

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Безопасность технологических процессов и производств»

(направленность (профиль), специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Безопасность технологического процесса эксплуатации
нагнетательной скважины в АО «Оренбургнефть»

Студент

А.И. Кажгалиев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Т.Ю. Фрезе

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

И.Ю. Амирджанова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« » 20 г.

Тольятти 2019

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа посвящена поиску решений по обеспечению охраны труда и промышленной безопасности на нефтедобывающих, нефтеперерабатывающих предприятиях, а именно АО «Оренбургнефть».

В работе показано расположение АО «Оренбургнефть» и предоставлены виды услуг и работ, представлены технологические процессы эксплуатации нагнетательной скважины в АО «Оренбургнефть».

Для поиска решений по обеспечению охраны труда и промышленной безопасности была проведена идентификация ОВПФ.

С целью снижения тяжести трудового процесса операторов по поддержанию рабочего давления, операторов по подготовке скважин к ремонту и операторов по их ремонту по результатам патентного поиска в работе предложено решение.

В разделе по охране труда предложена документированная процедура по проведению специальной оценки по условиям труда в АО «Оренбургнефть».

В разделе по охране окружающей среды предложена документированная локализации разлива нефти в АО «Оренбургнефть».

В разделе под номером 7 приведены основные аварийные ситуации и отказы в АО «Оренбургнефть».

В разделе 8 оценена эффективность предложенных мероприятий.

Количественная характеристика ВКР: 50 страниц, 11 рисунков, 10 таблиц, список используемых источников составляет 20 штук.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Характеристика производственного объекта.....	6
1.1 Расположение.....	6
1.2 Производимая продукция или виды услуг	6
1.3 Технологическое оборудование.....	6
1.4 Виды выполняемых работ.....	7
2 Технологический раздел.....	9
2.1 План размещения основного технологического оборудования	9
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.....	9
2.3 Анализ факторов производственной безопасности.....	11
2.4 Анализ средств защиты работающих	12
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте	14
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	18
4 Научно-исследовательский раздел.....	18
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование	18
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	18
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение	18
5 Охрана труда.....	28
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	31
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	31
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	31
6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	33

7	Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	34
7.1	Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте.....	34
7.2	Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛА) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.....	34
7.3	Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов.....	34
7.4	Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	35
7.5	Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности	36
7.6	Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	36
8	Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	37
8.1	Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	37
8.2	Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	38
8.3	Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	40
8.4	Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	42
8.5	Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	44
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	46
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	47

ВВЕДЕНИЕ

Нефтедобывающие и нефтеперерабатывающие предприятия являются опасными производственными объектами, которые оказывают негативное воздействие, как на человека, так и на окружающую среду.

Рабочие, такие как операторы по поддержанию рабочего давления, операторов по подготовке скважин к ремонту и операторов по их ремонту и т.д. во время работы постоянно находятся под воздействием вредных и опасных производственных факторов. Это связано, в-первую очередь, со спецификой работы; и во-вторую очередь, с тем, что работы проводятся, в так называемых, полевых условиях.

Влияние на окружающую среду нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий также очевидно – скважины для добычи нефти нарушают природную экосистему и негативно сказываются на почве, водных ресурсах и атмосферного воздуха.

Обеспечивают охрану, как труда, так и промышленную безопасность на таких предприятиях большой коллектив профессионалов – специалисты по охране труда, промышленной безопасности, специалист-эколог (такой специалист обязательно должен быть на подобных предприятиях), инженер по пожарной безопасности и специалист по чрезвычайным ситуациям.

В данной работе предложены ряд мероприятий для специалистов по охране труда и промышленной безопасности, а также для специалиста-эколога. Вышеуказанные мероприятия позволят снизить негативное воздействие от производственной деятельности АО «Оренбургнефть».

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

«АО «Оренбургнефть» ведет разработку нефтяных и газовых месторождений в Приволжском федеральном округе и является одним из зрелых активов Компании» [1].

«Адрес: Российская Федерация, 461040, Оренбургская область, г. Бузулук, ул. Магистральная, .2» [1].

Телефон: +7 (35342) 7-36-70, +7 (35342) 7-33-17; Факс: +7 (35342) 7-32-01; Адрес электронной почты: orenburgneft@rosneft.ru

1.2 Производимая продукция или виды услуг

Основным продуктом и видами услуг в АО «Оренбургнефть» является следующее:

- разведка и добыча нефтяного эквивалента - жидких углеводородов;
- переработка и сбыт нефтепродуктов.

1.3 Технологическое оборудование

Технологическое оборудование:

- Буровые установки.
- Оборудование ствола скважины.
- Оборудование газлифтных скважин.
- Насосы/ помпы для добычи нефти.
- Штанговые насосные установки (ШСНУ).
- Бесштанговые скважинные насосные установки.
- Скважинные уплотнители (пакеры).
- Станки-качалки.
- Устьевая арматура.
- Фонтанная арматура.
- Нагнетательная арматура.

- Манометры, компрессоры.
- Ёмкости для нефтепродуктов.

1.4 Виды выполняемых работ

В своей работе мы рассматриваем технологический процесс эксплуатации нагнетательной скважины в АО «Оренбургнефть», схема установки оборудования которого представлена на рисунке 1.

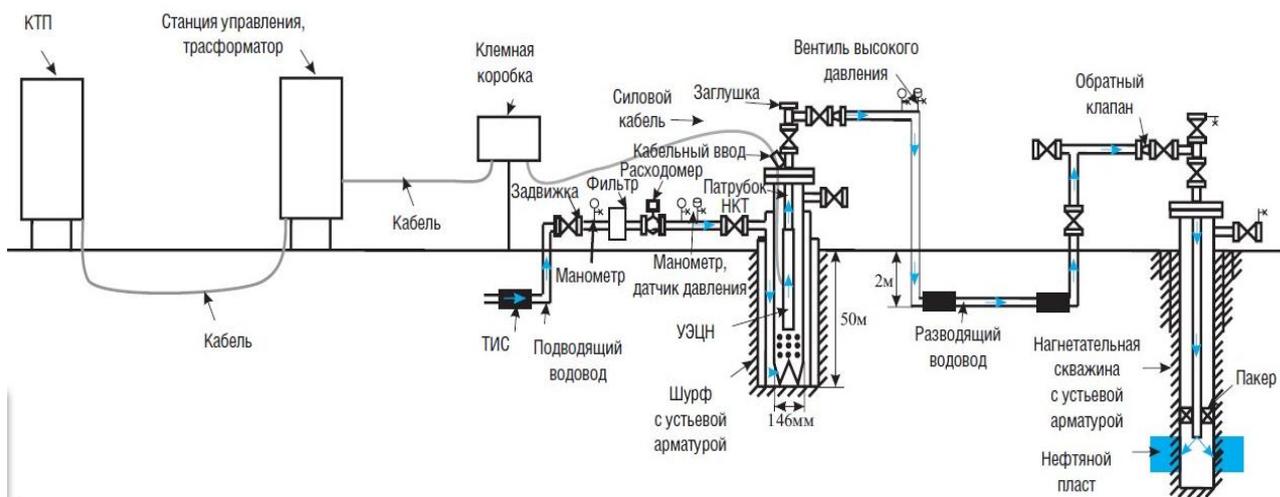


Рисунок 1 - Схема установки нагнетательной скважины в АО «Оренбургнефть»

В зависимости от вида скважины различаются и виды работ по добыче нефтепродуктов.

