

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

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность): «Нефтегазовое дело»

Кафедра бурения скважин

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы	
Технологические решения для строительства эксплуатационной наклонно-направленной скважины глубиной 2824 метров на Полуденном нефтяном месторождении (ХМАО)	

УДК 622.323:622.243.23(24:181 m 2824)(571.122)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б2С2	Якушев Владимир Николаевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Пахарев А.В	Ассистент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст.преподаватель	Глызина Т.С	к.х.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
инженер	Грязнова. Е.Н.	к.т.н		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И.о.зав. кафедрой	Ковалев А.В	к.т.н		

Томск – 2017 г

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Приобретение <i>профессиональной эрудиции и широкого кругозора</i> в области <i>математических, естественных и социально-экономических наук</i> и использование их в профессиональной деятельности
P2	Уметь анализировать <i>экологические последствия</i> профессиональной деятельности в совокупности с правовыми, социальными и культурными аспектами и обеспечивать соблюдение <i>безопасных условий труда</i>
P3	Уметь <i>самостоятельно учиться</i> и непрерывно <i>повышать квалификацию</i> в течение всего периода профессиональной деятельности
P4	Грамотно решать <i>профессиональные инженерные задачи</i> с использованием современных <i>образовательных и информационных технологий</i>
P5	Управлять <i>технологическими процессами</i> , эксплуатировать и обслуживать <i>оборудование нефтегазовых объектов</i>
P6	внедрять в практическую деятельность <i>инновационные подходы</i> для достижения конкретных результатов
P7	Эффективно работать <i>индивидуально и в коллективе</i> по междисциплинарной тематике, организовывать работу первичных производственных подразделений, обеспечивать корпоративные интересы и соблюдать корпоративную этику
P8	Осуществлять <i>маркетинговые исследования</i> и участвовать в создании проектов, повышающих <i>эффективность использования ресурсов</i>
P9	Определять, систематизировать и получать необходимые <i>данные для экспериментально-исследовательской деятельности</i> в нефтегазовой отрасли
P10	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов с использованием современных методов моделирования и компьютерных технологий
P11	Способность применять знания, современные методы и <i>программные средства проектирования</i> для составления проектной и рабочей и технологической документации объектов бурения нефтяных и газовых скважин, добычи, сбора, подготовки, транспорта и хранения углеводородов

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

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность): «Нефтегазовое дело» («Бурение нефтяных и газовых скважин»)

Кафедра бурения скважин

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

**на выполнение выпускной квалификационной работы
в форме бакалаврской работы**

Студенту:

Группа	Фамилия Имя Отчество
3-2Б2С2	Якушев Владимир Николаевич

Тема работы:

Технологические решения на строительство эксплуатационной наклонно направленной скважины глубиной 2824 метров на Полуденном нефтяном месторождении (ХМАО)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе (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.).	
---	--

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>	
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент	Глызина Т.С
Соц.ответственность	Грязнова Е.Н
Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языках:	

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б2С2	Якушев В.Н.		

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б2С2	Якушев В.Н

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Бурение скважин
Уровень образования	бакалавр	Направление/специальность	«Нефтегазовое дело»

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Расчет сметы на строительство скважины, расчет механической, рейсовой и коммерческой скоростей бурения.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Нормы расхода материалов, тарифные ставки заработной платы рабочих, нормы амортизационных отчислений, нормы времени на выполнение операций в ходе бурения скважины согласно справочников Единых норм времени (ЕНВ) и др
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Ставка налога на прибыль 20 %; Страховые взносы 30%; Налог на добавленную стоимость 18%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Расчет финансово-сметного расчета и финансового результата реализации проекта строительства скважины
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Нормативная карта строительства скважины
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Расчет экономической эффективности внедрения новой техники или технологии

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

- Организационная структура управления организацией
- Линейный календарный график выполнения работ
- Нормативная карта

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст.преподаватель	Глызина Т.С	к.х.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б2С2	Якушев В.Н		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б2С2	Якушев Владимир Николаевич

Институт	природных ресурсов	Кафедра	бурения скважин
Уровень образования	бакалавр	Направление/специальность	«Нефтегазовое дело» / «Бурение нефтяных и газовых скважин»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объект исследования: Технологические решения для строительства эксплуатационной наклонно направленной скважины глубиной 2824 метров на Полуденном нефтяном месторождении (ХМАО). Область применения: Строительство скважин
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведения допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем индивидуальные защитные средства). 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники,	1. Производственная безопасность 1.1 Проанализировать выявленные вредные факторы при разработке и эксплуатации проектируемого решения: – отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; – превышение уровней шума и вибрации; – тяжесть физического труда; – повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися; – отклонение показателей микроклимата в помещении; – недостаточная освещенность рабочей зоны; – превышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучений; – повешенная запыленность рабочей зоны; – утечки токсических и вредных веществ в рабочую зону. 1.2 Проанализировать выявленные опасные факторы при разработке и эксплуатации проектируемого решения: – движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; – электрический ток; – острые кромки, заусенцы и шероховатость
--	--

средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты)	на поверхности инструментов; – пожароопасность; – статическое электричество.
2. Экологическая безопасность – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	2. Экологическая безопасность – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы, выхлопные газы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы, утечка горючесмазочных материалов); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы, нарушение естественного залегания пород); – решение по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий	3.Безопасность в чрезвычайных ситуациях – перечень возможных ЧС на объекте – выбор наиболее типичной ЧС: - пожар – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий;
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные правовые нормы трудового законодательства (на основе инструкции по охране труда при производстве инженерно-геологических изысканий); – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны (организация санитарно-бытового обслуживания рабочих).

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Инженер	Грязнова Е.Н.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б2С2	Якушев В.Н.		

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

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность): «Нефтегазовое дело» («Бурение нефтяных и газовых скважин»)

Уровень образования: бакалавриат

Кафедра бурения скважин

Период выполнения: осенний / весенний семестр 2016/2017 учебного года

Форма представления работы: бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
...	...	...
...	...	...

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст.преподаватель	Пахарев А.В	Ассистент		

СОГЛАСОВАНО:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И.о. зав.кафедрой	Ковалев А.В	К.Т.Н		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 129 с., 17 рис., 53 табл., 64 литературных источников, 1 прил.

Ключевые слова: бурение, профиль скважины, технология закачивания скважины
совершенствование процесса ремонта скважин, эжектор

Объектом исследования является (ются) Полуденное месторождение

Цель работы – технологические решения на строительство эксплуатационной наклонно направленной скважины глубиной 2824 метров на Полуденном нефтяном месторождении (ХМАО).

В процессе исследования проводились технологические расчеты по проектированию скважины, рассмотрена специальная часть совершенствование процесса ремонта скважин с применением эжектора.

В результате исследования обоснован и рассчитан профиля скважины, спроектирован процесс закачивания скважины, рассмотрена технология ремонта скважин с использованием эжектора, и рассчитан экономический эффект от применения эжектора.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: _____

Степень внедрения: на аналитическом уровне

Область применения: теоретическая

Экономическая эффективность/значимость работы Применение эжекторов позволяет механизировать ручной труд бригад, сократить время на приготовления раствора.

В будущем планируется применить теоретические знания на практике

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

- **бурение:** Процесс сооружения скважины путем разрушения горных пород.
- **буровая установка:** Комплекс наземного оборудования, необходимый для выполнения операций по проводке скважины.
- **буровая вышка:** Сооружение над скважиной для спуска и подъема бурового инструмента, забойных двигателей, бурильных и обсадных труб, размещения бурильных свечей.
- **винтовой двигатель:** Разновидность забойной гидравлической машины, в которой для преобразования энергии потока промывочной жидкости в механическую энергию вращательного движения использован винтовой механизм.
- **вязкость:** Свойство жидкости или газа оказывать сопротивление перемещению одних ее (его) частиц относительно других.
- **газонефтеводопроявление:** Поступление пластового флюида (газ, нефть, вода или их смесь) в ствол скважины, не предусмотренное технологией работ, создающее опасность выброса бурового раствора (промывочной жидкости) и открытого фонтанирования.
- **скважина:** Цилиндрическая горная выработка в земной коре, сооружаемая без доступа в неё человека, которая характеризуется относительно небольшим диаметром по сравнению с ее длиной.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

–	АБТ	–	алюминиевые бурильные трубы
–	БК	–	бурильная колонна
–	БР	–	буровой раствор
–	БУ	–	буровая установка
–	ВЗД	–	винтовой забойный двигатель
–	ГИС	–	геофизические исследования скважин
–	ГЗД	–	гидравлический забойный двигатель
–	ГТН	–	геолого-технический наряд
–	ДНС	–	динамическое напряжение сдвига
–	КМЦ	–	карбоксиметилцеллюлоза
–	КНБК	–	компоновка низа бурильной колонны
–	КП	–	кольцевое пространство
–	ЛБТ	–	легкосплавные бурильные трубы
–	ММП	–	многолетнемерзлые породы
–	НКТ	–	насосно-компрессорные трубы
–	ОЗЦ	–	ожидание затвердевания цемента
–	ОК	–	обсадная колонна
–	ОЦР	–	облегченный цементный раствор
–	ПАВ	–	поверхностно-активное вещество
–	ПВО	–	противовыбросовое оборудование
–	ПДК	–	предельно-допустимая концентрация
–	ПЗП	–	призабойная зона пласта
–	ПЗР	–	подготовительно-заключительные работы
–	ПФ	–	показатель фильтрации
–	СБТ	–	стальные бурильные трубы
–	СНС	–	статическое напряжение сдвига
–	СПО	–	спускоподъемные операции
–	СИЗ	–	средства индивидуальной защиты
–	ТЭП	–	технико-экономические показатели
–	УБТ	–	утяжеленные бурильные трубы
–	ЦА	–	цементируемый агрегат
–	ЦСМ	–	цементосмесительная машина

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

1. ГОСТ Р 1.5 – 2012 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения.
2. ГОСТ 2.104 – 2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи.
3. ГОСТ 2.105 – 95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
4. ГОСТ 2.106 – 96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.
5. ГОСТ 2.301 – 68 Единая система конструкторской документации. Форматы.
6. ГОСТ 2.316 – 2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.
7. ГОСТ 2.702 – 2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем.
8. ГОСТ 2.709 – 89 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах.
9. ГОСТ 2.721 – 74 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.
10. ГОСТ 3.1102 – 2011 Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов.
11. ГОСТ 3.1105 – 2011 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов общего назначения.
12. ГОСТ 3.1404 – 86 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием.
13. ГОСТ 3.1407 – 86 Единая система технологической документации. Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операции), специализированные по методам сборки.
14. ГОСТ 7.0.5 – 2008 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка.
15. ГОСТ 7.1 – 2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание.
16. ГОСТ 7.9 – 95 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация.
17. ГОСТ 7.11 – 2004 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных языках.
18. ГОСТ 7.0.12 – 2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Сокращения русских слов и словосочетаний в библиографическом описании произведений печати.
19. ГОСТ 7.32 – 2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
20. ГОСТ 8.417 – 2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.
21. ГОСТ 19.101 – 77 Единая система программной документации. Виды программ и программных документов.
22. ГОСТ 19.106 – 78 Единая система программной документации. Требования к программным документам, выполненным печатным способом.
23. ГОСТ 19.401 – 78 Единая система программной документации. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	15
I ОБЩАЯ И ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	16
1.1 Краткая географо-экономическая характеристика района работ	16
1.2 Геологические условия бурения	17
1.3 Характеристика газонефтеводоносности месторождения	23
II ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	27
2.1 Обоснование и расчёт профиля скважины	27
2.2 Обоснование конструкции скважины	28
2.2.2 Построение совмещенного графика давлений	29
2.2.3 Определение числа обсадных колонн и глубины их спуска	30
2.2.4 Выбор интервалов цементирования	31
2.2.5 Расчет диаметров скважины и обсадных колонн	31
2.2.6 Разработка схем обвязки устья скважины	33
2.3 Углубление скважины	33
2.3.1 Выбор способа бурения	33
2.3.2 Выбор породоразрушающего инструмента	33
2.3.3 Расчет осевой нагрузки на долото по интервалам горных пород	34
2.3.4 Расчет частоты вращения долота	35
2.3.5 Выбор и обоснование типа забойного двигателя	35
2.3.6 Расчет требуемого расхода бурового раствора	36
2.3.7 Выбор компоновки и расчёт бурильной колонны	38
2.3.8 Обоснование типов и компонентного состава буровых растворов	42
2.3.9 Выбор гидравлической программы промывки скважины	44
2.3.10 Технические средства и режимы бурения при отборе керна	45
2.4 Проектирование процессов заканчивания скважин	45
2.4.1 Расчет обсадных колонн	46
2.4.1.1 Расчет наружных избыточных давлений	46
2.4.1.2 Расчет внутренних избыточных давлений	48
2.4.1.3 Конструирование обсадной колонны по длине	51
2.4.2 Расчет процессов цементирования скважины	51
2.4.2.1 Выбор способа цементирования обсадных колонн	51
2.4.2.2 Расчет объёмов буферной жидкости, тампонажного раствора и продавочной жидкости	52
2.4.2.3 Определение необходимых количеств компонентов тампонажного раствора	52
2.4.2.4 Гидравлический расчет цементирования скважины	53
2.4.2.4.1 Выбор типа и расчёт необходимого количества цементировочного оборудования	53
2.4.2.4.2 Расчёт режима закачки и продавки тампонажной смеси	54
2.4.3 Выбор технологической оснастки обсадных колонн	55
2.4.4 Проектирование процессов испытания и освоения скважины	55
2.5 Выбор буровой установки	56
III СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	57

3.1 Совершенствование процесса ремонта скважин с применением эжектора .	57
Данные проведения опытов по применения эжекторов при приготовлении буровых растворов	60
IV ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	63
4.1 Основные направления деятельности и организационная структура управления бурового предприятия АО «Сибирская сервисная компания» (СФ АО ССК).....	63
4.1.1 Основные направления деятельности предприятия	63
4.1.2 Организационная структура управления предприятием	64
4.1.3 Расчет нормативной продолжительности строительства скважин.....	67
4.1.5 Составление линейно-календарного графика.	74
4.1.6 Расчет сметной стоимости сооружения скважины.....	74
V СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	78
5. Введение.....	78
5.1 Производственная безопасность.....	78
5.1.1 Анализ вредных производственных факторов.....	82
5.1.2 Анализ опасных производственных факторов.....	99
5.2 Экологическая безопасность.....	107
5.2.1 Анализ воздействия объекта на атмосферу.....	107
5.2.1 Анализ воздействия объекта на гидросферу, литосферу	109
5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	112
5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	115
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	122
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	124

ВВЕДЕНИЕ

В Российской Федерации Нефтегазовая отрасль – одна из крупных отраслей, формирующая бюджет и платежный баланс страны, обеспечивающая денежные поступления и поддержание курса национальной валюты. [1]

В структуре текущих разведанных запасов преобладают трудно извлекаемые, разработка которых рентабельна при нынешних ценах на углеводородное сырье без налоговых сборах. Но крайне убыточна при существующей системе налогообложения. В данную категорию, попадают не только нефти в низко проницаемых коллекторах, тяжелые и высоковязкие нефти, но и остаточные обводненные запасы давно разрабатываемых месторождений, запасы мелких, низко дебитных, сложно построенных, удаленных от инфраструктуры месторождений и др. По оценкам специалистов трудно извлекаемых нефти в текущих запасах России более 60%. Их доля в структуре разведанных запасов нарастает.

Помимо выполнения требований проектных документов, необходимо системное применение методов увеличения нефтеотдачи (гидроразрыв, зарезка боковых стволов, тепловые, газовые, химические, гидродинамические методы и др.), требующее соответствующих затрат. В связи с этим, необходимо решить большей спектр задач, связанных с процессом бурения и строительством скважин, требуется изменения технологии бурения скважин, применение новых технологий в добыче нефти.

В последнее время развития технологии направлены целиком на исключения негативного воздействия на продуктивный пласт во время бурения скважины, качественное крепление и цементирование, использование и внедрение новых технологических решений для идеализации профиля ствола скважин, уменьшение вредного воздействия на окружающую среду во время бурения.

І ОБЩАЯ И ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Краткая географо-экономическая характеристика района работ

При составлении общей и геологической части были использованы промысловые отчетные материалы, а также руководящие, инструктивные и методические документы [1].

Общие сведения краткого описания места проведения работ и экономическая характеристика района строительства и пути сообщения приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Географическая характеристика района строительства

Наименование	Значение
Месторождение (площадь)	Полуденное месторождение, Былинская площадь
Характер рельефа	Равнинный, слабовсхолмленный
Покров местности	Тайга
Заболоченность	Высокая
Административное расположение: - республика - область (край) - район	РФ Томская Александровский
Температура воздуха, °С - среднегодовая - наибольшая летняя - наименьшая зимняя	-1,0 +36 -51
Максимальная глубина промерзания грунта, м:	2,0
Продолжительность отопительного периода в году, сутки	260
Продолжительность зимнего периода в году, сутки	190
Азимут преобладающего направления ветра, град	Зимой – Ю; летом – СЗ
Наибольшая скорость ветра, м/с:	до 21
Метеорологический пояс (при работе в море)	-
Количество штормовых дней (при работе в море)	-
Интервал залегания многолетнемерзлой породы, м - кровля - подошва	Нет
Геодинамическая активность	Низкая

Таблица 2 – Экономическая характеристика района строительства и пути сообщения

Наименование	Значение
Электрификация	ЛЭП Резервный источник – ДЭС-200
Теплоснабжение	Котельная ПKN-2
Основные пути сообщения и доставки грузов - в летнее время - в зимнее время	подъездные грунтовые дороги автотранспорт по зимникам
Блилежащие населенные пункты и расстояние до них	Александровское (≈60 км) Назино (≈20 км) Лукашин Яр (≈30 км)

На рисунке 1 представлена обзорная карта района работ – Александровского района Томской области из Google Maps и указано примерное расположение Полуденного месторождения.



Рисунок 1 – Обзорная карта района работ

1.2 Геологические условия бурения

Информация о стратиграфическом разрезе месторождения приводится в таблице 3

Таблица 3 – Стратиграфический разрез скважины, элементы залегания и коэффициент кавернозности пластов

Стратиграфическое подразделение		Коэффициент кавернозности в интервале		Элементы залегания (падения) пластов по подошве		Коэффициент кавернозности интервала (средне взвешенная величина)
от (кровля)	до (подошва)	название	индекс	угол		
				град	мин.	
0	100	четвертичныеотлож ения	Q	0	-	1,3
100	150	журавская свита	P ₃ ^{zr}	0	-	1,3
150	230	новомихайловская свита	P ₃ ^{nm}	0	-	1,3
230	300	атлымская свита	P ₂ ^{at}	0	-	1,3
300	410	чеганская свита	P ₂ ^{cg}	0	-	1,3
410	600	люлинворская свита	P ₂ ^{ll}	0	-	1,2
600	685	талицкая свита	P ₁ ^{tl}	0	-	1,3
685	850	ганькинская свита	K ₂ ^{gn}	0	-	1,5
850	955	березовская свита	K ₂ ^{br}	0	-	1,5
955	970	кузнецовская свита	K ₂ ^{kz}	0	-	1,6
970	1580	покурская свита	K ₁₋₂ ^{pk}	0	-	1,3
1580	1660	алымская свита	K ₁ ^{alm}	0	-	1,3
1660	2210	вартовская свита	K ₁ ^{vr}	0	-	1,3
2210	2335	мегионская свита	K ₁ ^{mg}	0	-	1,1
2335	2355	баженовская свита	J ₃ ^{bz}	0	-	1,1
2355	2435	васюганская свита	J ₃ ^{vs}	0-2	-	1,2
2435	2450	тюменская свита	J ₂ tm	-	1,1	

Таблица 4 – Литологическая характеристика разреза скважины

Индекс стратиграфического подразделения	Интервал, м		Описание горной породы: полное название, характерные признаки (структура, текстура, минеральный состав и т.п.)
	от (верх)	до (низ)	
1	2	3	4
Q	0	100	Пески серые, светло-серые; суглинки и супеси буровато-серые; глины бурые с прослоями лигнита и почвенно-растительным слоем.
P ₃ ^{zr}	100	150	свита сложена песками серыми, светло-серыми, мелкозернистыми; алевроиты светло-серые иногда глинистые или песчанистые

Продолжение таблицы 4

P_3^{nm}	150	230	свита сложена песками серыми, светло-серыми, мелкозернистыми; алевроиты светло-серые иногда глинистые или песчанистые
P_2^{at}	230	300	свита сложена песками серыми, светло-серыми, мелкозернистыми; алевроиты светло-серые иногда глинистые или песчанистые; глины буровато серые и серые участками коалинизированными.
P_2^{cg}	300	410	свита сложена преимущественно глинами зеленовато-серыми, желтовато-зелеными жирными на ощупь, с тонкими прослоями светло-серых алевролитов и песков.
P_2^{ll}	410	600	свита сложена преимущественно глинами зеленовато-серыми, желто-зелеными, жирными на ощупь, с прослойками и линзами алевролитов и песков
P_1^{tl}	600	685	свита сложена глинами темно-серыми до черных, плотными, участками вязкими, жирными на ощупь, с пропластками и присыпками алевроитов и песков
K_2^{gn}	685	850	свита сложена глинами серыми, темно-серыми, с тонкими прослоями песков и алевроитов. В верхней части присутствуют мергели серые, зеленовато-серые
K_2^{br}	850	955	свита в основном сложена глинами серыми, зеленовато-серыми, комковатыми с тонкими прослоями алевроитов и песков
K_2^{kz}	955	970	свита сложена глинами темно-серыми, тонкополосчатыми, листоватыми, с остатками морской фауны
K_{1-2}^{pk}	970	1580	свита сложена неравномерным чередованием глин, алевролитов и песчаников. Песчаники светло-серые, глинистые, алевролиты серые, мелкозернистые, песчанистые. Глины серые, комковатые
K_1^{alm}	1580	1660	переслаивание песчаников, алевролитов и аргиллитов. В нижней части глины
K_1^{vr}	1660	2210	свита сложена преимущественно песчано-глинистыми отложениями. Породы представлены переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов. Пласты свиты часто не выдержаны в разрезе, часто глинизируются
K_1^{mg}	2210	2335	отложения мегионской свиты представлены преимущественно песчаниками с подчиненными прослоями алевролитов и аргиллитов. Песчаные пласты выдержаны и толщина их различная достигает 32 м
J_3^{bz}	2335	2355	отложения баженовской свиты представлены темно-серыми, почти черными битуминозными аргиллитами
J_3^{vs}	2355	2435	представлена преимущественно песчаником с подчиненными прослоями алевролитов, местами с редкими прослоями угля. Нижняя часть свиты более глинистая
J_2^{tm}	2435	2450	сложена неравномерным переслаиванием аргиллитов, алевролитов, песчаников, углистых аргиллитов и углей. Разрез свиты отличается высокой угленасыщенностью, толщина их колеблется от менее метра до 3,5 м. Верхняя часть свиты более песчанистая, нижняя более глинистая

Таблица 5 – Физико-механические свойства горных пород по разрезу скважин

Индекс стратиграфического подразделения	Интервал, м		Краткое название горной породы	Плотность, г/см ³	Пористость, %	Проницаемость, мДарси	Глинистость, %	Карбонатность, %	Предел текучести, кгс/мм ²	Твердость, кгс/мм ²	Коэффициент пластичности	Абразивность	Категория породы по промысловой классификации (мягкая, средняя и т.п.)
	от	до											
Q	0	100	супеси	2	10	-	40	0	-	-	-	-	мягкая
			суглинки	2,2	10	0	65	0	-	10	-	4	мягкая
			пески	2,1	30	2500	10	0	-	-	-	10	мягкая
			глины	2,4	20	0	100	0	2-10	10	3,9	4	мягкая
P_3^{zr}	100	150	глины	2,4	20	0	100	0	2-13	10	4,2	4	мягкая
			пески	2,1	30	2500	20	0	-	-	-	10	мягкая
P_3^{nm}	150	230	глины	2,4	20	0	100	0	2-11	10	4,3	4	мягкая
			пески	2,1	30	2500	20	0	-	-	-	10	мягкая
P_2^{at}	230	300	глины	2,4	20	0	100	0	2-10	10	4,4	4	мягкая
			пески	2,1	30	2500	20	0	-	-	1,2	10	мягкая
P_2^{cg}	300	410	глины	2,4	20	0	100	0	2-13	10	4,2	4	мягкая
			алевролиты	2	15	5	50	2	8-100	10	3,5	6	мягкая
			пески	2,2	25	1500	50	0	-	-	1,5	10	мягкая
P_2^{ll}	410	600	алевролиты	2,2	15	5	50	0	8-100	10	3,5	6	мягкая
			глины	2,4	20	0	100	2	2-10	10	4,1	4	мягкая
			пески	2,1	30	2500	5	0	-	-	1,5	10	мягкая
P_1^{tl}	600	685	глины	2,4	20	0	100	0	2-11	10	4,1	4	мягкая
			пески	2,2	30	1500	10	0	-	-	1,7	10	мягкая
			алевриты	2,2	20	10	40	-	30-85	-	3,3	10	мягкая
K_2^{gn}	685	850	мергели	2,2	15	5	20	5	-	10	-	6	мягкая
			пески	2,2	30	1500	10	0	-	-	1,7	10	мягкая
			алевриты	2,2	20	10	40	-	30-85	-	3,3	10	мягкая
			глины	2,4	20	0	100	7	3-13	10	3,9	4	мягкая

