

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

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Анализ технологии предварительной подготовки нефти на месторождении «Н» (Красноярский край)

УДК 622.276.8(571.51)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б73Т	Капанова Лидия Алексеевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Шишмина Людмила Всеволодовна	К.Х.Н., С.Н.С.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП ТПУ	Клемашева Елена Игоревна	К.Э.Н		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ТПУ	Федорчук Юрий Митрофанович	Д.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Максимова Юлия Анатольевна			

Планируемые результаты обучения

Код	Результат освоения ООП	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Р1	Применять базовые естественнонаучные, социально-экономические, правовые и специальные знания в области нефтегазового дела, самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОК(У)-1, ОК(У)-2, ОК(У)-4, ОК(У)-6, ОК(У)-7, ОК(У)-8, ОПК(У)-1, ОПК(У)-2)</i>
Р2	Решать профессиональные инженерные задачи на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ ОК(У)-3, ОК(У)-5, ОК(У)-9, ОПК(У)-5, ОПК(У)-6)</i>
Р3	Осуществлять и корректировать технологические процессы при эксплуатации и обслуживании оборудования нефтегазовых объектов	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ПК(У)-1, ПК(У)-2, ПК(У)-3, ПК(У)-6, ПК(У)-7, ПК(У)-8, ПК(У)-10, ПК(У)-11)</i>
Р4	Выполнять работы по контролю промышленной безопасности при проведении технологических процессов нефтегазового производства и применять принципы рационального использования природных ресурсов, а также защиты окружающей среды в нефтегазовом производстве	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, (ПК(У)-4, ПК(У)-5, ПК(У)-9, ПК(У)-12, ПК(У)-13, ПК(У)-14, ПК(У)-15)</i>
Р5	Получать, систематизировать необходимые данные и проводить эксперименты с использованием современных методов моделирования и компьютерных технологий для решения расчетно-аналитических задач в области нефтегазового дела	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК(У)-4, ПК(У)-23, ПК(У)-24)</i>
Р6	Использовать стандартные программные средства для составления проектной и рабочей и технологической документации в области нефтегазового дела	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ ОК(У)-4, ОПК(У)-3, ОПК(У)-5, ОПК(У)-6, ПК(У)-25, ПК(У)-26)</i>
Р7	Работать эффективно в качестве члена и руководителя команды, формировать задания и оперативные планы, распределять обязанности членов команды, нести ответственность за результаты работы при разработке и эксплуатации месторождений	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК(У)-4, ПК(У)-9, ПК(У)-14), требования профессионального стандарта 19.021 Специалист по промысловой геологии</i>
Р8	Управлять технологическими процессами, обслуживать оборудование, использовать любой имеющийся арсенал технических средств, обеспечивать высокую эффективность при разработке и реализации проектов нефтегазовых объектов	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК(У)-5, ОПК(У)-6, ПК(У)-9, ПК(У)-11), требования профессионального стандарта 19.007 Специалист по добыче нефти, газа и газового конденсата</i>
Р9	Повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности на опасных производственных объектах, соблюдать правила охраны труда и промышленной безопасности, выполнять требования по защите окружающей среды	<i>Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК(У)-6, ОПК(У)-7, ПК(У)-4, ПК(У)-7, ПК(У)-13), требования профессионального стандарта 19.007 Специалист по добыче нефти, газа и газового конденсата, 19.021 Специалист по промысловой геологии.</i>

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

_____ Ю. А. Максимова

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б73Т	Капановой Лидии Алексеевны

Тема работы:

Анализ технологии предварительной подготовки нефти на месторождении «Н» (Красноярский край)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	20.04.2021 г., №110-31/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Тексты и графические материалы отчетов и исследовательских работ, фондовая и научная литература, технологические регламенты, нормативные документы.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Водонефтяные эмульсии 2. Аппараты для отделения воды 3. Характеристика объекта исследования 4. Технология подготовки нефти 5. Материальный баланс установки подготовки

Перечень графического материала	1. Актуальность, цель, задачи работы 2. Характеристика объекта исследования 3. Технологическая схема подготовки нефти 4. Методика расчета материального баланса 5. Результаты расчета
--	---

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Клемашева Елена Игоревна
Социальная ответственность	Федорчук Юрий Митрофанович

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском языке и иностранном языках:

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

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Шишмина Людмила Всеволодовна	К.Х.Н., С.Н.С.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б73Т	Капанова Лидия Алексеевна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 106 с., 10 рис., 38 табл., 32 источника.

Ключевые слова: НЕФТЬ, ВОДА, ВОДОНЕФТЯНАЯ ЭМУЛЬСИЯ, ПОДГОТОВКА НЕФТИ, ОБЕЗВОЖИВАНИЕ, МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС, ОТСТОЙНИК, ПОДБОР.

Объектом исследования является технология предварительной подготовки нефти на «Н» нефтегазоконденсатном месторождении.

Целью выпускной квалификационной работы является анализ технологии предварительной подготовки нефти и подбор аппарата для отделения воды.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы были изучены причины образования нефтяной эмульсии и способы ее разрушения; рассмотрены наиболее распространение устройства для отделения воды. Собраны данные по характеристике месторождения, составам пластовой нефти, газа и воды, технологии предварительной подготовки обводненной нефти.

Произведен расчет материального баланса установки предварительной подготовки нефти и на основе расчетов выбран отстойник, позволяющий обеспечить требуемое качество разделенных воды и нефти на стадии предварительного обезвоживания продукции добывающих скважин.

Технические характеристики отстойника: объем 200 м³; внутренний диаметр 3400мм; толщина стенки 16мм; толщина днища 20мм; длина 22000 мм; высота 4320 мм; ширина 3432 мм; масса 45769 кг; производительность по нефтяной эмульсии до 650 м³/ч.

Применять отстойник можно на нефтегазоконденсатном месторождении «Н».

ОБОЗНАЧЕНИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

ГКС – газокompрессорная станция

ГС – газовый сепаратор

КСУ – концевая сепарационная установка

ПТБ – печь трубчатая блочная

РВС – резервуар вертикальный стальной

ТО – теплообменный блок

ТФС – трёхфазный сепаратор

УПН – установки подготовки нефти

УПОГ – устройство предварительного отбора газа

ФВД – факел высокого давления

ФНД – факел низкого давления

ЭДГ – электродегидратор

ДНП – давление насыщенных паров

ДЭ – деэмульгатор

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	10
1 ВОДОНЕФТЯНЫЕ ЭМУЛЬСИИ.....	12
1.1 Причины образования нефтяных эмульсий и их свойства.....	12
1.2 Способы разрушение водонефтяных эмульсий.....	14
2 АППАРАТЫ ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ ВОДЫ	18
2.1 Резервуары	18
2.2 Булиты.....	19
2.3 Трубные аппараты	22
3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ	24
3.1 Геологическая характеристика месторождения	24
3.1.1 Литолого-стратиграфическое строение	24
3.1.2 Тектоническое строение.....	25
3.1.3 Нефтегазоносность месторождения.....	26
3.1.4 Гидрогеологические особенности территории месторождения [15]..	28
3.1.4.1 Геолого-гидрогеологические условия распространения подземных вод.....	29
3.1.4.2 Геотермические особенности территории	33
3.1.4.3 Химический состав подземных вод [15]	34
3.2 Характеристика фонда скважин	36
3.3 Характеристика установки подготовки нефти.....	37
3.4 Характеристика сырья	38
4 ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ.....	41
4.1 Расчет материального баланса установки подготовки	46
4.1.1 Материальный баланс первой ступени сепарации	47
4.1.2 Блок отстоя	53
4.1.3 Блок электродегидраторов	55
4.1.4. Материальный баланс второй ступени сепарации	57
4.1.5. Общий материальный баланс установки.....	62

4.2 Подбор отстойника для отделения воды	63
5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	70
5.1 ОЦЕНКА КОММЕРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ С ПОЗИЦИИ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ	70
5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследований.....	70
5.1.2 Анализ конкурентных технических решений.....	71
5.1.3 Технологии QuaD.....	72
5.1.4 SWOT-анализ.....	73
5.2 Планирование научно-исследовательских работ	74
5.2.1 Структура работ в рамках научного исследования	74
5.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ	75
5.2.3 Разработка графика проведения научного исследования	77
5.2.4 Бюджет научно-технического исследования	78
5.2.4.1 Расчет материальных затрат	78
5.2.4.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ	79
5.2.4.3 Основная заработная плата исполнителей.....	79
5.2.4.4 Дополнительная заработная плата исполнителей.....	82
5.2.4.5 Отчисления во внебюджетные фонды.....	83
5.2.4.6 Накладные расходы	83
5.2.4.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта	84
5.3 Определение ресурсоэффективности проекта	85
6. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	88
6.1 Производственная безопасность	88
6.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении	88
6.1.2 Повышенный уровень электромагнитных излучений	90

6.1.3 Поражение электрическим током.....	91
6.1.4 Освещенность.....	94
6.1.5 Пожарная опасность	95
6.2 Экологическая безопасность	98
6.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	100
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	102
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	104

Введение

Разработка нефтяных месторождений и добыча нефти, качество товарной нефти имеют значительное влияние на мировую и национальную экономику. Само развитие нефтегазового комплекса напрямую зависит от уровня добычи и экспорта углеводородов.

Прошедший год для мирового нефтяного и газового рынка оказался очень тяжелым. Среднесуточная добыча в мире понизилась на 9% по сравнению с прошедшим годом [1].

В России на 2020 год динамика добычи по сравнению с 2019г. снизилась на 8,6% и составила 512,68 млн. т. В страны дальнего зарубежья на экспорт объем поставок аналогично уменьшился (на 11,8%) и достиг 219,16 млн.т [2].

Сокращение уровня добычи коснулось и Томской области. Отрицательная динамика в регионе наблюдается с 2013г. За прошедший год было добыто 6,85 млн тонн нефти и газового конденсата, примерно на 21,5 % меньше чем в 2019 году [3].

Основными причинами снижения показателей являются:

- соглашение стран-участниц ОПЕК+ по сокращению добычи нефти;
- введение ограничительных мер по борьбе с распространением коронавирусной инфекции [3]. Эта проблема затруднила производственные процессы и привела к снижению спроса на углеводородное сырье;
- поздняя стадия разработки месторождений.