Основные виды скважин:

- вертикальные - скважины, угол отклонения ствола которых от вертикали – не более 5 градусов.
- наклонно-направленные;
- горизонтальные;
- многоствольные или многозабойные.

По своему назначению скважины также бывают – поисковые, разведочные, выработки (для геологоразведочной работы), эксплуатационные стволы.

Процесс бурения нефтяной скважины по характеру своего воздействия на горные породы бывает: механическим; термическим; физико-химическим; электрическим и так далее.

В своей работе мы рассматриваем нагнетательную нефтяную скважину.

Нагнетательная нефтяная скважина – специализированная скважина, предназначенная для выполнения функции закачки любого рода газа, жидкости, воздуха или теплоносителя в продуктивный для поддержки производительности пластов. Ключевая задача подобного типа скважин – это замена коллекторного флюида.

Виды работ – в глубокую область нагнетательной скважины помещают специализированные насосно-компрессорные трубы; трубы размещают до уровня кровли поглощающего пласта; обеспечить оборудованию нагнетательных скважин герметичность (для того, чтобы уровень герметичности был допустимым, требуется процементировать пространство за колоннами на всем протяжении ствола нефтяной скважины от устья до забоя).

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

На рисунке 2 представлен план размещения нагнетательной нефтяной скважины и ее роль в добыче нефтепродуктов.

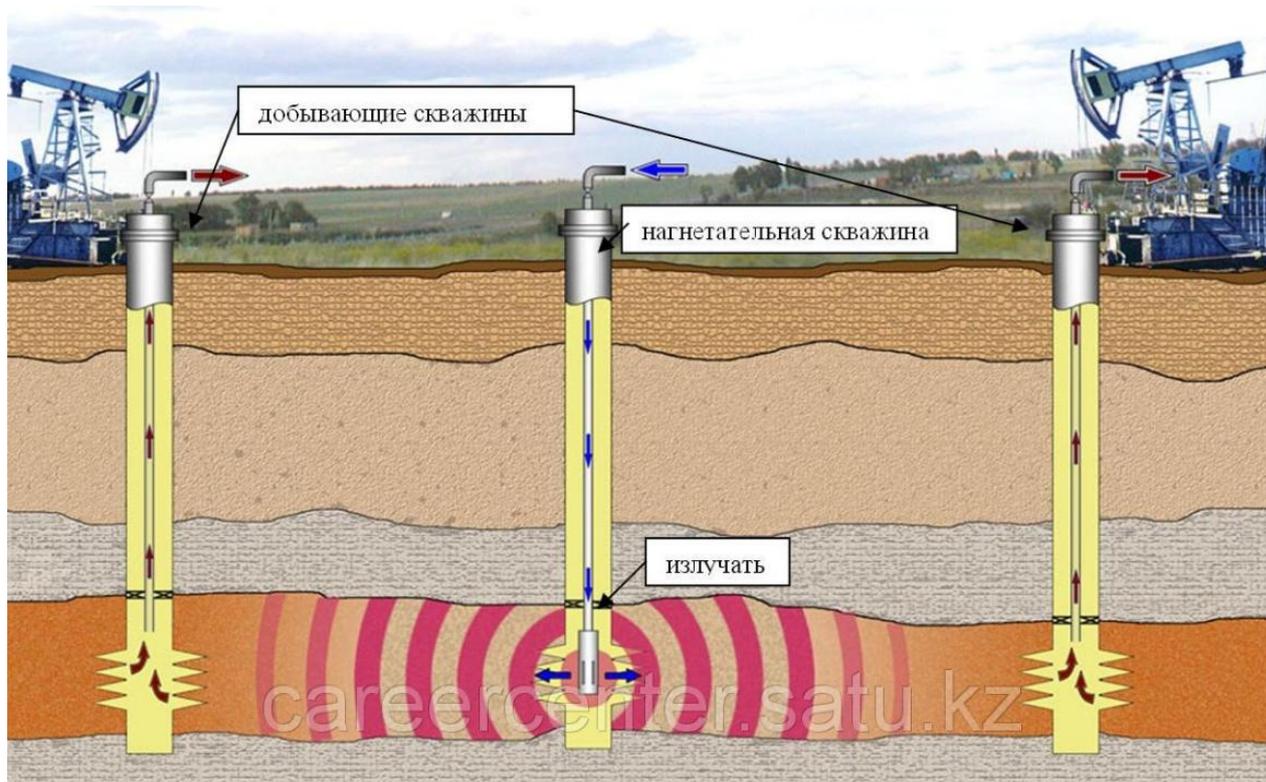


Рисунок 2 - План размещения нагнетательной нефтяной скважины

2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

Описание технологического процесса эксплуатации нагнетательной скважины в таблице 1.

Таблица 1 - Технологический процесс эксплуатации нагнетательной скважины в АО «Оренбургнефть»

Наименование вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ
Обслуживание нагнетательной скважины			
Контроль за работой нагнетательных скважин	Контрольно-измерительные приборы, защитные и регулирующие устройства	Оборудование нагнетательной скважины	Контроль за - давлением; - контрольно-измерительными приборами и аппаратуры; - исправностью работы запорной арматуры и фланцевых соединений; - исправностью работы защитными устройствами; - исправность работы штуцера или регулирующего устройства.
Ремонт нагнетательной скважины			
Подготовка к ремонту	Фланцевые соединения, нагнетательная арматура, комплект крепежа, задвижки, вентили контрольно-измерительные приборы, защитные и регулирующие устройства	Оборудование нагнетательной скважины	Проверка подъездных путей для транспорта. Подготовка площадки для ремонтной бригады. В холодное время года, в снегопады очистка площадки от снега. Подготовка нагнетательной арматуры. Закрытие задвижек Установка давление до атмосферного.
Исследование, необходимый ремонт и вывод на режим нагнетательных скважин	Фланцевые соединения, нагнетательная арматура, крепеж, задвижки, вентили, штуцеры.	Оборудование нагнетательной скважины	Ремонт выявленных поломок, замена вышедшего из строя оборудования. Оператор производит замер расхода рабочего агента и стабилизирует давление в аппарате. Регулировка режима работы. Проведение 3х замеров и, в случае соответствия расходного агента нормативам, скважин выводят на режим.

2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков

В результате анализа работ операторов по поддержанию рабочего давления, операторов по подготовке скважин к ремонту и операторов по их ремонту, были выявлены опасные и вредные производственные факторы, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Классификация ОВПФ	Наименование ОВПФ
«ОВПФ, физического воздействия» [4].	<p>«факторы, связанные с силами и энергией механического движения» [4]:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «действие сила тяжести случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работников» [4]; - «действие силы тяжести в случаях, вызывание падение работающего, стоящего на опорной поверхности, на эту же опорную поверхность» [4]; - «действие силы тяжести случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты» [4]; - «поверхности твердых или жидких объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего» [4]; - «движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего» [4]; - «движущиеся машины и механизмы» [4]; - «подвижные части производственного оборудования» [4]; - «передвигающиеся изделия, заготовки, материалы» [4]; - «разрушающиеся конструкции» [4]; - «обрушивающиеся горные породы; падающие деревья и их части» [4]; - «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги или обморожения тканей организма человека» [4]; - «опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды» [4]; «факторы, связанные с электрическим током» [4]; «Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения» [4].
«ОВПФ химического воздействия» [4].	- «Токсические, раздражающие, канцерогенные» [4].
«ОВПФ биологического воздействия» [4].	<p>«Опасные и вредные производственные факторы биологической природы действия на организм работающего» [4]:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «патогенные и условно патогенные микроорганизмы» [4];

Продолжение таблицы 2

Классификация ОВПФ	Наименование ОВПФ
	- «продукты жизнедеятельности патогенных и условно патогенных микроорганизмов» [4].
«ОВПФ психофизиологического воздействия» [4].	- «физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса» [4]; - «физическая динамическая нагрузка» [4]; - «масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную» [4]; - «перемещение в пространстве» [4].

