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Сложность оценки эффективности технологии Сл2. Сложность создания модели аппарата Сл3. Отсутствие у потенциальных потребителей квалифицированных кадров по работе с научной разработкой Сл4. Применение только в нефтяной промышленности
Возможности: В1. Возможность использования оборудования в полевых условиях В2. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ В3. Возможность использования технологии, как для легких, так и для тяжелых нефтей В4. Повышение стоимости конкурентных разработок	1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ для внедрения проекта 2. Внедрение установок для различных типов нефтей 3. Выход на лидирующие позиции рынка по стоимости оборудования	1. Создание дополнительных расчетов для оценки эффективности технологии 2. Повышение квалификации кадров 3. Воспроизводство модели при помощи ТПУ 4. Охват всего сегмента нефтяной промышленности за счет применения технологии для всех нефтей
Угрозы:	1. Запрос финансового	1. Продвижение новой

У1.Отсутствие спроса на новые технологии производства У2.Развитая конкуренция технологий производства У3.Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования со стороны государства У4.Ограничения на экспорт технологии	обеспечения со стороны университетов 2. Заключение контракта с НПЗ на предоставление оборудования по сниженной цене 3.Привлечение иностранных инвесторов	технологии с целью появления спроса 2.Разработка научного исследования 3. Сотрудничество с НПЗ
--	--	--

5.2 Планирование научно-исследовательских работ

5.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

В данном разделе составлен перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, провести распределение исполнителей по видам работ. Примерный порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в Таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель темы
Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер
	3	Проведение патентных исследований	Инженер
	4	Выбор направления исследований	Руководитель, инженер
	5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, инженер
Теоретические и практические исследования	6	Обзор общих теоретических положений	Инженер
	7	Выбор основного метода разрушения нефтяных эмульсий и его обзор	Руководитель, инженер
	8	Поиск оптимальных параметров для ЭДГ	Инженер
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, инженер
	10	Определение целесообразности	Инженер

		проведения ОКР	
<i>Проведение ОКР</i>			
Разработка технической документации и проектирование	11	Выбор и расчет конструкции ЭДГ	Инженер
	12	Оценка эффективности проектируемого изделия	Руководитель, инженер
	13	Сбор информации по охране труда	Инженер
	14	Подбор данных для выполнения экономической части работы	Инженер
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР)	15	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Руководитель, инженер
	16	Сдача работы на рецензию	Инженер
	17	Предзащита	Инженер
	18	Подготовка к защите дипломной работы	Инженер
	19	Защита дипломной работы	Инженер

5.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

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

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}, \quad (5.1)$$

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

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

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

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i}, \quad (5.2)$$

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

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

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

5.2.3 Разработка графика проведения научного исследования

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (5.3)$$

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

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

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

$$K_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 52 - 14} = 1,22 \quad (5.4)$$

Результаты расчетов занесены в Таблицу 5.3.

Таблица 5.1 - Временные показатели проведения научного исследования

№ работы	Трудоемкость работы			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность в календарных днях T_{ki}
	t_{min} , чел-дни	t_{max} , чел-дни	$t_{ож}$, чел-дни			
1	1	2	1	Руководитель темы	1	1
2	18	20	19	Инженер	19	23
3	5	7	6	Инженер	6	7
4	10	15	12	Руководитель, инженер	6	7
5	7	10	8	Руководитель, инженер	4	5
6	7	9	8	Инженер	8	10
7	10	14	12	Руководитель, инженер	6	7
8	18	22	20	Инженер	20	24
9	5	6	5	Руководитель, инженер	3	4
10	2	4	3	Инженер	3	4
11	18	22	20	Инженер	20	24
12	2	4	3	Руководитель, инженер	1	1
13	20	25	22	Инженер	22	27
14	20	25	22	Инженер	22	27
15	20	30	24	Руководитель, инженер	12	15
Итого	163	215	184		152	187

На основании таблицы 3 составляем календарный план-график, который наглядно показывает продолжительность работы исполнителей. План-график представлен в таблице В.1 (Приложение В).

5.2.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;

- затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- затраты научные и производственные командировки;
- контрагентные расходы;
- накладные расходы.