Вовлекаемые в разработку запасы углеводородного сырья не позволяют компенсировать сокращение добычи вследствие выработки высокопродуктивных зон [3].

Повысить качества нефти для ее магистрального транспорта возможно путем процесса предварительного и глубокого обезвоживания, дегазации,

стабилизации. В результате подготовки нефть должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 51858–2002.

Независимо от качества добываемой нефти технологическая схема процесса подготовки должна обеспечить:

а) сепарацию газа от жидкости для достижения ДНП товарной нефти равного 66,7 кПа;

б) предварительное обезвоживание нефти до содержания в ней воды не более 5–10 % (масс.) [3], если содержание воды в сырой нефти составляет более 30 %;

в) глубокое обезвоживание до содержания пластовой воды 0,5% [4];

г) удаление минеральных солей до содержания не более 100 мг/дм³ [4].

Процедура обезвоживания пластовой нефти направлена на разрушение водонефтяных эмульсий, которые образовались в результате перемешивания потоков нефти и воды в скважине в присутствии природных эмульгаторов.

Нефть и на ближайшую перспективу остается важной составляющей энергетического баланса страны и в мире. Поэтому важно качественно подготовить ее к использованию и без ущерба для окружающей среды.

А отсюда возникает задача правильного подбора оборудования установки подготовки с учетом свойств и количества добываемой нефти.

Целью выпускной квалификационной работы является анализ технологии предварительной подготовки нефти и подбор аппарата для отделения воды.

Задачи:

- изучить теорию и технологию отделения воды от нефти,
- изучить технологию подготовки нефти на месторождении «Н»,
- провести расчет материального баланса установки подготовки нефти,
- подобрать отстойник для отделения воды.

1 Водонефтяные эмульсии

1.1 Причины образования нефтяных эмульсий и их свойства

Водонефтяная эмульсия – это неустойчивая система, тяготеющая к образованию минимальной поверхности раздела фаз [5]. Эмульсии могут быть очень высоко устойчивыми. Свойство прочности эмульсии можно отследить так: засечь время от времени образования до разделения эмульсионной жидкости.

Устойчивость водонефтяной эмульсии определяется:

- дисперсностью
- плотностью нефти;
- вязкостью нефти;
- содержанием в нефти, эмульгаторов и стабилизаторов эмульсии;
- составом и свойствами эмульгированной воды.

Основные стабилизаторы эмульсий – это:

- асфальтены;
- смолы;
- нафтены;
- парафины;
- частицы глины, кварца, соли.

Эмульсии можно разделить по концентрации дисперсной фазы на:

1. Слабо концентрированные, где концентрация не превышает 20%.
2. Концентрированные где концентрация может быть от 21% до 74%.
3. Высококонцентрированные, где концентрация дисперсной фазы превышает 74%.

Размер капель эмульсии обычно варьируется от 0,1 до 250 мкм. В статических условиях в случае быстрой седиментации капли могут быть крупнее.

Прочность эмульсий может меняться со временем, то есть плёнка из эмульгаторов нарастает. Она помогает каплям не сливаться друг с другом, что необходимо для разрушения эмульсии. Здесь поможет замена плёнки из эмульгаторов на плёнку из ПАВ. Улучшение прочности сильно растёт на начальных этапах образования эмульсий, со временем данный процесс начинает протекать медленнее. Такое свойство ещё называют старением, которое зависит от:

- состава нефти;
- свойств нефти;
- пластовой воды;
- температуры;
- интенсивности перемешивания фаз.

Характеристиками нефтяных эмульсий являются:

- степень разрушения по истечении времени;
- эффективная вязкость;

Данные характеристики отражают:

- интенсивность эмульгирования нефти;
- физико-химические свойства нефти;
- адсорбцию эмульгатора.

Легкость разрушения эмульсии можно определить по разности между плотностями воды и нефти rD , а также отношению суммарного содержания асфальтенов (а) и смол (с) к содержанию парафинов (n) в нефти $(a+c)/n$. Данные показатели не количественные, а качественные, а это значит, что помогают делить эмульсии на группы [6]:

- трудно расслаиваемые ($rD = 0,200-0,250$ г/см³);
- расслаиваемые ($rD = 0,250-0,300$ г/см³);
- и легко расслаиваемые ($rD = 0,300-0,350$ г/см³).

Также нефть можно разделить на группы по показателю $(a+c)/n$:

- смешанные ($(a+c)/n = 0,951-1,400$);

- смолистые $((a+c)/n = 2,759-3,888)$;
- высокосмолистые $((a+c)/n = 4,774-7,789)$.

Совместный подъем пластовых жидкостей в скважинах происходит с одновременным их смешением и диспергированием в насосном оборудовании. Интенсивное перемешивание пластовых жидкостей в рабочих органах насосных установок, и последующая адсорбция природных стабилизаторов на межфазной поверхности в подъемнике приводят к тому, что на устье скважин образуются агрегативно устойчивые высокодисперсные эмульсии обратного типа [7].

Если в скважинах присутствует УЭЦН, то процесс перемешивания будет происходить более интенсивно [8]. Чем более вязкая нефть, тем капли будут больше по размеру. В первых сорока ступенях насоса УЭЦН формирование дисперсной структуры эмульсии завершается. Далее структура эмульсии почти не меняется. Чем более вязкая и плотная нефть, тем более вязкая и стойкая эмульсия будет образовываться.

На выходи из насоса средний диаметр капель водной фазы приблизительно составляет 90 мкм.

1.2 Способы разрушение водонефтяных эмульсий

Есть несколько способов для разрушения водонефтяных эмульсий:

- химический метод;
- отстаивание;
- фильтрация;
- центрифугирование;
- термическое воздействие;
- электрическое воздействие;
- внутритрубная деэмульсация;
- воздействие магнитного поля

1. Первый метод – химический, основан на использовании реагентов-деэмульгаторов. Деэмульгаторы вытесняют молекулы эмульгатора с поверхности глобул воды, а также частицы парафина и механических примесей. Подбор деэмульгатора происходит экспериментальным путем.

2. Отстаивание как правило используется на месторождениях с высоким процентом обводнённости нефти. Метод основан на гравитационном осаждении диспергированных частиц воды. На месторождениях могут применять как непрерывные, так и периодические отстойники разной конструкции. Отстойники непрерывного действия работают в постоянном режиме и смесь проходит через них непрерывно. Направление движения жидкости в отстойниках может быть горизонтальным, или вертикальным [6].

3. Фильтрация – способ, который помогает разрушать нестойкие эмульсии. Нестойкие эмульсии пропекают через фильтрующий слой который может быть из гравия, битого стекла, древесины и металлических стружек, стекловаты и других материалов [6].

4. Центрифугирование необходимо в нескольких случаях для:

- повышения эффективности разделения на фазы водонефтяной эмульсии;
- сокращения количества аппаратов, используемых в схемах промышленной подготовки нефти и газа [6], то есть для удаления механических примесей, которые могут содержаться в воде вместе с эмульсиями.

На сегодняшний день есть две операции, которые используются, чтобы разделить воду, нефть и газ – это:

- разгазирование;
- обезвоживание.

Данные задачи решаются с помощью применения способа центрифугирования, то есть разделения водонефтяных эмульсий. Данный способ был очень известен в США в 1920-1940 годах [8].

Данный способ предполагает вместо гравитационного деления, разделение с помощью центробежной силы. Способ отличается тем, что в обычных случаях последовательно осуществляются два процесса:

- сначала разгазирование;
- потом обезвоживание.

Центрифуги должны разрабатываться на разное количество вращений, иначе своё предназначение выполнять данная конструкция не будет.

5. Следующий способ - термическое воздействие. Здесь эмульсию подвергают обезвоживанию путем ее нагрева до температуры примерно 45-80°C. Прочность плёнки эмульгатора в таком случае уменьшается, капли сливаются при столкновениях друг с другом, осаждаются и образуют отдельную фазу. Как следствие, уменьшается вязкость нефтяной системы. Для подогрева смеси используют:

- резервуары;
- теплообменники;
- трубчатые печи.

6. Электрический метод. Данный способ применяется только для разрушения очень устойчивых эмульсий или эмульсий, содержащих высокоминерализованную воду, вследствие высоких затрат электроэнергии, высокой электро- и пожароопасности.

Принцип работы установки основывается на электрическом поле с высоким напряжением. Под действием электрического поля частицы воды поляризуются, направленно двигаются, сталкиваются, сливаются и осаждаются вниз под действием силы тяжести [6]. Отделенная вода выходит снизу аппарата, а чистая нефть – сверху.

При подогреве нефтяной жидкости, вязкость уменьшается, то есть частицы воды двигаются намного быстрее, это ускоряет процесс слияния капель воды. Но у подогрева имеются существенные недостатки:

- увеличение электропроводности нефти;

- повышение расхода электроэнергии;
- усложнение условий работы изоляторов.

Для каждой нефти требуется своя температура подогрева, в диапазоне 60°C.

7. Метод внутритрубной деэмульсации. В данном случае для разрушения эмульсии, еще при движении продукции скважин по системе сбора, в неё добавляют специальный химический реагент, который называется деэмульгатором. Разрушение эмульсии происходит за время ее движения по системе сбора. Таким образом, эмульсия оказывается подготовленной к расслоению перед входом на установку подготовки.

Деэмульгатор подбирается исходя из состава конкретной нефти, посредством испытания в лаборатории [9].

Эффективным считается тот деэмульгатор, расход которого минимален, качество нефти и отделенной воды соответствует требованиям, температура минимальна, а скорость отделения воды максимальна.

8. Также существует метод предотвращения образования стойких эмульсий. Здесь искусственно увеличивают обводненность нефти. Данный способ предусматривает возврат отстоявшейся воды в нефть. Вязкость прямой эмульсии всегда меньше, чем вязкость обратных эмульсий. Этот прием приводит к снижению стойкости эмульсии, благодаря чему процесс расслоения происходит быстрее.

2 Аппараты для отделения воды

Вода практически всегда присутствует продукции нефтяных скважин. Чтобы качество товарной нефти соответствовало требованиям государственного стандарта, необходимо удалить из сырой нефти газ, воду и соли, растворенные в воде.

Рассмотрим три аппарата для обезвоживания нефти:

- резервуары, ёмкость которых достигает 5 тысяч м³;
- булиты, у которых объём может быть 100 или 200 м³;
- трубные аппараты.