2.4 Анализ средств защиты работающих

Анализ средств защиты представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	СИЗы	Оценка выполнения требований к средствам защиты
«Оператор по подготовке скважин к капитальному и подземному ремонту; оператор по подземному ремонту скважин» [5].	«Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 9 декабря 2009 г. № 970н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам нефтяной промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» [«Костюм из смешанных тканей с огнезащитной пропиткой, или» [5]; «Костюм для защиты от нефти и нефтепродуктов из смешанных тканей или» [5]; «Костюм из огнестойких тканей на основе смеси мета-и параамидных волокон» [5]; «Комбинезон для защиты от токсичных веществ и пыли из нетканых материалов» [5]; «Костюм для защиты от воды из синтетической ткани с пленочным покрытием» [5]; «Костюм противоэнцефалитный» [5]; «Футболка» [5]; «Головной убор» [5]; «Ботинки кожаные с жестким подноском» [5]; «Сапоги кожаные с жестким подноском» [5]; «Сапоги резиновые с жестким подноском» [5]; «Нарукавники» [5]; «Перчатки с полимерным покрытием» [5]; «Перчатки резиновые» [5];	Выполняется

Продолжение таблицы 3

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	СИЗы	Оценка выполнения требований к средствам защиты
	<p>I. Нефтяная промышленность. 1. Бурение нефтяных скважин. Рабочие, п.33.</p>	<p>«Каска защитная» [5]; «Подшлемник под каску» [5]; «Очки защитные» [5]; «На наружных работах зимой дополнительно» [5]; «Костюм из хлопчатобумажной ткани с огнезащитной пропиткой на утепляющей прокладке» [5]; «волокон на утепляющей прокладке или» [5]; «по поясам - Костюм из смешанных тканей с огнезащитной пропиткой на утепляющей прокладке, или» [5]; «Костюм для защиты от нефти и нефтепродуктов из смешанных тканей на утепляющей прокладке или из огнестойких тканей на основе смеси мета- и параамидных волокон на утепляющей прокладке» [5]; «Белье нательное утепленное» [5]; «Жилет тепленный» [5]; «Жилет меховой» [5]; «Ботинки кожаные утепленные с жестким подноском» [5]; «Сапоги кожаные утепленные с жестким подноском» [5]; «Валенки с резиновым низом» [5]; «Шапка-ушанка» [5]; «Перчатки с полимерным покрытием, нефтеморозостойкие» [5]; «Перчатки шерстяные (вкладыши)» [5]; «Рукавицы меховые» [5].</p>	

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Статистика травматизма в АО «Оренбургнефть» на рисунках 3-8.