5.2.4.1. Расчет материальных затрат НТИ

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m \Pi_i \cdot N_{\text{расх}i}, \quad (5.5)$$

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

$N_{\text{расх}i}$ — количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

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

k_T — коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

$$k_T = 20\%$$

Материальные затраты, необходимые для данной разработки, занесены в Таблицу 5.4.

Таблица 5.4 - Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (Z_m), руб.
Бумага	шт	100	0,7	70
Полиграфическое услуги	ед	10	30	300

Ручки	шт	3	50	150
Карандаши	шт	3	15	45
Скобы для степлера	упак	1	35	35
Степлер	шт	1	200	200
Итого:				800 руб

5.2.4.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ

В данную статью включены все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно-измерительной аппаратуры, стендов, устройств и механизмов), необходимого для проведения работ по конкретной теме. Определение стоимости спецоборудования производится по действующим прейскурантам, а в ряде случаев по договорной цене. Расчет затрат по данной статье представлен в Таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Расчет бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, тыс.руб.	Общая стоимость оборудования, тыс.руб.
1	Офисный пакет Microsoft Office	1	5,99	5,99
2	Компьютер (системный блок, монитор, клавиатура, мышь)	1	60	6 (10%)
Итого:				11,99 тыс. руб.

5.2.4.3 Основная заработная плата исполнителей темы

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

$$З_{\text{осн}} = З_{\text{дн}} \cdot T_p, \quad (5.6)$$

где $З_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (табл. 3);

$З_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{\text{дн}} = \frac{З_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}}, \quad (5.7)$$

где $З_{\text{м}}$ – 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;

$F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб.дн. (табл. 5.6).

Таблица 5.6 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	48	24
- праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени		
- отпуск	56	28
- невыходы по болезни	3	3
Действительный годовой фонд рабочего времени	244	296

Месячный должностной оклад работника:

$$З_{\text{м}} = З_{\text{тс}} \cdot k_p, \quad (5.8)$$

где $З_{\text{тс}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

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

Расчет основной заработной платы приведен в таблице 5.7.

Таблица 5.7 - Расчёт основной заработной платы

Исполнители	З _{тс} , руб.	k _р	З _м , руб	З _{дн} , руб.	Т _р , раб. дн.	З _{осн} , руб.
Руководитель	36300	1,3	47190	2011,38	33	66375,54
Инженер	28000	1,3	36400	1377,30	149	205217,7
Итого:						271593,24

5.2.4.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}} \quad (5.9)$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы, принятый за 0,12 (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Дополнительная заработная плата:

- для руководителя: 7965,06 руб.;
- для инженера: 24626,12 руб.

Значит заработная плата будет рассчитана по формуле:

$$З_{\text{зп}} = З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}, \quad (5.10)$$

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

$З_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата.

- для руководителя: 74340,6 руб.;
- для инженера: 229843,82 руб.

5.2.4.5 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

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

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \cdot (З_{осн} + З_{доп}), \quad (5.11)$$

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

Тарифы страховых взносов в 2018 году остались на прежнем уровне в соответствии с постановлением Правительства РФ от 26.11.2015 № 1265, т. е. есть общий совокупный тариф все также составляет 27,1%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 5.8.

Таблица 5.2 - Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель проекта	66375,54	7965,06
Инженер	205217,7	24626,12
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды, %	27,1	
Итого:		82433,98

5.2.4.6 Накладные расходы

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

$$З_{накл} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) \cdot k_{нр}, \quad (5.12)$$

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

Величину коэффициента накладных расходов взяли в размере 16%.

Накладные расходы составили 63905,34 руб.

5.2.4.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

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

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в табл. 5.9.