Продолжение таблицы 5

K_2^{br}	850	955	глины	2,4	20	0	100	6	3-13	10	3,9	4	мягкая
			алевроиты	2,2	20	10	40	-	30-85	-	3,1	10	мягкая
			пески	2,2	30	1500	10	0	-	-	1,9	10	мягкая
K_2^{kz}	955	970	глины	2,4	20	0	100	0	3-21	10	4,0	0,4	мягкая
K_{1-2}^{pk}	970	1580	песчаники	2,2	25	250	20	3	9-103	20	2,65	10	мягкая
			глины	2,4	20	0	100	3	3-21	15	4,1	4	мягкая
			алевролиты	2,3	20	7	20	3	8-100	20	3,1	10	мягкая
K_1^{alm}	1580	1660	глины	2,3	10	0	100	2	3-21	30	4,2	6	средняя
			алевролиты	2,3	15	3	20	3	8-100	20	3,1	10	средняя
			аргиллиты	2,3	5	0	90	8	31-87	50	3,9	4	средняя
			песчаники	2,2	15	15	15	3	123	40	2,65	10	средняя
K_1^{vr}	1660	2210	аргиллиты	2,3	5	6	90	8	31-87	50	3,9	4	средняя
			алевролиты	2,3	10	13	17	6	28-82	50	3,1	4	средняя
			песчаники	2,2	23	13	15	3	123	50	2,6	10	средняя
K_1^{mg}	2210	2335	песчаники	2,2	25	15	10	5	124	50	2,6	10	средняя
			алевролиты	2,3	10	5	20	1	28-82	65	3,1	6	средняя
			аргиллиты	2,4	5	0	95	7	31-87	100	3,9	4	средняя
J_3^{bz}	2335	2355	аргиллиты	2,4	5	1	100	8	31-87	100	3,9	6	средняя
J_3^{vs}	2355	2435	песчаники	2,4	16	9,7	20	45	125	60	2,7	10	средняя
			глины	2,4	5	0	100	5	3-21	90	3,8	4	средняя
			аргиллиты	2,4	10	1	95	30	31-87	120	3,9	6	средняя
			алевролиты	2,4	5	0	40	15	28-82	90	3,1	4	средняя
			угли	1,2	0	0	0	0	-	40	-	5	мягкая
J_2^{tm}	2435	2450	песчаники	2,4	15	15	10	60	126	80	2,65	4	средняя
			аргиллиты	2,4	5	0	95	10	31-87	120	3,9	6	средняя
			алевролиты	2,4	10	1	30	40	28-82	95	3,1	6	средняя
			угли	1,2	0	0	0	0	-	40	-	5	мягкая

Таблица 6– Давление и температура по разрезу скважины

Индекс стратиграфического подразделения	Интервал, м		Градиент						Температура в конце интервала, °С	источник получения
			пластового давления		гидроразрыва давления		горного давления			
	от (верх)	до (низ)	величина кгс/см ² на м	источник получения	величина кгс/см ² на м	источник получения	величина кгс/см ² на м	источник получения		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Q	0	100	0,100	РФЗ	0,200	РФЗ	0,20	РФЗ	5	ПГФ
P ₃ ^{zr}	100	150	0,100	РФЗ	0,200	РФЗ	0,20	РФЗ	7	ПГФ
P ₃ ^{nm}	150	230	0,100	РФЗ	0,200	РФЗ	0,20	РФЗ	10	ПГФ
P ₂ ^{at}	230	300	0,100	РФЗ	0,200	РФЗ	0,20	РФЗ	12	ПГФ
P ₂ ^{cg}	300	410	0,100	РФЗ	0,200	РФЗ	0,20	РФЗ	15	ПГФ
P ₂ ^{ll}	410	600	0,100	РФЗ	0,200	РФЗ	0,21	РФЗ	35	ПГФ
P ₁ ^{tl}	600	685	0,100	РФЗ	0,200	РФЗ	0,21	РФЗ	38	ПГФ
K ₂ ^{gn}	685	850	0,100	РФЗ	0,200	РФЗ	0,22	РФЗ	41	ПГФ
K ₂ ^{br}	850	955	0,100	РФЗ	0,200	РФЗ	0,22	РФЗ	41	ПГФ
K ₂ ^{kz}	955	970	0,100	РФЗ	0,200	РФЗ	0,23	РФЗ	44	ПГФ
K ₁₋₂ ^{pk}	970	1580	0,100	РФЗ	0,180	РФЗ	0,23	РФЗ	65	ПГФ
K ₁ ^{alm}	1580	1660	0,102	РФЗ	0,170	РФЗ	0,23	РФЗ	68	ПГФ
K ₁ ^{vr}	1660	2210	0,100	РФЗ	0,170	РФЗ	0,23	РФЗ	80	ПГФ
K ₁ ^{mg}	2210	2335	0,100	РФЗ	0,170	РФЗ	0,24	РФЗ	83	ПГФ
J ₃ ^{bz}	2335	2355	0,100	РФЗ	0,170	РФЗ	0,24	РФЗ	92	РФЗ
J ₃ ^{vs}	2355	2435	0,098	РФЗ	0,170	РФЗ	0,24	РФЗ	94	РФЗ
J ₂ tm	2435	2450	0,100	РФЗ	0,170	РФЗ	0,24	РФЗ	95	РФЗ

По анализу приведенной информации делаем выводы об особенностях геологических условий бурения и оцениваем возможное влияние их на выбор технологии и оборудования для ведения работ. Из анализа приведенных данных следует, что для геологического разреза характерны многочисленные интервалы, представленные породами II-IV категории по буримости. Эти, а также другие особенности геологического разреза позволяют считать наиболее обоснованным выбор комбинированного способа бурения при проектировании скважины – турбинно-роторного.

Забойные температуры до 95°C (нормальные), поэтому этот параметр не учитывается при выборе способа цементирования. Отсутствуют такие осложнения как «шоколадные глины» или многолетнемерзлые породы, которые могли бы повлиять на технологию строительства скважины. По информации о градиентах пластового давления и давления гидроразрыва, можно сделать вывод, что интервалов с несовместимыми условиями бурения нет.

1.3 Характеристика газонефтеводоносности месторождения

Дается характеристика газонефтеводоносных объектов разреза: стратиграфическая принадлежность; мощность и фильтрационно-емкостные характеристики пластов; тип коллектора; дебит, плотность флюида, газовый фактор; химический состав и характеристики для пластовых вод. Эти данные представлены в виде таблицы 7

Разрез представлен 2 нефтеносными и 4 водоносными пластами. Скважина проектируется для эксплуатации интервала 2355-2360 м (нефтеносный), поскольку нефть собранная в данном коллекторе, пригодна для промышленной добычи, а также достаточна для обеспечения коммерческой эффективности предприятия. Не смотря на это, конструкция скважины проектируется так, что перебуриваются все флюидонасыщенные пласты для обеспечения возможности их дальнейшей эксплуатации. Для обеспечения района бурения питьевой и технической водой проектируется вертикальная скважина глубиной 350 м для эксплуатации водоносного горизонта 0-300 м.

Таблица 7 – Газоносность по разрезу скважины

Индекс стратиграфического подразделения	Интервал, м		Тип коллектора	Максимальный дебит газа, тыс. м³/сут. средний выход конденсата, м³/сут.	Пластовое давление, кгс/см²	Относительная по воздуху плотность газа	Пластовая температура, °С
	от (верх)	до (низ)					
Вскрытие газоносных и газоконденсатных пластов в проектной скважине не ожидается							

Таблица 8– Нефтегазоводоносность по разрезу скважины

Индекс страти- графического подразделения	Интервал, м		Тип коллек- тора	Плотность, кг/м ³	Газовый фактор (для нефтяных пластов), м ³ /т	Относится ли к источникам водоснабжения, краткая характеристика химического состава (для водяных горизонтов)
	от	до				
Нефтеносность						
K ₁ ^{alm} (AB ₁ ^{3A})	1628	1633	поровый	820	31,9	-
J ₃ ^{vs} (Ю ₁ ¹)	2355	2360		759	69	-
Водоносность						
Q - P ₂ ^{at}	0	300	поровый	1000	-	Да. Гидрокарбонатно-натриевые воды. Ca ⁵⁺
K ₁₋₂ ^{pk}	970	1580		1003-1007	-	Нет. Минерализация – 7-10г/л. Хлоркальциевые воды Хим. состав: Cl ⁻ -5000 мг/л, HCO ³⁻ – 0 мг/л, Na ⁺ , K ⁺ - 3800мг/л, Mg ²⁺ - 100 мг/л, Ca ⁺⁺ 1100 мг/л
K ₁ ^{mg}	2210	2335		1007-1018	-	Нет. Минерализация – 12-27 г/л. Хлоркальциевые воды. Хим. состав: Cl ⁻ - 14964 мг/л, SO ₄ ²⁻ -6,5мг/л, HCO ³⁻ – 101мг/л, Na ⁺ , K ⁺ - 7088 мг/л, Mg ²⁺ - 40 мг/л, Ca ²⁺ - 2281 мг/л
J ₃ ^{vs} - J ₂ tm	2365	2450		1024-1030	-	Нет. Минерализация–19-30г/л. Хлоркальциевые воды. Хим. состав: Cl ⁻ -2276мг/л, HCO ³⁻ –275 мг/л, Na ⁺ , K ⁺ -12067мг/л, Mg ²⁺ - 165мг/л, Ca ²⁺ -2164мг/л

1.3 Зоны возможных осложнений.

Таблица 9 – Возможные осложнения по разрезу скважины.

Индекс стратиграфического подразделения	Интервал, м		Тип осложнения	Характеристика и условия возникновения
	от	до		
1	2	3	4	5
Q – P _{1tl}	0	150	Поглощение бурового раствора	Увеличение плотности бурового раствора, повышение водоотдачи, несоблюдение режима промывки ствола скважины от выбуренной породы, превышение допустимой скорости спуска бурильных и обсадных труб, репрессия на пласт более 20% гидростатического давления
K _{1-2pk}	970	1580		
K _{1alm}	1580	1660		
K _{1vr} - K _{1mg}	1660	2335		
J _{3vs} - 2tm	2355	2450		
Q - P _{2ll}	0	600	Осыпи и обвалы горных пород	Несоответствие параметров бурового раствора проектным значениям, недостаточное противодействие столба бурового раствора на стенки скважины, повышенная водоотдача бурового раствора, неудовлетворительная ингибирующая способность раствора по отношению к глинистым породам разреза, подъем бурильного инструмента с поршневанием, несоблюдение режима долива скважины, несоответствие режима бурения при прохождении отложений, склонных к осыпям и обвалам
K _{2gn}	685	850		
K _{1alm}	1580	1660		
K _{1vr} - K _{1mg}	1660	2335		
J _{3vs} - 2tm	2355	2450		
Q - P _{2at}	0	300	Нефтегазоводопроявления	Перелив воды в интервале 910-2505 м. В остальных – перелив раствора на устье, появление газа в буровом растворе, увеличение объема раствора в приемных емкостях, появление пленок нефти в буровом растворе. Несоблюдение параметров бурового раствора, снижение противодействия на пласт ниже гидростатического. Превышение скорости подъема инструмента
K _{1-2pk}	970	1580		
K _{1alm} (AB13A)	1628	1633		
K _{1mg}	2210	2335		
J _{3vs} (Ю11)	2355	2360		
J _{3vs} - J _{2tm}	2365	2450		
Q - P _{2ll}	0	600	Прихватоопасные зоны	Несоблюдение режимов промывки, недостаточная очистка забоя от выбуренной породы и отсутствие проработки ствола в интервалах его сужения, несоблюдение режима промывки скважины, оставление бурильного инструмента без движения в проницаемых пластах более 5 минут.
P _{2-3čg} - K _{3sl}	600	2355		
P _{2čg} - K _{2br}	300	955	Кавернообразование	За счет потери устойчивости стенок ствола вследствие некачественного бурового раствора

Таблица 10 – Исследовательские работы.

Интервал, м		Тип работ	Колонны в открытом стволе в обсаженном	Масштаб записи
от	до			
В Кондукторе				
0	950	Стандартный каротаж зондом А2.0М0.5N, ПС	в открытом стволе	1:500*
0	950	Профилеметрия	в открытом стволе	1:500*
0	950	Радиоактивный каротаж (ГК, НКТ)	в открытом стволе	1:500*
0	950	Инклинометрия	в открытом стволе	Через 10 м
0	950	Геолого-технологические исследования	в открытом стволе	1:200
0	950	Акустическая цементометрия (АКЦ с записью ФКД)	в обсаженном стволе	1:500
0	950	Плотностная цементометрия (ЦМ-8-12)	В обсаженном стволе	1:500
0	950	ГК	В обсаженном стволе	1:500
0	950	МЛМ	В обсаженном стволе	1:500
Эксплуатационная колонна				
950	1650	Стандартный каротаж зондом А2.0М0.5Ы, ПС,ИК	В открытом стволе	1:500*
1600	2050			1:200
2000	2450			
950	2450	Инклинометрия	В открытом стволе	через 10 м
2000	2450	БКЗ (5 зондов)	В открытом стволе	1:200
в интервалах БКЗ		ВИКИЗ**	В открытом стволе	1:200
950	1650	АКШ, резистивиметрия	В открытом стволе	1:500*
1650	2450			1:200
950	1650	Профилеметрия	В открытом стволе	1:500*
1600	2450			1:200*
950	1650	Радиоактивный каротаж (ГК, НКТ)	В открытом стволе	1:500*
в интервалах БКЗ		-		1:200
в интервалах БКЗ		Гамма-спектрометрия (ГГК-С)	В открытом стволе	1:200*
950	1650	Геологический модуль к (ГТИ)***	В открытом стволе	1:200*
в интервалах БКЗ		ЯМК	В открытом стволе	1:200*
Эксплуатационная колонна в обсаженном стволе				
0	950	Акустическая цементометрия (АКЦ с записью ФКД)	В обсаженном стволе	1:500
950	2450			1:200
0	950	Плотностная цементометрия (СГДТ-НВ)	В обсаженном стволе	1:500
950	2450			1:200
950	2450	Термометрия, барометрия	В обсаженном стволе	1:200*
0	950	Радиоактивный каротаж (ГК, НКТ), МЛМ	В обсаженном стволе	1:500
950	2450			1:200
0	2450	Инклинометрия		через 10 м
2000	2450	МЛМ (до и после перфорации)		1:200

II ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Обоснование и расчёт профиля скважины

Запроектирован трех-интервальный профиль скважины, который обеспечит попадание в заданную точку пласта (смещение – 1334 м). Выбор профиля также обусловлен запроектированным комплектом оборудования, в том числе технических средств для направленного бурения и контроля проводки скважины, и обеспечит свободную вписываемость и проходимость компоновок низа бурильной колонны.

Таблица 11 – Параметры профиля ствола наклонно-направленной скважины

Тип профиля				Трех-интервальный							
Исходные данные для расчета											
Глубина скважины по вертикали, м				2450		Интенсивность искривления на участке набора зенитного угла, град/м				0.1	
Глубина вертикального участка скважины, м				100		Интенсивность искривления на втором участке набора зенитного угла, град				0.025	
Отход скважины, м				1334		Интенсивность искривления на участке падения зенитного угла, град/м					
Длина интервала бурения по пласту, м						Интенсивность искривления на участке малоинтенсивного набора зенитного угла, град/м				0,015	
Предельное отклонение оси горизонтального участка от кровли пласта в поперечном направлении, м				-		Зенитный угол в конце участка набора угла, град				33,3	
Предельное отклонение оси горизонтального участка от подошвы пласта в поперечном направлении, м				-		Зенитный угол в конце второго участка набора угла, град					
Зенитный угол в конце участка малоинтенсивного набора угла, град				33,3		Зенитный угол при входе в продуктивный пласт, град				20,00	
Номер интервала	Длина по вертикали			Отход			Зенитный угол		Длина по стволу		
	от	до	всего	от	до	всего	в начале	в конце	от	до	всего
	1	0	100	100	0	0	0	0	0	100	100
	2	100	414	314	0	94	94	0	33,3	100	433
	3	414	2035	1621	94	1160	1066	33,3	33,3	433	2372
	4	2035	2205	170	1160	1245	85	33,3	20,0	2372	2563
	5	2205	2450	245	1245	1334	89	20,0	20,0	2563	2824
	Σ		2450	Σ		1334	-	-	Σ		2824

2.2 Обоснование конструкции скважины

2.2.1 Обоснование конструкции эксплуатационного забоя и выбор способа заканчивания скважин

Под конструкцией эксплуатационного забоя понимается конструкция низа эксплуатационной колонны в интервале продуктивного пласта.

В нашем случае коллектор поровый;

неоднородный (имеет место переслаивание горных пород);

Пористая (k_n) проницаемость $k_n = 0,012 \text{ мкм}^2 < 0,1 \text{ мкм}^2$, поэтому коллектор малопроницаемый;

Продуктивный пласт однородный, так как нет близко расположенных по отношению к продуктивному объекту напорных горизонтов, подошвенных вод или газовой шапки, находящихся на расстоянии менее 5 метров от продуктивного;

$\Delta p_{пл} = 0,096 \text{ МПа/10 м}$, это низкие пластовые давления.

Выберем способ раздельной эксплуатации объекта, при котором возможно применение всех опробованных в наше время конструкций забоя.

Произведём расчет коллектора на устойчивость. Породы устойчивы, если выполняется условие:

$$\sigma_{сж} \geq \sigma_{сж}^{расч}, \quad (2.1)$$

где $\sigma_{сж}$ – предел прочности пород продуктивного пласта при одноосном сжатии (для гранулярного коллектора составляет 30 МПа), МПа;

$\sigma_{сж.расч}$ – расчетное значение предела прочности пород продуктивного пласта при одноосном сжатии, МПа.

68,64 МПа,

$\sigma_{сж} \geq \sigma_{сж}^{расч} = 30 < 68,64 \text{ МПа}$, условие не выполняется, следовательно, коллектор неустойчивый.

Коллектор порового типа, неоднородный, неустойчивый. Конструкцию выбираем закрытого типа. Такая конструкция необходима для изоляции продуктивных горизонтов друг от друга с целью обеспечения их разработки по

системе снизу вверх или для совместно-раздельной эксплуатации.

Продуктивный объект перекрывается сплошной колонной с обязательным его цементированием.

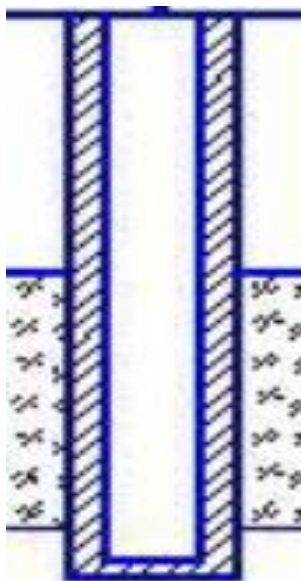


Рисунок 2 – Конструкция забоя закрытого типа

2.2.2 Построение совмещенного графика давлений

Построение совмещенного графика давлений производится по методике[4]. На рисунке 3 представлен совмещенный график давлений.

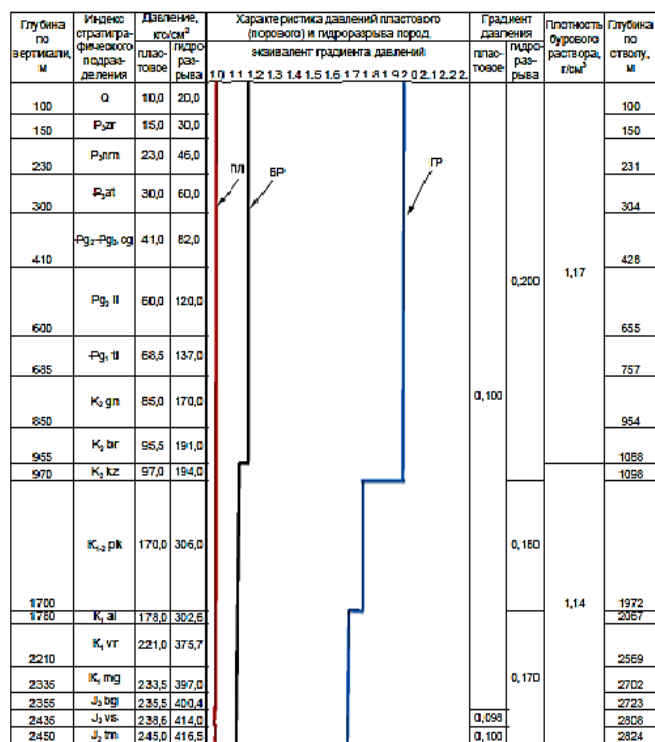


Рисунок 3– График совмещенных давлений

Анализ совмещенного графика давлений позволяет сделать заключение, что зон несовместимых по условиям бурения в разрезе нет. Поэтому проектируется конструкция скважины без промежуточных колонн.

2.2.3 Определение числа обсадных колонн и глубины их спуска

Исходные данные для проектирования конструкции скважины представлены в виде таблицы .

Таблица 12 – Исходные данные для расчета конструкции скважины

Параметр	Описание	Значение
Тип скважины	Нефтяная, газовая, газоконденсатная	нефтяная
Дебит, м³/сут	Значение проектного дебита рассматриваемого к разработке пласта	35,6
$P_{пл}^{max}$, МПа	Максимальное пластовое давление	24,02
L , м	Длина скважины	2450
$\rho_{ф}$, г/см³	Плотность пластового флюида	759
$\Delta P_{гр}$, МПа/м	Градиент давления гидроразрыва под башмаком кондуктора	0,0196

Мощность четвертичных отложений составляет 100 метров, поэтому предварительный расчет глубины спуска направления составляет 110 м, с учетом перекрытия отложений на 10 м. Но в интервале 0-600 м залегают слабосвязанные породы склонные к интенсивным осыпям, а в интервале 0-300 м находится водоносный пласт, который может быть использован в целях водоснабжения. Для спуска направления глубина 600 метров слишком глубокая, поэтому предусмотрим глубину спуска направления 60 метров, с установкой башмака колонны в устойчивые горные породы, с целью предотвращения размыва устья скважины и обвязки с циркуляционной системой.

Рекомендуемое значение глубины спуска кондуктора составляет 452 м, но в интервале 0-600 и 685-850 м залегают слабосвязанные породы склонные к интенсивным осыпям, поэтому выбирается глубина 950 м с учетом опыта строительства скважин на данном месторождении, а также для обеспечения посадки башмака кондуктора в устойчивые горные породы березовской свиты.

Эксплуатационная колонна, как правило, опускается до забоя скважины, перекрывая все продуктивные горизонты.

2.2.4 Выбор интервалов цементирования

Интервал цементирования направления 0–60м;

Интервал цементирования кондуктора: 0 – 1074 м;

Интервал цементирования эксплуатационной колонны: 889 – 2824 м (так как скважина нефтяная).

2.2.5 Расчет диаметров скважины и обсадных колонн

Расчет диаметров обсадных колонн и скважины осуществляется снизу вверх по методике[3]. Рекомендуемый диаметр эксплуатационной колонны в зависимости от дебита газовой скважины с дебитом $35,6 \text{ м}^3/\text{сут}$ 114,3мм. Колонны в зависимости от дебита газовой скважины с дебитом $35,6 \text{ м}^3/\text{сут}$ 114,3 мм. Но мы принимаем диаметр по ГОСТ 632-80 $D_k = 146,1 \text{ мм}$, наружный диаметр муфты $d_m = 166,6 \text{ мм}$, так как это минимальный диаметр из принимаемых для

эксплуатации добывающих скважин. В таблице 13 представлены результаты проектирования конструкции скважины.

Таблица 13 – Результаты проектирования конструкции скважины

Наименование обсадной колонны	Диаметр обсадной колонны, мм	Диаметр скважины, мм
Направление	323,9	393,7
Кондуктор	244,5	295,3
Эксплуатационная колонна	146,1	166,0

Проектная конструкция скважины представлена на рисунке 4.