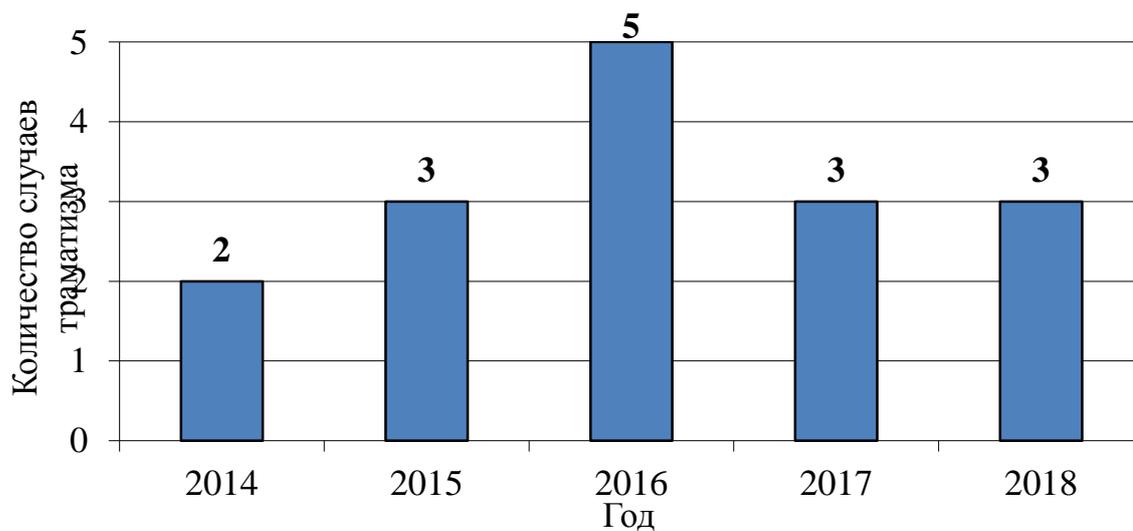


Рисунок 3 – Статистика травматизма в АО «Оренбургнефть» за последние 5 лет

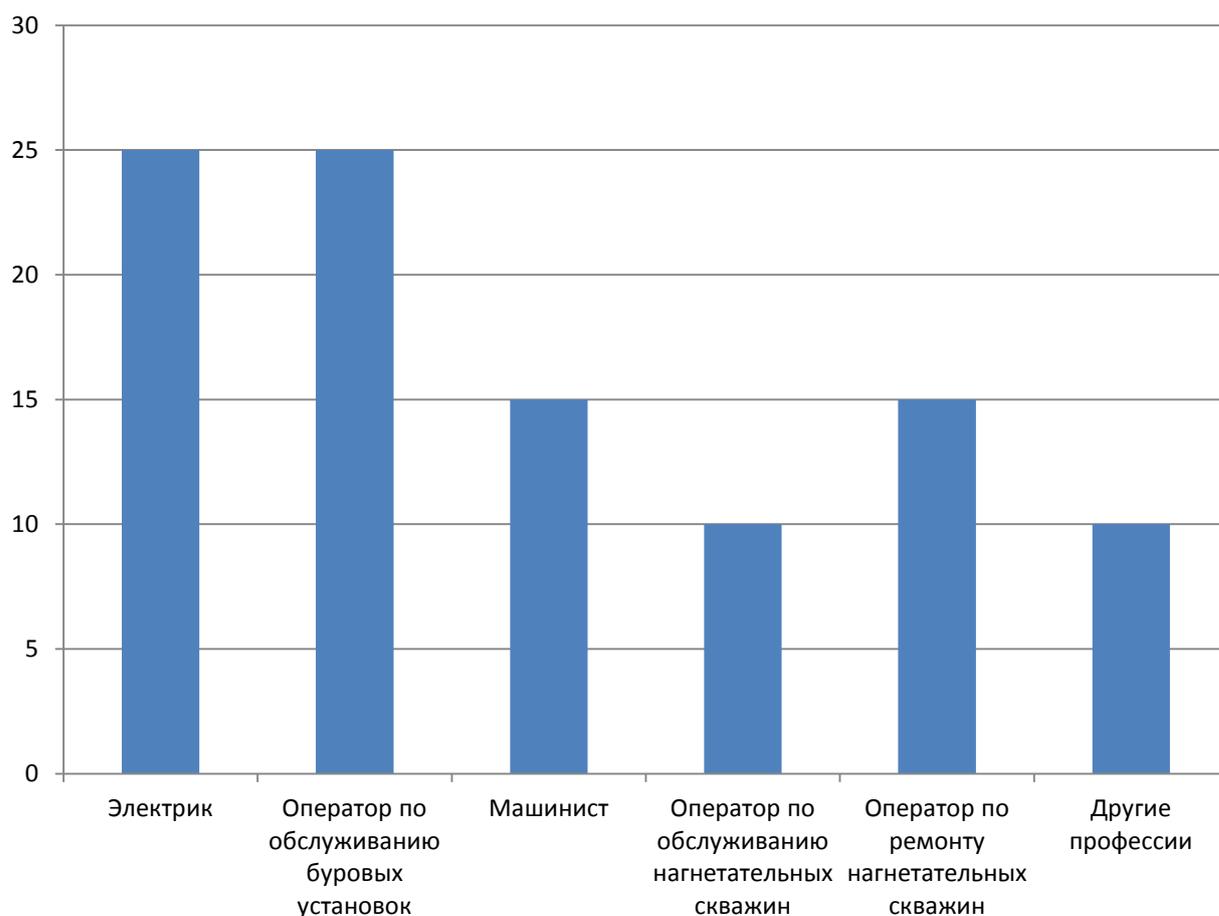


Рисунок 4 – Статистика травматизма по видам профессии в АО «Оренбургнефть» за последние 5 лет, в %

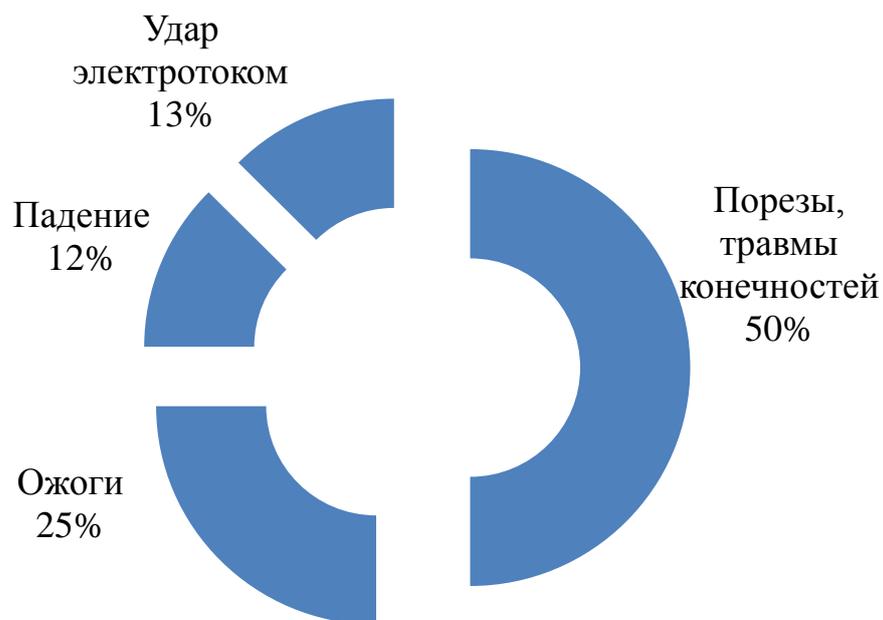


Рисунок 5 – Статистика травматизма по видам травм в АО «Оренбургнефть»,
в %

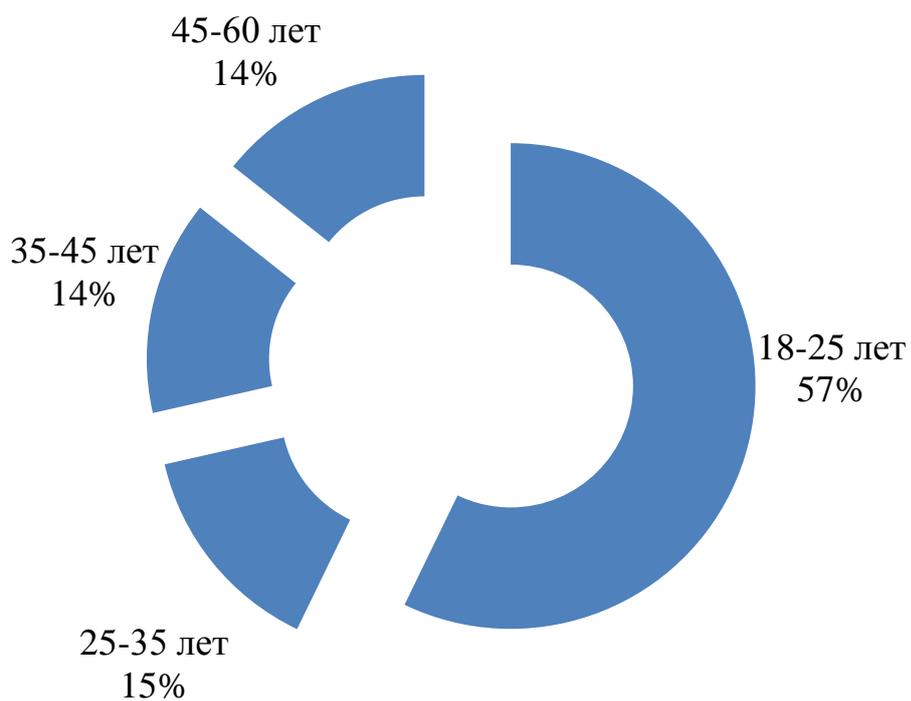


Рисунок 6 – Статистика травматизма по возрасту пострадавших в АО
«Оренбургнефть», в %