Таблица 5.9 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
1. Материальные затраты НТИ	800,00	Пункт 2.4.1
2. Затраты на специальное оборудование для научных работ	11990,00	Пункт 2.4.2
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	271593,24	Пункт 2.4.3
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	32591,18	Пункт 2.4.4
5. Отчисления во внебюджетные фонды	82433,98	Пункт 2.4.5
6. Накладные расходы	63905,34	16 % от суммы ст. 1-5
7. Бюджет затрат НТИ	463313,74	Сумма ст. 1- 6

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

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

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более)

вариантов исполнения научного исследования (см. табл. 9). Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{\text{pi}}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (5.13)$$

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

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

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

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

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

$$I_{\text{pi}} = \sum a_i \cdot b_i, \quad (5.14)$$

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

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – балльная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности рекомендуется проводить в форме таблицы (табл. 5.10).

Таблица 5.10 – Сравнительная оценка характеристик вариантов
исполнения проекта

Критерии \ Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,2	5	4
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,15	5	5
3. Помехоустойчивость	0,05	5	4
4. Энергосбережение	0,20	4	3
5. Надежность	0,25	5	4
6. Материалоемкость	0,15	4	5
ИТОГО	1		

$$I_{p-исп1} = 5*0,2 + 5*0,15 + 5*0,05 + 4*0,2 + 5*0,25 + 4*0,15 = 4,65;$$

$$I_{p-исп2} = 4*0,2 + 5*0,15 + 4*0,05 + 3*0,2 + 4*0,25 + 5*0,15 = 4,1;$$

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

$$I_{исп.1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр.1}}, \quad I_{исп.2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр.2}} \text{ и т.д.} \quad (5.15)$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта (см.табл. 5.11) и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта ($\mathcal{E}_{cp}$):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.2}} \quad (5.16)$$

Таблица 5.11 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1	0,95
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,65	4,1
3	Интегральный показатель эффективности	4,65	4,3
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,08	0,92

Путем сравнения значений интегральных показателей эффективности выбрали более эффективный вариант решения поставленной технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности – вариант Исполнителя 1.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2K51	Печерских Анастасии Евгеньевне

Школа	ИШПР	Отделение (НОЦ)	Отделение химической инженерии
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Тема ВКР:

Исследование процессов обезвоживания и обессоливания при промышленной подготовке нефти с применением математической модели	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является нефтяная эмульсия. Область применения: нефтехимическая промышленность.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	– ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация; – ГОСТ 12.1.038-82. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов; – ГОСТ 12.2.032-78. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	– Отклонение показателей микроклимата; – Недостаточная освещенность; – Повышенный уровень шума; – Электромагнитное излучение; – Повышенное значение напряжения в электрической цепи.
3. Экологическая безопасность:	– Основными загрязнителями атмосферы при

	транспортировке нефти являются углеводороды, оксиды азота, оксид углерода, химреагенты и т.д.; – Типичными загрязнителями поверхностных вод являются: фенолы, спирты, смолы, хлориды, сульфаты, натрий, кальций, аммиак, органические кислоты. – Утилизация отходов от ежегодного планового ремонта оборудования и чистки трубопроводов, реакторных устройств и контактных поверхностей оказывает негативное влияние на литосферу.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	– Основной опасностью при возникновении ЧС является возникновение пожаров и взрывов. В данном случае источником возгорания может оказаться неисправность и неправильная эксплуатация электроустановок. – Для эвакуации людей и имущества из горящего здания, необходимо: – Составить планы эвакуации; – Назначить лицо, ответственное за эвакуацию, которое должно следить за исправностью дверных проемов, окон, проходов и лестниц; – Ознакомить сотрудников с планом эвакуации, который должен висеть на видном месте.

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Белоевко Елена Владимировна	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2К51	Печерских Анастасия Евгеньевна		

6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Введение

Объектом исследования данной работы является водонефтяная эмульсия, которая в свою очередь проходит процесс обессоливания и обезвоживания на установке ЭДГ.

В настоящее время основная задача нефтяной промышленности заключается в том, чтобы обеспечить отрасль эффективной технологией извлечения нефти и газа из недр. Повышенное содержание воды в нефти, само собой, ухудшает её качество и создает огромные проблемы на нефтеперерабатывающих заводах на этапах переработки нефти. К тому же, такая нефть будет иметь очень низкую стоимость на рынке. Поэтому, необходимо уделять внимание удалению воды еще на первичных стадиях подготовки. Для этого нужно иметь представление о механизме стабилизации и разрушения нефтяных эмульсий.