2.1 Резервуары

В резервуарах процесс обезвоживания происходит под действием сил гравитации. Иногда, нефть отстаивается на протяжении более двух суток. За это время происходит коагуляция и коалесценция дисперсных частиц, и наиболее крупные капли воды оседают на дно.

В резервуарах есть специальный маточник для ввода в них нефтяной эмульсии, он находится на высоте около 1,5 м от дна. Вывод воды происходит автоматически, уровень жидкости в резервуаре не должен изменяться (рисунок 1).

Технология работы резервуаров – это транзит. То есть сбрасывается и набирается одновременно, чтобы уровень в резервуаре был всегда неизменным.

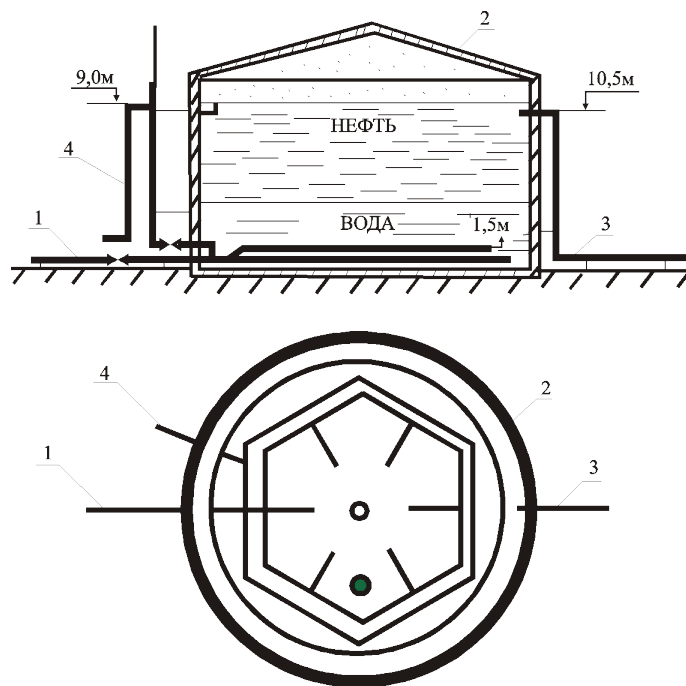


Рисунок 1 – Резервуар УПСВ: 1 - подводящая труба; 2- маточник; 3 - отводящая труба; 4 – гидрозатвор [10]

Коагуляция лучше и быстрее пройдет, если нефть не будет холодной, поэтому предварительно необходимо нагреть нефть до температуры от 45°C до 70°C. У этого процесса есть и недостаток. Содержащаяся вода в нефти должна находиться в свободном состоянии либо в состоянии крупнодисперсной нестабилизированной эмульсии [11].

2.2 Булиты

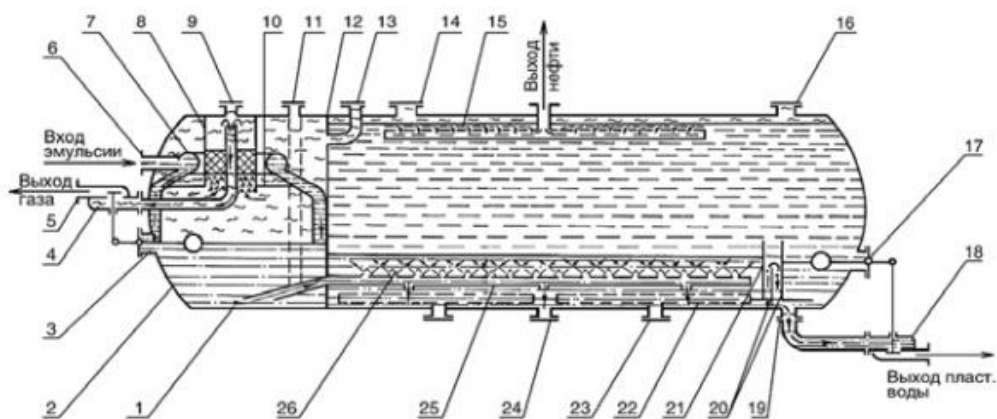
Булиты – это герметичные горизонтальные цилиндрические емкости.

Булиты в основном используются двух видов:

1. Блочная автоматизированная сепарационная установка с предварительным сбросом воды.
2. Блочные автоматизированные установки для оперативного учета, сепарации и предварительного обезвоживания нефти.

Аппарат сконструирован таким образом, чтобы жидкие фазы в нем не перемешивались, а поток не турбулизировался.

Булит устанавливается после сепаратора нефти (рисунок 2).



- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1. Корпус. | 14. Люк-лаз. |
| 2. Днище левое. | 15. Сборник нефти. |
| 3. Штуцер регулятора уровня. | 16. Штуцер резервный. |
| 4. Регулятор уровня. | 17. Штуцер регулятора уровня. |
| 5. Штуцер выхода газа. | 18. Регулятор межфазного уровня. |
| 6. Штуцер выхода эмульсии. | 19. Штуцер выхода пластовой воды. |
| 7. Распределитель эмульсии. | 20. Переливное устройство. |
| 8. Сепаратор. | 21. Перегородка. |
| 9. Штуцер резервный. | 22. Коллектор пропарки. |
| 10. Полка сливная. | 23. Штуцер пропарочного коллектора. |
| 11. Штуцер резервный. | 24. Штуцер зачистки. |
| 12. Перегородка. | 25. Коллектор распределительный. |
| 13. Штуцер предохранительного клапана. | 26. Распределитель эмульсии. |

Рисунок 2 - Принципиальная схема отстойника ОГ-200С [12].

Булит ОГ-200С – это горизонтальный цилиндр, имеющий ёмкость диаметром 3400 мм. Перегородка внутри ОГ необходима для разделения аппарата на секции:

- сепарационную;
- отстойную.

Они сообщаются между собой посредством специальных коллекторов в нижней части корпуса булита.

В верхней части располагаются сепаратор газа и сборник нефти. Внизу есть коллектор, который используется для пропарки аппарата. В правой части емкости за перегородкой находятся переливные устройства с камерой сбора воды.

В булите есть контрольные проборы, которые следят за работой:

- регуляторов уровней раздела фаз;
- предохранителей;
- запорной арматуры.

Работу булита можно описать в несколько этапов:

1. уже подогретая нефть с эмульсией и реагентами заливается в сепарационный отсек ОГ;
2. далее она стекает по полкам и стенкам в нижнюю часть булита;
3. из-за нагрева газ в нефти отделяется и попадает в специальный газосборный отсек для его вывода;
4. далее нефть с эмульсией попадает в отстойный отсек по коллекторам;
5. после этого жидкость проникает через отверстия распределителей и поднимается в верхнюю часть отсека. Здесь уже происходит обезвоживание нефти;
6. далее уже чистая нефть идёт в сборный коллектор. Вода же поступает в специальную камеру сбора и сбрасывается наружу.

Эффективное разделение в булите происходит из-за использования:

- тепла;
- добавленных ПАВ;
- промывки через слой воды, как через фильтр.

Метод предварительного сброса воды в вертикальном резервуаре получил широкое распространение [12]. Обезвоживание нефти, при обводнённости от 20-55%, произойдёт за 6 или 7 часов, как показывают исследования.

При большом расходе сырья качество отделенной воды ухудшается: в нее попадает нефть.

Нагревать нефтяную эмульсию обязательно необходимо до 20-25°C, если она будет холоднее – это замедлит процесс отстоя.

Вводить дренажную воду в нефтепровод необходимо заранее, чтобы улучшить качество обезвоживания, а также очистки от солей

Исходя из практического опыта использования РВС и булитов известно, что качество воды и нефти зависит от высоты столба воды в аппаратах и времени пребывания (нахождения) в нём жидкостей [11].

В булитах высота столба воды не превышает двух метров, а время выдержки – не более полутора часов. Из этого возможно сделать вывод, что в этом плане резервуары намного эффективнее, чем булиты.

2.3 Трубные аппараты

В настоящее время всё чаще стали использовать трубные аппараты для отделения воды от нефти на стадии предварительного обезвоживания, особенно в случае высокообводненной продукции. Располагаться водоотделители могут в полевых условиях, вблизи расположения кустов добывающих скважин, в районах расположения блочных кустовых насосных станций (БКС) системы поддержания пластового давления, либо на площадках ДНС (дожимных насосных станций) или ЦПС (центральных пунктов сбора) [10].

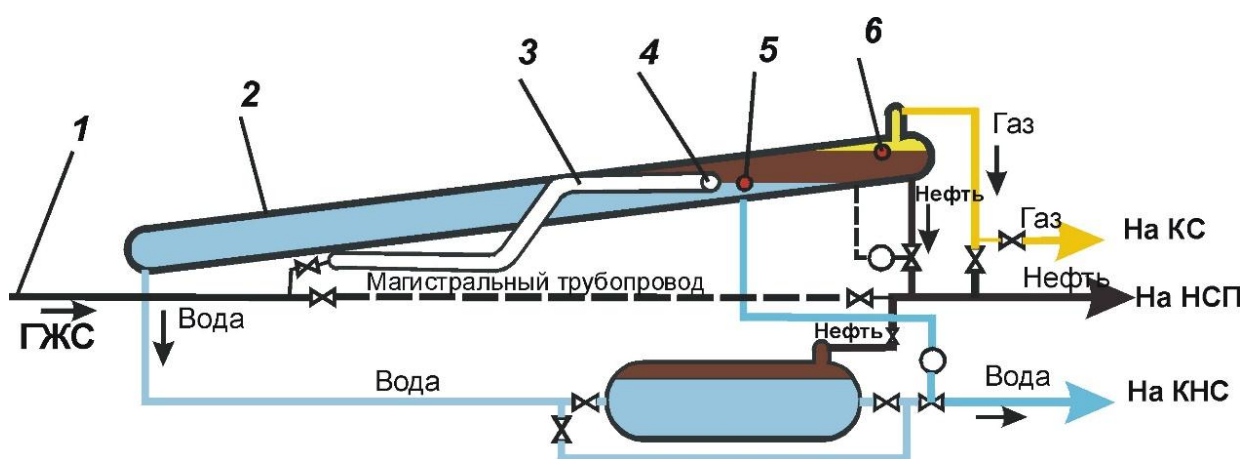


Рисунок 3 – Схема трубного водоотделителя: 1 – трубопровод; 2 – наклонный трубопровод; 3 – перемычка; 4 - подводный трубопровод-успокоитель

газожидкостной смеси; 5 – трубопровод для сбора воды; 6- трубопровод для сбора газа [10]

В зависимости от обводненности нефти, которая проходит трубный водоотделитель, рассчитывается скорость движения жидкости.