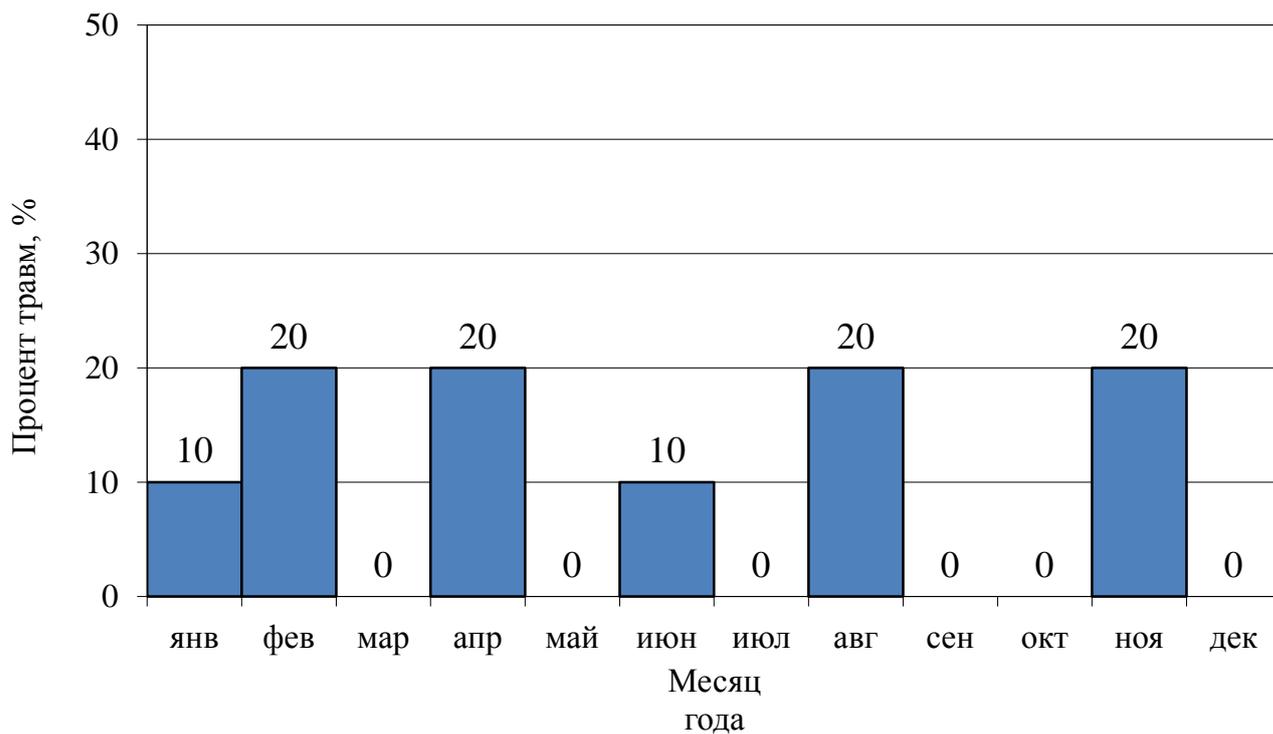


Рисунок 7 – Производственный травматизм в АО «Оренбургнефть» в зависимости от месяца года (за последние 5 лет), в %

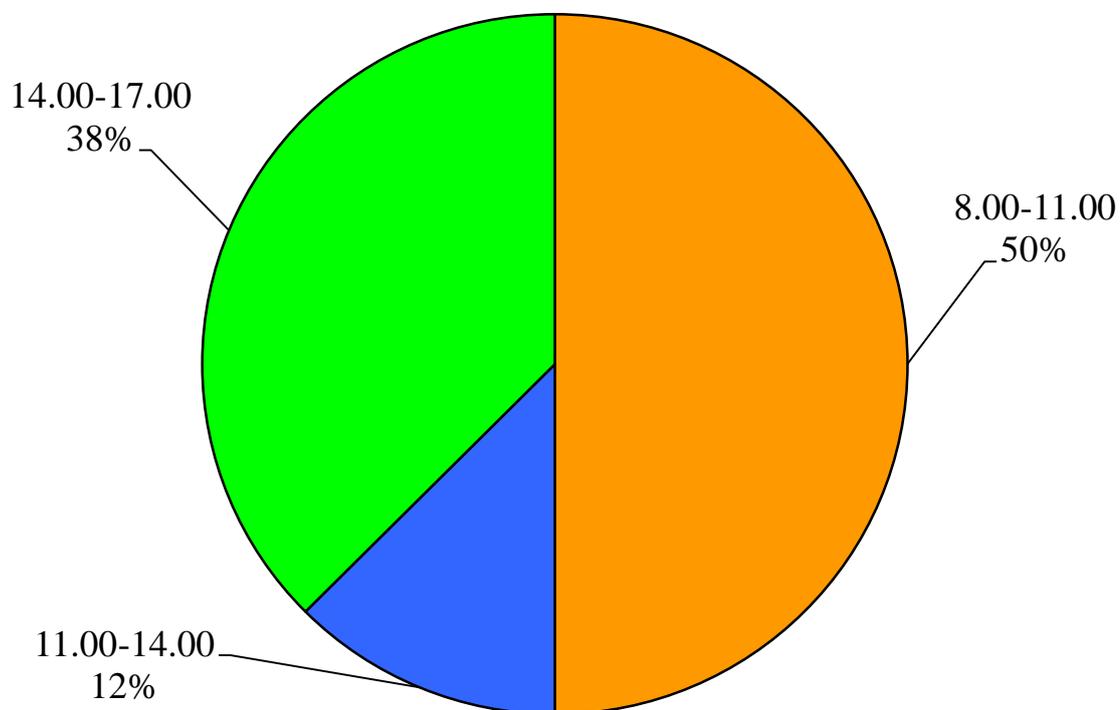


Рисунок 8 - Статистика травматизма в зависимости от времени суток в АО «Оренбургнефть», в %

3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

3.1 Мероприятия по обеспечению безопасных условий труда

Таблица 4 сделана на основе таблицы 2 для технологического процесса эксплуатации нагнетательной скважины.

Таблица 4 - Мероприятия по улучшению и условий труда

Классификация ОВПФ	Мероприятие
«ОВПФ физического воздействия» [4].	<p>«Внедрение систем автоматического или дистанционного управления» [6];</p> <p>«Монтаж средств сигнализации, средств аварийной остановки, устройств, позволяющих исключить возникновение опасных ситуаций в случае прекращения энергоснабжения или его полном останове» [6];</p> <p>«Устройство ограждений элементов производственного оборудования от воздействия движущихся частей» [6];</p> <p>«Устройство ограждений от разлетающихся предметов, такие как - фиксаторы, блокировки, герметизирующие элементов» [6];</p> <p>«Устройство новых или модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия овпф» [6];</p> <p>«Внедрение технических устройств, обеспечивающих защиту работников от удара электрическим током» [6];</p> <p>«Устройство отопительных и вентиляционных систем в производственных и бытовых помещениях, например - тепловых или воздушных завес» [6];</p> <p>«Приведение уровней естественного и искусственного освещения в соответствии с действующими нормами» [6].</p>
«ОВПФ химического воздействия» [4].	<p>«Внедрение систем автоматического контроля уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах» [6];</p> <p>«Установка предохранительных, защитных и сигнализирующих устройств в целях обеспечения безопасной эксплуатации и аварийной защиты паровых, водяных, газовых и других производственных коммуникаций, оборудования и сооружений» [6];</p> <p>«Модернизация оборудования (его реконструкция, замена), а также технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допустимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны» [6].</p>
«ОВПФ биологического воздействия» [4].	«Своевременный вывоз и обезвреживание отходов» [6].
«ОВПФ психофизиологического воздействия» [4].	<p>«Устройство мест отдыха, комнат психологической разгрузки и обогрева работников» [6].</p> <p>«Устройство мест укрытия от солнечных лучей и атмосферных осадков» [6];</p> <p>«Оснащение санитарно-бытовых помещений» [6];</p> <p>«Приобретение и монтаж установок чистой питьевой воды» [6].</p>

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

К мероприятием по улучшению труда операторов по поддержанию рабочего давления, операторов по подготовке скважин к ремонту и операторов по ремонту скважин, согласно таблицы 4 относится – «Внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами» [6].

Поэтом объектом исследования является работа по улучшению труда операторов по поддержанию рабочего давления, операторов по подготовке скважин к ремонту и операторов по подземному ремонту скважин.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Традиционно проблемы отыскания повреждений и восстановления насосов требуют подъема всего нагнетательного скважинного блока на поверхность. Не является чем-то необычным иметь милю или более насосных штоков или лифтовых колонн, которые нужно поднять и разобрать по одной или парам из секций длиной двадцать пять или тридцать футов. Этот способ диагностики насосов и отыскания неисправностей является слишком затратным для операторов по поддержанию рабочего давления, операторов по подготовке скважин к ремонту и операторов их ремонту, с точки зрения трудовых физических затрат.