В данной работе рассмотрены основные свойства эмульсий нефти с водой, механизмы их образования, а также методы разрушения.

Исследования проводились в учебном корпусе 16Б Томского политехнического университета в аудитории 228, оборудованной персональными компьютерами в количестве 12 шт, присутствуют 2 больших окна.

6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

6.1.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства

В условиях непрерывного производства нет возможности использовать режим рабочего времени по пяти- или шестидневной рабочей неделе. По этой причине применяются графики сменности, обеспечивающие непрерывное обслуживание производственного процесса, работу персонала сменами

постоянной продолжительности, регулярные выходные дни для каждой бригады.

Государственный надзор и контроль в организациях осуществляют специально уполномоченные на то государственные органы и инспекции в соответствии с федеральными законами.

К таким органам относятся:

- Федеральная инспекция труда;
- Государственная экспертиза условий труда Федеральная служба по труду и занятости населения;
- Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Госсанэпиднадзор России) и др.

6.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны исследователя

Одним из факторов комфортности рабочей среды является организация рабочего места.

Рабочее место должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78 [14]:

а) рабочий стол должен быть устойчивым, иметь однотонное неметаллическое покрытие;

б) рабочий стул должен иметь дизайн, исключающий онемение тела из-за нарушения кровообращения при продолжительной работе;

в) рабочее место должно соответствовать техническим требованиям и санитарным нормам.

В помещении должен быть организован воздухообмен. Это осуществляется с помощью вентиляции.

6.2 Производственная безопасность

Для выбора факторов необходимо использовать ГОСТ 12.0.003-2015 [15] «Опасные и вредные факторы. Классификация». Перечень опасных и вредных факторов, характерных для проектируемой производственной среды представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
1. Отклонение показателей микроклимата	СанПиН 2.2.4.548 – 96 [2]
2. Превышение уровня шума	СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [4]
3. Недостаточная освещенность рабочей зоны	СП 52.13330.2011 [3]
4. Повышенное значение напряжения в электрической цепи	ГОСТ 12.1.038-82 [7]
5. Повышенный уровень электромагнитных излучения	СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [6]

6.2.1 Анализ вредных и опасных факторов

6.2.1.1 Отклонения показателей микроклимата

Основными факторами, характеризующими микроклимат производственной среды, являются: температура, подвижность и влажность воздуха.

Повышенная температура воздуха приводит к утомляемости работника, перегреву его организма и даже может стать причиной теплового удара. Пониженная температура воздуха способствует охлаждению организма, что приводит к простудным заболеваниям, либо обморожениям. Повышенная относительная влажность в сочетании с высокой температурой воздуха может привести к перегреву организма, а в сочетании с низкой температурой – к увеличению теплоотдачи с поверхности кожи, что ведет к переохлаждению.

Пониженная влажность вызывает ощущение сухости слизистых оболочек дыхательных путей работника [16].

Оптимальные и допустимые метеорологические условия температуры и влажности приведены в СанПиН 2.2.4.548 – 96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» [16].

В целях поддержания нормальных параметров микроклимата в рабочей зоне применяются следующие мероприятия: устройство систем вентиляции, кондиционирование воздуха и отопление.

6.2.1.2 Недостаточная освещенность

Недостаточная освещенность способствует возрастанию нагрузки на органы зрения и приводит к утомляемости организма.

Нормы естественного освещения установлены с учетом обязательной регулярной очистки стекол световых проемов не реже двух раз в год. Учитывая, что солнечный свет оказывает благоприятное воздействие на организм человека, необходимо максимально продолжительно использовать естественное освещение.

Требования к освещению на рабочих местах, оборудованных ПК, представлены в таблице 6.2 [17].

Таблица 6.2 – Требования к освещению на рабочих местах

Освещенность на рабочем столе	300-500 лк
Освещенность на экране ПК	не выше 300 лк
Блики на экране	не выше 40 кд/м ²
Прямая блескость источника света	200 кд/м ²
Показатель ослеплённости	не более 20
Показатель дискомфорта	не более 15
Отношение яркости:	
– между рабочими поверхностями	3:1–5:1
– между поверхностями стен и	10:1

оборудования	
Коэффициент пульсации:	не более 5 %

6.2.1.3 Повышенный уровень шума

Источниками шума в аудитории являются: процессорные блоки компьютеров и другое электрооборудование, люди, а также посторонний шум с улицы.