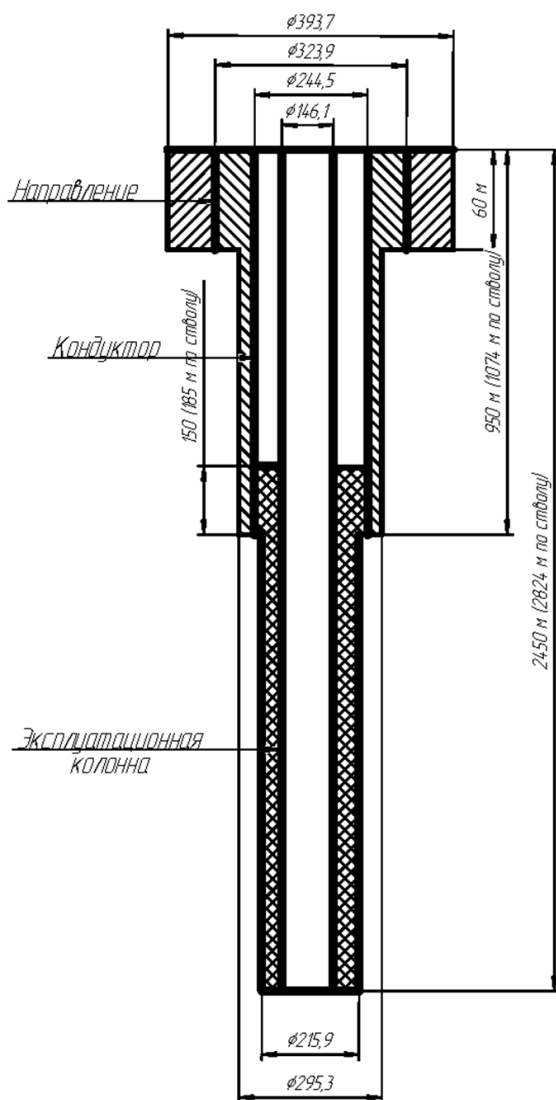


Рисунок 4— Проектная конструкция скважины

2.2.6 Разработка схем обвязки устья скважины

Величина максимального устьевого давления составляет 6 МПа.

При выборе колонных обвязок, помимо максимального устьевого давления, необходимо учесть диаметры всех обвязываемых обсадных колонн. С учётом всех требований выбираем ОКК2х21-178х245х324.

Выберем противовыбросовое оборудование. Выбираем ОП по схеме 5 (эта схема, в соответствии с геологическими условиями, является основной при бурении скважин на территории Западной Сибири), на рабочее давление 35 МПа, с условным диаметром прохода превенторного блока 230 мм (с учётом с прохода долота для бурения последующей колонны) и манифольдом с условным диаметром прохода 80 мм. Обозначение: ОП5-230/80х35, ГОСТ 13862-90.

2.3 Углубление скважины

2.3.1 Выбор способа бурения

Выбор способа бурения по интервалам производился с учетом опыта уже пробуренных на месторождении скважин, а также с учетом исходных горно-геологических и технологических условий бурения. Запроектированные способы бурения приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Способы бурения по интервалам скважины

Интервал по вертикали (по стволу), м	Обсадная колонна	Способ бурения
0-60	направление	роторный
60-950 (60-1074)	кондуктор	с применением ЗД (винтовой забойный двигатель)
950-2450 (1074-2824)	эксплуатационная	с применением ЗД(винтовой забойный двигатель)

2.3.2 Выбор породоразрушающего инструмента

Выбор породоразрушающего инструмента производится по методическому указанию к курсовому проекту и книге[5]. Подберём инструмент по номенклатуре шарошечных и PDC долот ООО «Волгабурмаш».

Характеристики выбранных долот представлены в таблице 15.

Таблица 15– Характеристики буровых долот по интервалам бурения

Интервал		0-60	60-1074	1074-2824
Шифр долота		III 393,7 М-ГВУ-R227	БИТ-295,3 В 419	БИТ 215,9 ВТ 613
Тип долота		III МЗ	PDC	PDC
Диаметр долота, мм		393,7	295,3	215,9
Тип горных пород		М	М	МС,С
Присоединительная резьба	ГОСТ	3-177	3-152	3-117
	API	7 5/8 Reg	6 5/8 Reg	4 1/2 Reg
Длина, м		0,53	0,425	0,38
Масса, кг		184,5	89,8	78,3
G, тс	Рекомендуемая	4	4,4	4,3
	Предельная	15	10	10
n, об/мин	Рекомендуемая	150	100	100
	Предельная	300	440	600

2.3.3 Расчет осевой нагрузки на долото по интервалам горных пород

Для интервала бурения под направление проектируется осевая нагрузка равная 4 тоннам, которая близка к предельной нагрузке на запроектированное долото. Ее выбор обуславливается согласно известной методике;

Для интервала бурения под кондуктор проектируется осевая нагрузка равная 4,5 тоннам, которая близка к предельной нагрузке на запроектированное долото. Ее выбор обуславливается согласно известной методике;

Для интервала бурения под эксплуатационную колонну проектируем осевую нагрузку равную 4 тоннам. Ее выбор обуславливается согласно известной методике.

Таблица 16 – Проектирование осевой нагрузки по интервалам бурения

Интервал, м	0-60	60-1074	1074-2824
1	2	3	4
Исходные данные			
α	1	-	-
$P_{ш}, \text{кг/см}^2$	1000	1000	5642
$D_{д}, \text{см}$	39,37	29,53	21,59
η	1	-	-
$\delta, \text{см}$	0,15	-	-
$q, \text{кН/мм}$	0,1	0,15	0,13
$G_{пред}, \text{кН}$	150	100	100
Результаты проектирования			
1	2	3	4
$G_1, \text{кН}$	29,5	-	-
$G_2, \text{кН}$	39,4	44,3	43,2
$G_3, \text{кН}$	120	80	80
$G_{проект}, \text{кН}$	39,4	44,3	43,2

2.3.4 Расчет частоты вращения долота

Для всех интервалов бурения проектируются частоты вращения породоразрушающего инструмента согласно известной методике, обеспечивающие требуемую линейную скорость на периферии долота и эффективность процесса разрушения горных пород. В интервале бурения под эксплуатационную колонну увеличивается твёрдость, поэтому запроектировано меньшее значение частоты вращения по сравнению с расчетным. Это обусловлено задачей сохранения вооружения долота.

Результаты проектирования частоты вращения инструмента по интервалам бурения представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Проектирование частоты вращения породоразрушающего инструмента по интервалам бурения

Интервал, м		0-60	60-1074	1074-2824
Исходные данные				
$V_{л}, \text{ м/с}$		3	1,5	1,5
D_d	0,3937	0,2953	0,2159	0,2207
	393,7	295,3	215,9	220,7
$\tau, \text{ мс}$		7	6	5
z		24	24	22
α		0,9	0,8	0,6
Результаты проектирования				
$n_1, \text{ об/мин}$		146	97	133
$n_2, \text{ об/мин}$		232	271	355
$n_3, \text{ об/мин}$		635	493	388
$n_{\text{проект}}, \text{ об/мин}$		150	100	100

2.3.5 Выбор и обоснование типа забойного двигателя

Для интервала бурения 60-1074 метров (интервал бурения под кондуктор) выбирается винтовой забойный двигатель (ВЗД) Д1-240, который отвечает требованиям по диаметру забойного двигателя, а также позволяет при заданном расходе обеспечить момент для разрушения горной породы. Для интервала бурения под эксплуатационную колонну проектируется винтовой забойный двигатель ДРУ-195, с регулируемым углом перекоса, который позволяет бурить

как наклонно-направленные, так и прямолинейные интервалы и обеспечивает высокий рабочий момент на долоте, что актуально при разрушении средних и твердых горных пород. В таблице приведены результаты проектирования параметров забойных двигателей по интервалам бурения.

Таблица 18 – Результаты проектирования параметров забойных двигателей по интервалам бурения

Интервал		0-60	60-1074	1074-2824
Исходные данные				
D _д	м	Не требуется	0,2953	0,2159
	мм		295,3	215,9
G _{ос} , кН			45	44
Q, Н·м/кН			1,5	1,5
Результаты проектирования				
D _{зд} , мм		Не требуется	240	172
M _р , Н*м			4624	2024
M _о , Н*м			109	44
M _{уд} , Н*м/кН			37	27

Таблице 19 – результаты проектирования параметров забойных двигателей по интервалам бурения.

Двигатель	Интервал, м	Наружный диаметр, мм	Длина, м	Вес, кг	Расход жидкости, л/с	Число оборотов, об/мин	Максимальный рабочий момент, кН*м	Мощность двигателя, кВт
Д1-240	60-1074	240	7,57	1746	30...50	70-135	10-14	80-180
ДРУ-195	1074-2824	172	4,86	575	24...35	150-190	3,5-4	110-170

2.3.6 Расчет требуемого расхода бурового раствора

Произведен расчет требуемого расхода бурового параметра, учитывая следующие граничные условия проектирования: сохранение устойчивости стенок скважины, качественная очистка забоя, необходимость полного выноса шлама, недопущение гидроразрыва и интенсивного размыва стенок скважины.

По результатам проектирования построены области допустимого расхода бурового раствора и выбраны итоговые значения с учетом дополнительных проверочных расчетов: обеспечение работы забойного двигателя, обеспечение производительности насосов. Результаты проектирования расхода бурового раствора по интервалам бурения приведены в таблицах 20 и 21.

Таблица 20 – Проектирование расхода бурового раствора

Интервал	60-1074	1074-2824
Исходные данные		
$D_{д}, м$	0,2593	0,2159
K	0,55	0,3
K_k	1,3	1,2
$V_{кр}, м/с$	0,13	0,11
$V_m, м/с$	26	14
$d_{бт}, м$	0,127	0,127
$d_{мах}, м$	-	-
$d_{нмах}, м$	0,012	0,012
n	-	-
$V_{кпмин}, м/с$	0,5	0,5
$V_{кпмах}, м/с$	1,3	1,5
$\rho_{см} - \rho_p, г/см^3$	0,02	0,02
$\rho_p, г/см^3$	1,17	1,14
$\rho_n, г/см^3$	2,25	2,38
Результаты проектирования		
$Q_1, л/с$	0,029	0,011
$Q_2, л/с$	74,1	31,76
$Q_3, л/с$	0,09	0,07
$Q_4, л/с$	0,0006	0,0004
$Q_5, л/с$	42,39	25,91
$Q_6, л/с$	47,5	24
Дополнительные проверочные расчеты		
$Q_{табл}, л/с$	47,5	24
$\rho_{табл}, кг/м^3$	1000	1000
$\rho_{бр}, кг/м^3$	1170	1140
$M, Н*м$	5500	4700
$M_{табл}, Н*м$	14000	4000
m	1	1
n	0,9	0,9
$Q_n, л/с$	47,5	24
$Q_{пров1}, л/с$	27,52	24,37
$Q_{пров2}, л/с$	42,75	21,6

Таблица 21 – Проектирование областей допустимого расхода бурового раствора

Интервал	60-1074	1074-2824
1	2	3
Исходные данные		
Q_1 , л/с	0,029	0,011
Q_2 , л/с	74,100	31,760
Q_3 , л/с	0,090	0,070
Q_4 , л/с	0,001	0,0004
Q_5 , л/с	42,390	25,910
Q_6 , л/с	48	24
Области допустимого расхода бурового раствора		
ΔQ , л/с	40-50	24-35
Запроектированные значения расхода бурового раствора		
Q , л/с	56,7	28,4
Дополнительные проверочные расчеты (оценка создаваемого момента на забойном двигателе)		
$Q_{тн}$, л/с	48	24
ρ_1 , кг/м ³	1000	1000
$\rho_{бр}$, кг/м ³	1170	1140
$M_{тн}$, Н*М	3100	1900
$M_{тб}$, Н*М	5168	3033

2.3.7 Выбор компоновки и расчёт бурильной колонны

Расчет компоновки бурильной колонны производился для интервала бурения под эксплуатационную колонну, поскольку для остальных интервалов расчеты идентичные. Произведен выбор бурильных утяжеленных и стальных труб, требуемые расчеты бурильной колонны на прочность при нагрузках на растяжение, сжатие и изгиб. Выбор оборудования произведен с учетом требуемого нормативного запаса. Результаты расчета бурильной колонны для интервала бурения под эксплуатационную колонну приведены в таблицах 22—25.

Таблица 22– Результаты расчёта секции УБТ

№ ступени УБТ	Диаметр и тип УБТ, мм	Длина ступени, м	Вес ступени, кН	Число опор
01	178	8,3	14,2	1
02	165	16,6	23,9	1
Итого по секции с элементами КНБК		49,099	80,5	2

Таблица 23 – Проектирование бурильной колонны для интервала бурения под эксплуатационную колонну

УБТ				
№секции	Тип	Диаметр, мм	Длина, м	Масса, кг
01	Б	178x57	8	14,2
02	Б	165x57	16	23,9
Бурильные трубы				
№секции	Тип	Диаметр, мм	Длина, м	Масса, кг
1	Д	127x13	2630	107182

Таблица 24 – Расчеты на прочность буровой колонны для интервала бурения под эксплуатационную колонну

Расчет на наружное избыточное давление					
Р _н , кгс/мм ²	2,67		Выполняется условие запаса прочности (n>1,15)		
Р _{кр} , кгс/мм ²	3,07		Да		
Р _{кр} / Р _н	3,07/1,15				
Расчет на статическую прочности при отрыве долота от забоя					
В вертикальном участке ствола					
№секции	q, кгс/м	l, м	γ _{бр} , гс/см ³	γ _{ст} , гс/см ³	Q _Б , кгс
АБТ Д16Т	16,5	24	1,12	7,850	997,1
Σ					997,1
Q _{КНБК} , кгс	3003		Выполняется условие запаса прочности (n>1,4)		
K	1,15				
ΔР, кгс	0,55		Да		Нет
F _к , мм ²	12272				
σ _т , кгс/мм ²	33				
В наклонном участке ствола					
№секции	q, кгс/м	l, м	γ _{бр} , гс/см ³	γ _{ст} , гс/см ³	Q _Б , кгс
УБТ-203	16,5	24	1,12	7,850	997,1
	E, кгс/мм ²	I, м ⁴	S, м	D ₃ , мм	D, мм
	210	39			
Ψ ⁺ / Ψ ⁻	740		Q _р , кгс	19744	
α	107894		M _{иmax}	437	
μ	34,6		W, см ³	93,57	
R, м	740		[σ], кгс/мм ²	35,7	
Q _к , кгс	107894		σ ₃ , кгс/мм ²	10,58	
σ _р , кгс/мм ²	34,6				
Выполняется условие σ ₃ > [σ]				Да	Нет
Определение максимальной глубины спуска в клиновом захвате и максимальной секции бурильных труб					
№секции	q, кгс/м	l, м	γ _{бр} , гс/см ³	γ _{ст} , гс/см ³	Q _Б , кгс
УБТ-203	19,2	24	1,120	7,850	997
УБТ -178	14,5	12	1,120	7,850	9077
Σ					10074
Q' _{тк} , кгс	171360	Максимальная глубина спуска в клиновом захвате, м		1440	
Q _{КНБК} , кгс	40798				
n	171360				
q _м , кгс/м	40798				
K _т	171360				
K	40798	Максимальная длина секции бурильных труб, м		16	
n	171360				
F _к , мм ²	40798				
σ _т , кгс/мм ²	171360				

Таблица 25– Проектирование КНБК по интервалам бурения

№ п/п	Интервал по стволу, м		Типоразмер, шифр	Масса	Длина, м	Назначение
	от	до				
1	2	3	4	5	6	
1	0	60	III 393,7 М-ГВУ-R227	184,5	0,53	Бурение вертикального участка под направление, проработка ствола перед спуском направления
			Калибратор 1-К 393,7 МС	300	1,2	
			Переводник Н-152/152	50	0,7	
			Калибратор КА 295,3 СТ	275	1,2	
			Переводник П-147/152	50	0,7	
			Обратный клапан КОБ-178	34	0,5	
			Переливной клапан ПК-172РС	32	0,5	
			Переводник П-203/147	50	0,7	
			УБТ 279-76Д	13400	24	
			Переводник П-171/203	50	0,7	
			УБТ 229-90Д	3200	8	
			Переводник П-133/171	50	0,7	
			УБТ 178-71Д	1020	8	
			Переводник П-122/133	50	0,7	
			УБТ 165-71Д	880	8	
			Переводник П-147/122	50	0,7	
			ПК 127-13К	129,1458	3,17	
Σ			19804,6458	60		
2	60	1074	БИТ-295,3 В 419	89,9	0,425	Бурение участка подкондуктор, проработка ствола перед спуском кондуктора
			Калибратор 1-К 295,3 МС	300	1,2	
			Д1-240	1746	7,57	
			Переводник Н-152/152	50	0,7	
			Калибратор 1-К 295,3 МС	275	1,2	
			Переводник П-147/152	50	0,7	
			Обратный клапан КОБ-178	34	0,5	
			Переливной клапан ПК-172РС	32	0,5	
			Переводник П-171/203	50	0,7	
			Телесистема ЗТС-И	500	9,6	
			УБТ 229-90Д	3200	8	
			Переводник П-133/171	50	0,7	
			УБТ 178-71Д	1020	8	
			Переводник П-122/133	50	0,7	
			УБТ 165-71Д	880	8	
			Переводник П-147/122	50	0,7	
			ПК 127-13К	42141,6597	1034,405	
Σ			50518,5597	1083,6		

Продолжение таблицы 25

Продолжение таблицы 2Б						
3	1074	2824	БИТ 215,9 ВТ 613	89,9	0,425	Бурение участка под эксплуатационную колонну, проработка ствола перед спуском эксплуатационной колонны
			Калибратор 1-КС 215,9 СТ	300	1,2	
			Забойный двигатель ДГ1-172	1746	7,57	
			Переводник Н-152/152	50	0,7	
			Калибратор 1-КС 215,9 СТ	275	1,2	
			Переводник П-147/152	50	0,7	
			Обратный клапан КОБ-178	34	0,5	
			Переливной клапан ПК-172РС	32	0,5	
			Переводник П-133/171	50	0,7	
			Телесистема ЗТС-И	500	9,6	
			УБТ 178-71Д	3200	8	
			Переводник П-122/133	50	0,7	
			УБТ 165-71Д	1020	8	
			Переводник П-147/122	50	0,7	
ПК 127-13К	113791,0977	2793,105				
Σ			121237,9977	2834		

2.3.8 Обоснование типов и компонентного состава буровых растворов

Для строительства проектируемой скважины выбраны следующие типы буровых растворов по интервалам: для бурения интервалов под направление и кондуктор – полимерглинистый, для бурения интервала под эксплуатационную колонну, в том числе в интервале вскрытия продуктивного пласта – биополимерный. Для очистки бурового раствора проектируется четырехступенчатая система очистки, которая включает отечественное и импортное оборудование, которое обеспечит наилучшую очистку раствора от выбуренной горной породы. Запроектированные параметры буровых растворов по интервалам бурения приведены в таблице 26. В таблице 27 представлен компонентный состав бурового раствора, а на рисунке 5 приведена схема очистки бурового раствора.

Таблица 26 – Запроектированные параметры бурового раствора по интервалам бурения

Исходные данные										
Интервал бурения (по стволу), м		k	Р _{пл} , МПа	Н, м	g, м/с ²	ρ _{бр} , кг/м ³	ρ _{гп} , кг/м ³	К	d, м	
от	до									
0	60	1,1	0,59	60	9,81	1170	2150	1,5	0,015	
60	1074	1,1	9,32	950	9,81	1170	2230	1,5	0,008	
1074	2824	1,05	24,03	2450	9,81	1140	2400	1,5	0,003	
Результаты проектирования										
Интервал бурения (по стволу), м		Плотность г/см ³	СНС ₁ , дПа	СНС ₁₀ , дПа	Условная вязкость, сек	Водоотдача, см ³ /30 мин	рН	Содержание песка, %	ДН С, Па	ПВ, мПа*с
от	до									
0	60	1,17	18,83	7,21	24,57	8,13	8-9	1,5	-	-
60	1074	1,17	18,83	7,21	24,57	8,13	8-9	1	-	-
1074	2824	1,14	19,41	7,43	23,94	8,26	8-9,5	1	10	10-15

Таблица 27 – Описание компонентного состава бурового раствора по интервалам бурения

Интервал (по стволу), м		Название (тип) бурового раствора и его компонентов
от (верх)	до (низ)	
0	60	Полимерглинистый: Вода пресная, Глинопорошок ПБМВ, КМЦ-700, ВПРГ, Барит Na ₂ CO ₃
60	1074	Полимерглинистый: Вода пресная, Глинопорошок ПБМВ, NaOH, НТФ, POLIPAK-R, DRIL-FREE, КМЦ-700, Барит
1074	2824	Полимерглинистый: Вода пресная, КМЦ-700, НТФ, NaOH, POLIPAK-R, ФК-2000 плюс, KCL, Na ₂ CO ₃ , ШЦ-700

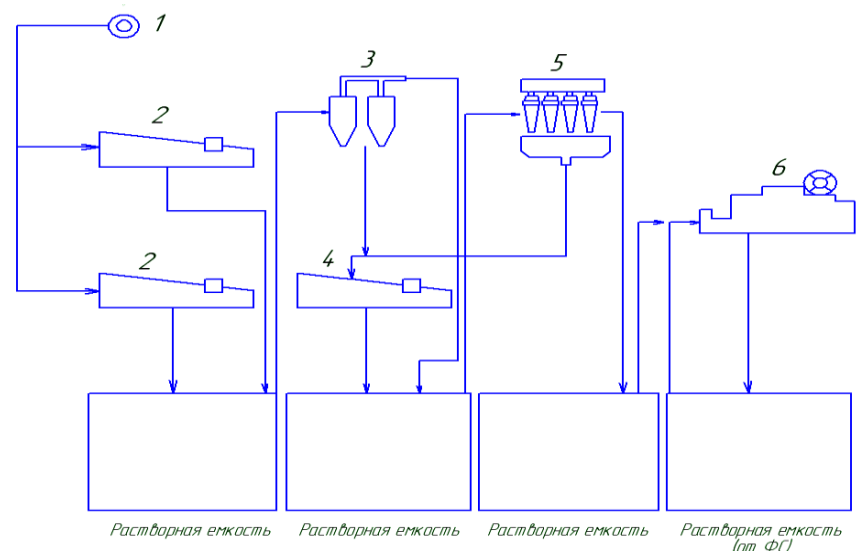


Рисунок 5 – Схема очистки бурового раствора:

1– скважина; 2 – вибросито Swaco ALS-II Каскад; 3 – пескоотделитель ПЦК-360М; 4 – вибросито ВС-1; 5 – илоотделитель ИГ-45;
6 – центрифуга ОГШ-50.

2.3.9 Выбор гидравлической программы промывки скважины

Исходные данные для расчета гидравлической программы промывки скважины представлены в таблице 28.

Таблица 28 – Исходные данные для расчета гидравлической программы промывки скважины

Н (по стволу), м	d_d , м	К	$P_{пл}$, МПа	$P_{гд}$, МПа	ρ_p , кг/м ³
2824	0,2159	1,1	24,02	54,17	2250
Q , м ³ /с	Тип бурового насоса	V_m , м/с	η_p , Па·с	τ_t , Па	$\rho_{пж}$, кг/м ³
0,016	УНБ-600	0,007	0,009	20	1140
КНБК					
Элемент	d_n , м	L , м		d_b , м	
УБТ 178-57 Б	0,178	8		0,057	
УБТ 165-57 Б	0,165	16		0,057	
ПК 127-13 Д	0,127	2630		0,1016	
ДГ1-172	0,172	4,86		0,1016	

Таблица 29 – Результаты проектирования гидравлической программы промывки скважины

$\rho_{кр}, \text{кг/м}^3$	ϕ	$d_c, \text{м}$	$V_{кп}, \text{м/с}$	$\Delta P_{зд}, \text{МПа}$	$\Delta P_o, \text{МПа}$
1450	0,981	0,23749	0,51	5,6	0,50
$\Delta P_r, \text{МПа}$	$\Delta P_p, \text{МПа}$	$V_d, \text{м/с}$	$\Phi, \text{м}^2$	$d, \text{мм}$	
0,58	7,15	106	0,0054	12	
КНБК					
Кольцевое пространство					
Элемент	Рекр	Re кп	Скп	$\Delta P_{кп}$	$\Delta P_{мк}$
УБТ 178-57 Б	24097	43398	160,3	0,027	-
УБТ 165-57 Б	29765	35615	230,6	0,044	-
ПК 127-13 Д	47209	23366	485,1	4,761	0,132
ДГ1-172	26690	39422	191,5	0,015	-
Внутри труб					
Элемент	Рекр	Re кп	λ	ΔP_T	
УБТ 178-57 Б	23032	45294	0,023	0,072	
УБТ 165-57 Б	23032	45294	0,023	0,145	
ПК 127-13 Д	43026	25411	0,0199	1,145	

2.3.10 Технические средства и режимы бурения при отборе керна

Интервалы отбора керна отсутствуют.

2.4 Проектирование процессов заканчивания скважин

Таблица 30 – Исходные данные к расчету обсадных колонн

Параметр	Значение	Параметр	Значение
плотность продавочной жидкости $\rho_{прод}, \text{кг/м}^3$	1000	плотность буферной жидкости $\rho_{буф}, \text{кг/м}^3$	1050
плотность облегченного тампонажного раствора $\rho_{тр.обл}, \text{кг/м}^3$	1400	плотность тампонажного раствора нормальной плотности $\rho_{тр.н}, \text{кг/м}^3$	1870
плотность нефти $\rho_n, \text{кг/м}^3$	724	глубина скважины, м	2450
высота столба буферной жидкости $h_1, \text{м}$	600	высота столба тампонажного раствора нормальной плотности $h_2, \text{м}$	500
высота цементного стакана $h_{ст}, \text{м}$	10	динамический уровень скважины $h_d, \text{м}$	2490

2.4.1 Расчет обсадных колонн

2.4.1.1 Расчет наружных избыточных давлений

1 случай: при цементировании в конце продавки тампонажного раствора и снятом на устье давлении

Исходные данные к расчёту:

На рисунке 6 представлена схема расположения жидкостей в конце продавки тампонажного раствора при снятом устьевом давлении (с учетом выхода буферной жидкости до поверхности) для эксплуатационной колонны.