4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Для улучшения труда операторов по поддержанию рабочего давления, операторов по подготовке скважин к ремонту и операторов по подземному ремонту скважин, в результате патентного поиска, мы предлагаем изобретение Роберсона Алан Л., ДОРАДО Донейл М., ПИНЕЛ Дэвид Л., ОСТРАЙХ Эрик С., патентообладателя: «ЛАФКИН ИНДАСТРИЗ, ИНК» «СВЯЗЬ НА МЕСТЕ В

РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ ЧЕРЕЗ ИНТЕРНЕТ С ДИСПЕТЧЕРОМ СКВАЖИНЫ ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ОПТИМИЗАЦИИ СКВАЖИНЫ» [7].

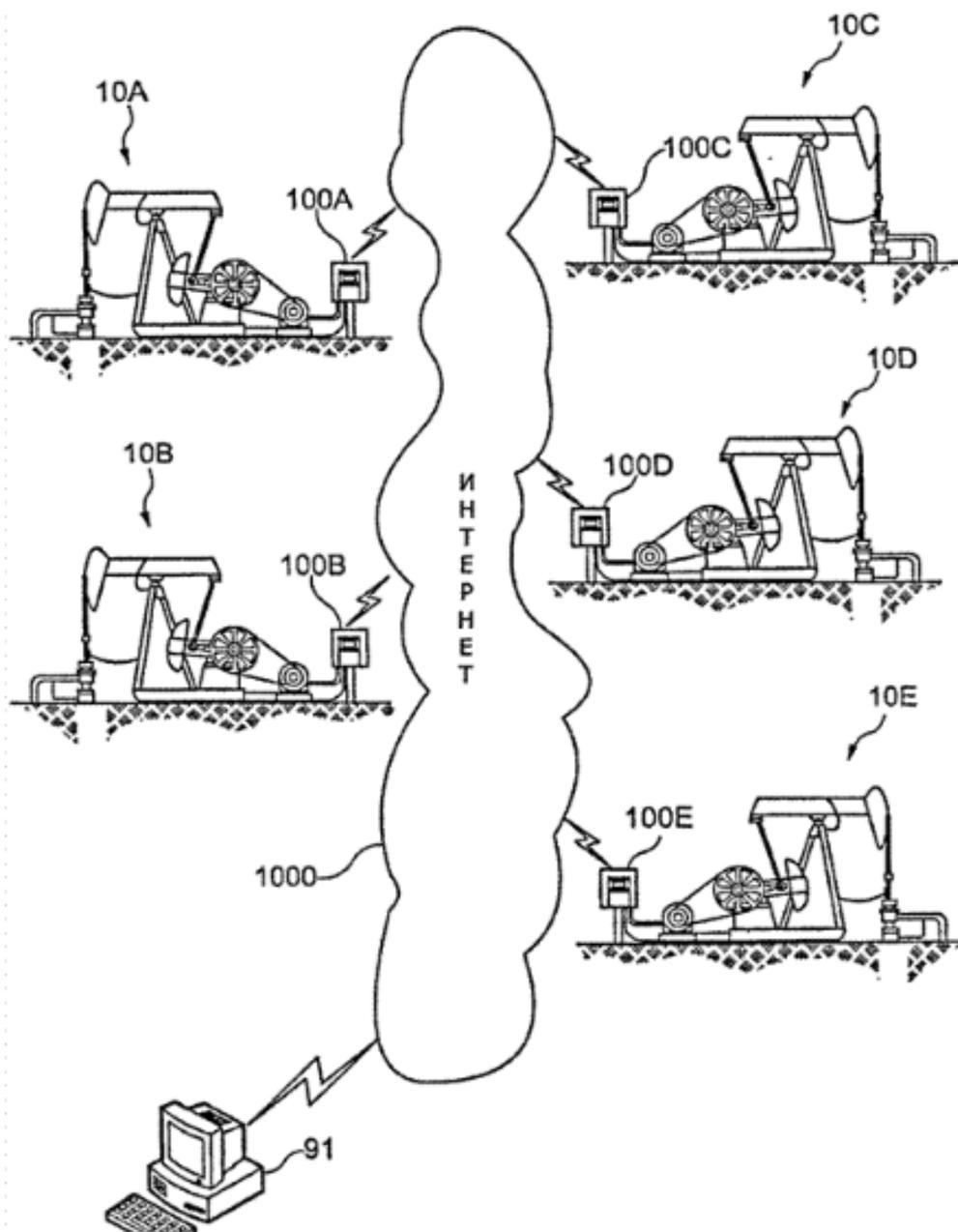
Изобретение относится к способам и устройствам для дистанционного отслеживания, управления и автоматизации работы насосов, например для добычи углеводородов и осушения, а конкретнее к контроллеру для штоковых насосов, насосов с поступательной полостью, для управления впрыском скважины, приводов с переменной скоростью и т.п. для их непрерывной оптимизации.

Это как раз подходит под мероприятие по улучшению труда, указанное в таблице 4 – «Внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами» [6].

Технический результат заключается в обеспечении удаленного пользователя предупреждениями и сообщениями в реальном времени, генерируемыми непосредственно блоком диспетчера скважины, тем самым повышая удобство эксплуатации и сокращая аппаратные средства. Устройство и способ для управления и слежения за скважиной включают в себя независимый сетевой серверный компьютер, объединенный с контроллером насоса, расположенным на каждой скважине в нефтяном поле. Контроллер скважины управляет на месте скважинным насосом, обрабатывает данные скважины и насоса, генерирует поверхностную и скважинную диаграммы и передает отчеты о добыче, рекомендации по улучшению добычи и статистику добычи на удаленные местоположения по Интернету. Контроллер можно дистанционно запрашивать на выдачу отчетов о добыче и т.п. далее, контроллер может инициировать предупреждения посредством электронной почты, текстовых сообщений или Интернет-сообщений, например, во время состояний по умолчанию.

Данное изобретение относится, в общем, к способам и устройствам для дистанционного отслеживания, управления и автоматизации работы насосов,

например для добычи углеводородов и осушения, а конкретнее, к контроллеру для штоковых насосов, насосов с поступательной полостью, управления впрыском скважины, приводов с переменной скоростью, измерения газа в скважине и т.п. для их непрерывной оптимизации.



10 А, В, С, D – скважины; 100 А, В, С, D – контроллер скважины; 91 – главный интерфейс;
1000 - сетевой сервер с Интернетом

Рисунок 9 – Система связи на месте в реальном времени через интернет с диспетчером скважины для постоянной оптимизации скважины

На рисунке 9 представлена условная схема, иллюстрирующая установку уровня техники, в которой скважинные датчики связаны со схемой, размещенной локально на скважине, со скважинной схемой для нескольких скважин в нефтяном поле, соединенной с центральным Интернет-сервером.

Углеводороды зачастую добываются из скважин штоковыми насосами, возвратно-поступательными насосами, приводимыми в действие с поверхности насосными блоками, которые перемещают устьевой сальниковый шток вверх и вниз через сальниковую коробку в устье скважины. Эти блоки могут быть преимущественно штокового типа или любого иного типа, который осуществляет возвратно-поступательное перемещение устьевого сальникового штока.