Шум неблагоприятно действуют на организм человека, вызывают головную боль, под его влиянием развивается раздражительность, снижается внимание. Также возможно появление гипертонической или гипотонической болезни, развитию профессиональных заболеваний – тугоухости и глухоте.

При выполнении работ с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами, предельно допустимое звуковое давление равно 75 дБА [18].

Мероприятиями по защите от шума в аудиториях являются [19]:

- рациональное объемно-планировочное решение зала (аудитории);
- применение:
 - ограждающих конструкций, обеспечивающих требуемую звукоизоляцию от внутренних и внешних источников шума;
 - звукопоглощающих материалов и конструкций;
 - глушителей шума в системах принудительной вентиляции и кондиционирования воздуха.

6.2.1.4 Электромагнитное излучение

Основным вредным фактором, воздействию которого подвергается инженер при работе за компьютером, является электромагнитное излучение. Оно пагубно влияет на костные ткани, ухудшает зрение, повышает

утомляемость, а также способствует ослаблению памяти и возникновению онкологических заболеваний.

Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПК на рабочих местах приведены в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» [20].

С целью снижения вредного влияния электромагнитного излучения при работе с компьютером необходимо соблюдать требования [20]:

1. Длительность работы без перерыва взрослого пользователя должна быть не более 2 ч. В процессе работы следует менять содержание и тип деятельности.

2. Рабочее место с компьютером должно располагаться по отношению к окнам таким образом, чтобы лучи света падали слева. Оптимальным расстоянием между экраном монитора и глазами работника является $60 \div 70$ см, но не ближе 50 см.

3. Для ослабления влияния рассеянного рентгеновского излучения от монитора ПК рекомендуется использовать защитные фильтры (экраны).

6.2.1.5 Повышенное значение напряжения в электрической цепи

Основными причинами воздействия тока на человека являются:

1. Случайное прикосновение или приближение на опасное расстояние к токоведущим частям;
2. Появление напряжения на металлических частях оборудования в результате повреждения изоляции или ошибочных действий персонала;
3. Освобождение другого человека, находящегося под напряжением;
4. Воздействие атмосферного электричества, грозových разрядов.

Оборудование, находящееся в аудитории, работает от электрического тока. Как следствие, существует вероятность поражения электрическим током.

Проходя через человека электрический ток воздействует на организм следующим образом:

1. Раздражение живых клеток организма, что приводит к судорожным сокращениям мышц, нарушению нервной системы, органов дыхания и кровообращения.
2. Разложение плазмы крови и др. органических жидкостей, что может привести к нарушению их физико-химического состава.
3. Ожоги участков тела и перегрев отдельных внутренних органов.

Предельно допустимые уровни напряжения прикосновения и токов, воздействию которых человек может подвергаться в процессе работы с электрооборудованием представлены в ГОСТ 12.1.038-82 [21].

С точки зрения электробезопасности [22], оборудование, запитываемое напряжением выше 42 В, должно быть заземлено или занулено. Во многих случаях это позволяет сберечь дорогостоящее оборудование от повреждений. Кроме того, обязательно должна быть предусмотрена возможность быстрого отключения напряжения с разделительного щита.

6.3 Экологическая безопасность

6.3.1 Воздействие на атмосферу

При нормальной работе технологического оборудования возможны постоянные небольшие утечки загрязняющих веществ в атмосферу.

Основными источниками вредных газовыделений являются емкости, сепараторы. Основными загрязнителями атмосферы при транспортировке нефти являются углеводороды, оксиды азота, оксид углерода, химреагенты и т.д.

Вредные вещества, выделяющиеся в атмосферу, отличаются по своим свойствам и оказывают различное воздействие на окружающую среду.