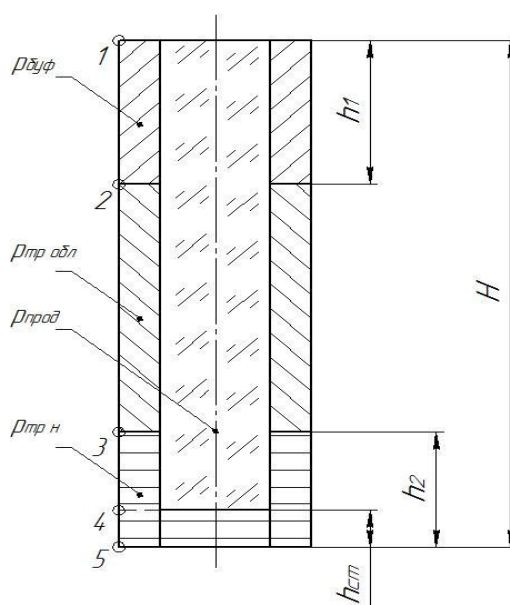


Рисунок 6 – Схема расположения жидкостей в конце продавки тампонажного раствора при снятом устьевом давлении

В таблице 31 представлены результаты расчета наружных избыточных давлений в каждой точке при цементировании в конце продавки тампонажного раствора и снятом на устье давлении.

Таблица 31 – Результаты расчета наружных избыточных давлений в каждой точке при цементировании в конце продавки тампонажного раствора и снятом на устье давлении

Номер точки	1	2	3	4	5
Глубина расположения точки, м	0	800	2250	2450	2824
Наружное избыточное давление, МПа	0	0,78	7,44	9,48	9,49

В связи с тем, что внутреннее давление в конце эксплуатации флюида ($P_{кз} = 5,41$ МПа) меньше давления при испытании обсадных колонн на герметичность путем снижения уровня жидкости ($P_r = 14,22$ МПа), наиболее опасным является случай в конце эксплуатации.

2 случай: конец эксплуатации скважины

На рисунке 7 представлена схема расположения жидкостей в конце эксплуатации нефтяной скважины (с учетом выхода буферной жидкости до поверхности) для эксплуатационной колонны.

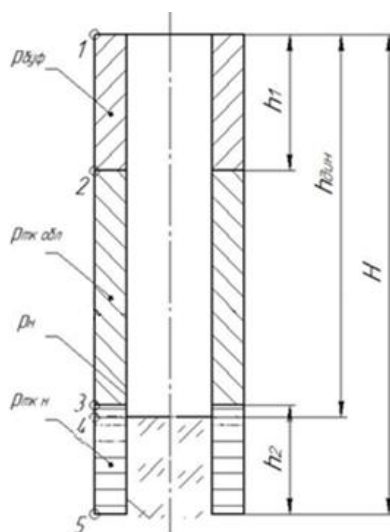


Рисунок 7 – Схема расположения жидкостей в конце эксплуатации нефтяной скважины

В таблице 32 представлены результаты расчета наружных избыточных давлений в каждой точке в конце эксплуатации нефтяной скважины.

Таблица 32 – Результаты расчета наружных избыточных давлений в каждой точке в конце эксплуатации нефтяной скважины

Номер точки	1	2	3	4	5
Глубина расположения точки, м	0	800	1620	2250	2450
Наружное избыточное давление, МПа	0	8,63	17,71	19,71	21,28

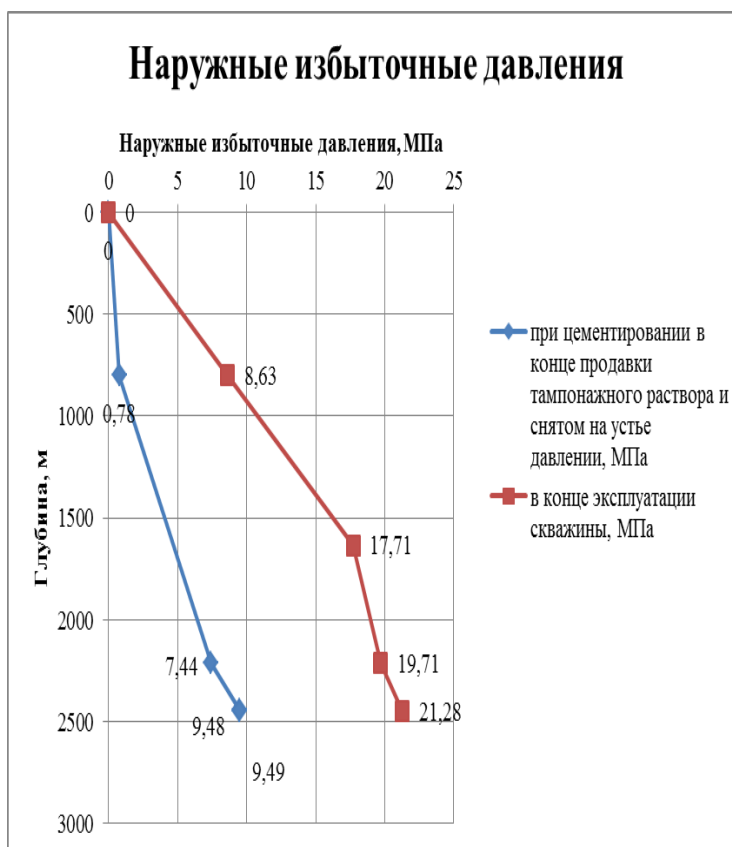


Рисунок 8 – Наружные избыточные давления.

2.4.1.2 Расчет внутренних избыточных давлений

1 случай: при цементировании в конце продавки тампонажного раствора

На рисунке 9 представлена схема расположения жидкостей в конце продавки тампонажного раствора, когда давление на цементировочной головке достигает максимального значения (с учетом выхода буферной жидкости до поверхности) для эксплуатационной колонны.

Максимальное давление в цементировочной головке $P_{цг}$ составляет 14,67МПа.

В таблице 33 представлены результаты расчета внутренних избыточных давлений в каждой точке при цементировании в конце продавки тампонажного раствора.

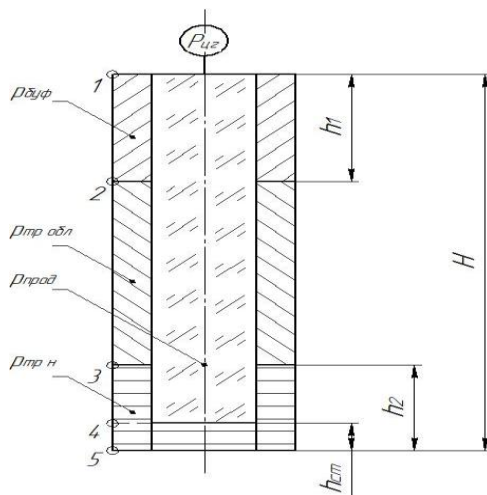


Рисунок 9 – Схема расположения жидкостей в конце продавки тампонажного раствора, когда давление на цементировочной головке достигает максимального значения

Таблица 33 – Результаты расчета внутренних избыточных давлений в каждой точке при цементировании в конце продавки тампонажного раствора

Номер точки	1	2	3	4	5
Глубина расположения точки, м	0	800	2200	2450	2824
Внутреннее избыточное давление, МПа	14,67	13,89	7,23	5,19	5,18

Второй случай: опрессовка эксплуатационной колонны

На рисунке 10 представлена схема расположения жидкостей при опрессовке эксплуатационной колонны (с учетом выхода буферной жидкости до поверхности).

В соответствии с «Правилами безопасности в нефтяной и газовой промышленности» величина давления опрессовки должна составлять:

$$P_{оп} = 1,1 * P_{му},$$

где $P_{му}$ – максимальное ожидаемое давление на устье, рассчитано в разделе и равняется 6 МПа.

$$P_{оп} = 1,1 * 6 = 6,6 \text{ МПа.}$$

Давление опрессовки $P_{оп}$ составляет 6,6 МПа.

В таблице 34 представлены результаты расчета внутренних избыточных давлений при опрессовке эксплуатационной колонны.

Таблица 34 – Результаты расчета внутренних избыточных давлений при опрессовке эксплуатационной колонны

Номер точки	1	2	3	4
Глубина расположения точки, м	0	820	2200	2450
Внутреннее избыточное давление, МПа	12,5	11,72	10,19	9,17

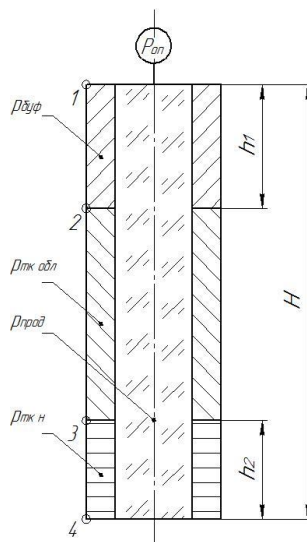


Рисунок 10 – Схема расположения жидкостей при опрессовке обсадной колонны

Эпюра внутренних избыточных давлений представлена на рисунке 11.

По данным расчета строится эпюра внутренних избыточных давлений 2-ух самых опасных случаев в координатах «глубина–внутреннее избыточное давление» на рисунке 11.

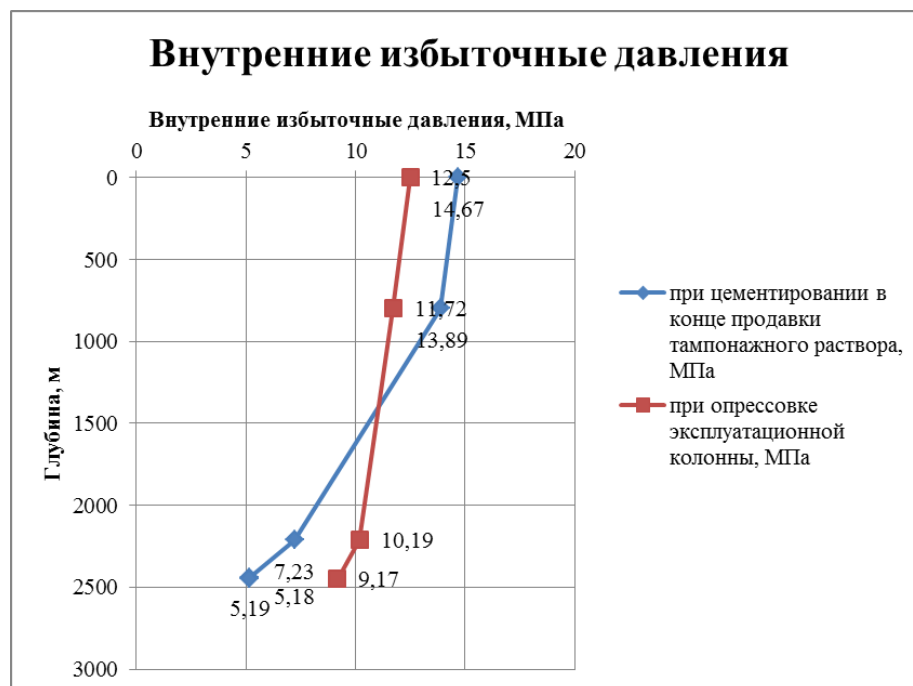


Рисунок 11 – Внутренние избыточные давления

2.4.1.3 Конструирование обсадной колонны по длине

Рассчитанные параметры секций занесём в таблицу 35.

Таблица 35– Характеристика обсадных колонн

№ секций	Группа прочности	Толщина стенки, мм	Длина, м	Вес, кг			Интервал установки, м
				1 м трубы	секций	суммарный	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Д	8,5	151	0,29	43,79	43,79	2824-2673
2	Д	7,7	340	0,265	90,1	133,89	2673-2333
3	Д	6,5	2333	0,226	527,26	661,15	2333-0

2.4.2 Расчет процессов цементирования скважины

2.4.2.1 Выбор способа цементирования обсадных колонн

В случае подъема буферной жидкости на устье скважины гидростатическое давление составного столба жидкости в кольцевом пространстве $P_{гс.кп.}$ определяется по формуле:

$$P_{гс\ кп} = g \cdot (\rho_{буф} \cdot h_1 + \rho_{тр.обл} \cdot (H - h_1 - h_2) + \rho_{тр.н} \cdot h_2), \quad (2.2)$$

$$P_{\text{гд.кп.}} = 1,17 \text{ МПа.}$$

$$P_{\text{гс кп}} = 33,61 \text{ МПа.}$$

$$34,78 \leq 39,55 \text{ МПа.}$$

$$34,78 \leq 29,66 \text{ МПа.}$$

Одно условие выполняется, поэтому принимается решение использовать прямое одноступенчатое цементирование.

2.4.2.2 Расчет объёмов буферной жидкости, тампонажного раствора и продавочной жидкости

В таблице 36 представляется сводная информация об объемах жидкостей заканчивания.

Таблица 36– Рассчитанные объемы жидкостей заканчивания

Наименование жидкости	Объем, м ³
Буферная жидкость	25,92
Облегченный тампонажный раствор	49,59
Цементный раствор нормальной плотности	7,68
Продавочная жидкость	40,26

2.4.2.3 Определение необходимых количеств компонентов тампонажного раствора

Результаты данного расчета сводятся в таблицу 37.

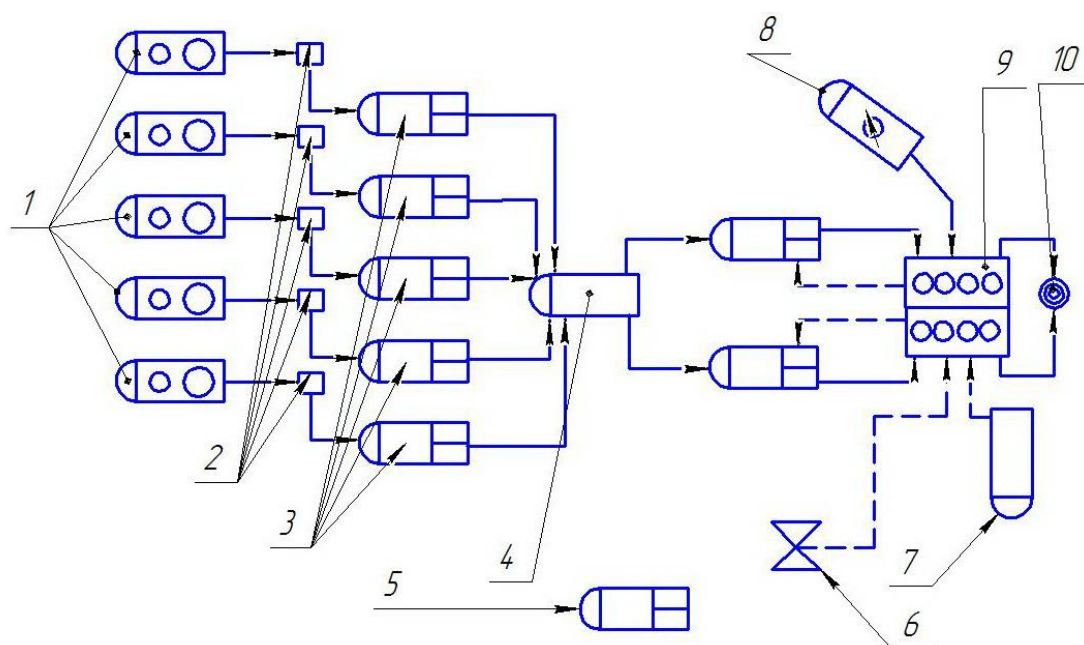
Таблица 37– Количество составных компонентов тампонажной смеси

Плотность тампонажного раствора	Масса тампонажной смеси для приготовления требуемого объема тампонажного раствора, кг	Объем воды для затворения тампонажного раствора, м ³
$\rho_{\text{тр}} = 1920 \text{ кг/м}^3$	10473	7,67
$\rho_{\text{обтр}} = 1480 \text{ кг/м}^3$	40862	20,77
Сумма	51335	28,44

2.4.2.4 Гидравлический расчет цементировании скважины

2.4.2.4.1 Выбор типа и расчёт необходимого количества цементировочного оборудования

По результатам расчёта количества и выбора цементировочной техники разрабатывается технологическая схема обвязки цементировочного оборудования. На рисунке 12 приведена технологическая схема с применением осреднительной емкости.



- 1 – цементосмесительная машина УС6-30; 2 – бачок затворения;
3 – цементировочный агрегат ЦА-320М; 4 – осреднительная емкость УО-16;
5 – цементировочный агрегат ЦА-320М (резервный); 6 – подводящая водяная линия; 7 – автоцистерна; 8 – станция КСКЦ 01; 9 – блок манифольдов СИН-43;
10 – устье скважины

Рисунок 12 – Технологическая схема обвязки цементировочного оборудования

2.4.2.4.2 Расчёт режима закачки и продавки тампонажной смеси

График изменения давления на цементирующей головке представлен на рисунке 13.

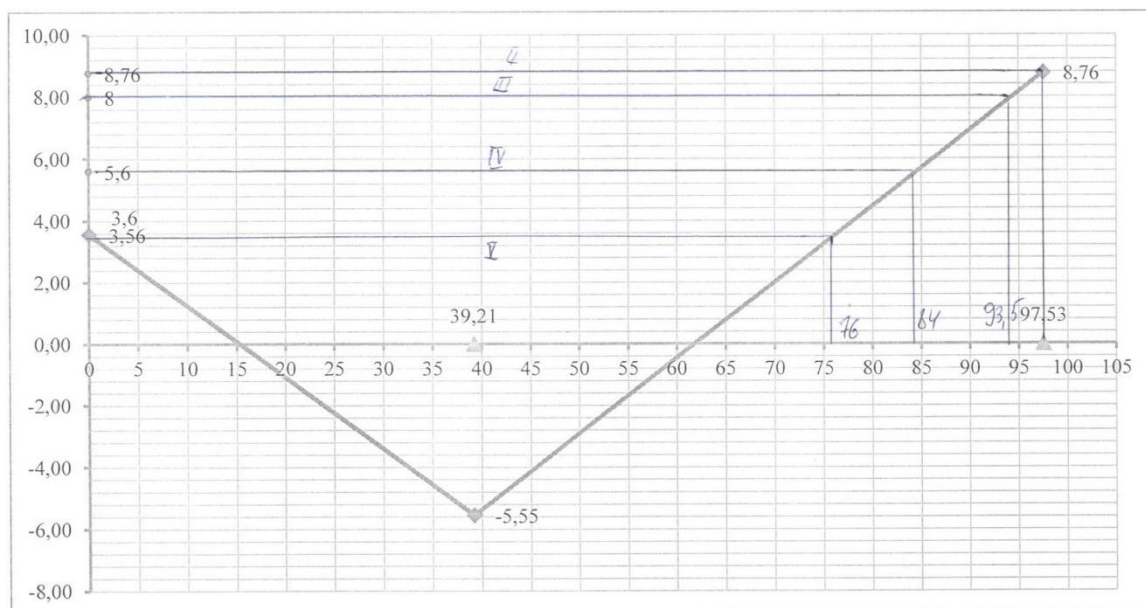


Рисунок 13 – Построенный график изменения давления на цементирующей головке

Таблица 38– Режимы работы цементирующих агрегатов

Скорость агрегата	Объем раствора, закачиваемого на данной скорости, м ³
V	76
IV	8
III	9,5
II	4,03

Общее время закачки и продавки тампонажного раствора $t_{\text{цем}}$ составляет 67,6 мин.

2.4.3 Выбор технологической оснастки обсадных колонн

Проектируется использование следующей технологической оснастки:

- башмак типа БКМ-146 с трапецеидальной резьбой ОТТМ;
- ЦКОД -Т146/245-ОТТМ;
- цементирующая головка типа ГЦУ-146/245;
- разделительные пробки ПРП-Ц-146/245;
- центраторы ЦЦ-1-146 (интервалы установки и их количество представлены в таблице 39.

Таблица 39 – Интервалы установки и количество применяемых центраторов

Интервал установки, м	Обозначение	Количество,шт.
889-2824	ЦЦ - 1– 146/245	69

2.4.4 Проектирование процессов испытания и освоения скважины

Выбор превенторной установки для безопасного проведения осуществления вторичного вскрытия пласта и вызова притока был ранее произведён, это ОП5-230/80х35, ГОСТ 13862-90.

Выберем перфоратор ORION. Технические характеристики перфоратора представлены в виде таблицы 40.

Таблица 40 – Технические характеристики перфоратора

Наименование показателя	Значение для ORION 102КЛ
Минимальный внутренний диаметр обсадной колонны или колонны НКТ, в которой может применяться перфоратор, мм	119
Максимально допустимое гидростатическое давление, МПа	125
Минимально допустимое гидростатическое давление, МПа - при спуске на кабеле - при спуске на НКТ	0,1 1-5
Действие перфоратора	залповое
Максимальная плотность перфорации, отв./м.	20

Исходя из полученной величины интервала перфорации и величины мощности продуктивного пласта равен 5 м, делается вывод о потребном количестве спусков перфораторов на забой равен 2 раза.

2.5 Выбор буровой установки

Результаты проектировочных расчетов по выбору грузоподъемности буровой установки, расчету ее фундамента и режимов СПО приведены в таблице.

На основании расчетов бурильных и обсадных труб, вес наиболее тяжелой обсадной колонны составляет 119 тс, а вес бурильной колонны – 107 тс. Исходя из этого, с учетом глубины бурения проектируется использование буровой установки БУ 3000 ЭУК – 1М.

Таблица 41 – Результаты проектирования и выбора буровой установки для строительства проектной скважины

БУ-3000 ЭУК-1М			
Максимальный вес бурильной колонны, тс ($Q_{\text{бк}}$)	107	$[G_{\text{кр}}] / Q_{\text{бк}}$	1,87
Максимальный вес обсадной колонны, тс ($Q_{\text{об}}$)	119	$[G_{\text{кр}}] / Q_{\text{об}}$	1,68
Параметр веса колонны при ликвидации прихвата, тс ($Q_{\text{пр}}$)	148	$[G_{\text{кр}}] / Q_{\text{пр}}$	1,35
Допустимая нагрузка на крюке, тс ($G_{\text{кр}}$)	200		
Расчет фундамента буровой установки			
Вес вышечно-лебедочного блока, т ($Q_{\text{влб}}$)	45	$k_{\text{по}} = P_{\text{o}} / P_{\text{бо}}$ ($k_{\text{по}} > 1,25$)	1,30
Вес бурильной колонны, т ($Q_{\text{бк}}$)	107		
Вес обсадной колонны, т ($Q_{\text{ок}}$)	119		
Коэффициент, учитывающий возможность прихвата ($K_{\text{п}}$)	1,1		
Вес бурового раствора для долива, т ($Q_{\text{бр}}$)	12		
Площадь опорной поверхности фундаментов, м^2 ($F_{\text{бо}}$)	90		
Расчет режимов СПО			
Скорость	Количество свечей	Поднимаемый вес, кН	
2	36	297	
3	65	536	
4	43	355	

III СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Совершенствование процесса ремонта скважин с применением эжектора

Нефтяная отрасль России в настоящее время находится на подъёме, в связи с чем, резко возросла потребность нефтедобывающих предприятий в услугах сервисных компаний по капитальному ремонту скважин (КРС).

В настоящее время увеличение продолжительности и качество выполняемых работ по ремонту скважин напрямую зависит от автономности месторождений, на которых выполняются ремонты скважин. Применение эжектора позволит улучшить показатели бригад по капитальному ремонту скважин за счет следующих преимуществ:

- ручной труд бригады механизмуется;
- повышается качество выполняемых операций;
- экономия времени (количество выполненных ремонтов явно возрастет, а соответственно и прибыль предприятия);
- это конкуренция предприятия на рынке труда, что особенно актуально в наше время.

Настоящий проект преследует основную цель – это максимальное увеличение производительности работ, связанных с капитальным ремонтом скважин, путем совершенствования эжектора в процесс ремонта скважин.

Для успешного выполнения производственной программы по ремонту скважин необходима четкая, качественная и бесперебойная работа. На большинстве месторождений заказчик не имеет собственных растворных узлов, и приготовление солевых растворов ведется силами бригад КРС, применение эжектора сократит время на определенные виды операций (приготовление раствора, приготовления и установки химических пакеров) снизится фактическая продолжительность капитального ремонта скважин за счет механизации вышеперечисленных операций, а также увеличится качество выполняемых технологических процессов.

В настоящее время работы по приготовлению жидкости глушения ведутся всем составом вахты, сыпучий реагент вводится вручную. Время на приготовление раствора иногда доходит до нескольких суток, в зависимости от объема и удельного веса приготавливаемого раствора.

Данную проблему можно решить путем внедрения в эксплуатацию нового оборудования-эжектора.

Как известно в нефтегазовой промышленности широко используются всевозможные эжектора, предлагаемая мною в данном проекте модель, является разработкой технологического отдела по ремонту скважин СФ ЗАО «ССК», изготовлена экспериментальная модель, испытания пройдены успешно.