Поскольку возрастающая стоимость более крупных штоковых насосов обычно меньше, чем добавленная стоимость, воплощенная добычей нефти из скважин при наивысшем возможном темпе добычи, штоковые насосные блоки имеют, как правило, размеры для откачки быстрее, нежели могут выдавать скважины. Вследствие этого штоковые насосы периодически перестают откачивать жидкости и всасывают газ в цилиндры через всасывающие клапаны. Выражение «опорожненное» используется для описания состояния, когда уровень жидкости в скважине недостаточен для полного заполнения насосного цилиндра при ходе вверх. На следующем ходе вниз поршень будет воздействовать на поверхность жидкости в неполностью заполненном цилиндре и посылать ударные волны через колонну штоков и других компонентов насосной системы. Этот «удар поршня по жидкости» снижает эффективность добычи скважины и со временем может вызвать такое повреждение приводного блока или скважинного насоса, как сломанные штоки.

Для минимизации текущего опорожнения штоковые насосы обычно управляются неким типом контроллера. Прежние контроллеры состояли из простых контроллеров, таких как временные таймеры, которые запускали и останавливали насосный блок в ответ на выбираемую пользователем программу, позволяя скважине наполняться во время, когда насос выключен.

Однако простые временные таймеры не реагируют на действительные условия скважины и не обнаруживают действительные условия опорожнения.

Таким образом, в начале 1970-х гг. появился работоспособный способ управления нагнетательными скважинами с помощью более сложных контроллеров, которые останавливают штоковый насос, когда скважина реально опорожнена. Этот способ известен как управление опорожнением (УО) (РОС). С годами способ УО применял различные алгоритмы для восприятия состояний опорожнения. Некоторые из них включали в себя изменение изменений в поверхностной нагрузке, токе двигателя или скорости двигателя.

В дополнение к движению штокового насоса в состоянии опорожнения другие ненормальные состояния в работе насоса снижают эффективность добычи из скважины. Общие ненормальные состояния включают в себя движение лифтовой колонны, влияние газа, неработающий насос, толчки насоса вверх и вниз, изогнутый цилиндр, залипание насоса, изношенный поршень или нагнетательный клапан, изношенный или расколотый цилиндр, жидкостное трение и трение протягивания. Поскольку многие из этих проблем появляются постепенно и ухудшаются со временем, раннее обнаружение этих проблем может зачастую минимизировать стоимость обслуживания, минимизировать стоимость неэффективной работы и предотвратить или минимизировать потери добычи.

Множество симптомов исправности насосов и состояний ненормальной работы можно обнаружить за счет точного отслеживания работы насосов, что снижает необходимость в физическом инспектировании компонентов скважинных насосов и понижает стоимость обнаружения неисправностей в скважине. Таким образом, из своего скромного начала простой остановки скважины для предотвращения механического повреждения от удара поршня по жидкости и предотвращения неэффективности, связанной с работой неполностью заполненного насоса, способ УО развился в последней четверти столетия в диагностическую систему со способностями устойчивого к ошибкам управления скважиной. Постепенно выражение «управление опорожнением»

заменено выражениями наподобие «диспетчер скважины», «контроллер штокового насоса» и т.п. (Lufkin Automation использует товарный знак SAM® Well Manager для идентификации своей системы управления штоковым насосом). Эти недавние выражения означают больше, нежели управление опорожнением. Более поздние системы обычно включают в себя диагностические способности, и сбор, и анализ рабочих характеристик для работы скважины экономным образом.

Многие из этих интеллектуальных контроллеров скважины отслеживают выполняемую работу или нечто, относящееся к выполняемой работе, как функцию положения устьевого сальникового штока. Эта информация используется, например, для определения того, находится ли скважина в опорожненном состоянии, имеют ли клапаны утечки или вмятины, либо для поиска неисправностей в широком разнообразии иных проблем. Эту информацию обычно представляют и анализируют в виде графика нагрузки устьевого сальникового штока в зависимости от положения устьевого сальникового штока при измерении на поверхности. Для нормально работающего насоса форма этого графика, известная как «поверхностная диаграмма» или «поверхностная динамограмма», обычно имеет нерегулярную эллиптическую форму. Площадь, ограниченная этой кривой, часто называемая площадью поверхностной диаграммы, пропорциональна работе, выполняемой насосом. Многие контроллеры опорожнения используют график поверхностной динамограммы для определения того, когда штоковый насос не заполняется, для отключения насоса на некоторое время. Например, патент США №3.951.209, выданный 20 апреля 1976 года на имя Gibbs, описывает контроллер, который измеряет на поверхности как нагрузку на колонну штоков, так и смещение колонных штоков, чтобы определить состояние опорожнения, и включен сюда посредством ссылки.

Однако поскольку поверхностная диаграмма не всегда является точным представлением нагрузки и смещения опущенной в скважину колонны штоков, в особенности для глубоких скважин, более точное управление скважиной

достигается с помощью «скважинной диаграммы», т.е. графика нагрузки в зависимости от смещения колонны штоков при измерении на опущенном в скважину насосе. Скважинная диаграмма чрезвычайно полезна. Ее форма выявляет дефектные насосы, полностью заполненные насосы, заполненные газом или опорожненные скважины, незаякоренную колонну, обрыв штоков и т.п. Далее, скважинная диаграмма может быть полезна для обнаружения утечек колонны.

В дополнение к идентификации ненормальных состояний скважины или неправильной работы насосов, наиболее усовершенствованные на сегодня диспетчеры скважин могут также давать заключение о темпах добычи из скважины со значительной точностью за счет использования подповерхностного насоса в качестве измерителя расхода и скважинной диаграммы для вычисления рабочего давления, объема производства жидкости или газа и эффектов усадки нефти. Иными словами, темпы добычи могут определяться непрерывно без использования традиционного измерительного оборудования или тестов добычи. Например, падение темпа добычи может подтверждать механическую проблему, указанную скважинной диаграммой.

Опущенный в скважину насос может быть изношен, или может проявиться утечка колонны. Это падение может быть также вызвано изменением в пластовых условиях в зоне дренирования скважины ; может уменьшиться восприимчивость скважины к боковой инъекции, что может привести к падению рабочего давления и уменьшению в темпе добычи. Напротив, увеличение производительности, вычисленное диспетчером скважины , может указывать, что скважина реагирует на усилия по вторичной добыче; скважину нужно закачивать более энергично для получения увеличенной добычи, которая доступна. Эти усложненные диспетчеры скважины представляют собой инструменты для многих аспектов добычи нефти, в том числе экономичной работы нефтеносного поля в качестве коммерческого предприятия, соответствия государственным правилам, поиска неисправностей скважины и оценки резервов пласта.