При возникновении пожара в целях предотвращения вредных последствий принимаются следующие меры:

- 1) производится механическая очистка загрязненного участка;
 - 2) засыпается рекультивируемый участок адсорбирующими материалами, а при попадании фракций в водоем - используют крошку мелкопористого пенопласта, устанавливаются заградительные боны;
 - 3) собирается адсорбирующий материал и вывозится на свалку;
- Для ликвидации водяных и порошковых разливов применяется, прежде всего, сбор и откачка жидкости с водой с поверхности.

6.3.2 Воздействие на гидросферу

Химическая промышленность является мощным источником воздействия на поверхностные воды. Для данной отрасли характерно значительное изъятие вод, которые используются в производственных процессах, для целей охлаждения, промывки и т.д.

Факторами загрязнения гидросферы являются:

- загрязнение воды химикатами и побочными продуктами;
- дождевой сток с территорий, где размещены промышленные сооружения, резервуарные парки, хранилища и т.д.;
- сброс продувочных вод, аварийные разливы и выбросы производимых материалов и т.д.

Типичными загрязнителями поверхностных вод являются: фенолы, спирты, смолы, хлориды, сульфаты, натрий, кальций, аммиак, органические кислоты.

Мероприятия по охране подземных вод от загрязнения приведены в ГОСТ 17.1.3.06-82 «Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод» [23].

Мероприятия по охране поверхностных вод от загрязнения приведены в ГОСТ 17.1.3.13-86 «Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения» [24].

6.3.3 Воздействие на литосферу

На нефтехимических предприятиях осуществляется ежегодный плановый ремонт оборудования и чистка трубопроводов, реакторных устройств и контактных поверхностей от шлама, который необходимо утилизировать. Утилизация данных отходов оказывает негативное влияние на литосферу.

Для утилизации необходимо проводить захоронение на специальных полигонах для промышленных отходов.

6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Неотъемлемой частью комплекса защитных мероприятий на рабочем месте является мероприятия, направленные на обеспечение противопожарной безопасности. В данном случае источником возгорания может оказаться неисправность и неправильная эксплуатация электроустановок.

Существует 5 степеней огнестойкости зданий, сооружений. Помещение, в котором находится инженер, работающий с процессами обезвоживания и обессоливания нефти, можно отнести к первой степени огнестойкости.

Предусмотренные средства пожаротушения: огнетушитель ручной углекислотный ОУ-5, пожарный кран с рукавом и ящик с песком. Кроме того, каждое помещение оборудовано системой противопожарной сигнализации.

Пожарная безопасность в соответствии с требованиями [25] должна обеспечиваться за счет:

- предотвращения образования на территории горючей паровоздушной среды и предотвращение образования источников зажигания;
- противоаварийной защиты, способной предотвратить аварийный выход нефти из резервуаров, оборудования, трубопроводов;
- организационных мероприятий по подготовке персонала.

- Основными мероприятиями, обеспечивающими успешную эвакуацию людей и имущества из горящего здания, являются:
- составление планов эвакуации;
- назначение лица, ответственного за эвакуацию, которое должно следить за исправностью дверных проемов, окон, проходов и лестниц;
- ознакомление сотрудников с планом эвакуации, который должен висеть на видном месте.

Выводы по разделу

В данном разделе рассмотрены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности; выявлены вредные и опасные факторы, которые оказывают отрицательное влияние, а также значительно уменьшают производительность труда; обоснованы мероприятия по снижению данного воздействия; рассмотрена экологическая безопасность, а также безопасность в чрезвычайных ситуациях.

Соблюдение мер по социальной ответственности позволит значительно модернизировать производство по промысловой подготовке нефти путем улучшения условий труда. При разработке данных мер, крайне важно учитывать не только отечественные разработки и результаты, но и международный опыт, что позволит осуществить совершенствование нормативной правовой базы Российской Федерации в соответствии с международными нормами.