Эжектор предназначен для применения в капитальном ремонте скважин при выполнении следующих операций:

1. Приготовления солевого раствора.
2. Приготовление химических пакеров.
3. Уборка замазученности (розливов мазута, нефти и т.п.).
4. Промывка скважин с АНПД азрированным солевым раствором $1,01\text{г/см}^3$.

Эжектор состоит из цельного корпуса №1 оборудованного резьбой под НКТ-60 для крепления монтажного патрубка с БРС №1 предназначенного для избежания ударов и силового воздействия на корпус при установке эжектора в линии. Противоположная часть корпуса представлена посадочным «седлом» для контргайки, оборудованного проточками для фиксации в них стопора контргайки №11 и сквозным отверстием с резьбой, для фиксации положения направляющей сопла №4, при помощи паза №5 выполненного на корпусе направляющей сопла и фиксатора направляющей сопла №8.

Сварным соединением к корпусу эжектора крепится патрубок подвода пассивной среды №3, оборудованный БРС-42мм для крепления на нем монтажного патрубка №2 соединенного с «рукавом» – (жестким шлангом). Монтажный патрубок №2 служит для избежания ударов и силового воздействия на патрубок подвода пассивной среды №3 при монтаже «рукава». Наружная часть направляющей сопла №4 имеет три проточенных круговых паза для установки

в них уплотнительных манжет №7, служащих для герметичности камеры смешивания №2, внутренняя часть направляющей представлена цилиндрической формой Ø35мм с резьбовой частью в соединении со сменной насадкой сопла №6. Сменные насадки сопла №6 разработаны для выбора оптимального режима работы эжектора при выполнении различных операций, имеют различную форму и внутренний диаметр, оборудованы круговым пазом для установки уплотнительной манжеты №7 обеспечивающей герметичность соединения.

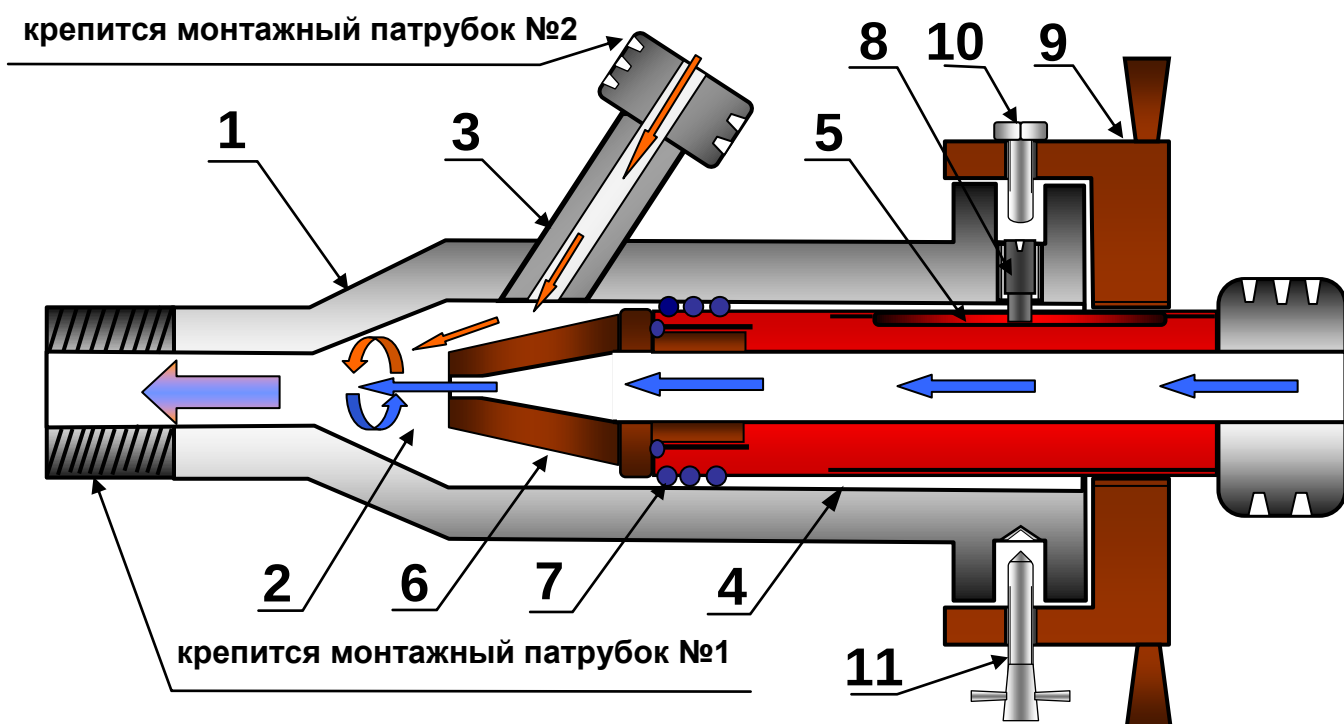


Рисунок 14 – Схема эжектора

1 – корпус; 2 – камера смешивания; 3 – патрубок подвода пассивной среды; 4 – направляющая сопла; 5 – паз; 6 – сменная насадка сопла; 7 – уплотнитель; 8 – фиксатор направляющей сопла; 9 – контргайка; 10 – фиксатор контргайки (3 штуки); 11 – стопор контргайки.

Эжектор крепится к линии от ЦА–320 при помощи БРС расположенного на направляющей сопла №4. Регулировка положения насадки сопла №6 в эжекторе производить с помощью контргайки №9 (путем отворота-заворота), зафиксированной в посадочном «седле» тремя фиксаторами контргайки №10, от

положения сопла зависит мощность забора пассивной среды, после завершения регулировки контргайка фиксируется при помощи стопора №11.

Преимущества использования эжектора

- 1) Для работы эжектора не требуется дополнительный насос и насосный блок. Эжектор работает от подачи насоса ЦА-320, с расходом жидкости от 5 до 10 л/сек.
- 2) Для оснащения бригад эжекторами не требуется вложения дополнительных инвестиций, оборудование изготавливается в условиях базы.
- 3) С применением эжектора ручной труд бригады механизмуется.
- 4) Значительно сокращается время выполнения определенных операций.
- 5) Эжектор дает возможность производить очистку окружающей среды от замазученности, ликвидировать разливы нефти в рабочей зоне.
- 6) Для работы с эжектором не требуется дополнительный персонал, обслуживающему персоналу не требуется дополнительное обучение.
- 7) Оригинальная конструкция эжектора позволяет производить регулировку сопла непосредственно при работе, не затрачивая дополнительного времени на демонтаж и монтаж.
- 8) Габаритные размеры не создают неудобств, при транспортировке, обслуживании и хранении эжектора.

Данные проведения опытов по применения эжекторов при приготовлении буровых растворов

Проведенные испытания экспериментальной модели эжектора на Майском месторождении показали, что на приготовление раствора в $V=15\text{ м}^3$ удельным весом $1,10\text{ г/см}^3$ затрачивается около 1 часа (+;-; 10 мин.), такой эффект достигнут за счет механизации ввода реагента. При приготовлении солевого раствора осадок не образовывался.

За счет внедрения эжектора в капитальный ремонт скважин Стрежевской филиал ЗАО «ССК» повысит свои показатели по текущий и капитальный ремонт скважин (далее ТКРС):

Механизируется ручной труд бригад ТКРС.

Сократится средняя продолжительность ремонта скважины.

Увеличится количество проведенных ремонтов в течение года.

Повысится качество некоторых технологических операций.

Использование эжектора для удаления замазученности окружающей среды повысит статус СФ ЗАО «ССК» на рынке оказания услуг по ТКРС.

Внедрение технологии промывки скважин с АНПД аэрированным солевым раствором- $1,01\text{г/см}^3$, с применением стабилизатора давления и эжектора, позволит увеличить качество технологических операций по очистке забоя от песчаных пробок и сократить время неоплачиваемое заказчиком, за счет исключения безрезультативных СПО УГИВ, ГЖ-95 и ПН-70.

Внедрение эжекторов в процесс ТКРС не требует дополнительного вложения инвестиций.

На рисунке 15 приведены данные проведения опытов по применения эжекторов при приготовлении буровых растворов.

Результат внедрения эжекторов в эксплуатацию уже ощути́м - это 3 бригады на Майском месторождении работают довольно успешно. Реализация проекта и его эффективное выполнение позволит перейти на более высокий уровень сервиса, что повысит конкурентоспособность и имидж компании.

№ п/п	Месторождение №скв/к.	Дата проведения работ	Удельный вес раствора г/см3	Объем приготовленного раствора.м ³ .	Время затраченное на приготовление раствора.час.
1	Урманское скв.769/к.1	1.02.08г- 2.02.08г.	1,16	35	16
2	Урманское скв.769/к.1	2.02.08г.	1,08	75	12
3	Арчинское скв.1199/к.2	1.02.08г.	1,11	20	7
4	Арчинское скв.1199/к.	2.02.08- 4.02.08г.	1,06	120	31.5
5	Северо-Фестивальное скв.3	1.02.08- 2.02.08г.	1,13	30	26
6	Снежное скв.144/к.2	2.02.08г.	1,06	53	8
7	Майское скв.102/к.1	4.02.08г.	1,03	54	10
8	Майское скв.397/к.2	10.02.08г.	1,06	35	6
9	Головное 353 «Р»	10.02.08г.	1,05	40	6
10	Северо-Фестивальное скв.256«Р»	13.02.08г.	1,15	35	12
11	Майское скв.393/к.2	13.02.08- 14.02.08г.	1,07	55	16
12	Северо-Фестивальное скв.256 «Р»	16.02.08- 17.02.08г.	1,18	40	12
13	Урманское скв.122г	17.02.08- 18.02.08г.	1,11	77	14
14	Урманское скв.762/к.1	17.02.08г.	1,05	70	8
15	Западно-Крапивинское скв.534/к.11	19.02.08г.	1,15	50	16
16	Северо-Фестивальное скв.256 «Р»	19.02.08г.	1,18	60	12
17	Фестивальное скв.257 «Р»	19.02.08- 21.02.08г.	1,16	122	60
18	Шингинское скв.301 «Р»	20.02.08г.	1,06	33	6
19	Северо-Фестивальное скв.256 «Р»	21.02.08- 23.02.08г.	1,18	54	20
20	Майское скв.542/к.1	21.02.08г.	1,08	20	4
21	Фестивальное скв.257 «Р»	22.02.08г.	1,10	62	11
22	Бурановское 2	23.02.08г.	1,05	10	4
23	Майское скв.397/к.2	24.02.08г.	1,06	15	6
24	Майское скв.397/к.2	28.02.08- 29.02.08г.	1,18	33	20
25	Урманское скв.765/к.2	29.02.08г.	1,06	92	23
26	Фестивальное скв.257 «Р»	29.02.08г.	1,16	28	8
ИТОГО:				1318	374.5

Рисунок 15 - Данные проведения опытов по применения эжекторов при
приготовлении буровых растворов

IV ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

4.1 Основные направления деятельности и организационная структура управления бурового предприятия АО «Сибирская сервисная компания» (СФ АО ССК)

4.1.1 Основные направления деятельности предприятия

В Томской области бурением нефтяных и газовых скважин занимаются Стрежевской филиал уже более пятидесяти лет. Стрежевской филиал сегодня реализует работы на Советском, Шингинском, Арчинском, Крапивинском и других месторождениях Томской области, а также на нефтегазоконденсатных месторождениях ЯНАО.

Сержевой является филиалом Сибирская Сервисная Компании.

ЗАО «Сибирская Сервисная Компания» основана 1 февраля 2000 года на базе Нефтеюганского, Стрежевского и Отрадненского буровых предприятий, имеющих историю своего развития более 50 лет.

В свою очередь, они были преобразованы в Нефтеюганский, Стрежевской и Отрадненский филиалы.

Нефтеюганский филиал ЗАО «ССК» создан на базе четырех сервисных предприятий региона входивших в состав Нефтеюганского УБР. В самом начале здесь работало 8 бригад бурения и 22 капитального ремонта скважин. Наиболее крупные проекты – на Приобском и Салымском месторождениях. Здесь сегодня работают самые современные буровые установки БУ 4500 ЭУК, оснащенные верхними силовыми приводами. Бурение скважин проходит в рекордные сроки, в среднем от 9 до 11 суток.

Одна из главных задач ЗАО «ССК» – максимально быстро реагировать на все изменения рынка. Внедрять современные методы управления бизнесом, стремление к повышению его конкурентоспособности и укреплению деловой репутации, создавать новые продукты и идеи, развивать дополнительные

сервисы, которые нужны клиентам.

Стратегической целью Компании является укрепление лидирующих позиций среди сервисных компаний, оказывающих услуги по бурению и ремонту скважин, что возможно достигнуть при наиболее полном удовлетворении потребностей нефтегазодобывающих компаний в бурении и ремонте скважин и обеспечении стабильно высокого качества оказываемых услуг.

За десять лет работы партнерами стали ОАО «Нефтяная компания «Роснефть», ОАО «Газпром», ОАО «НОВАТЭК», ОАО Нефтегазовая компания «Русснефть», Компания «Салым Петролеум Девелопмент Н. В.», ЗАО «Самара – Нафта», ОАО «Восточная Транснациональная Компания».

4.1.2 Организационная структура управления предприятием

Данное предприятие возглавляет директор филиала, у которого в подчинении находятся шесть заместителей: Первый заместитель директора –технический директор, заместитель директора по маркетингу, заместитель директора по экономике и финансам, заместитель директора по общим вопросам, заместитель директора по работе с персоналом, заместитель директора по вопросам безопасности.

В распоряжении технического директора находятся следующие руководители: главный геолог, главный технолог, заместитель директора по производству, заместитель директора по охране труда и технике безопасности, все они возглавляют соответственно следующие отделы – технологический отдел, геологический отдел, центральный пункт диспетчерской службы (ЦПДС), отдел по охране труда и технике безопасности. Отдел компьютерных технологий, производственно - технический отдел бурения, производственно-технический отдел капитального ремонта скважин (КРС), отдел главного энергетика и отдел главного механика подчиняются техническому директору.

Инженерно-технологическая служба (ИТС) является органом оперативного управления, а также основным производством, обеспечивающим

выполнение плана строительства скважин в целом по всему предприятию по установленной технологии. Начальнику РИТС подчинены начальники смен РИТС, через них он распоряжается и руководит работой буровых бригад. В РИТС входят четыре буровые бригады.

На 1.09.2014. в СФ АО «Сибирская сервисная компания» работало: 312 человек РСС и 864 человека рабочих, всего – 1176 человек.

Стоимость основных фондов на 2016 год составляет порядка 1,8 млрд руб.

Организационная структура СФ АО ССК изображена на рисунке 16

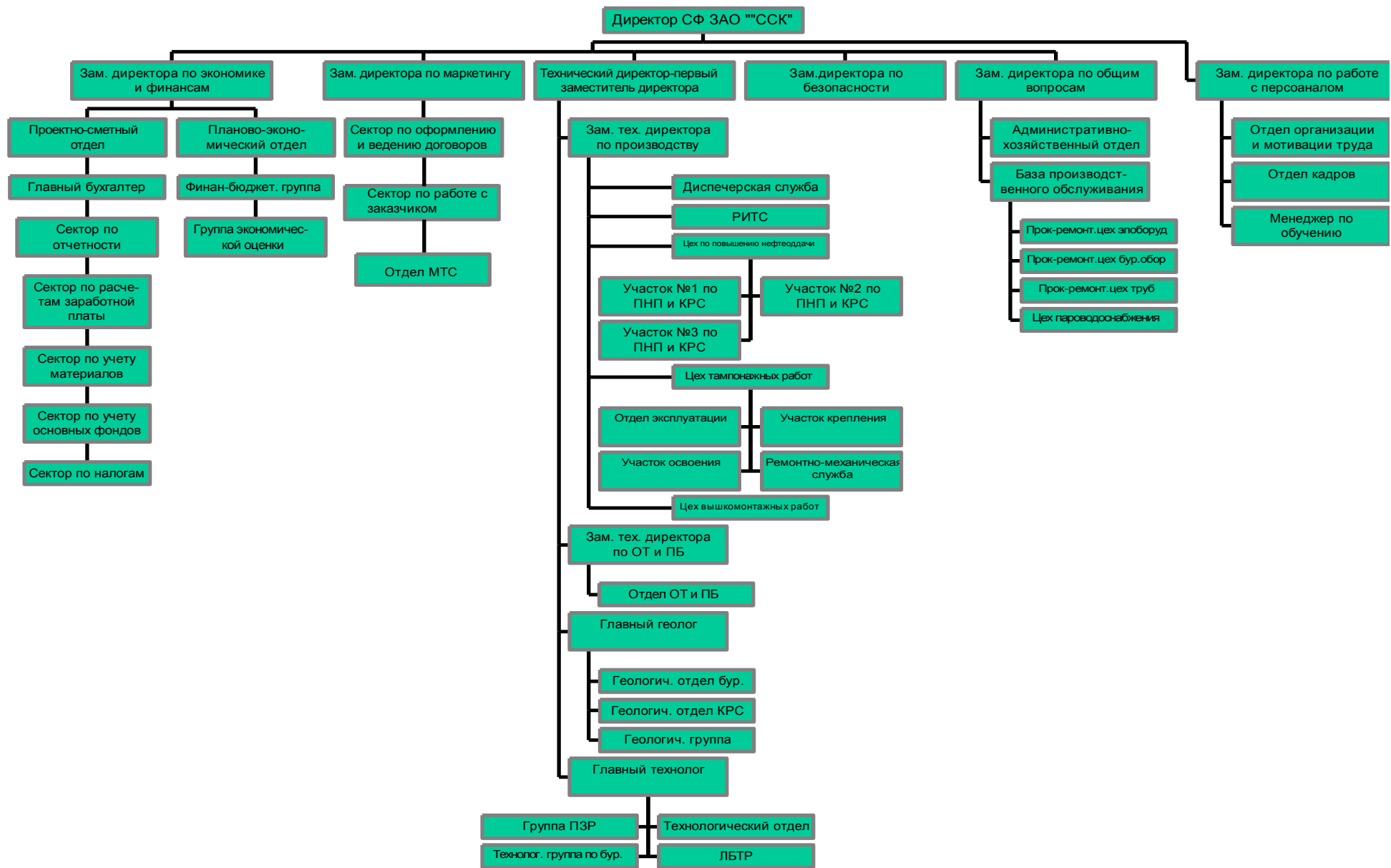


Рисунок 16 – Организационная структура СФ АО СС

4.1.3 Расчет нормативной продолжительности строительства скважин

Нормативную продолжительность цикла строительства скважин определяют по отдельным составляющим его производственных процессов:

- строительно-монтажные работы;
- подготовительные работы к бурению;
- бурение и крепление ствола скважины;
- испытание скважин на продуктивность.

Продолжительность строительно-монтажных работ берётся из готового наряда на производство работ, так как не вносит никаких изменений в технику и организацию вышкомонтажных работ. Продолжительность строительно-монтажных работ составляет 29,0 суток. Продолжительность подготовительных работ к бурению и самого процесса бурения рассчитывают при составлении нормативной карты. При расчёте затрат времени в нормативной карте используются:

- данные геологической, технической и технологической части проекта;
- нормы времени на проходку 1 метра и нормы проходки на долото;
- справочник для нормирования спускоподъемных операций, вспомогательных, подготовительно – заключительных, измерительных и работ связанных с креплением и цементированием скважин.

Время подготовительно – заключительных работ к бурению составляет 4 суток. Суммарное нормативное время на механическое бурение по отдельным нормативным пачкам определяется по формуле:

$$T_{Б1} = T_{Б1} \cdot h, \text{ ч}, \quad (4.1)$$

где $T_{Б1}$ – норма времени на бурение одного метра по ЕНВ, час;

h – величина нормативной пачки, метр.

При расчёте нормативного времени на СПО вначале определяют коли-

чество спускаемых и поднимаемых свечей, а также число наращиваний по каждой нормативной пачке при помощи вспомогательных таблиц в справочнике или по формулам:

$$N_{сп} = \frac{n \cdot (H_1 + H_2 - 2 \cdot d - h)}{2L}, \quad (4.2)$$

$$N_{под} = \frac{N_{сп} + (n \cdot h)}{L}, \quad (4.3)$$

$$T_{сп} = \frac{(N_{сп} \cdot T_{1св})}{60час}, \quad (4.4)$$

$$T_{под} = \frac{(N_{под} \cdot T_{1св})}{60час}, \quad (4.5)$$

где $N_{сп}$, $N_{под}$ – соответственно количество спускаемых и поднимаемых свечей;

$T_{сп}$, $T_{под}$ – соответственно время спуска и подъема свечей, час;

$T_{1св}$ – нормативное время на спуск и подъем одной свечи по ЕНВ, час.

Нормативное время на выполнение остальных операций рассчитывают на основании объема этих работ и норм времени по ЕНВ.

Время бурения скважины глубиной (по стволу) 2824 метров составляет 48,15 часов (механического бурения), время СПО составит 12,61 часов.

Продолжительность испытания скважины определяется в зависимости от принятого метода испытания и числа испытываемых объектов по нормам времени на отдельные процессы, выполняемые при испытании скважин. Время на испытание скважины всего составляет 21,0 суток.

Продолжительность бурения и крепления скважины составляет 20,9 суток.

После обоснования продолжительности цикла строительства скважины должны быть определены скорости:

Механическая скорость бурения определяется по формуле:

$$V_M = \frac{H}{t_M} \text{ м/час}, \quad (4.6)$$

где H – глубина скважины, м;

t_M – продолжительность механического бурения, час;

$$V_M = \frac{2824}{48,15} = 58,7 \text{ м/час.}$$

Рейсовая скорость бурения определяется по формуле:

$$V_P = \frac{H}{(t_M + t_{СПО} + t_{ПВР})} \text{ час,} \quad (4.7)$$

где $t_{СПО}$ – время СПО, час;

$t_{ПВР}$ – время на предварительно-вспомогательные работы, час;

$$V_P = 2824 / (48,15 + 12,61 + 25) = 32,9 \text{ м/ч.}$$

Коммерческая скорость определяется по формуле:

$$V_K = \frac{H \cdot 720}{T_K} \text{ м/ст.мес,} \quad (4.8)$$

где T_K – календарное время бурения, час.

$$V_K = \frac{2824 \cdot 720}{502,53} = 4053,59 \text{ м/ст.мес.}$$

Средняя проходка на долото по скважине определяется по формуле:

$$h_{CP} = \frac{H}{n} \text{ м,} \quad (4.9)$$

где n – количество долот, необходимых для бурения скважины;

$$h_{cp} = 2824/3=941,3 \text{ м.}$$

На основании вышеизложенного, составляется нормативная карта.

4.1.4 Нормативная карта

На основании вышеизложенного, составляется нормативная карта
(таблица 42)

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

4.1.5 Составление линейно-календарного графика.

При составлении линейно-календарного графика выполнения работ учитывается то, что буровая бригада должна работать непрерывно, без простоев и пробурить запланированную скважину за запланированное время.

Остальные бригады (вышкомонтажные и освоения) не должны по возможности простаивать.

Количество монтажных бригад определяется из условия своевременного обеспечения буровых бригад устройством и оборудованием новых кустов.

Линейно-календарный график представлен в таблице 1.2.

Условные обозначения к таблице 1.2:

-  Вышкомонтажная бригада (первичный монтаж);
-  Буровая бригада (бурение);
-  Бригада испытания;

Линейно-календарный график работ.						
Бригады, участвующие в строительстве скважины	Затраты времени на одну скважину, месяц	Месяцы				
		1	2	3	4	
Вышкомонтажные работы	дни 29					
Буровые работы	дни 20,9					
Освоение	дни 21,0					

Рисунок 17 – Линейно-календарный график работ

4.1.6 Расчет сметной стоимости сооружения скважины

Расчёт сметной стоимости сооружения скважины приведён в таблице 43.

Таблица 43 – Сметный расчет на буровые работы по ценам 1984 года.