На практике, трубный отделитель – одно из самых эффективных устройств для отделения воды от нефти.

3 Характеристика объекта исследования

Раздел удален, т.к. содержит конфиденциальный материал недропользователя.

3.1 Геологическая характеристика месторождения

Раздел удален, т.к. содержит конфиденциальный материал недропользователя.

3.1.1 Литолого-стратиграфическое строение

Раздел удален, т.к. содержит конфиденциальный материал недропользователя.

3.1.2 Тектоническое строение

Раздел удален, т.к. содержит конфиденциальный материал недропользователя.

3.1.3 Нефтегазоносность месторождения

Раздел удален, т.к. содержит конфиденциальный материал недропользователя.

3.1.4 Гидрогеологические особенности территории месторождения [15]

Раздел удален, т.к. содержит конфиденциальный материал недропользователя.

3.1.4.1 Геолого-гидрогеологические условия распространения подземных вод

Раздел удален, т.к. содержит конфиденциальный материал недропользователя.

3.1.4.2 Геотермические особенности территории

Раздел удален, т.к. содержит конфиденциальный материал недропользователя.

3.1.4.3 Химический состав подземных вод [15]

Раздел удален, т.к. содержит конфиденциальный материал недропользователя.

3.2 Характеристика фонда скважин

Раздел удален, т.к. содержит конфиденциальный материал недропользователя.

3.3 Характеристика установки подготовки нефти

Раздел удален, т.к. содержит конфиденциальный материал недропользователя.

3.4 Характеристика сырья

Раздел удален, т.к. содержит конфиденциальный материал недропользователя.

4 Технология подготовки нефти

Раздел удален, т.к. содержит конфиденциальный материал недропользователя.

4.1 Расчет материального баланса установки подготовки

Раздел удален, т.к. содержит конфиденциальный материал недропользователя.

4.1.1 Материальный баланс первой ступени сепарации

Раздел удален, т.к. содержит конфиденциальный материал недропользователя.

4.1.2 Блок отстоя

Раздел удален, т.к. содержит конфиденциальный материал недропользователя.

4.1.3 Блок электродегидраторов

Раздел удален, т.к. содержит конфиденциальный материал недропользователя.

4.1.4. Материальный баланс второй ступени сепарации

Раздел удален, т.к. содержит конфиденциальный материал недропользователя.

4.1.5. Общий материальный баланс установки

Раздел удален, т.к. содержит конфиденциальный материал недропользователя.

4.2 Подбор отстойника для отделения воды

Раздел удален, т.к. содержит конфиденциальный материал недропользователя.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б73Т	Капанова Лидия Алексеевна

Школа	ИШПР	Отделение школы	Отделение нефтегазового дела
Уровень образования	Бакалавриат	Направление	21.03.01 Нефтегазовое дело

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»: Тема выпускной квалификационной работы : Анализ технологии предварительной подготовки нефти на месторождении «Н» (Красноярский край)

<i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Стоимость материальных ресурсов определяется по средней рыночной стоимости. Оклады в соответствии с окладами сотрудников предприятия.</i>
<i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Тарифные ставки исполнителей определены штатным расписанием предприятия</i>
<i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Тарифы страховых взносов – 30,2%</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>- Описание потенциальных потребителей результатов исследования; - SWOT-анализ</i>
<i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>- Определение трудоемкости выполнения работ; - Расчет бюджета затрат НИ.</i>
<i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Интегральный показатель финансовой эффективности – 4,3 (из возможных 5 баллов)</i>

Перечень графического материала:

*Карта сегментирования
График проведения НИ*

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП ТПУ	Клемашева Елена Игоревна	канд.экон.наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б73Т	Капанова Лидия Алексеевна		

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение




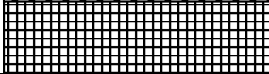
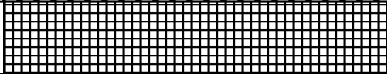

5.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения




5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследований

Одним из дорогостоящих видов оборудования, задействованного в процессе подготовки нефти на месторождениях, является отстойник для отделения воды. Совершенствование и эффективное использование этого оборудования является актуальной задачей.

Целью данного раздела является расчет ресурсоэффективности подбора отстойника для отделения воды в процессе подготовки нефти на месторождении «Н» (Красноярский край).

Таблица 21 – Карта сегментирования рынка

		Вид исследования: отстойника для отделения воды в процессе подготовки нефти		
		Расчет и подбор отстойника	Модель отстойника	Проектирование и анализ эффективности использования данной модели отстойника
Размер	Крупные			
	Средние			
	Мелкие			

 *Фирма А*
  *Фирма Б*
  *Фирма В*

Таким образом, основным сегментом для данной разработки являются крупные компании, являющиеся, как правило, разработчиками нефтегазовых месторождений и поставщиками оборудования.

5.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Оценка конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum B_i \times B_i \quad (33)$$

где P_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

Для сравнения конкурентных решений производим анализ основных критериев для отстойников нефти двух других производителей (конкурент 1 – ООО «Спецхиммаш» (г. Пенза), конкурент 2 – ООО «Ремстроймаш» (г. Курган)).

Таблица 22 – Оценочная карта для конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		проект	Кон-т 1	Кон-т 2	проект	Кон-т 1	Кон-т 2
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Способствует росту производительности труда	0.1	5	4	5	0.5	0.4	0.5
2. Удобный в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0.1	5	4	4	0.5	0.4	0.4
3. Помехоустойчивый	0.01	4	4	3	0.04	0.04	0.03
4. Энергосберегающий	0.1	4	5	3	0.4	0.5	0.3
5. Надежный	0.1	5	4	4	0.5	0.4	0.4
6. Безопасный	0.1	4	4	4	0.4	0.4	0.4
7. Простота эксплуатации	0.09	4	4	5	0.36	0.36	0.45
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0.1	4	4	3	0.4	0.4	0.3
2. Уровень проникновения на рынок	0.05	1	4	4	0.05	0.2	0,2
3. Цена	0.05	4	1	3	0,2	0.05	0.15
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0.2	5	4	3	1	0.8	0.6

Продолжение таблицы 22

Итого	1	45	42	41	4.35	3.95	3.73
--------------	----------	-----------	-----------	-----------	-------------	-------------	-------------

По результатам оценки можно выделить следующие конкурентные преимущества определения наиболее подходящего для данного месторождения отстойника для отделения воды от нефти: рост производительности труда, повышенная надежность, более длительный срок эксплуатации.

5.1.3 Технологии QuaD

Технология QuaD (QUality ADvisor) представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяющие принимать решение целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект.

Таблица 23 – Оценочная карта

Критерии оценки	Вес критерия	Балл	Макс . балл	Отн. значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	6
Показатели оценка качества разработки					
1. Повышение производительности труда пользователя	0,1	65	100	0,65	0,065
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,1	75	100	0,75	0,075
3. Помехоустойчивость	0,01	50	100	0,5	0,005
4. Энергоэкономичность	0,1	70	100	0,7	0,07
5. Надежность	0,1	100	100	1	0,1
6. Безопасность	0,1	40	100	0,4	0,04
7. Простота эксплуатации	0,09	100	100	1	0,009
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
8. Конкурентоспособность продукта	0,1	70	100	0,7	0,07

Продолжение таблицы 23

9. Уровень проникновения на рынок	0,05	80	100	0,8	0,04
10. Цена	0,05	45	100	0,45	0,0225
11. Предполагаемый срок эксплуатации	0,2	100	100	1	0,2
Итого:	1	795	100	7,95	0,6965

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum B_i \times B_i \quad (34)$$

где P_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

Значение P_{cp} - позволяет говорить о перспективах разработки и качестве проведенного исследования. Если значение показателя P_{cp} - получилось от 100 до 80, то такая разработка считается перспективной. Если от 79 до 60 – то перспективность выше среднего. Если от 59 до 40 – то перспективность средняя. Если от 39 до 20 – то перспективность ниже среднего. Если 19 и ниже – то перспективность крайне низкая.

$$P_{cp} = 69,65$$

Данное значение лежит в интервале от 60 до 79, следовательно, перспективность разработки проекта оптимизации работы отстойника посредством выбора наиболее эффективного – выше среднего.

5.1.4 SWOT-анализ

Для получения четкой оценки проекта и его перспектив необходимо провести SWOT- анализ. SWOT - анализ – это определение сильных и слабых сторон проекта, а также возможностей и угроз, исходящих из ближайшего окружения (внешней среды).

Таблица 24 – SWOT-анализ

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта:	Слабые стороны научно-исследовательского проекта:
	<p>С1. Экономичность и энергоэффективность проекта.</p> <p>С2. Простота, надежность и низкая металлоемкость конструкции.</p> <p>С3. Более низкая стоимость.</p> <p>С4. Актуальность разработки.</p> <p>С5. Отсутствие вредного воздействия на окружающую среду</p>	<p>Сл1. Отсутствие поддержки со стороны руководства.</p> <p>Сл2.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Повышение стоимости конкурентных разработок</p> <p>В2. Стабильный интерес к технологии</p> <p>В3. Получение гранта для дальнейших исследований;</p>	<p>Большой потенциал применения обуславливается введением технологий, мало распространенных на территории РФ и находящейся на уровне лучших зарубежных аналогов.</p> <p>Использование рассмотренной схемы может увеличить эффективность подготовки нефти</p>	<p>Санкции, наложенные на РФ, и высокий курс евро/доллара будут ограничивать появление новых иностранных технологий на российском рынке</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Отсутствие спроса на новые технологии.</p> <p>У2. Развитая конкуренция.</p> <p>У3. Сложность перехода на новую систему.</p>	<p>Конкурентные исследования могут обладать более точными данными по анализу, что может позволить провести более глубокий анализ.</p>	<p>Медленный ввод данной системы в эксплуатацию позволит переждать возможных скачков на рынке спроса.</p>

5.2 Планирование научно-исследовательских работ

5.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

При организации научно-исследовательской работы необходимо планировать занятость каждого участника и определить сроки выполнения этапов работ. При реализации проекта рассматриваются два исполнителя: руководитель (Р), исполнитель (И). Выделенные этапы представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб.	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель Исполнитель
Выбор направления исследований	2	Выбор направления исследований	Руководитель
	3	Подбор и изучение литературы по теме	Исполнитель
	4	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, Исполнитель
Теоретические и расчетные исследования	5	Поиск необходимых технических решений для расчета оптимального отстойника для отделения воды	Исполнитель
	6	Проведение подбора отстойника для отделения воды	Исполнитель
Обобщение и оценка результатов	7	Оценка результатов исследования	Руководитель, Исполнитель
Оформления отчета по исследовательской работе	8	Составление пояснительной записки	Руководитель, Исполнитель

5.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Для построения линейного графика необходимо рассчитать длительность этапов в рабочих днях, а затем перевести в календарные дни. Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях выполняется по формуле:

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K \quad (35)$$

где $t_{ож}$ – трудоемкость работы, чел/дн;

$K_{ВН}$ – коэффициент выполнения работ ($K_{ВН} = 1$);

$K_{Д}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсации и согласование работ ($K_{Д} = 1,2$).