Список использованных источников

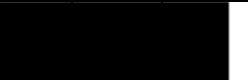
1. Дунюшкин И.И. Сбор и подготовка скважинной продукции нефтяных месторождений. Учебное пособие. – М.: изд-во Нефть и газ РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2006. – 320 с.
2. Лутошкин Г.С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды / Г.С.Лутошкин. – Москва: Недра, 1977, 192 с.
3. В.П.Тронов. Промысловая подготовка нефти / В.П.Тронов. – Казань: ФЭН, 2000. – 416 с.
4. Лыков О.П., Низова С.А., Толстых Л.И. Химические реагенты нефтегазовой отрасли. Свойства. Применение. Экология. Учебное пособие. – М.: ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. 2007, – 208 с.
5. Позднышев Г.Н. Стабилизация и разрушение нефтяных эмульсий / Г.Н.Позднышев. – Москва: Недра, 1982, 221 с.
6. Ермаков С.А. О влиянии асфальтенов на устойчивость водонефтяных эмульсий / С.А. Ермаков, А.А. Мордовинов // Нефтегазовое дело. – 2007. – Ухтинский государственный технический университет. – 9 с.
7. Левченко Д.Н. Эмульсии нефти с водой и методы их разрушения / Д.Н.Левченко [и др.] –Москва: Химия, 1967, 200 с.
8. Zhihua Wang. Case History of Dehydration-Technology Improvement for HCPF Production in the Daqing Oil Field / Zhihua Wang, Xinyu Lin, Tianyu Yu, Zhiwei Hu, Mengmeng Xu, Hongtao Yu // Oil and Gas Facilities. – 2016. – 11 с.
9. Сыркин А.М. Дисперсные системы в нефтепромысловом деле. – Уфа: Изд-во УНИ, 1990. – С. 55 – 57.
10. Мановян А.К. Технология первичной подготовки нефти и природного газа - М.: Химия, 2001. – 568с.
11. Зарипов А.Г. Комплексная подготовка продукции нефтегазодобывающих скважин. – М: Изд-во МГГУ, 1996. – С. 147 – 151.

12. Lundgaard L., Berg G., Røkke P.E. Electrostatic consideration for efficient electrocoalescers // International Oil and Gas Engineer [электронный ресурс]. – August 2008. – Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>.
13. Пат. 2294956 Российская Федерация, МПК C10G33/04. Способ подготовки нефти с повышенным содержанием механических примесей / Гумеров А. Г., Карамышев В. Г., Ходжаев В.В.; Патентообладатель: Государственное унитарное предприятие "Институт проблем транспорта энергоресурсов" ГУП "ИПТЭР". – № 2005128013/04; заявл. 07.09.2005; опубл. 10.03.2007, Бюл. № 7. – 6 с.
14. ГОСТ 12.2.032-78. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
15. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
16. СанПиН 2.2.4.548 – 96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
17. СП 52.13330.2011. Свод правил. Естественное и искусственное освещение.
18. СН 2.2.4/2.1.8.562 – 96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки.
19. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003.
20. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
21. ГОСТ 12.1.038-82. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.
22. Белов С.В., А.В. Ильницкая и др. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов, 1999. – 354 с.
23. ГОСТ 17.1.3.06-82. Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод.

24. ГОСТ 17.1.3.13-86. Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения.
25. СНиП 2.11.03–93. “Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы”.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 - Календарный план-график проведения НИОКР

№ работ	Вид работ	Исполнители	Т _{кi} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ											
				февраль			март			апрель			май		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель темы	1												
2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер	25												
3	Проведение патентных исследований	Инженер	8												
4	Выбор направления исследований	Руководитель, инженер	8												
5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, инженер	5												
6	Обзор общих теоретических положений	Инженер	10												
7	Выбор основного метода разрушения нефтяных эмульсий и его обзор	Руководитель, инженер	8												
8	Поиск оптимальных параметров для ЭДГ	Инженер	26												
9	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, инженер	4												

10	Определение целесообразности проведения ОКР	Инженер	4												
11	Выбор и расчет конструкции ЭДГ	Инженер	26												
12	Оценка эффективности проектируемого изделия	Руководитель, инженер	1												
13	Сбор информации по охране труда	Инженер	29												
14	Подбор данных для выполнения экономической части работы	Инженер	29												
15	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Руководитель, инженер	16												



-

Инженер



- Руководитель