Наименование затрат	Единица измерения	Стоимость единицы, руб	Подготовительные работы		Направление		Кондуктор		ЭК	
			кол-во	сумма	кол-во	сумма	кол-во	сумма	кол-во	сумма
1	2	3	4	5	6	7		9	10	11
Повременная з/п буровой бригады	сут	129,15	6	774,9	-	-	-	-	-	-
Социальные отчисления, 30%		-	-	232,47	-	-	-	-	-	-
Сдельная з/п буровой бригады	сут	138,19	-	-	0,57	78,768	1,70	234,923	7,2	994,968
Социальные отчисления, 30%		-	-	-	-	23.630	-	70,4769	-	298,49
Повременная з/п доп. слесаря и эл/монтера	сут	11,6	4	46,4	-	-	-	-	-	-
Социальные отчисления, 30%		-	-	13,92	-	-	-	-	-	-
Сдельная з/п доп. слесаря и эл/монтера	сут	14,4	-	-	0,70	10,08	2,12	30,528	7.2	103,68
Социальные отчисления, 30%		-	-	-	-	3.024	-	9,15	-	31,104
Содержание бурового оборудования	сут	252,86	8	2022,88	0,65	164.35	1,70	429,862	7.2	1820,592
Амортизация и износ бурового оборудования при бурении, креплении, испытании скв.испытателем пластов	сут	1317	7	9219	0,62	816,54	1,70	2238,9	7,2	9482,4
Материалы и запасные части при бурении забойными двигателями	сут	224,6	8	1796,8	-	-	1,70	381.82	7,2	1617,12
Прокат ВЗД	сут	92,66	-	-	-	-	1,70	157,522	7,2	667,152
Эксплуатация ДВС передвижной электростанции	сут.	8,9	9	80,1	0,62	5,518	1,80	16,02	7,2	64,08

Продолжение таблицы 43

Содержание полевой лаборатории по разработке рецептур приготовления и обработки бурового раствора в эксплуатационном бурении.	сут.	7,54	-	-	0,62	4,67	1,80	13,57	7,2	54,288
Плата за подключенную мощность.	кВт/сут	149,48	-	-	0,62	92,677	1,80	269,064	7,2	1076,256
Плата за эл/эн. при двухставочном тарифе.	кВт/сут	107,93	14	1511,02	0,62	66,916	1,80	194,274	7,2	777,096
Эксплуатация трактора	сут	33,92	7	237,44	0,62	21,03	1,80	61,056	7,2	244,224
Всего затрат без учета транспортировки вахт, руб			15934,93		908,26	1287,203			17200,346	
Всего по сметному расчету, руб	35330,739									

Для перевода цен 1984 года, в которых производится расчет согласно СНиП IV-5-82, используется индекс изменения сметной стоимости, устанавливаемый Координационным центром по ценообразованию и сметному нормированию в строительстве. Для Томской области этот индекс составляет на апрель 2017 года 204,2.

$$35330.739 \cdot 204,2 = 7214536,90 \text{ р.}$$

Таблица 44 – Сводный сметный расчет с индексом удорожания для Томской области на апрель 2017 г.

Таблица 44 - Сметная стоимость скважины

№	Наименование работ и затрат	Объем		Сумма основных расходов на единицу объема	Итого стоимость на объем, руб.
		Ед. изм.	Количество		
1	буровые работы				35330.739
	А. Собственно геологоразведочные работы:				
	1. проектно-сметные работы	%	2	от буровых работ	706.61
	2. буровые работы	сут	20,9	45500	950950
	4. работы по креплению	ч	158,38	32450	5139431
	5. испытание и вызов притока	сут.	21	33450	702450
	6. геофизические работы (комплекс)			1920400	1920400
	Итого основных работ: Σ1				8749268,35
	3. организация полевых работ	%	1,2	от Σ1	104991,22
	4. ликвидация полевых работ	%	1,5	от Σ1	131239,025
	Итого полевых расходов: Σ2				17350316,909
	Б. Сопутствующие работы и затраты				
	1. Транспортировка грузов и персонала	%	20	от Σ2	3470063,38
	2. Строительство временных зданий и сооружений	%	13	от Σ2	2255541,20
	Итого себестоимость проекта: Σ3				17,356,042,514
2	Накладные расходы	%	14	от Σ2	2429044,36
3	Плановые накопления	%	15	от Σ2	2602547,53
4	Компенслируемые затраты				
	А. производственные командировки	%	0,8	от Σ1	69994,14
	Б. полевое довольствие	%	3	от Σ2	520509,50
	В. доплаты	%	8	от Σ2	1388025,35
	Г. охрана природы	%	5	от Σ2	1135604,08
5	Резерв	%	10	от Σ3	1735604,25
ИТОГО себестоимость проекта					34906104,318
Договорная цена с учетом НДС (+18%)					62830982,77

V СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

5. Введение

Общие сведения краткого описания места проведения работ района строительства кустовой площадки для бурения нефтегазовых скважин. Расположен в Томской области Александровский район Полуденное месторождение, характер рельефа равнинный, слабовсхолмленный, высокая заболоченность. Среднегодовая температура окружающей среды -1,0. Продолжительность зимнего периода в году, сутки 190. В течение года наблюдаются значительные колебания температуры воздуха. Близлежащие населенный пункт село Александровское 60км, основные пути сообщения и доставки грузов в летнее время подъездные грунтовые дороги, в зимнее время автотранспорт по зимникам. Продолжительность работ составит 15смен.

После проведения геологических изысканий и анализа плостов позволяют считать наиболее обоснованным выбор комбинированного способа – турбинно-роторного при бурении эксплуатационной наклонно направленной скважины глубиной 2824 метров. Проектируется использование буровой установки БУ 3000/200 ЭУК – 1М. Для строительства проектируемой скважины выбраны следующие типы буровых растворов по интервалам: для бурения интервалов под направление и кондуктор – полимерглинистый, для бурения интервала под эксплуатационную колонну, в том числе в интервале вскрытия продуктивного пласта – биополимерный. Для очистки бурового раствора проектируется четырехступенчатая система очистки, которая включает отечественное и импортное оборудование, которое обеспечит наилучшую очистку раствора от выбуренной горной породы.

5.1 Производственная безопасность

Первопричиной всех травм и заболеваний, связанных с процессом труда, является неблагоприятное воздействие на организм человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса. Это воздействие

зависит от наличия в условиях труда того или иного фактора, его потенциально неблагоприятных для организма человека свойств, длительность воздействия данного фактора.

В ходе полевых, лабораторных и камеральных работ на проектируемом участке работники могут подвергаться воздействию разнообразных опасностей, влияющих на их жизнь и здоровье. Это явления, процессы, объекты способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно, т.е. вызвать различные нежелательные последствия. Анализ данных факторов проведен согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [7] (таблица 45).

Все предусмотренные проектом виды работ будут выполняться в соответствии с техническим заданием, планом работ, инструкциями и иной технической документацией. Со специалистами согласуются формы сводок, отчетности, возможные отклонения от проектной документации (дополнения и т.д.).

До начала полевых работ весь персонал партии должен быть ознакомлен с условиями производства полевых работ и правилами техники безопасности (ТБ). Все работники, а также лица, ответственные за пожарную безопасность и проведение противопожарного инструктажа, планируемые к направлению на объект для выполнения работ (оказания услуг), обучены по соответствующей программе пожарно-технического минимума, прошли обучение требованиям охраны труда, оказанию первой помощи пострадавшим.

Перед выездом в поле готовность отряда должна быть проверена комиссией и оформлена специальным актом.

Все участники полевых работ должны быть зарегистрированы в партии. Запрещается допускать к работе лиц в алкогольном, наркотическом состоянии.

Таблица 45–Основные и вредные факторы при технологическом решении для строительство эксплуатационной наклонно направленной скважины глубиной

2824 метров на Полуденном нефтяном месторождении (ХМАО)

Этапы работ	Наименование запроектированных видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)[2]		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
полевой (на открытом воздухе)	1.Проведение СПО; (Спуска-подъёмные операции) 2.Процесс цементирования колонн (Подготовка расстановка цем-оборудования); 3.Установка привентора (установка привентора и опресовка);	1.Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; 2.Тяжесть физического трудаоткрытом воздухе; 3.Превышение уровней шума; 4.Превышение уровней вибрации; 5.Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися	1.Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования, подвижные части производственного оборудования 2. 3.Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов; 4.Пожароопасность 5. Электрический ток;	ГОСТ 12.2.003-91 [3] ГОСТ 12.2.062-81 [4] ГОСТ 12.3.009-76 [5] ГОСТ 12.4.011-89 [6] ГОСТ 12.4.125-83 [7] ГОСТ 12.1.005-88 [8] ГОСТ 23407-78 [9] ГОСТ 12.1.019-79 [10] ГОСТ 12.1.030-81 [11] ГОСТ 12.1.006-84 [12] ГОСТ 12.1.038-82 [13] ГОСТ 12.1.003-2014 [14] ГОСТ12.1.012-90 [15] ГОСТ 12.4.002-97 [16] ГОСТ 12.4.024-86 [17] ГОСТ 12.1.007-76 [18] ГОСТ 12.1.004-91 [19]

Продолжение таблицы 45

Лабораторный и камеральный (внутри помещения)	1.Определение классификационных косвенных и прямых показателей свойств пород; 2.Проведение анализов проб воды (полный, химический, микрокомпонентный, бактериологический) в аналитических лабораториях при помощи приборов и химических реактивов 3.Определение агрессивности воды 4.Составление отчета, работа на компьютере	1.Отклонение показателей микроклимата в помещении; 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 3. Превышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучений; 4.Повешенная запыленность рабочей зоны; 5.Утечки токсических и вредных веществ в рабочую зону	1.Электрический ток; 2. Статическое электричество; 3.Пожароопасность	ГОСТ 12.1.045-84 [20] СП 52.13330.2011 [21] СанПиН 2.2.4.548-96 [22] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [23] СанПиН 2.2.4.3359-16 [24] СН 2.2.4/2.1.8.566-96 [25] ГОСТ 12.1.003-2014 [14] СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [27] ГОСТ 12.1.012-2004 [28] ГОСТ 12.2.003-91 [29] СНиП 2.04.05- 91 [30] ГОСТ Р 12.1.019-2009 [31] ГОСТ 12.1.004-91 [19] ГОСТ 12.1.005-88 [8] СанПиН 2.2.1/2.1.11278-03 [32] ПУЭ [33] ГОСТ 17.2.1.03-84 [44] ГОСТ 17.4.3.04-85 [45]
--	---	--	---	---

5.1.1 Анализ вредных производственных факторов

Полевой этап

1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе;

Микроклимат – особенности климата на небольших пространствах, обусловленные особенностями местности (лес, поле, поляна, болото, берег, водоём, направление склона, защищённость от ветров и т. п.). Согласно ГОСТ 12.1.005-88 [13] показателями, характеризующими микроклимат, являются:

- Температура воздуха;
- Относительная влажность воздуха;
- Скорость движения воздуха;
- Интенсивность теплового излучения.

Оценка микроклимата на основе его показателей на всех местах пребывания работника в течении смены и сопоставления с нормативами согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [27].

При проведении работ на открытых площадках данной территории региона указываются: период времени года выполняемых работ, метеорологические параметры воздуха территории района (минимальные и максимальные температуры, скорость движения, относительная влажность, давление). Нормы параметров микроклимата при работе на открытом воздухе Р 2.2.2006-05 [42] зависят от тяжести и времени выполняемых работ. По результатам анализа определяются конкретные мероприятия по снижению неблагоприятного воздействия климата на организм рабочего.

При повышенной температуре воздуха рабочей зоны организм человека не справляется с терморегуляцией и возникает перегрев. Перегревание (гипертермия) сопровождается повышением температуры тела до 38°C.

Климат рассматриваемого района работ резко континентальный. Средняя годовая температура воздуха минус 1,3°C. Абсолютный минимум минус 50°C, абсолютный максимум плюс 37°C. Количество осадков в холодный период года (ноябрь-март) составляет 104мм, в теплый период года (апрель-октябрь) –

338 мм. На рассматриваемой территории в течении всего года преобладают ветры юго-западного направления, до 30%. Рассматриваемый район относится к влажной зоне. Распределение осадков в течение года неравномерное. Наибольшее количество осадков выпадает в теплую часть года.

При работе на открытом воздухе для отдыха людей используют навесы, палатки, землянки.

Одежда рабочих должна быть легкой и свободной, из тканей светлых тонов. В зимний период рабочие обеспечиваются теплой спецодеждой (ватные штаны, ватная куртка, валенки, рукавицы и т.д.).

Кроме того, следует учесть, что в летний период может быть выпадение большого количества осадков в виде дождей. От этого может зависеть прекращение работ на время неблагоприятных погодных условий.

Тяжесть физического труда.

Физический труд характеризуется большой нагрузкой на организм, требующей преимущественно мышечных усилий и соответствующего энергетического обеспечения, а также оказывает влияние на функциональные системы (сердечно-сосудистую, нервно-мышечную, дыхательную и др.), стимулирует обменные процессы. Основным его показателем является тяжесть. По тяжести труда различают несколько классов, характеристики которых приведены в Р 2.2.2006-05 [42]. Так как в данном проекте предусматривается бурение скважин глубиной 18 м, то, согласно таблице 17 Р 2.2.2006-05 [42], по всем показателям тяжести трудового процесса класс условий труда оптимальный. За исключением показателя 6 (наклоны корпуса (вынужденные более 30°), количество за смену) – более 51, но менее 100 раз за смену – допустимый класс. По рабочей позе – класс вредный первой степени (нахождение в позе стоя до 80 % времени смены). По массе поднимаемого и перемещаемого груза вручную постоянно в течении рабочей смены – вредный класс от первой до второй степени (до 20 кг и более 20 кг соответственно). Кроме этого, персонал, занятый на данном виде исследований, работает

вахтовым методом с ненормированным рабочим днем. Кроме того, и бытовые и природные полевые условия отражаются на физическом и нервно-эмоциональном состоянии рабочего персонала, приводит к нервному и физическому истощению, что в конечном итоге сказывается на результате работы и качестве полевого материала.

Для облегчения тяжелого физического труда используют различные машины, обеспеченные системой органов управления, правильно организуют рабочее время.

Превышение уровней шума.

Шум — беспорядочные колебания различной физической природы, отличающиеся сложностью временной и спектральной структуры. Первоначально словошумотносилось исключительно к звуковым колебаниям, однако в современной науке оно было распространено и на другие виды колебаний (радио-, электричество), (Таблица 46)

Внезапные шумы высокой интенсивности, даже кратковременные (взрывы, удары и т.п.), могут вызвать как острые нейросенсорные эффекты (головокружение, звон в ушах, снижение слуха), так и физические повреждения (разрыв барабанной перепонки с кровотечением, поражения среднего уха и улитки).

Шум может создаваться работающим оборудованием (буровой установкой, установкой статического зондирования, установками воздуха, преобразователями напряжения). В результате исследований установлено, что шум ухудшает условия труда, оказывает вредное воздействие на организм человека. Действие шума различно: затрудняет разборчивость речи, вызывает необратимые изменения в органах слуха человека, повышает утомляемость. Предельно допустимые значения, характеризующие шум, регламентируются в ГОСТ 12.1.003-2014 [19].

Таблица 46 - Допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука [19]

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Обеспечение безопасности при воздействии шума на работника является комплексным мероприятием. Использование работниками средств индивидуальной защиты против шума (ушные вкладыши, наушники и шлемофоны), правильная организация труда и отдыха (устройство кратковременных перерывов в работе). Оборудование, машины, которые в процессе работы могут производить шум, неблагоприятно воздействующий на работников, следует конструировать и изготавливать с учетом последних достижений технологии и принципов проектирования, позволяющих снизить излучаемый шум (виброизоляция оборудования с использованием пружинных, резиновых и полимерных материалов, экранирование шума преградами, применение противозумных подшипников, глушителей, своевременная смазка трущихся поверхностей).

Превышение уровней вибрации.

Вибрация – это механические колебания. О вибрации также говорят в более узком смысле, подразумевая механические колебания, оказывающие ощутимое влияние на человека.

Источником вибрации является буровая установка и установка

статического зондирования.

К основным законодательным документам, регламентирующим вибрацию, относится ГОСТ 12.1.012-2004 [33].

Под действием вибрации у человека развивается вибрационная болезнь. Согласно ГОСТ 12.1.012-2004 [33] наиболее опасна для человека вибрация с частотой 16-250 Гц. Разделяют общую (вибрация, передаваемая на тело стоящего, сидящего или лежащего человека в точках его опоры) и локальную вибрацию (вибрация, передаваемая через кисти рук человека в местах контакта с управляемой машиной или обрабатываемым изделием). В результате развития вибрационной болезни нарушается нервная регуляция, теряется чувствительность пальцев, расстраивается функциональное состояние внутренних органов.

Основным средством обеспечения вибрационной безопасности является создание условий работы, при которых вибрация, воздействующая на человека, не превышает некоторых установленных пределов (гигиенических нормативов).

Значения нормируемых параметров вибрации определяют по результатам измерений на рабочих местах: локальной вибрации – по ГОСТ 31192.2-2005 [31]; общей вибрации – по ГОСТ 31319-2006 [43]. Контроль за соблюдением установленных гигиенических нормативов по вибрации осуществляют соответствующие уполномоченные организации в ходе периодического контроля за соблюдением безопасных условий труда, аттестации рабочих мест и др.

Для борьбы с вибрацией машин и оборудования используют различные методы:

- использование машин с меньшей виброактивностью;
- использование материалов и конструкций, препятствующих распространению вибрации и воздействию ее на человека;

- создание условий труда, при которых вредное воздействие вибрации не усугубляется наличием других неблагоприятных факторов;
- использование в качестве рабочих виброопасных профессий лиц, не имеющих медицинских противопоказаний, и обеспечение прохождения ими регулярных медицинских обследований;
- обучение рабочих виброопасных профессий правильному применению машин, уменьшающему риск получения вибрационной болезни;
- проведение послеремонтного и, при необходимости*, периодического контроля виброактивных машин;
- индивидуальные средства защиты: виброобувь и виброручкавицы, вкладыши и прокладки из упругодемпфирующих материалов;
- коллективные средства защиты: амортизационные подушки в соединениях блоков, оснований, эластичные прокладки, виброизолирующие хомуты на напорных линиях буровых насосов.

Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися

Профилактика природно-очаговых заболеваний имеет особое значение в полевых условиях. Разносят их насекомые, дикие звери, птицы и рыбы. Наиболее распространенные природно-очаговые заболевания:

- весенне-летний клещевой энцефалит, туляремия, гельминтоз;
- укусы, удары и другие повреждения, нанесенные животными и пресмыкающимися;
- укусы и ужаления ядовитых насекомых, пресмыкающимися и животными.

При заболевании энцефалитом происходит тяжелое поражение центральной нервной системы. Заболевание начинается через две недели после занесения инфекции в организм. Наиболее активны клещи в конце мая - середине июня, но их укусы могут быть опасны и в июле и в августе.

Основное профилактическое мероприятие - противоэнцефалитные

прививки, которые создают у человека устойчивый иммунитет к вирусу на весь год, обучение населения методам индивидуальной защиты человека от кровососущих насекомых и клещей, диких животных.

Камеральный и лабораторный этап.

Отклонение показателей микроклимата в помещении.

Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений позволяют поддерживать на рабочем месте здоровую, благоприятную для организма человека обстановку. Комфортный микроклимат в помещении создают при помощи отопления и вентиляции. В рабочей зоне производственного помещения должны быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия. Оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [22] показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения.

Категории работ разграничиваются на основе интенсивности энергозатрат организма в ккал/ч (Вт). К категории IIa относятся работы с интенсивностью энергозатрат 151-200 ккал/ч (175-232 Вт), связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического

напряжения (ряд профессий в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, в прядильно-ткацком производстве и т. п.). К категории Ib относятся работы с интенсивностью энергозатрат 121-150 ккал/час, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением. В таблице 47 приведены допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещениях.

Таблица 47 - допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещениях[27].

Период	Категория работ	Температура воздуха, °C		Температура поверхности, t °C	Относительная влажность воздуха, φ%	Скорость движения воздуха, м/с	
		Диапазон ниже оптимальных величин t° _{опт}	Диапазон выше оптимальных величин t° _{опт}			Если t°<t° _{опт}	Если t°>t° _{опт}
Холодный	IIa	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0	15-75	0,1	0,3
	Ib	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2
Теплый	IIa	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0	15-75	0,1	0,4
	Ib	20,0-21,9	24,1-28,0	15,0-29,0	15-75	0,1	0,3

Для обеспечения нормального микроклимата в рабочей зоне предусматривается комплекс мероприятий, основными из которых являются отопление в холодное время года и вентиляция.

Вентиляцией называется комплекс взаимосвязанных устройств и процессов для создания требуемого воздухообмена в производственных помещениях, основное назначение вентиляции – удаление из рабочей зоны загрязненного или перегретого воздуха и подача чистого воздуха, в результате чего в рабочей зоне создаются необходимые благоприятные условия воздушной среды. Особенно важна вентиляция при проведении лабораторных работ, при работе с химическими соединениями.

Мероприятия по поддержанию требуемого микроклимата: осуществление

терморегуляции в помещении с целью поддержания оптимальной температуры; установка вентиляционного оборудования для поддержания нормального воздухообмена; проветривания помещения во время перерывов; регулярная влажная уборка помещения.

Недостаточная освещенность рабочей зоны.

Освещенность - важнейший параметр на рабочем месте работника, обеспечивающий комфортные условия, повышенную эффективность и безопасность труда, снижает утомление, сохраняет высокую работоспособность. Недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, на психику человека, его эмоциональное состояние, вызывает усталость центральной нервной системы, возникающей в результате прикладываемых усилий для опознания четких или сомнительных сигналов.

Установлено, что свет, помимо обеспечения зрительного восприятия, воздействует на нервную оптико-вегетативную систему, систему формирования иммунной защиты, рост и развитие организма и влияет на многие основные процессы жизнедеятельности, регулируя обмен веществ и устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.

Согласно СП 52.13330.2011 [26] различают естественное, искусственное и совмещенное освещение.

Освещение рабочих мест внутри помещения характеризуется освещенностью и яркостью. Естественное и искусственное освещение помещений вычислительных центров должно соответствовать СП 52.13330.2011 [26]. При этом естественное освещение должно осуществляться через окна и обеспечивать КЕО (таблица 48).

Таблица 48 - Нормы освещенности рабочих поверхностей[51]

Наименование помещений	Характеристика зрительной зоны	Размер объекта различения, мм	Нормы КЕО, %	Искусственная освещенность, лк	Тип светильника
Лаборатория и камеральные помещения	Средней точности	0,5-1	4 – верхнее или комбинированное; 1,5 - боковое	300	Люминисцентныегазозарядные лампы (ЛД), для бокового освещения настольные лампы накаливания

Для местного освещения рабочих мест следует использовать светильники с непросвечивающими отражателями. Светильники должны располагаться таким образом, чтобы их светящие элементы не попадали в поле зрения работающих на освещаемом рабочем месте и на других рабочих местах. Местное освещение рабочих мест, как правило, должно быть оборудовано регуляторами освещения.

Освещение не должно давать блики, яркость светящихся поверхностей не должна быть более 200 нт/ м².

Предпочтение должно отдаваться лампам дневного света ЛБ 40-2 и ДРЛ 60-2.

Для поддержания нормируемых значений освещенности необходимо своевременно проводить чистку стекол и светильников, замену перегоревших ламп.

Превышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучений. Электромагнитное излучение при определённых уровнях может оказывать отрицательное воздействие на организм человека, а также неблагоприятно влиять на работу электрических приборов. Различные виды неионизирующих излучений электромагнитных полей, оказывают разное физиологическое воздействие. На практике различают воздействие магнитного поля (постоянного и квазипостоянного, импульсного), ВЧ- и СВЧ-излучений, лазерного излучения, электрического и магнитного поля промышленной частоты от высоковольтного оборудования и др. Ионизирующее излучение вызывает в организме цепочку обратимых и необратимых изменений. В

результате чего нарушаются процессы, замедляется и прекращается рост тканей, возникают новые химические соединения, не свойственные организму. Это приводит к нарушению деятельности отдельных функций и систем организма.

Персональные ЭВМ являются источниками широкополосных электромагнитных излучений: мягкого рентгеновского, ультрафиолетового, ближнего инфракрасного, радиочастотного диапазона, сверх- и инфранизкочастотного, электростатических полей. Электромагнитные излучения, воздействуя на организм человека в дозах, превышающих допустимые, могут явиться причиной многих серьезных заболеваний. Оборудование ПРТО не должно создавать на рабочих местах персонала электромагнитных полей, превышающих предельно допустимые уровни (ПДУ), указанных в СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 [44].

Уровни допустимого облучения определены в ГОСТ 12.1.006-84 [17]. Нормативными параметрами в диапазоне частот 60 кГц – 300 мГц являются напряженности E и H электромагнитного поля. В диапазоне низких частот интенсивность излучения не должна превышать 10 В/м по электрической составляющей, а по стандартам МРП II не должна превышать 2,5 В/м и 0,5 А/м по магнитной составляющей напряженности поля.

Допустимые параметры неионизирующих электромагнитных полей (ЭМП) и излучений при работе ПЭВМ должны быть согласно СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 [28], следующие: напряженность ЭМП на расстоянии 50 см вокруг машины по электрической составляющей не более 25 В/м в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц, не более 2,5 В/м в диапазоне частот 2 - 400 кГц/ц; электростатический потенциал экрана видеомонитора 500 В. При больших значениях этих излучений следует применять приэкранные фильтры. Фильтрами полной защиты пользователей являются фильтры Ergostat, UNUS и UMAXMP – 196, а также отечественные фильтры «Русский щит» и DehenderErgan.

При работе с компьютером необходимо учитывать, что мощность экспозиционной дозы мягкого рентгеновского излучения в любой точке на расстоянии 0,05 м от экрана и корпуса монитора (на электроннолучевой трубке) при любых положениях регулировочных устройств не должна превышать 1 мкЗв/ч (100 мкР/ч). Для мониторов, отвечающих требованиям ТСО-99, ТСО-2000, ТСО-03, эти нормативы выполняются.

Установлено, что максимальная напряженность электрической составляющей электромагнитного поля достигается на коже дисплея. В целях снижения напряженности электростатического поля удалить пыль с экрана и поверхности монитора сухой хлопчатобумажной тканью.

Организация безопасной работы на ПЭВМ и ВДТ регламентирована СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [28].