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

где $t_{ож}$ – трудоемкость работы, чел/дн;

$K_{ВН}$ – коэффициент выполнения работ ($K_{ВН} = 1$);

$K_{Д}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на

компенсации и согласование работ ($K_D = 1,2$).

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

$$T_{KD} = T_{RD} \cdot T_K \quad (36)$$

где T_{RD} – продолжительность выполнения этапа в рабочих днях;

T_{KD} – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

T_K – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности рассчитывается по формуле:

$$T_K = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вд} - T_{пд}} \quad (37)$$

где $T_{КАЛ}$ – календарные дни ($T_{КАЛ} = 365$);

$T_{ВД}$ – выходные дни ($T_{ВД} = 104$);

$T_{ПД}$ – праздничные дни ($T_{ПД} = 14$).

$$T_K = \frac{365}{365 - 118} = 1.478,$$

Для расчета ожидаемого значения продолжительности работ $t_{ож}$ применяется две оценки: t_{min} и t_{max} (метод двух оценок).

$$t_{ож} = \frac{3t_{min} + 2t_{max}}{5} \quad (38)$$

где t_{min} – минимальная трудоемкость работ, чел/дн;

t_{max} – максимальная трудоемкость работ, чел/дн.

Из расчета ожидаемой трудоемкости работ, определим продолжительность каждой работы в рабочих днях T_{pi} учитывая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями:

$$T_{pi} = \frac{T_{ожi}}{ч_i} \quad (39)$$

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

Для построения диаграммы Ганта, переведем длительность каждого из этапов работ в календарные дни:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot T_k \quad (40)$$

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

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

T_k – коэффициент календарности [19].

Таблица 26 - Временные показатели проведения научного исследования

№ работ	Трудоемкость работ						Исполнители	T_{pi}	T_{ki}
	t_{mini}		t_{maxi}		$t_{ожи}$				
	С	Р	С	Р	С	Р		С+Р	С+Р
1	2	1	3	2	2,4	1,4	2	1,9	2,81
2	10	3	17	5	12,8	3,8	2	8,3	12,27
3	5	2	7	3	5,8	2,4	2	4,1	6,06
4	2	0	3	0	2,4	0	2	1,2	1,77
5	3	0	5	0	3,8	0	1	3,8	5,62
6	40	0	60	0	48	0	1	48	70,94
7	2	2	3	3	2,4	2,4	2	2,4	3,55
8	2	2	3	3	2,4	2,4	2	2,4	3,55
9	7	0	10	0	8,2	0	1	8,2	12,12
Итого:	73	10	111	16	88,2	12,4		80,3	118,68

На основании таблицы 26 построим диаграмму Ганта (таблица 27), представляющую из себя ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения работ.

Таблица 27 – Календарный план – график проведения НИОКР по теме

Вид работ	Исполнители	T_k , кал, дн.	Продолжительность выполнения работ														
			Янв.			Февр.			Март			Апрель			Май		
			2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Изучение литературы, составление литературного обзора	Исполнитель, руководитель	34	▨▨▨▨▨▨														
			▧▧▧▧▧▧														

данного проекта отсутствуют. Расходы в виде бумаги, канцелярских принадлежностей будут далее включены в накладные расходы [19].

5.2.4.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ

Для разработки проекта подбора отстойника для отделения воды необходимы следующие специальное оборудование: компьютер, принтер. Также в состав специального оборудования включаем непосредственно отстойник для нефти, приобретаемый по итогам определения наиболее подходящего (в результате дипломного проектирования):

Таблица 28 – Специальное оборудование

Наименование	Ед. измер.	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (З _м), руб.
Отстойник для нефти	шт	1	7 073 500,00	7 073 500,00
Компьютер	шт	1	32 000,00	32 000,00
Итого:				7 105 500,00

5.2.4.3 Основная заработная плата исполнителей

По данной статье расходов планируется и учитывается основная заработная плата исполнителей, непосредственно участвующих в разработке проекта выбора отстойника для отделения воды от нефти:

$$C_{\text{осн зп}} = \sum t_i \cdot C_{\text{зп}i}, \quad (42)$$

где t_i - затраты труда, необходимые для выполнения i -го вида работ, в рабочих днях;

$C_{\text{зп}i}$ - среднедневная заработная плата работника, выполняющего i -ый вид работ, (руб./день).

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

$$C_{зпi} = \frac{D+D \cdot K}{F}, \quad (43)$$

где D – месячный оклад работника (в соответствии с квалификационным уровнем профессиональной квалификационной группы);

K - районный коэффициент (для Томска – 30%);

F – количество рабочих дней в месяце (в среднем 22 дня).

Расходы на основную заработную плату определяются как произведение трудоемкости работ каждого исполнителя на среднедневную заработную плату [19].

Таблица 29 – Расчет основной заработной платы

№	Наименование этапов	Исполнитель	Трудоемкость, чел.-дн.	Зарплата на один чел.-дн., тыс. руб.	Всего заработная плата, тыс. руб.
1	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, Исполнитель	2	2,55	5,1
2	Выбор темы исследований	Руководитель, Исполнитель	13	2,55	33,15
3	Проектирование выбора отстойника	Исполнитель	16	1,2	19,2
4	Обобщение и оценка результатов	Руководитель, Исполнитель	22	2,55	56,1
5	Составление пояснительной записки	Исполнитель	13	2,55	33,15
Итого:					146,7

Настоящая статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением научно-технического исследования, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$З_{п} = З_{осн} + З_{доп}, \quad (44)$$

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

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $З_{осн}$).

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

$$Z_{\text{осн}} = T_p \times Z_{\text{дн}} \quad (45)$$

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

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

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d} = \frac{45364,8 \cdot 10,4}{185} = 2130,59 \text{ руб.},$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

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

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Таблица 30 - Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Исполнитель
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней - выходные/праздничные	66	118
Потери рабочего времени (отпуск/невыходы по болезни)	62	72
Действительный годовой фонд рабочего времени	237	175

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \cdot k_p = 24264 \cdot (1 + 0,2 + 0,3) \cdot 1,3 = 47314 \text{ руб.},$$

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

$k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент, равный 0,2 (т.е. 20% от $Z_{\text{тс}}$);

k_d – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 - 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15- 20 % от $Z_{тс}$);

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

Тарифная заработная плата $Z_{тс}$ находится из произведения тарифной ставки работника 1-го разряда $T_{ci} = 600$ руб. на тарифный коэффициент k_t и учитывается по единой для бюджетной организации тарифной сетке. Для предприятий, не относящихся к бюджетной сфере, тарифная заработная плата (оклад) рассчитывается по тарифной сетке, принятой на данном предприятии [19].

За основу оклада берется ставка работника ТПУ, согласно занимаемой должности. Из таблицы окладов для доцента (степень – кандидат наук) – 24264 руб., для ассистента (степень отсутствует) – 14584 руб.

Таблица 31 – Основная заработная плата

Исполнители	$Z_{тс}$, тыс. руб.	$k_{пр}$	k_d	k_p	Z_m , тыс. руб.	$Z_{дн}$, тыс. руб.	Тр, раб. дн.	$Z_{осн}$, тыс. руб.
Руководитель	24264	0,2	0,3	1,3	47314,8	2062,04	10	20620,4
Исполнитель	14584	0	0	1,3	18959,2	861,78	56	48259,7
Итого:								68880,15

5.2.4.4 Дополнительная заработная плата исполнителей

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн} \quad (46)$$

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

Таблица 32 - Дополнительная заработная плата

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Коэффициент дополнительной заработной платы	Дополнительная заработная плата, руб.

Продолжение таблицы 32

Руководитель	20620,4	0,15	3 093,06
Исполнитель	48259,68		7 238,95
Итого:			10 332,01

5.2.4.5 Отчисления во внебюджетные фонды

Величина отчислений по внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) \quad (47)$$

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

В 2021 г. в соответствии с Федеральным законом от 27.11.2017 № 361-ФЗ установлены следующие тарифы страховых взносов:

ПФР – 0.22 (22%), ФСС

РФ – 0.029 (2,9%),

ФФОМС – 0,051 (5,1%),

Взносы на травматизм – 0,002 (0,2%)

следовательно, $k_{\text{внеб}} = 0,302$

Таблица 33 - Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.	Отчисления во внебюджетные фонды
Руководитель	20 620,40	3 093,06	7 161,46
Исполнитель	48 259,68	7 238,95	16 760,59
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды			0,302
Итого			23 922,05

Так как работа носит научно-исследовательский характер, то контрагентные расходы, в данном случае отсутствуют.

5.2.4.6 Накладные расходы

$$Z_{\text{накл}} = (\sum_{\text{ст.}} 1 \div 7) * k_{\text{нр}} \quad (48)$$

Таблица 34 – Сумма статей 1-7

№	Наименование статьи расходов	Сумма, руб.
1	Материальные затраты	0,00
2	Затраты на специальное оборудование	7 105 500,00
3	Основная заработная плата	68 880,08
4	Дополнительная заработная плата	10 332,01
5	Страховые взносы	23 922,05
6	Затраты на командировки	0,00
7	Контрагентные расходы	0,00
8	Итого (сумма 1-7)	7 207 634,14
9	Накладные расходы (16% от строки 8)	1 153 221,46

Величину коэффициента накладных расходов берем в размере 16%.

5.2.4.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта. Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект приведено в таблице 15.

Таблица 35 - Бюджет затрат на НИР

№	Наименование статьи расходов	Сумма, руб.
1	Материальные затраты	0,00
2	Затраты на специальное оборудование	7 120 500,00
3	Основная заработная плата	68 880,08
4	Дополнительная заработная плата	10 332,01
5	Страховые взносы	23 922,05
6	Накладные расходы	1 155 781,46
7	ИТОГО	8 379 415,61

Наибольшие затраты приходятся на специальное оборудование.

В ходе выполнения данной части выпускной работы была доказана конкурентоспособность данного технического решения, был произведен SWOT-анализ. Также был посчитан бюджет НИИ.

5.3 Определение ресурсоэффективности проекта

Определим ресурсоэффективности проекта, рассчитав следующий показатель:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i, \quad (49)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности;

a_i – весовой коэффициент проекта;

b_i – бальная оценка проекта, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания [19].

Таблица 36 – Сравнительная оценка характеристик разрабатываемого проекта

Критерии	Весовой коэффициент	Бальная оценка разработки
1. Безопасность	0,15	5
2. Надежность	0,15	5
3. Долговечность	0,3	4
4. Производительность	0,3	4
5. Устойчивость к воздействиям внешней среды	0,05	3
6. Экономичность	0,05	5
Итого	1,00	4,3

Рассчитываем показатель ресурсоэффективности:

$$I_{pi} = 0,15 \cdot 5 + 0,15 \cdot 5 + 0,3 \cdot 4 + 0,3 \cdot 4 + 0,05 \cdot 3 + 0,05 \cdot 5 = 4,3.$$

Показатель ресурсоэффективности по пятибалльной шкале равен 4,3, что говорит об эффективности реализации проекта. Таким образом, проект целесообразен.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3–2Б73Т	Капанова Лидия Алексеевна

ШКОЛА	ИШПР	Отделение школы	Отделение нефтегазового дела
Уровень образования	Бакалавриат	Направление	21.03.01 Нефтегазовое дело

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»: Тема выпускной квалификационной работы : «Анализ технологии предварительной подготовки нефти на месторождении «Н» (Красноярский край)»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения

Объектом исследования являются технологии предварительной подготовки нефти на месторождении «Н»

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность

1.1. Анализ выявленных вредных факторов

- Природа воздействия
- Действие на организм человека
- Нормы воздействия и нормативные документы (для вредных факторов)
- СИЗ коллективные и индивидуальные

1.2. Анализ выявленных опасных факторов :

- Термические источники опасности
- Электробезопасность
- Пожаробезопасности

Вредные факторы:

- Нарушения микроклимата, оптимальные и допустимые параметры;
 - Повышенный уровень электромагнитного излучения, ПДУ, СКЗ, СИЗ;
 - Токсиканты, ПДК, класс опасности, СКЗ, СИЗ;
- Опасные факторы:

- Электроопасность; класс электроопасности помещения, безопасные номиналы I, U, R_{заземления}, СКЗ, СИЗ;
- Пожароопасность, категория пожароопасности помещения, марки огнетушителей, их назначение и ограничение применения; Приведена схема эвакуации.

2. Экологическая безопасность:

личие промышленных отходов (бумага-черновики, вторцвет- и чермет,

<ul style="list-style-type: none"> Выбросы в окружающую среду Решения по обеспечению экологической безопасности 	пластмасса, перегоревшие люминесцентные лампы, оргтехника) и способы их утилизации;
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	рассмотрены 2 ситуации ЧС: природная – сильные морозы зимой, (аварии на электро-, тепло-коммуникациях, водоканале, транспорте); техногенная – несанкционированное проникновение посторонних на рабочее место (возможны проявления вандализма, диверсии, промышленного шпионажа), представлены мероприятия по обеспечению устойчивой работы производства в том и другом случае.
<p>4. Перечень нормативно-технической документации.</p>	– ГОСТы, СанПиНы, СНиПы

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ТПУ	Федорчук Ю.М.	д.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3–2Б73Т	Капанова Лидия Алексеевна		

6. Социальная ответственность

Введение

Социальная ответственность - ответственность отдельного ученого и научного сообщества перед обществом. Первостепенное значение при этом имеет безопасность применения технологий, которые создаются на основе достижений науки, предотвращение или минимизация возможных негативных последствий их применения, обеспечение безопасного как для испытуемых, как и для окружающей среды проведения исследований.

В ходе данной работы разработка и исследование высокоэффективного источника питания для телекоммуникационного оборудования. Работа выполнялась на установке подготовки нефти. Все работы выполнялись с использованием компьютера. Раздел также включает в себя оценку условий труда на рабочем месте, анализ вредных и опасных факторов труда, разработку мер защиты от них.

6.1 Производственная безопасность

6.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении

Проанализируем микроклимат в помещении, где находится рабочее место. Микроклимат производственных помещений определяют следующие параметры: температура, относительная влажность, скорость движения воздуха. Эти факторы влияют на организм человека, определяя его самочувствие.

Оптимальные и допустимые значения параметров микроклимата приведены в таблице 37 и 38.

Таблица 37 - Оптимальные нормы микроклимата

Период года	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	19-23	40-60	0,1
Теплый	23-25		0,1

Таблица 38 - Допустимые нормы микроклимата

Период года	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
	Нижняя допустимая граница	Верхняя допустимая граница		
Холодный	15	24	20-80	<0,5
Теплый	22	28	20-80	<0,5

Температура в теплый период года 23-25°С, в холодный период года 19-23°С, относительная влажность воздуха 40-60%, скорость движения воздуха 0,1 м/с.

Общая площадь рабочего помещения составляет 42м², объем составляет 147м³. По СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 санитарные нормы составляют 6,5 м² и 20 м³ объема на одного человека. Исходя из приведенных выше данных, можно сказать, что количество рабочих мест соответствует размерам помещения по санитарным нормам.

После анализа габаритных размеров рассмотрим микроклимат в этой комнате. В качестве параметров микроклимата рассмотрим температуру, влажность воздуха, скорость ветра.

В помещении осуществляется естественная вентиляция посредством наличия легко открываемого оконного проема (форточки), а также дверного проема. По зоне действия такая вентиляция является общеобменной. Основной недостаток - приточный воздух поступает в помещение без предварительной очистки и нагревания. Согласно нормам СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 объем воздуха необходимый на одного человека в

помещении без дополнительной вентиляции должен быть более 40 м^3 [20]. В нашем случае объем воздуха на одного человека составляет 42 м^3 , из этого следует, что дополнительная вентиляция не требуется. Параметры микроклимата поддерживаются в холодное время года за счет систем водяного отопления с нагревом воды до 100°C , а в теплое время года – за счет кондиционирования, с параметрами согласно [20]. Нормируемые параметры микроклимата, ионного состава воздуха, содержания вредных веществ должны соответствовать требованиям [21].

6.1.2 Повышенный уровень электромагнитных излучений

Источником электромагнитных излучений в нашем случае являются дисплеи ПЭВМ. Монитор компьютера включает в себя излучения рентгеновской, ультрафиолетовой и инфракрасной области, а также широкий диапазон электромагнитных волн других частот. Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 напряженность электромагнитного поля по электрической составляющей на расстоянии 50 см вокруг ВДТ не должна превышать 25 В/м в диапазоне от 5 Гц до 2 кГц , $2,5\text{ В/м}$ в диапазоне от 2 до 400 кГц [19]. Плотность магнитного потока не должна превышать в диапазоне от 5 Гц до 2 кГц 250 нТл , и 25 нТл в диапазоне от 2 до 400 кГц . Поверхностный электростатический потенциал не должен превышать 500 В [20]. В ходе работы использовалась ПЭВМ типа Acer VN7-791 со следующими характеристиками: напряженность электромагнитного поля $2,5\text{ В/м}$; поверхностный потенциал составляет 450 В (основы противопожарной защиты предприятий ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.1.010 – 76.) [22].

При длительном постоянном воздействии электромагнитного поля (ЭМП) радиочастотного диапазона при работе на ПЭВМ у человеческого организма сердечно-сосудистые, респираторные и нервные расстройства, головные боли, усталость, ухудшение состояния здоровья, гипотония,

изменения сердечной мышцы проводимости. Тепловой эффект ЭМП характеризуется увеличением температуры тела, локальным селективным нагревом тканей, органов, клеток за счет перехода ЭМП на теплую энергию.

Предельно допустимые уровни облучения (по ОСТ 54 30013-83):

а) до 10 мкВт/см², время работы (8 часов);

б) от 10 до 100 мкВт/см², время работы не более 2 часов;

в) от 100 до 1000 мкВт/см², время работы не более 20 мин. при условии пользования защитными очками;

г) для населения в целом ППМ не должен превышать 1 мкВт/см².

Защита человека от опасного воздействия электромагнитного излучения осуществляется следующими способами:

СКЗ

– защита временем;

– защита расстоянием;

– снижение интенсивности излучения непосредственно в самом источнике излучения;

– экранирование источника;

– защита рабочего места от излучения;

СИЗ

– Очки и специальная одежда, выполненная из металлизированной ткани (кольчуга). При этом следует отметить, что использование СИЗ возможно при кратковременных работах и является мерой аварийного характера. Ежедневная защита обслуживающего персонала должна обеспечиваться другими средствами.

– Вместо обычных стекол используют стекла, покрытые тонким слоем золота или диоксида олова (SnO₂).

6.1.3 Поражение электрическим током

К опасным факторам можно отнести наличие в помещении большого количества аппаратуры, использующей однофазный электрический ток напряжением 220 В и частотой 50Гц. По опасности электропоражения комната относится к помещениям без повышенной опасности, так как отсутствует повышенная влажность, высокая температура, токопроводящая пыль и возможность одновременного сприкосновения токоведущих элементов с заземленными металлическими корпусами оборудования [23].

Лаборатория относится к помещению без повышенной опасности поражения электрическим током. Безопасными номиналами являются: $I < 0,1$ А; $U < (2-36)$ В; $R_{\text{зазем}} < 4$ Ом. В помещении применяются следующие меры защиты от поражения электрическим током: недоступность токоведущих частей для случайного прикосновения, все токоведущие части изолированы и ограждены. Недоступность токоведущих частей достигается путем их надежной изоляции, применения защитных ограждений (кожухов, крышек, сеток и т.д.), расположения токоведущих частей на недоступной высоте.