К организации и оборудованию ПЭВМ предъявляют следующие требования:

- рабочее место располагается так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева;
- окна в помещении должны быть оборудованы жалюзи или занавесками;
- расстояние между рабочими столами и видеомониторами должно быть не менее 2-х м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов не менее 1,2 м.

Повышенная запыленность рабочей зоны. Воздушная среда производственных помещений, в которой содержат вредные вещества в виде пыли и газов, оказывает непосредственное влияние на безопасность труда. Воздействие пыли и газов на организм человека зависит от их ядовитости (токсичности) и концентрации в воздухе производственных помещений, а также времени пребывания человека в этих помещениях.

При камеральной обработке полученных данных источником возникновения пыли может являться ее проникновение в помещение через

открытые форточки, окна, двери. В связи с этим необходимо предусмотреть использование вытяжной вентиляции. Согласно ГОСТ 12.1.005-88 [13] запыленность в зале не должна превышать $0,5 \text{ мг/м}^3$. Мероприятиями по борьбе с запыленностью являются регулярные влажные уборки.

Утечки токсических и вредных веществ в рабочую зону. Выполнение производственных работ сопровождается выделением в воздушную среду вредных веществ, которые могут вызвать профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья человека. Для обеспечения поддержания в воздухе безопасной концентрации вредных веществ, здания и помещения лабораторий должны быть устроены и оборудованы в соответствии с Санитарно-эпидемиологическими правилами СП 2.2.1.1312-03 [48].

Химические анализы проб будут проводиться в химикоаналитической лаборатории. Для предупреждения несчастных случаев и профессиональных заболеваний на данном виде работ следует выполнять общие меры безопасности для всех видов лабораторий.

Для предупреждения химических ожогов необходимо соблюдать правила безопасности при розливе и переноске реактивов. При работе с реактивами следует исходить из того, что любые химические вещества, даже самые «безобидные», в большей или меньшей степени ядовиты. Для предотвращения попадания химических соединений на кожу, в рот, в дыхательные пути необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- в рабочих помещениях не следует создавать запасов реактивов, особенно летучих — через неплотности в упаковке они могут испаряться и отравлять атмосферу в лаборатории. Необходимые для текущей работы реактивы следует держать плотно укупоре́нными, а наиболее летучие (например, соляную кислоту, раствор аммиака, бром) - на специальных полках в вытяжном шкафу;

- все работы с пылящими и летучими реактивами следует проводить только в вытяжном шкафу. Шкафы, в которых сушат вещества, также обязательно устанавливают под тягой;
- при работе с ядовитыми химическими веществами необходимо быть особенно аккуратными. Просыпанные или пролитые случайно реактивы следует немедленно и тщательно убрать;
- категорически запрещается выбрасывать в раковины не смешивающиеся с водой жидкости и твердые вещества, а также сильные яды. Отходы подобного рода следует в конце рабочего дня выносить в специально отведенные места для сливов;

В аварийных ситуациях, когда лабораторное помещение внезапно оказывается отравленным ядовитыми парами или газами, оставаться в помещении для проведения каких-либо работ (отключение аппаратуры, уборка пролитого растворителя и т. п.) можно только в противогазе. Противогаз всегда должен находиться на рабочем месте и быть готовым к немедленному применению.

Многие реактивы поступают в лабораторию в крупной таре. Отбор мелких порций веществ непосредственно из барабанов, больших бутылей и т. д. запрещен. По этой причине расфасовка реактивов - довольно частая операция в лабораторной практике.

После работы с пылящими веществами полезно принять душ, а спецодежду отдать в стирку. Для защиты органов дыхания от пыли и едких паров пользуются респираторами или противогазами. Нельзя заменять респираторы марлевыми повязками - они недостаточно эффективны.

Важным требованием техники безопасности является сохранение чистоты реактивов. Ни в коем случае нельзя путать пробки от банок с реактивами, собирать просыпанное вещество и сыпать его обратно в банку с реактивом, доставать продукт грязным шпателем и т. д.

Все емкости с химическими веществами, хранящиеся в лаборатории, если

они не используются немедленно, должны быть снабжены разборчивыми этикетками с указанием названия соединения и его формулы.

Хранение реактивов допускается лишь в специально оборудованных, хорошо вентилируемых помещениях в строгом порядке. Не разрешается совместное хранение реактивов, способных бурно взаимодействовать друг с другом, например окислителей и восстановителей, кислот и щелочей. Обособленно следует хранить следующие группы реактивов: 1) взрывчатые вещества; 2) горючие или сжиженные газы (ацетилен, водород, пропан-бутан и др.); 3) самовозгорающиеся и воспламеняющиеся вещества (карбид кальция, щелочные металлы, белый фосфор и др.); 4) легковоспламеняющиеся жидкости (диэтиловый эфир, ацетон, потролейный эфир, бензин, бензол и т. д.); 5) вещества, способные вызвать воспламенение (перманганат калия, концентрированные азотная и серная кислоты и др.); 6) сильные яды (ряд солей синильной кислоты, ртути, соединения мышьяка, метанол — яд и др.).

Нормы и правила хранения реактивов разрабатываются и утверждаются отдельно в каждой организации в зависимости от особенностей работы, наличия оборудованных складских помещений и т. п.

Термические ожоги, как правило, — следствие пожаров, а также нарушений правил безопасности использования самовоспламеняющихся веществ. Опасность устанавливается в зависимости от величины ПДК, средней смертельной дозы и зоны острого или хронического действия. Если в воздухе содержится вредное вещество, то его концентрация не должна превышать величины ПДК согласно ГОСТ 12.1.005-88 [13]. Предельно допустимые концентрации допустимых веществ представлены в таблице 49.

Таблица 49 – Предельно допустимые концентрации некоторых вредных веществ[13]

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м ³	Преимущественное агрегатное состояние в условиях производства	Класс опасности
Хлор	1,0	газ	II
Серная кислота	1,0	пары	II
Хлорид водорода	5,0	газ	II
Диоксид азота	2,0	газ	III
Оксид углерода	20	газ	IV

Спецодежда служит для защиты работающих от неблагоприятных воздействий производственной среды (механических, химических термических) и природных факторов. Она не должна нарушать нормальной терморегуляции организма человека, обладать необходимой воздухо- и паропроницаемостью, не мешать выполнению трудовых операций, иметь приятный внешний вид. Ткани спецодежды должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.135-84[52], быть достаточно прочными, носкими, мягкими, легкими и не вызывать раздражения кожи.

Спецобувь предназначена для защиты ног от намокания, проколов. Спецобувь изготавливается в виде сапог, полусапог, ботинок из кожи, резины. Спецобувь для различных условий устанавливается ГОСТ 12.4.103-83 [53], ГОСТ 12.4.127-83 [54].

Рукавицы используются для защиты кистей рук от механических повреждений, охлаждения, влаги, кислот, щелочей и ожогов.

В лаборатории должна быть мед аптечка с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств.

Работник обязан уметь оказать первую помощь при несчастном случае, в первую очередь – промыть пораженное место 1 %-ным раствором пищевой соды (при обливании кислотой) или 1%-ным раствором лимонной кислоты (при контакте со щелочью), а затем – большим количеством воды. Вышеуказанные растворы в количестве по 1 л должны входить в состав медицинской аптечки на складе.

Требования при работе в лаборатории грунтоведения.

К работе в лаборатории грунтоведения допускаются лица, не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж на рабочем месте. При выполнении работ каждый сотрудник должен соблюдать правила безопасности ведения работ.

При подготовке проб к лабораторным исследованиям запрещается:

- просеивать грунты в ситах без крышек и поддонов;
- отвлекаться при вырезке колец из монолита грунта посторонними разговорами;
- доводить парафин до кипения.

При работе с нагревательными приборами запрещается:

- производить ремонт, даже мелкий, нагревательных приборов лицам, не имеющим на это разрешения;
- вытирать кожух рубильника мокрой тряпкой;
- вытирать поверхность термостатов, электроплиты, когда они включены в сеть;
- оставлять без надзора в течении длительного времени включенные в сеть электроприборы.

При работе с приборами для уплотнения грунтов перед сдвигом компрессионными и сдвиговыми приборами запрещается:

- рывками бросать грузы на подвеску;
- ставить грузы на подвеску пазами в одном направлении;
- ронять на пол части приборов;
- чистить части приборов наждачной бумагой и другими абразивными материалами.

При работе с приборами для уплотнения грунтов перед сдвигом компрессионными и сдвиговыми приборами рекомендуется:

- в течении всего эксперимента находиться на расстоянии от приборов не менее полуторной длины его подвески;

- подходить к прибору только для снятия показаний с индикаторов или для загрузки-разгрузки приборов.

5.1.2 Анализ опасных производственных факторов.

Полевой этап

Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования. Возникает на всех этапах полевых работ, но возрастание риска подвергнуться механическому воздействию, а в следствии, получить травму можно при погрузочно-разгрузочных работах, монтаже-демонтаже оборудования на скважине и др.

Меры безопасности, в большинстве, сводятся к неукоснительному соблюдению техники безопасности на буровой. Поэтому каждого поступающего на работу человека обязательно нужно проинструктировать по технике безопасности при работе с тем или иным оборудованием; обеспечить медико-санитарное обслуживание.

К основным документам, регламентирующим работу с движущимися механизмами, относится ГОСТ 12.2.003-91 [8], здесь описываются такие требования как:

материалы конструкции производственного оборудования не должны оказывать опасное и вредное воздействие на организм человека на всех заданных режимах работы и предусмотренных условиях эксплуатации, а также создавать пожара взрывоопасные ситуации;

конструкция производственного оборудования и его отдельных частей должна исключать возможность их падения, опрокидывания и самопроизвольного смещения;

конструкция производственного оборудования должна исключать падение или выбрасывание предметов (например, инструмента, заготовок, обработанных деталей, стружки), представляющих опасность для

работающих, а также выбросов смазывающих, охлаждающих и других рабочих жидкостей;

производственное оборудование должно быть пожара взрывобезопасным;

движущиеся части производственного оборудования, являющиеся возможным источником травмоопасности, должны быть ограждены или расположены так, чтобы исключалась возможность прикасания к ним работающего или использованы другие средства, предотвращающие травмирование;

элементы конструкции производственного оборудования не должны иметь острых углов, кромок, заусенцев и поверхностей с неровностями, представляющих опасность травмирования работающих, если их наличие не определяется функциональным назначением этих элементов. В последнем случае должны быть предусмотрены меры защиты работающих и т.д.

Все рабочие во избежание травм снабжаются спецодеждой: защитная каска, которая выдается каждому члену бригады, щитки защитные лицевые, сапоги, согласно ГОСТ 12.4.011-89 [11]. Согласно ГОСТ 12.2.062-81 [9] все опасные зоны оборудуются ограждениями. Согласно ГОСТ 12.4.026-2001 [40] вывешиваются инструкции, и плакаты по технике безопасности, предупредительные надписи и знаки, а так же используются сигнальные цвета.

Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов.

Механические поражения могут быть следствием неосторожного обращения с инструментами. Инструмент должен содержаться в исправности и чистоте, соответствовать техническим условиям завода - изготовителя и эксплуатироваться в соответствии с требованиями эксплуатационной и ремонтной документации. Ручной инструмент (кувалды, молотки, ключи, лопаты и т.п.) должен содержаться в исправности. Инструменты с режущими кромками и лезвиями следует переносить и перевозить в защитных чехлах и

сумках, согласно ГОСТ 12.2.003-91 [8].

Пожароопасность

По классификации пожароопасных зон площадка изысканий относится к категории П-III (расположенные вне помещения зоны, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше 61°C или твердые горючие вещества). Основными причинами пожаров на производстве могут являться:

1. Причины электрического характера (короткие замыкания, перегрев проводов);
2. Открытый огонь (сварочные работы, костры, курение, искры от автотранспорта и неомедненного инструмента);
3. Удар молнии;
4. Разряд зарядов статического электричества .

Для устранения причин пожара электрического характера необходимо: регулярно контролировать сопротивление изоляции электрической сети, принять меры от механических повреждений электрической проводки. Во всех электрических цепях устанавливается отключающая аппаратура (предохранители, магнитные пускатели, автоматы). Сечение проводов электрической сети должно соответствовать установленной мощности.

Все сварочные работы должны производиться на специально выделенных участках (сварочные посты). В случае необходимости производства сварочных работ в другом месте необходимо получить разрешение у главного инженера. Запрещается курить, разводить костры в недозволенных местах.

Весь автотранспорт при работе во взрывоопасных зонах снабжаются искрогасителями. В этих зонах также обязательно использование омедненного инструмента.

Все инженерно-технические работники и рабочие, вновь принимаемые на работу, должны проходить специальную противопожарную подготовку, которая состоит из первичного и вторичного противопожарных инструктажей. По окончании инструктажей проводится проверка знаний и навыков.

Результаты проверки оформляются записью в «Журнал регистрации обучения видов инструктажа по технике безопасности» согласно ГОСТ 12.1.004-91

Ответственные за пожарную безопасность обязаны: не допускать к работе лиц, не прошедших инструктаж по соблюдению требований пожарной безопасности; обучать подчиненный персонал правилам пожарной безопасности и разъяснять порядок действий в случае возгорания или пожара; осуществлять постоянный контроль за соблюдением всеми рабочими противопожарного режима, а также своевременным выполнением противопожарных мероприятий; обеспечить исправное содержание и постоянную готовность к действию средств пожаротушения; при возникновении пожара применять меры по его ликвидации.

Для быстрой ликвидации возможного пожара на территории базы располагается стенд с противопожарным оборудованием согласно ГОСТ 12.1.004-91:

1. Огнетушитель марки ОВП-10 и ОП-10 (з) 2 шт.
2. Ведро пожарное 2 шт.
3. Багры 3 шт.
4. Топоры 3 шт.
5. Ломы 3 шт.
6. Ящик с песком, 0,2 м³ 2 шт.

Пожарный щит необходим для принятия неотложных мер по тушению возможного возгорания до приезда пожарной бригады. Инструменты должны находиться в исправном состоянии и обеспечивать в случае необходимости возможность либо полной ликвидации огня, либо локализации возгорания. В качестве огнетушительных веществ для тушения пожаров применяются: вода в виде компактных струй - для тушения твердых веществ; пены химические- для тушения нефти и ее продуктов, горючих газов; пены воздушно-механические- для тушения твердых веществ, нефти и ее продуктов; порошковый состав (флюсы), песок- для тушения нефти, металлов и их сплавов; углекислота

твердая (в виде снега)- для тушения электрооборудования и других объектов под напряжением; инертные газы- для тушения горючих газов и электрооборудования.

Электрический ток. Опасностями поражения током при проведении полевых работ являются поражения от токонесущих элементов каротажной станции (подъемника, лаборатории и скважинных приборов), поэтому требования безопасности сводятся, в основном, к мерам электробезопасности.

Причинами поражения электрическим током могут быть: повреждение изоляции электропроводки, неисправное состояние электроустановок, случайное прикосновение к токоведущим частям (находящимся под напряжением), отсутствие заземления и др. Поэтому работа на каротажных станциях требует помимо соответствующей квалификации персонала большого внимания и строгого соблюдения правил электробезопасности.

Корпуса всех агрегатов должны быть надежно заземлены. Заземление выполняется на контур буровой, имеющий металлическую связь с устьем скважины, или на устье скважины, на которой проводятся работы.

Среди смертельных несчастных случаев на долю электротравм приходится от 12 до 40 %. При этом в 24,2 % общих смертельных случаев работники погибают от напряжения тока 1 кВ и выше. Основной причиной является нарушение правил работы под линиями электропередач.

Во избежание электротравм следует проводить следующие мероприятия:

- ежедневно перед началом работы проверять наличие, исправность и комплектность диэлектрических защитных средств (диэлектрические перчатки, боты, резиновые коврики, изолирующие подставки);
- все технологические операции, выполняемые на приёмных и питающих линиях, должны проводиться по заранее установленной и утвержденной системе команд, сигнализации и связи. Запрещается передавать сигналы путём натяжения провода. Включение и другие коммутации источников питания могут проводиться только операторами установок;

- с целью предупреждения работающих об опасности поражения электрическим током широко используют плакаты и знаки безопасности. В зависимости от назначения плакаты и знаки делятся на предупреждающие («Стой! Напряжение», «Не влезай! Убьет» и др.); запрещающие («Не включать. Работают люди» и др.); предписывающие («Работать здесь» и др.); указательные («Заземлено» и др.) [39].

Помощь пораженному электротоком необходимо оказывать немедленно, не теряя ни минуты. Прежде всего, добиться прекращения действия тока на пострадавшего, для чего любым способом изолировать его от источника тока. Следует помнить, что электроток вызывает сокращение мышц пальцев, и пострадавший не может самостоятельно разжать их.

Камеральный и лабораторный этап.

Электрический ток. При работе с компьютером существует опасность поражения электрическим током. Условия электробезопасности зависят и от параметров окружающей среды производственных помещений (влажность, температура, наличие токопроводящей пыли, материала пола и др.). Тяжесть поражения электрическим током зависит от плотности и площади контакта человека с частями, находящимися под напряжением. Во влажных помещениях или наружных электроустановках складываются неблагоприятные условия, при которых улучшается контакт человека с токоведущими частями, (Таблица 50)

Для профилактики поражения электрическим током в помещении, где проводятся камеральные работы необходимо проводить следующие мероприятия по обеспечению электробезопасности: изоляция всех токопроводящих частей и электрокоммуникаций, защитное заземление распределительных щитов.

Поражение электрическим током может произойти в следующих случаях:

1. прикосновение к изолированным токоведущим частям установки;
2. прикосновение к двум точкам земли, имеющим разные потенциалы; освобождение другого человека из-под напряжения.

Основная причина смертельных случаев, связанных с поражением электрическим током – нарушение правил работы с электроприборами по ГОСТ 12.1.019-79 [15].

Таблица 50 – Классификация помещений по опасности поражения людей электрическим током

1. <u>Особо опасные помещения</u> по поражению людей электротоком характеризуются наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность: особая сырость – 100%, потолок, стены, пол, и предметы в помещении покрыты влагой); химически активная или органическая среда, разрушающая изоляцию и токоведущие части электрооборудования; одновременная реализация двух и более условий повышенной опасности. Примером таких помещений могут служить бани, душевые, складские помещения под землей и т.д.
2. Помещения с <u>повышенной опасностью</u> поражения людей электрическим током характеризуются наличием в них одного из следующих условий: влажность, превышающая 75%; токопроводящая пыль; токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные); высокая температура (выше + 35°C); возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединения с землёй металлоконструкциям зданий, механизмов, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой. Примером таких помещений могут служить буровые установки, нефтеперекачивающие станции, цеха механической обработки материалов, складские не отапливаемые помещения и др.
3. Помещения <u>без повышенной опасности</u> поражения людей электрическим током характеризуются отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность. К ним относятся жилые помещения, лаборатории, конструкторские бюро, заводоуправление, конторские помещения и другие

В соответствии с классификацией помещений по опасности поражения людей электрическим током, приведенной в ПУЭ [38], жилые помещения, лаборатории и камеральные комнаты относятся к помещениям без повышенной опасности.

При работе с компьютером допустимые уровни электромагнитных полей (ЭМП) нормируются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [28] (таблица 51)

Таблица 51 – Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

При работе с электро- и радиотехническими устройствами и оборудованием допустимые уровни ЭМП нормируются ГОСТ 12.1.006–84 [17]. При несоответствии условий труда указанным требованиям выбираются способы и средства коллективной и индивидуальной защиты от воздействия ЭМП.

Статическое электричество

Источником статического электричества является - электростатическое поле (ЭСП), возникающее в результате облучения экрана монитора ПЭВМ потоком заряженных частиц. Неприятности, вызванные им, связаны с пылью, накапливающейся в электростатически заряженных экранах, которая летит на оператора во время его работы за монитором.

Нормирование уровней напряженности ЭСП осуществляют в соответствии с ГОСТ 12.1.045-84 [42] в зависимости от времени пребывания персонала на рабочих местах. Воздействие электростатического поля (ЭСП) на человека связано с протеканием через него слабого тока (несколько микроампер). Электротравм никогда не наблюдается, однако вследствие рефлекторной реакции на ток возможна механическая травма при ударе о рядом расположенные элементы конструкций, падении с высоты.

Предотвратить образование статического электричества или уменьшить его величину можно наведением зарядов противоположного знака, изготовлением трущихся поверхностей из однородных материалов. Ускорению снятия зарядов способствует заземление оборудования, увеличение относительной влажности воздуха и снижение электропроводности материалов с помощью антистатических добавок.

Пожароопасность

При проведении лабораторных и камеральных работ необходимо соблюдать технику противопожарной безопасности, регламентируемую на предприятии. Запрещается загромождать предметами и оборудованием проходы, коридоры, выходы и лестницы. Все двери эвакуационных выходов должны свободно открываться в направлении выхода из зданий. Основными системами противопожарной безопасности являются системы предотвращения пожара и противопожарная защита.

Согласно СП 12.13130.2009 [44] камеральные помещения и лаборатории относятся к категории помещений по пожарной и взрывной опасности В4, так как присутствуют твердые горючие материалы (деревянная мебель).

Все работники проходят специальную противопожарную подготовку. Ответственные за пожарную безопасность обязаны не допускать к работе лиц не прошедших инструктаж по соблюдению требований пожарной безопасности. Обучать персонал правилам пожарной безопасности и разъяснять порядок действий в случае загорания или пожара, контролировать соблюдение рабочими противопожарного режима, обеспечивать исправное содержание и постоянную готовность к действию средств огнетушения, применять меры по ликвидации возникающих пожаров.

5.2 Экологическая безопасность

5.2.1 Анализ воздействия объекта на атмосферу

Таблица 52– Выбросы в атмосферу

Источник	Наименование выбрасываемого вещества	Количество образования (т/год)	Периодичность выбросов
1	2	3	4
Дизеля силового блока (труба выхлопного коллектора)	Диоксид азота	11,0716	На этапе строительно-монтажных работ, бурения, испытания скважины
	Сажа	0,536	
	Диоксид серы	1,3090	
	Оксид углерода	6,8466	
	Бензапирен	$1,5 \cdot 10^{-5}$	

Продолжение таблицы 52

Дизеля насосного блока электростанции (труба выхлопного коллектора)	Диоксид азота	12,8881	На этапе строительно-монтажных работ, бурения, испытания скважины
	Сажа	0,6337	
	Диоксид серы	1,5349	
	Оксид углерода	8,5411	
	Формальдегид	0,1635	
	Керосин (углеводороды CH)	3,4035	
Котельная	Диоксид азота	4,4844	На этапе строительно-монтажных работ, бурения, испытания скважины
	Диоксид серы	12,8433	
	Оксид углерода	3,0679	
	Бензапирен	$1,69 \cdot 10^{-6}$	
	Мазутная зола (по ванадию)	0,03220	
Склад ГСМ (емкости)	Углеводороды (C ₁ -C ₅)	0,3831	На этапе строительно-монтажных работ, бурения, испытания скважины
	Углеводороды (C ₆ -C ₁₀)	0,1582	
	Бензол	0,0021	
	Толуол	0,0012	
	Углеводороды (C ₁₂ -C ₁₉)	0,0343	
Спецтехника (дежурный трактор)	Диоксид азота	0,1703	На этапе строительно-монтажных работ, бурения, испытания скважины
	Оксид углерода	0,5346	
	Керосин (углеводороды)	0,2348	

Средства защиты атмосферы должны ограничить наличие вредных веществ в воздухе среды обитания человека на уровне не выше ПДК (предельно допустимая концентрация). На практике реализуются следующие варианты защиты атмосферного воздуха:

- вывод токсичных веществ из помещений общеобменной вентиляцией;
- локализация токсичных веществ в зоне их образования местной вентиляцией, очистка загрязнённого воздуха в специальных аппаратах и его возврат в производственной или бытовое помещение, если воздух после очистки в аппарате соответствует нормативным требованиям к приточному воздуху;
- локализация токсичных веществ в зоне их образования местной вентиляцией, очистка загрязнённого воздуха в специальных аппаратах, выброс и рассеивание в атмосфере;

- очистка технологических газовых выбросов в специальных аппаратах, выброс и рассеивание в атмосфере; в ряде случаев перед выбросом отходящие газы разбавляют атмосферным воздухом;

- очистка отработавших газов энергоустановок, например двигателей внутреннего сгорания, в специальных агрегатах, и выброс в атмосферу или производственную зону.

В соответствии с ГОСТ 17.2.3.02-78 для каждого проектируемого и действующего промышленного предприятия устанавливается ПДВ (предельно допустимый выброс) вредных веществ в атмосферу при условии, что выбросы вредных веществ от данного источника в совокупности с другими источниками (с учётом перспектив их развития) не создадут приземную концентрацию, превышающую ПДК.

В тех случаях, когда реальные выбросы превышают ПДВ, необходимо в системе выброса использовать аппараты для очистки газов от примесей.

Аппараты очистки вентиляционных и технологических выбросов в атмосферу делятся на: пылеуловители (сухие, электрические, фильтры, мокрые); туманоуловители (низкоскоростные и высокоскоростные); аппараты для улавливания паров и газов (адсорбционные, хемосорбционные, абсорбционные и нейтрализаторы); аппараты многоступенчатой очистки (уловители пыли и газов, уловители туманов и твёрдых примесей, многоступенчатые пылеуловители).