Каждому необходимо знать меры медицинской помощи при поражении электрическим током. В любом рабочем помещении необходимо иметь медицинскую аптечку для оказания первой медицинской помощи.

Поражение электрическим током чаще всего наступает при небрежном обращении с приборами, при неисправности электроустановок или при их повреждении.

Для освобождения, пострадавшего от токоведущих частей необходимо использовать непроводящие материалы. Если после освобождения пострадавшего из-под напряжения он не дышит, или дыхание слабое, необходимо вызвать бригаду скорой медицинской помощи и оказать пострадавшему доврачебную медицинскую помощь:

- обеспечить доступ свежего воздуха (снять с пострадавшего стесняющую одежду, расстегнуть ворот);
- очистить дыхательные пути;

- приступить к искусственной вентиляции легких (искусственное дыхание);

- в случае необходимости приступить к непрямому массажу сердца.

Любой электроприбор должен быть немедленно обесточен в случае:

- возникновения угрозы жизни или здоровью человека;

- появления запаха, характерного для горячей изоляции или пластмассы;

- появления дыма или огня;

- появления искрения;

- обнаружения видимого повреждения силовых кабелей или коммутационных устройств.

Для защиты от поражения электрическим током используют СИЗ и СКЗ.

Средства коллективной защиты:

К средствам коллективной защиты от поражения электрическим током относятся:

– оградительные устройства;

– устройства автоматического контроля и сигнализации;

– изолирующие устройства и покрытия;

– устройства защитного заземления и зануления;

– устройства автоматического отключения;

– устройства выравнивания потенциалов и понижения напряжения;

– устройства дистанционного управления;

– предохранительные устройства;

– молниеотводы и разрядники;

– знаки безопасности.

Средства индивидуальной защиты:

– диэлектрические перчатки;

– изолирующие штанги;

– изолирующие и электроизмерительные клещи;

– слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками; указатели напряжений.

6.1.4 Освещенность

Согласно СНиП 23-05-95 в лаборатории, где происходит периодическое наблюдение за ходом производственного процесса при постоянном нахождении людей в помещении освещенность при системе общего освещения не должна быть ниже 300 Лк.

Правильно спроектированное и выполненное освещение обеспечивает высокий уровень работоспособности, оказывает положительное психологическое действие на человека и способствует повышению производительности труда.

На рабочей поверхности должны отсутствовать резкие тени, которые создают неравномерное распределение поверхностей с различной яркостью в поле зрения, искажает размеры и формы объектов различия, в результате повышается утомляемость и снижается производительность труда.

Для защиты от слепящей яркости видимого излучения (факел плазмы в камере с катализатором) применяют защитные очки, щитки, шлемы. Очки должны ограничивать поле зрения, должны быть легкими, не раздражать кожу, хорошо прилегать к лицу и не покрываться влагой.

$$h = H - h_p - h_c = 3,5 - 1 - 0,5 = 2,0 \text{ м.}$$

$$L = \lambda \cdot h = 1,1 \cdot 2 = 2,2 \text{ м}$$

$$Nb = \frac{B}{L} = \frac{6}{2,2} = 2,72 \approx 3$$

$$Na = \frac{A}{L} = \frac{7}{2,2} = 3,2 \approx 3$$

$$N = Na \cdot Nb = 3 \cdot 3 = 9$$

$$l = \frac{L}{3} = \frac{2,2}{3} = 0,7 \text{ м}$$

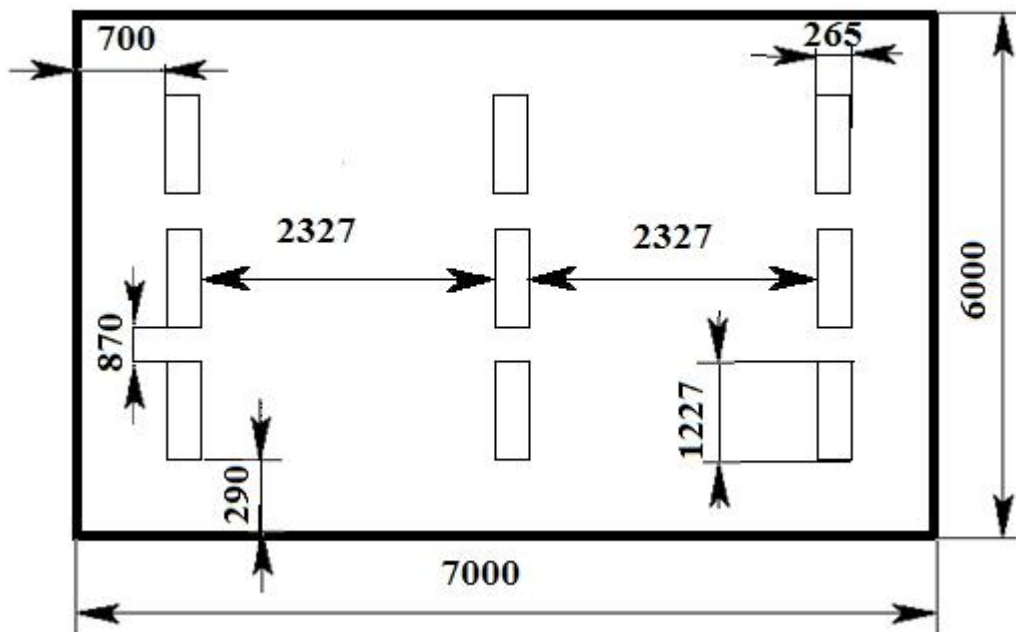


Рисунок 9– План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)} = \frac{7 \cdot 6}{2,0 \cdot (7 + 6)} = 1,6$$

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{\text{ЛД}} - \Phi_{\text{П}}}{\Phi_{\text{ЛД}}} \cdot 100\% \leq 20\%;$$

$$\frac{\Phi_{\text{ЛД}} - \Phi_{\text{П}}}{\Phi_{\text{ЛД}}} \cdot 100\% = \frac{2600 - 2457,44}{2600} \cdot 100\% = 5,5\%.$$

6.1.5 Пожарная опасность

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1-В4, Г и Д, а здания на категории А, Б, В, Г и Д.

Согласно НПБ 105-03 лаборатория относится к категории В– горючие и трудно горючие жидкости, твердые горючие и трудно горючие вещества и материалы, вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых находится, не относятся к категории наиболее опасных А или Б.

По степени огнестойкости данное помещение относится к 1-й степени огнестойкости по СНиП 2.01.02-85 (выполнено из кирпича, которое относится к трудносгораемым материалам).

Возникновение пожара при работе с электронной аппаратурой может быть по причинам как электрического, так и неэлектрического характера.

Причины возникновения пожара неэлектрического характера:

а) халатное неосторожное обращение с огнем (курение, оставленные без присмотра нагревательные приборы, использование открытого огня);

Причины возникновения пожара электрического характера: короткое замыкание, перегрузки по току, искрение и электрические дуги, статическое электричество и т. п.

Для локализации или ликвидации загорания на начальной стадии используются первичные средства пожаротушения. Первичные средства пожаротушения обычно применяют до прибытия пожарной команды.

Огнетушители водо-пенные (ОХВП-10) используют для тушения очагов пожара без наличия электроэнергии. Углекислотные (ОУ-2) и порошковые огнетушители предназначены для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000В. Для тушения токоведущих частей и электроустановок применяется переносной порошковый огнетушитель, например, ОП-5.

В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,35 м. Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

Для предупреждения пожара и взрыва необходимо предусмотреть:

1. специальные изолированные помещения для хранения и разлива легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией во взрывобезопасном исполнении - соответствии с ГОСТ 12.4.021-75 и СНиП 2.04.05-86;

2. специальные помещения (для хранения в таре пылеобразной канифоли), изолированные от нагревательных приборов и нагретых частей оборудования;

3. первичные средства пожаротушения на производственных участках (передвижные углекислые огнетушители ГОСТ 9230-77, пенные огнетушители ТУ 22-4720-80, ящики с песком, войлок, кошма или асбестовое полотно);

4. автоматические сигнализаторы (типа СВК-3 М 1) для сигнализации о присутствии в воздухе помещений до взрывных концентраций горючих паров растворителей и их смесей.

Лаборатория полностью соответствует требованиям пожарной безопасности, а именно, наличие охранно-пожарной сигнализации, плана эвакуации, изображенного на рисунке 9, порошковых огнетушителей с поверенным клеймом, табличек с указанием направления к запасному (эвакуационному) выходу.



Рисунок 10 – План эвакуации [23]

6.2 Экологическая безопасность

На рабочем месте присутствует следующее оборудование: персональный компьютер, бумага.

В компьютерах огромное количество компонентов, которые содержат токсичные вещества и представляют угрозу, как для человека, так и для окружающей среды.

К таким веществам относятся:

- свинец (накапливается в организме, поражая почки, нервную систему);
- ртуть (поражает мозг и нервную систему);
- никель и цинк (могут вызывать дерматит);
- щелочи (прожигают слизистые оболочки и кожу);

Поэтому компьютер требует специальных комплексных методов утилизации. В этот комплекс мероприятий входят:

- отделение металлических частей от неметаллических;
- металлические части классифицируют (сталь, медь, алюминий), минимизируют по объему, упаковывают, хранят на складе до накопления до 1 транспортной единицы и потом направляют на соответствующий металлургический передел;
- неметаллические части компьютера (пластик) измельчают, также накапливают объем до 1 транспортной единицы и направляют в дорожно-строительную фирму в качестве пластифицирующей добавки дорожно-строительной смеси.

Измельченные в гранулы остатки компьютеров подвергаются сортировке. Сначала с помощью магнитов извлекаются все железные части. Затем приступают к выделению цветных металлов, которых в ПК значительно больше. Алюминий и медь также отделяют вручную. После измельчения эти металлы разделяют гравитационным способом, упаковывают и направляют на соответствующие металлургические переделы.

Исходя из сказанного выше перед планированием покупки компьютера необходимо:

- Побеспокоится заранее о том, каким образом будет утилизирована имеющаяся техника, перед покупкой новой.
- Узнать насколько новая техника соответствует современным эко-стандартам и примут ее на утилизацию после окончания срока службы.

Утилизировать оргтехнику, а не просто выбрасывать на «свалку» необходимо по следующим причинам:

Во-первых, в любой компьютерной и организационной технике содержится некоторое количество драгоценных металлов. Российским законодательством предусмотрен пункт, согласно которому все организации обязаны вести учет и движение драгоценных металлов, в том числе тех, которые входят в состав основных средств. За несоблюдение правил учета, организация может быть оштрафована на сумму от 20000 до 30000 руб. (согласно ст. 19.14. КоАП РФ);

Во-вторых, предприятие также может быть оштрафовано за несанкционированный вывоз техники или оборудования на «свалку»;

Стадия утилизации, утилизируя технику мы заботимся об экологии: количество не перерабатываемых отходов минимизируется, а такие отходы, как пластик, пластмассы, лом черных и цветных металлов, используются во вторичном производстве. Электронные платы, в которых содержатся драгметаллы, после переработки отправляются на аффинажный завод, после чего чистые металлы сдаются в Госфонд, а не оседают на свалках.

Большая часть бумажных отходов либо утилизируется как макулатура. В основном, скопившаяся макулатура, измельчается с помощью шредерного устройства, прессуется, упаковывается и сохраняется на складе до достижения объемов экономически эффективных для транспортировки, после этого макулатура отправляется для дальнейшей переработки в Сибирскую перерабатывающую компанию, расположенную по адресу: г. Томск, Академический проспект 8/7.

6.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Природная чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории или акватории, сложившейся в результате возникновения источника природной чрезвычайной ситуации, который может повлечь или повлек за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и (или) окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Производство находится в городе Томске с континентально-циклоническим климатом. Природные явления (землетрясения, наводнения, засухи, ураганы и т. д.), в данном городе отсутствуют.

Возможными ЧС на объекте в данном случае, могут быть сильные морозы и диверсия.

Для Сибири в зимнее время года характерны морозы. Достижение критически низких температур приведет к авариям систем теплоснабжения и жизнеобеспечения, приостановке работы, обморожениям и даже жертвам среди населения.

При выходе из работы транспорта из-за сильных морозов, предусмотрены отапливаемые гаражи для наладки транспорта, а так же резервный транспорт, что бы работа на производстве не прекратилась.

Также для электрокоммуникаций, в случае ЧС, предусмотрен резерв рабочих машин, которые всегда находятся в рабочем состоянии, что бы работа на производстве не прекратилась

В случае переморозки труб должны быть предусмотрены запасные газовые обогреватели с баллоном. Их количества и мощности должно хватать для того, чтобы работа на производстве не прекратилась.

В установке подготовки нефти наиболее вероятно возникновение чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного характера.

ЧС техногенного характера — это ситуации, которые возникают в результате производственных аварий и катастроф на объектах, транспортных магистралях и продуктопроводах; пожаров, взрывов на объектах.

Для предупреждения вероятности осуществления диверсии предприятие необходимо оборудовать системой видеонаблюдения, круглосуточной охраной, пропускной системой, надежной системой связи, а также исключения распространения информации о системе охраны объекта, расположении помещений и оборудования в помещениях, системах охраны, сигнализаторах, их местах установки и количестве. Должностные лица раз в полгода проводят тренировки по отработке действий на случай экстренной эвакуации.

Заключение

В выпускной работе был проведен анализ технологии подготовки нефти и газа на установке предварительной подготовки нефти на месторождении «Н» (Красноярский край). Изучены водонефтяные эмульсии: основные причины образования, свойства и способы разрушения. Рассмотрены аппараты для отделения воды от нефти.

Месторождение находится в пределах Эвенкийского муниципального района. На территории малая сейсмичность. Резко континентальные климатические условия. Образовалось месторождение из метаморфических горных пород архейско-протерозойского возраста, а также осадочными горными породами протерозойского, палеозойского и кайнозойского возрастов. Месторождение находится на второй стадии разработки и эксплуатация происходит механизированным способом. Обводненность добываемой продукции составляет 32%.

Произведен расчет материального баланса установки, а также подбор отстойника по методике С.А. Леонтьева. Расчет показал, что в течении года на установке получают 53,9% масс. подготовленной нефти; 14,18% масс газа и 31,92% подтоварной воды. На предварительной ступени подготовки производится 87% масс. эмульсии и 12,46% масс. газа.

Установлено, что для обработки эмульсии в количестве 184015 кг/час требуется один отстойник. Наиболее подходящим будет отстойник типа ОГ-200. Технические характеристики отстойника: объем 200 м³; внутренний диаметр 3400мм; толщина стенки 16мм; толщина днища 20мм; длина 22000 мм; высота 4320 мм; ширина 3432 мм; масса 45769 кг; производительность до 650 м³/ч.

Он обеспечит ламинарный режим движения жидкости и требуемое качество разделенных нефти и воды.

Отстойник производится в г.Саратове на Саратовском резервуарном заводе «САРРЗ».

В ходе выполнения экономической части работы была доказана ресурсоэффективность рассматриваемого технического решения, был произведен SWOT-анализ.

Было уделено внимание мерам производственной и экологической безопасности. Определены вредные и опасные производственные факторы, меры по снижению их воздействия на человека и мероприятия по устранению.

Список использованных источников

1. Как кризис 2020 года отразился на отечественных нефтяных компаниях [Электронный ресурс] // URL <https://journal.open-broker.ru/investments/obzor-itogov-2020-goda-neftyanogo-sektora-rossii/> (дата обращения: 15.04.2021)
2. Добыча нефти в РФ в 2020 году [Электронный ресурс] // URL <https://ru.investing.com/news/commodities-news/article-2025902> (дата обращения: 2.06.2021)
3. Neftegaz.RU [Электронный ресурс] // URL <https://neftgaz.ru/news/dobycha/681544-v-2020-g-dobycha-nefti-v-tomskoy-oblasti-sokratilas-na-20/> (дата обращения: 2.06.2021)
4. ГОСТ Р 51858 – 2002. Нефть. Общие технические условия.
5. Эксплуатация и технология разработки нефтяных и газовых скважин: учебник / И.Д. Амелин, Р.С. Андриасов, Ш.К. Гиматудинов, Ю.П. Коротаяев, Левыкин Е.В., Лутошкин Г.С – Москва: Недра, 1978. – 365 с.
6. Левченко Д.Н., Бергштейн Н.В., Николаева Н.М. Технология обессоливания нефти на нефтеперерабатывающих предприятиях / Д.Н. Левченко, Н.В. Бергштейн, Н.М. Николаева – М.: Химия, 1985. – 168 с.
7. Мозговой И.В. Химия и физика нефти и газа: курс лекций. / И.В. Мозговой, Г.М. Давидан, Л.Н. Олейник – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2005. – 199 с.
8. Бойко В.С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений / В.С. Бойко – Москва: Недра, 1990. – 427 с.
9. Маркин А.И. Нефтепромысловая химия: практическое руководство / А.И. Маркин, Р.Э. Низамов, С.В. Суховерхов – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 288 с.
10. Эмульсии нефти с водой и методы их разрушения: учеб. пособие / Д.Н. Левченко, Н.В. Бергштейн, А.Д. Худякова, Н.М. Николаева – Москва: «Химия», 1967. – 200 с.

11. Механическое обезвоживание нефти. [Электронный ресурс] // URL https://vuzlit.ru/729349/mehanicheskoe_obezvozhivanie_nefti (дата обращения: 21.04.2021)
12. Отстойник горизонтальный ОГ-200. [Электронный ресурс] // URL <https://salus-ural.ru/oborudovanie/neftegazovoe/otstojnik-gorizontalnyj-og-200s/> (дата обращения: 2.06.2021)
13. Рябченко В.Н. Нефтегазоносность докембрийских толщ Восточной Сибири на примере Куюмбинско-Юрубчено-Тохомского ареала нефтегазонакопления / В.Н. Рябченко, Н. А. Зоценко – Москва: Научный мир, 2011. – 416 с. – ISBN 978-5-91522-250-1
14. Технология и геологопромысловое сопровождение кустового горизонтального бурения нефтедобывающих скважин в сложных карбонатных коллекторах рифея Юрубчено-Тохомского нефтегазоконденсатного месторождения: монография / Р.Х. Акчурин, И.А. Бурмистров, А.Г. Вахромеев [и др.]. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2016. – 224 с. – ISBN 978-5-8038-1123-7
15. Трифонов Н.С. Гидрогеологические особенности Юрубчено-Тохомского нефтегазоконденсатного месторождения / Н.С. Трифонов // Нефтяное хозяйство–2021–№2–С.50–55
16. Технологический регламент АО Востсибнефтегаз Участок предварительной подготовки нефти № П1-01.05 ТР-3619 ЮЛ-107 Версия 3.00
17. Леонтьев С.А. Технологический расчет и подбор стандартного оборудования для установок системы сбора и подготовки скважинной продукции / С.А. Леонтьев, Р.М. Галикеев, М.Ю. Тарасов – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 124с. – ISBN 978-5-9961-1084-1
18. Технопарк. [Электронный ресурс] // URL <http://tehnoeo.ru/product/otst/otstojni4/> (дата обращения: 25.05.2021)
19. Видяев И.Г. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.А. Гаврикова, Н.В. Шаповалова, Л.Р. Тухватулина, З.В.

Креницина Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 36с.

20. ГОСТ 54 30013-83 Электромагнитные излучения СВЧ. Предельно допустимые уровни облучения. Требования безопасности

21. ГОСТ 12.4.154-85 “ССБТ. Устройства экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты”

22. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

23. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

24. НПБ 105-03 «Нормы пожарной безопасности. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» (утв. приказом МЧС РФ от 18 июня 2003 г. N 314).

25. ГОСТ 12.4.123-83. Средства коллективной защиты от инфракрасных излучений. Общие технические требования.

26. ГОСТ Р 12.1.019-2009. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

27. ГОСТ 12.1.030-81. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.

28. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования.

29. ГОСТ 12.2.037-78. Техника пожарная. Требования безопасности

30. ГОСТ 30775-2001 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация, идентификация и кодирование отходов.

31. СНиП 21-01-97. Противопожарные нормы.

32. ГОСТ 12.4.154. Система стандартов безопасности труда. Устройства, экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты. Общие технические требования, основные параметры и размеры