5.2.1 Анализ воздействия объекта на гидросферу, литосферу

Одной из наиболее сложных проблем по охране гидросферы и литосферы от загрязнения является проблема утилизации отработанных буровых растворов (ОБР), бурового шлама (БШ) и буровых сточных вод (БСВ) и нейтрализации их вредного воздействия на объекты природной среды.

Наиболее доступным направлением утилизации ОБР является их повторное использование для бурения новых скважин. Этот подход оправдан не только с экологической, но и экономической точки зрения, т.к. он обеспе-

чивает значительное сокращение затрат на приготовление буровых растворов.

Перспективным направлением утилизации ОБР представляется его использование для крепления скважин. ОБР используется в качестве добавок к известным тампонажным материалам, традиционно применяемым в практике цементирования скважин.

Наиболее прогрессивным направлением утилизации ОБР является их использование в качестве исходного сырья для получения изделий грубой строительной керамики, в частности, в производстве керамзита и глинистого кирпича. Предпосылкой этого служит компонентный состав ОБР, основу которого составляет высококачественная глина, являющаяся главным компонентом бурового раствора и находящаяся в высокодисперсном состоянии. Глинистая фракция ОБР представлена в подавляющем большинстве случаев глиной высокого качества, что придает такому сырью хорошие технологические свойства.

Несмотря на очевидные преимущества утилизации отходов бурения, самым доступным является их ликвидация путем захоронения. Захоронение отходов бурения в специально отведенных местах предусматривает использование для этих целей шламохранилищ, бросовых земель или оставшихся после разработки карьеров. Такое захоронение сопряжено со значительными транспортными расходами и поэтому экономически невыгодно.

В настоящее время в большинстве случаев практикуется захоронение полужидкой массы и не текучего осадка непосредственно в шламовых амбарах на территории буровой после предварительного подсыхания их содержимого. Однако такое захоронение не предотвращает загрязнения природной среды, так как содержащиеся в отходах загрязнители вследствие подвижности и высокой проникающей способности мигрируют в почвогрунты, вызывая в них отрицательные негативные процессы.

Анализ данной проблемы показывает, захоронение отходов бурения не решает проблемы защиты окружающей среды от загрязнения. Необходимо их

обезвреживание. Существует несколько способов нейтрализации ОБР.

Заслуживает внимания способ ликвидации шламовых амбаров методом расслоения ОБР на загущенную и осветленные фазы с последующим отверждением верхней части осадка после удаления осветленной воды.

Одним из эффективных методов обезвреживания бурового шлама является гидрофобизация поверхности. За счет высаливания полимера частицы породы покрываются пленкой, препятствующей растворению в воде токсичных и загрязняющих веществ.

В качестве безреагентных методов обезвреживания твердых отходов заслуживает внимания термический метод. Термическая обработка шламовых масс обеспечивает разрушение органики всех основных классов, присутствующих в буровом шламе.

Эффективным и практически доступным методом частичного обезвреживания бурового шлама может стать отмывка его от загрязняющей органики (в том числе нефти и нефтепродуктов) горячей технической водой системы оборотного водоснабжения буровой.

Можно сделать вывод, что метод обезвреживания ОБР с последующим захоронением продуктов отверждения на территории буровой является более выгодным по сравнению с другими методами не только с экологической, но и с технико-экономической точки зрения.

В соответствии с требованиями природоохранного законодательства, все земли, нарушенные в период цикла строительства скважины, подлежат восстановлению. Нарушение земель в период цикла строительства скважин происходит в ходе инженерной подготовки территории, а также в процессе бурения и испытания. Работы по проведению рекультивации выполняются в два этапа: механический и биологический.

Механическая рекультивация предусматривает следующие виды работ: демонтаж и вывоз бурового оборудования; очистка территории от технического мусора; переработка ОБР; выравнивание рельефа площади.

Биологическая рекультивация проводится на участках с нарушенным растительным покровом. Для восстановления растительности проектом предусматривается проведение биологической рекультивации, которая заключается в следующем: обработка нарушенного грунта, пропитанного ГСМ; подготовка почвенного слоя; рыхление нарушенного участка механическими средствами; внесение комплексных минеральных удобрений и создание плодородного слоя; засев травами.

Таблица 53– Сточные воды

Источник	Наименование стока	Количество образующихся сточных вод (м ³ /час)	Периодичность сбросов	Место сброса
Производственные стоки в периоды:				
Промплощадка	- строительномонтажных работ;	100,00	В период строительномонтажных работ, в период бурения, период испытания скважины	Для сбора технологических вод под вышечным, силовым блоками, ОЦС и МНО выполняется гидроизоляция с уклоном к сточным желобам, связанными с гидроизолированными бетонными прямыми. Из прямиков вода периодически, по мере накопления, откачивается в металлическую емк.
	- бурения и крепления;	3506,16		
	- испытания	313,11		
Хозяйственно бытовые стоки в периоды:				
Промплощадка Вахтовый поселок	- строительномонтажных работ;	112,89	В период строительномонтажных работ, в период бурения, период испытания скважины	Отводятся в отдельный земляной амбар
	- бурения и крепления;	419,59		
	- испытания	210,04		

5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация (ЧС)—обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Источник ЧС - Опасное техногенное происшествие, авария, катастрофа,

опасное природное явление, стихийное бедствие, широко распространенная инфекционная болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений, в результате чего произошла или может возникнуть чрезвычайная ситуация.

Вероятность возникновения опасных природных процессов может меняться - в зависимости от конкретных природно-климатических условий и геофизических факторов повышается риск одних из них и снижается риск других.

Чрезвычайные ситуации могут быть классифицированы по значительному числу признаков:

- по происхождению (антропогенные, природные);
- по продолжительности (кратковременные, затяжные);
- по характеру (преднамеренные, непреднамеренные);
- по масштабу распространения.

В районе проводимых работ возможны следующие чрезвычайные ситуации:

1. техногенного характера:
 - пожары (взрывы) в зданиях;
 - пожары (взрывы) на транспорте.
2. природного характера:
 - землетрясения[60].

Рабочий персонал должен быть подготовлен к проведению работ таким образом, чтобы возникновение чрезвычайных ситуаций не вызвало замешательства и трагических последствий.

Алгоритм действий при чрезвычайных ситуациях:

В зоне расположения проектируемого объекта и места производства лабораторных камеральных работ (территория г. Томск) вероятность наступления чрезвычайных ситуаций природного или военного характера крайне мала. Наиболее вероятные ЧС техногенного характера связанные с пожароопасностью.

В случае возникновения пожар на буровой установке при выполнении

полевых работ необходимо принять следующие меры:

- остановить работу буровой установки и по возможности обесточить ее;
- немедленно сообщить о возгорании по телефону «01» в пожарную охрану, и ответственному руководителю;
- оценить возможное распространение пожара, создающее угрозу для людей, и пути возможной эвакуации;
- приступить к ликвидации очага при помощи первичных средств пожаротушения, таких, как огнетушители, песок, кошма (плотное покрывало) и др.

При возникновении пожара в офисных помещениях или лаборатории каждый работник должен:

- немедленно сообщить об этом по телефону «01» в пожарную охрану;
- сообщить руководителю (генеральному директору, начальнику отдела, заведующему лаборатории и т.п.) или его заместителю о пожаре;
- принять меры по организации эвакуации людей;
- одновременно с эвакуацией людей, приступить к тушению пожара своими силами и имеющимися средствами пожаротушения (огнетушители, вода, песок и т.п.).

Должностное лицо в свою очередь обязано:

- продублировать сообщение о возникновении пожара в пожарную охрану и поставить в известность вышестоящее руководство;
- направить работника для организации встречи подразделений пожарной охраны и оказать помощь в выборе кратчайшего пути для подъезда к очагу пожара;
- в случае угрозы жизни людей организовать их спасение;
- при необходимости отключить электроэнергию;

- прекратить все работы в здании, кроме работ, связанных с мероприятиями по ликвидации пожара;
- удалить за пределы опасной зоны всех работников, не участвующих в тушении пожара;
- осуществить общее руководство по тушению пожара до прибытия пожарной охраны;
- обеспечить соблюдение требований безопасности работниками, участвующими в тушении пожара, от возможных обрушений конструкций, поражения электрическим током, отравления дымом, ожогов;
- одновременно с тушением пожара организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей.

5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

К выполнению буровых работ допускаются лица, возраст которых соответствует установленному законодательством, прошедшие медицинский осмотр в установленном порядке и не имеющие противопоказаний к выполнению данного вида работ, имеющие соответствующую квалификацию и допущенные к самостоятельной работе в установленном порядке. Каждый рабочий должен быть проинструктирован по безопасности труда. Работники в зависимости от условий работы и принятой технологии производства должны быть обеспечены соответствующими средствами индивидуальной и коллективной защиты. Каждый участок, место, где обслуживающий персонал находится постоянно, необходимо оборудовать круглосуточной телефонной (радиотелефонной) связью с диспетчерским пунктом или руководством участка данного объекта. На рабочих местах, а также в местах, где возможно воздействие на человека вредных и (или) опасных производственных факторов, должны быть размещены предупредительные знаки и надписи. При возникновении несчастного случая пострадавший или очевидец немедленно должен сообщить непосредственному руководителю работ, который обязан организовать первую

помощь пострадавшему и его доставку в медицинский пункт, а также сообщить о случившемся руководителю подразделения [47].

Рабочий несет ответственность за:

1. соблюдение правил внутреннего трудового распорядка;
2. выполнение требований инструкций (паспортов) заводов-изготовителей оборудования и инструкции по охране труда, правил пожаробезопасности и электробезопасности;
3. качественное выполнение работ;
4. сохранность закрепленного за ним оборудования, приспособлений и инструмента;
5. аварии, несчастные случаи и другие нарушения, причиной которых явились действия рабочего, нарушающего требования инструкций (паспортов) заводов-изготовителей оборудования и инструкции по охране труда.

Перед началом работ рабочий должен:

1. проверить наличие защитных средств;
2. проверить наличие средств пожаротушения;
3. ознакомиться с условиями производства и характером работ и поучить разрешение на производство работ у лица, ответственного за безопасное производство работ.

Перед началом работ должны быть определены опасные зоны, в которых возможно воздействие опасных производственных факторов, связанных или не связанных с технологией и характером выполняемых работ.

Все работники лаборатории обязаны пройти инструктаж по технике безопасности: знать меры при возникновении ЧС, расположение первичных средств пожаротушения, план эвакуации и нахождение кнопок оповещения.

Существуют некоторые правила, которые необходимо соблюдать работнику лаборатории [48]:

- к работе не допускаются лица, не прошедшие инструктаж (периодичность для студентов- 2 раза в год);

- продолжительность работы в лаборатории составляет не более 8 часов в день (перерывы через каждые 45-50 минут);

- работа с химическими веществами запрещена беременным женщинам и несовершеннолетним;

- периодичность медосмотров - раз в год.

Законодательством об охране труда для работников, занятых на работах с вредными условиями труда или связанных с загрязнением, устанавливаются компенсации и льготы:

Согласно ст.117 Трудового Кодекса Российской Федерации [63], в соответствии со «Списком производств, цехов, профессий и должностей с вредными условиями труда» утвержденным Постановлением Государственного Комитета Труда СССР № 298/П-22, утвержденным 25 октября 1974 г., для работников следующих профессий, устанавливается дополнительный отпуск в рабочих днях:

- машинист буровой установки – 6 рабочих дней;
- картограф, топограф, чертежник, занятые составлением, вычерчиванием топографических, географических, геологических, морских и специальных планов и карт – 6 рабочих дней;

Согласно ст. 221 Трудового Кодекса РФ и ст. 37 Конституции Российской Федерации [60] работникам выдаются бесплатно по установленным нормам специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты (средства защиты рук, средства защиты ног, средства защиты головы, средства защиты лица, средства защиты глаз, средства защиты органов слуха, средства защиты органов дыхания [11]).

В соответствии со ст. 27 Федерального закона №173-ФЗ от 17.12.2001 г (ред. От 04.06.2014, с изм. от 19.11.2015) «О трудовых пенсиях в Российской Федерации», сохранение права на досрочное назначение трудовой пенсии имеют следующие лица:

- мужчины по достижении возраста 55 лет, женщины по достижении воз-

раста 50 лет, если они проработали соответственно не менее 12 лет 6 месяцев и 10 лет в экспедициях, партиях, отрядах, на участках и в бригадах непосредственно на полевых геолого-разведочных, поисковых, топографо-геодезических, геофизических, гидрографических, гидрологических, лесо-устроительных и изыскательских работах и имеют страховой стаж соответственно не менее 25 и 20 лет;

За выполнение тяжелых работ, работ с вредными или опасными условиями труда предусмотрены такие компенсационные доплаты и надбавки, как:

- до 12% тарифной ставки (оклада) за нахождение на рабочем месте с вредными условиями труда не менее 50% рабочего времени (лаборант химического анализа);
- за каждый час ночной работы - 40% часовой тарифной ставки (оклада);
- за работу в выходной и нерабочий праздничный день оплата производится в двойном размере.

Проектируемые работы будут проводиться на территории г. Новосибирска, Новосибирской области, согласно Справочнику базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства данный район приурочен к районам, где к заработной плате работников применяется коэффициент 1,2.

Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. Основным объектом в производственных условиях является рабочее место, представляющее собой в общем случае пространство, в котором может находиться человек при выполнении производственного процесса. Согласно ГОСТ 12.2.032-78 [62] при организации рабочих мест необходимо учитывать то, что конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение его элементов должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психофизиологическим данным человека, а также характеру.

При выборе положения работающего необходимо учитывать:

- физическую тяжесть работ;
- размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего в процессе выполнения работ;
- технологические особенности процесса выполнения работ;
- статические нагрузки рабочей позы;
- время пребывания.

Рабочее место для выполнения работ стоя организуется при физической работе средней тяжести и тяжелой. Если технологический процесс не требует постоянного перемещения работающего и физическая тяжесть работ позволяет выполнять их в положении сидя, в конструкцию рабочего места следует включать кресло и подставку для ног.

Помещение должно быть просторным, хорошо проветриваемым и в меру светлым.

Яркий солнечный свет порождает блики на мониторе, поэтому лучше предусмотреть жалюзи. Вообще по всем гигиеническим нормам помещение в целом и рабочее место должны быть освещены достаточно и равномерно. Недопустимо в темной комнате освещать только рабочее пространство, однако если для какой-либо работы необходим очень яркий свет, то лучше дополнительно осветить рабочее место при достаточном, но не излишнем фоновом освещении.

Пыль и жара — враг не только здоровья, но и техники, поэтому лучше установить кондиционер.

Синтетические ткани при соприкосновении с натуральными и с телом накапливают статическое электричество, которое вредно для техники и вызывает неприятные ощущения при прикосновении к заземленным деталям — поэтому постелите палас из натуральной шерсти и ходите в одежде из натуральных волокон. Энергоснабжение и заземление в тему этой статьи не входят.

Очень часто используемые средства отображения информации, требующие точного и быстрого считывания показаний, следует располагать в вертикальной плоскости под углом $\pm 15^\circ$ от нормальной линии взгляда и в горизонтальной плоскости под углом $\pm 15^\circ$ от сагиттальной плоскости.

Конструкция и обустройство рабочего места должны обеспечивать оптимальную рабочую позу работника, учитывающую и не препятствующую естественным физиологическим процессам организма работника и обеспечивающую оптимальную возможность выполнения работы для которой предназначено рабочее место: В современном мире значительная часть работы делается в положении сидя, организуя сидячее рабочее место необходимо обращать внимание на следующие факторы:

- высоту рабочей поверхности и размеры рабочей зоны, возможности регулировать эти параметры под индивидуальные особенности организма работающего;
- высоты и строения опорной поверхности (плоская опорная поверхность, седловидная опорная поверхность, наклонные распределенные опорные поверхности);
- пространства для ног.

Современные передовые тенденции в организации рабочего места должны учитывать индивидуальные особенности работника. Не учет индивидуальных особенностей наносит значительный вред здоровью сотрудника использующего рабочее место, так же значительно снижаются производственные показатели как количественные, так и качественные.

Взаимное расположение и компоновка рабочих мест должны обеспечивать безопасный доступ на рабочее место и возможность быстрой эвакуации в случае опасности.

Размещение технологической и организационной оснастки

- а месте не должно быть ничего лишнего, все необходимое для работы должно находиться в непосредственной близости от работающего, размещение оснастки должно исключать неудобные позы работника;
- те предметы, которыми пользуются чаще, располагаются ближе тех предметов, которыми пользуются редко;
- те предметы, которые берутся левой рукой, должны находиться слева, а те предметы, что берутся правой рукой, — справа;
- более опасная с точки зрения травмирования оснастка должна располагаться ниже менее опасной оснастки; однако при этом следует учитывать, что тяжелые предметы при работе удобнее и легче опускать, чем поднимать.
- рабочее место не должно загромождаться заготовками и готовыми деталями.

Конструкция и расположение средств отображения информации, предупреждающих о возникновении опасных ситуаций, должны обеспечивать безошибочное, достоверное и быстрое восприятие информации. Акустические средства отображения информации следует использовать, когда зрительный канал перегружен информацией, в условиях ограниченной видимости, монотонной деятельности [62].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В общей части дипломного проекта приведены все технико-технологические расчеты и данные необходимые для строительства скважины.

В специальной части для раскрытия темы совершенствование процесса ремонта скважин с применением эжектора при строительстве наклонно – направленных скважин рассмотрели конструктивные особенности, виды, назначение и устройство эжектора.

Анализ практических исследований показал, что внедрение эжектора в капитальный ремонт скважин повысит свои показатели по текущему и капитальному ремонту скважины, с внедрением промывки скважин с АНПД аэрированным раствором а именно:

- Механизируется ручной труд бригад ТКРС.
- Сократится средняя продолжительность ремонта скважины.
- Увеличится количество проведенных ремонтов в течение года.
- Повысится качество некоторых технологических операций.
- Использование эжектора для удаления замазученности окружающей среды.
- Внедрение технологии промывки скважин с АНПД аэрированным соевым раствором-1,01г/см³ , с применением стабилизатора давления и эжектора, позволит увеличить качество технологических операций по очистке забоя от песчаных пробок и сократить время неоплачиваемое заказчиком, за счет исключения безрезультативных СПО УГИВ, ГЖ-95 и ПН-70.
- Внедрение эжекторов в процесс ТКРС не требует дополнительного вложения инвестиций.

Результат внедрения эжекторов в эксплуатацию уже ощутим - это 3 бригады на Майском месторождении работают довольно успешно. Реализация проекта и его эффективное выполнение позволит перейти на более высокий уровень сервиса, что повысит конкурентоспособность и имидж компании.

В разделе Финансовый менеджмент проведенные расчеты позволяют сделать следующие выводы:

коммерческая скорость бурения при внедрения технологии бурения скважин с эжектором увеличивается на 209,94 м/ст.мес. и составляет 1166,94 м./ст.мес. Сокращается время бурения на 378,19 ч. Себестоимость 1м проходки сокращается на 1,906 тыс. руб. что в результате позволяет сэкономить 5407,62 тыс.руб. при строительстве скважины.

При разработке раздела Социальная ответственность учитывались последние нормативно-технические документы, обеспечивающие безопасность и экологичность проекта.

В настоящем разделе были рассмотрены все опасные и вредные факторы с точки зрения безопасности человека, атмосферы и литосферы, действующие в процессе строительства скважины. На основании действующих нормативно-технических документов, были предложены методы утилизации отходов строительства скважины.

Проанализированы возможные аварийные ситуации, могущие возникнуть на буровой, дана их оценка и предложены методы предупреждения и ликвидации.

С точки зрения безопасности труда на буровой, рассмотрены методы достижения безопасности, выделены мероприятия.

Уделено внимание рациональному использованию недр и водных ресурсов, произведены количественные расчеты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) ОАО "ТомскНИПИнефть". Групповой рабочий проект №640 на строительство эксплуатационных наклонно направленных скважин на Арчинском месторождении со смещением от вертикали более 800 метров. 3-е изд. Томск: ОАО ТОМСКНИПИНЕФТЬ, 2010. 174 с. Проектная документация.
- 2) Кейн С.А., Р.Н. Мищенко. Инженерные задачи бурения наклонно – направленных и горизонтальных скважин. Учебное пособие: УГТУ, 2011. 80 с.
- 3) «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ». Проектирование конструкции скважины: Методические указания к выполнению практической работы по дисциплине «Заканчивание скважин». Томск. 2010. 9 с.
- 4) Калинин А.Г., Левицкий А.З., Мессер А.Г., Соловьев Н.В. Практическое руководство по технологии бурения скважин на жидкие и газообразные полезные ископаемые. Справочное пособие: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2001. 450 с.
- 5) А.Н. Попов, А.И. Спивак, Т.О. Акбулатов и др. Технология бурения нефтяных и газовых скважин: Учеб. для вузов. Москва: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2003. 509 с.
- 6) Строительные нормы и правила. Строительная климатология. СП 131.1330.2012, Изд-во стандартов 2013. – 109с;
- 7) ГОСТ 12.0.003-2015 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация;
- 8) ГОСТ 12.2.003-91 - Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- 9) ГОСТ 12.2.062-81 - Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Ограждения защитные;
- 10) ГОСТ 12.3.009-76 - Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности;

- 11) ГОСТ 12.4.011-89 - Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация;
- 12) ГОСТ 12.4.125-83 - Система стандартов безопасности труда. Средства коллективной защиты работающих от воздействий механических факторов. Классификация;
- 13) ГОСТ 12.1.005-88 - Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;
- 14) ГОСТ 23407-78 - Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия;
- 15) ГОСТ 12.1.019-79 - Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты;
- 16) ГОСТ 12.1.030-81 - Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление;
- 17) ГОСТ 12.1.006-84 - Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля;
- 18) ГОСТ 12.1.038-82- Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов;
- 19) ГОСТ 12.1.003-2014 - Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности;
- 20) ГОСТ 12.1.012-90 - Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования;
- 21) ГОСТ 12.4.002-97 - Система стандартов безопасности труда. Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний;
- 22) ГОСТ 12.4.024-86 - Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная виброзащитная. Общие технические требования;

- 23) ГОСТ 12.1.007-76 - Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности;
- 24) ГОСТ 12.1.004-91 - Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования;
- 25) ГОСТ 12.1.045-84 - Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля;
- 26) СП 52.13330.2011 - Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*;
- 27) СанПиН 2.2.4.548-96 - Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений;
- 28) СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 - Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы;
- 29) СанПиН 2.2.4.3359-16 - Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах;
- 30) СН 2.2.4/2.1.8.566-96 - Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы;
- 31) ГОСТ 31192.2-2005 (ИСО 5349-2:2001) Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Требования к проведению измерений на рабочих местах;
- 32) СН 2.2.4/2.1.8.562-96 - Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы;
- 33) ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования;
- 34) ГОСТ 12.2.003-91 - Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- 35) СНиП 2.04.05- 91 - Отопление, вентиляция и кондиционирование;

- 36) ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты;
- 37) СанПиН 2.2.1/2.1.11278-03 - Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий;
- 38) ПУЭ Правила устройства электроустановок. 7-е изд. с изм. и дополн., – М.; Изд-во стандартов 2006. – 331 с. Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204;
- 39) Техника безопасности при геологоразведочных работах. И.А. Шенгер и др. – Л.: Недра, 1970 – 264 с;
- 40) ГОСТ 12.4.026-2001 - Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний;
- 41) ГОСТ Р 22.0.02-2016 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения;
- 42) Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда;
- 43) ГОСТ 31319-2006 (ЕН 14253:2003) Вибрация. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Требования к проведению измерений на рабочих местах;
- 44) СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 - Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов;
- 45) НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности;
- 46) СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений (с Изменениями N 1, 2);

- 47) ПРИКАЗ от 12 марта 2013 года N 101 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности";
- 48) Коваленко В.П. Загрязнения и очистка нефтяных масел / В.П. Коваленко. – М.: Химия. 1978. – 320 с.
- 49) ГОСТ 17.2.1.03-84 «Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения»;
- 50) ГОСТ 17.4.3.04-85 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения»;
- 51) СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий»
- 52) ГОСТ 12.4.135-84 «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Метод определения щелочепроницаемости»;
- 53) ГОСТ 12.4.103-83 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация»;
- 54) ГОСТ 12.4.127-83 «Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная. Номенклатура показателей качества»
- 55) <http://biofile.ru/geo/15492.html>;
- 56) ГОСТ 17.1.3.06-82 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод»;
- 57) ГОСТ 17.2.1.04-77 «Охрана природы (ССОП). Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения»;
- 58) ГОСТ 17.1.3.02-77 «Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Правила охраны вод от загрязнения при бурении и освоении морских скважин на нефть и газ»;

- 59) <http://www.refsru.com/referat-6362-11.html>;
- 60) <https://ru.wikipedia>;
- 61) [http://mosaperniy.sankt-peterburg.info/novosti/goichs/goi001.htm\\$](http://mosaperniy.sankt-peterburg.info/novosti/goichs/goi001.htm$)
- 62) ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования»;
- 63) "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017);
- 64) Конституции Российской Федерации;