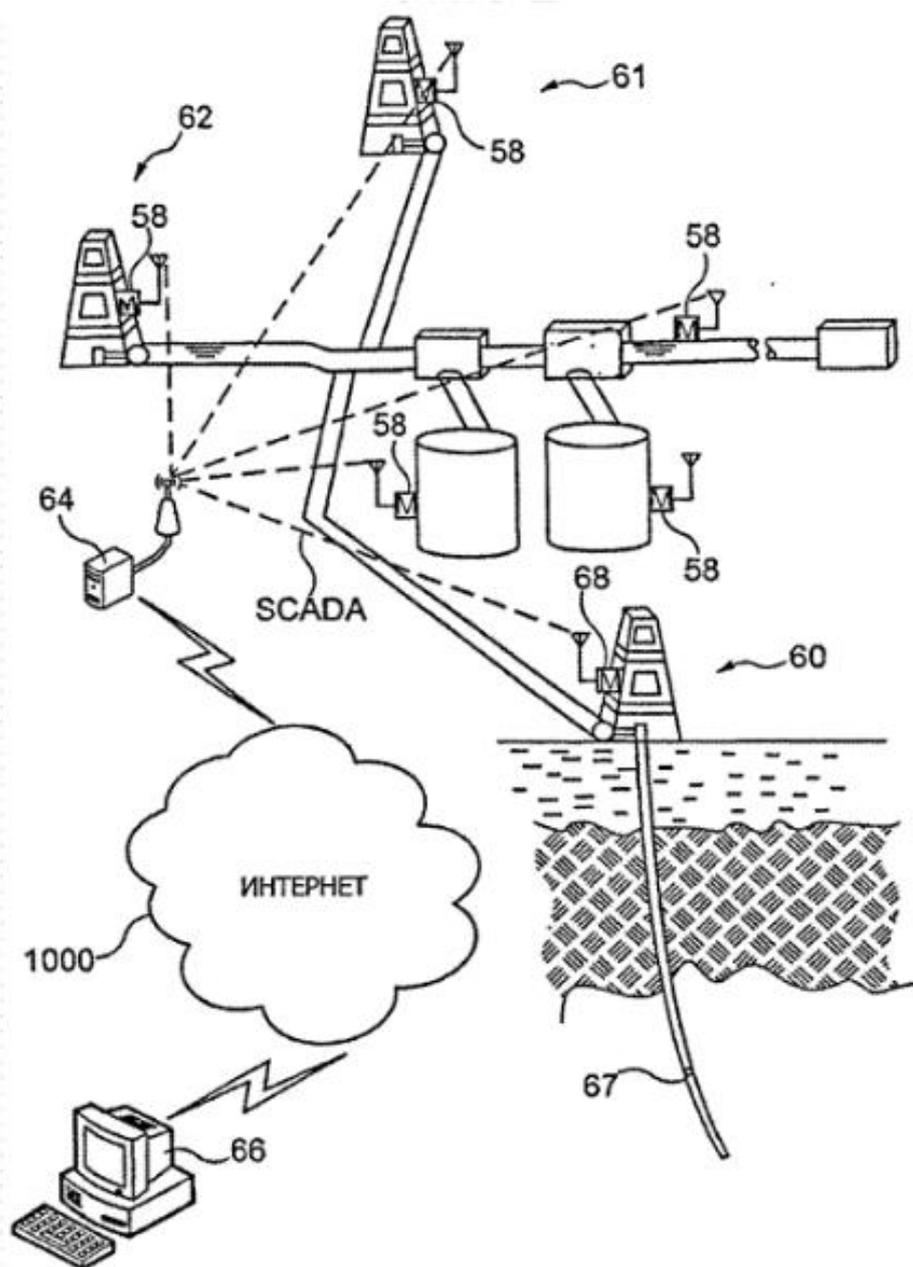
Важной является способность диспетчеров скважин осуществлять связь с центральным главным компьютером для централизованного управления и получения данных (ЦУИПД) (SCADA). Например, блок диспетчера скважины принимает поверхностью информацию штока и нагрузки (или эквивалентные измерения), измеряет поверхностную диаграмму, вычисляет скважинную диаграмму и отображает на месте графическое представление поверхностной диаграммы и (или) скважинной диаграммы для удобства и выгоды оператора. Однако выгода от особенностей диспетчера скважин уменьшается, когда оператор должен присутствовать на буровой площадке, чтобы видеть и анализировать скважинные данные. Диспетчер скважины с возможностью ЦУИПД, с другой стороны, может автоматически передавать скважинные данные к удаленной управляющей станции. ЦУИПД позволяет, как отображать на месте для ручной регистрации, так и автоматически посылать в удаленное центральное местоположение информацию о подповерхностном насосе, в том числе рабочие характеристики скважины и насоса, предполагаемый темп добычи во времени и поверхностную и скважинную диаграммы. Далее, система ЦУИПД может конфигурироваться для отправки аварийных сигналов, позволяя своевременно оповещать о проблемах. Управляющие сигналы можно также посылать с центральной станции управления к диспетчеру скважины. Способность ЦУИПД снижает или исключает необходимость людям посещать буровую площадку, чтобы определить состояние в контроллере, и приводит к нескольким преимуществам, в том числе снижению задержек в извещении оператора об аварийных или тревожных состояниях, увеличению точности данных рассеянных диспетчеров скважин, понижению затрат на управление нефтяными полями и минимизации необходимости оператору посещать потенциально вредные буровые площадки. Таким образом, наиболее усложненные диспетчеры скважин имеют встроенную способность ЦУИПД для передачи данных по радио, проводам или телефону. Эта телеметрическая способность делает возможным для одного или нескольких компьютеров

извлекать данные из контроллера, получать состояние операций, выдавать управляющие команды, отслеживать тревожные ситуации и выдавать отчеты.

Хотя нынешние системы ЦУИПД обеспечивают некоторую дистанционную связность между удаленным местоположением диспетчеров скважин в нефтяном поле, они, в общем применяют дорогостоящее патентованное аппаратное обеспечение и ВЧ-радиоустройства ближнего действия с малой полосой частот. Типичные системы ЦУИПД представляют собой опросные системы, которые могут только опрашивать каждую скважину несколько раз каждый день для извлечения динамометрических и иных качественных данных. Поэтому скважинные насосные диаграммы могут в среднем просматриваться в центральном местоположении посредством ЦУИПД лишь несколько раз каждый день.

Поэтому желательно обеспечить более высокую пропускную способность и непрерывную связь с диспетчером скважин за счет эксплуатации нынешней Интернет технологии. Такая технология, скомбинированная с усложненными диспетчерами скважин, позволила бы собирать больше данных скважин в центральном местоположении при более низких трудо-физических затрат работников.

На рисунке 10 представлена условная схема, иллюстрирующая установку уровня техники, в которой скважинные датчики связаны со схемой, размещенной локально на скважине, которая передает данные по беспроводным ВЧ или ЦУИПД линиям в центральный Интернет-сервер, который обслуживает нефтяное поле с множеством скважин



58 - система для слежения за газовыми/нефтяными скважинами местными следящими блоками; 60, 61, 62 - нефтяные скважины; 64 - трансляционный блок; 66 - главный интерфейс; 67 – датчики; 68 - традиционный беспроводной интерфейс ЦУИПД; 1000 - сетевой сервер с Интернетом

Рисунок 10 - Схема, иллюстрирующая установку уровня техники, в которой скважинные датчики связаны со схемой, размещенной локально на скважине

5 Охрана труда

5.1 Разработать документированную процедуру по охране труда

В таблица 5 представлена документированная процедура проведения специальной оценки по условиям труда в АО «Оренбургнефть».

Таблица 5 - Документированная процедура проведения специальной оценки по условиям труда в АО «Оренбургнефть»

Процесс	Документ на входе	Документ на выходе	Ответственный	Исполнитель
«Принятие решение о проведении спецоценки» [8]	«Федеральный закон "О специальной оценке условий труда" от 28.12.2013 N 426-ФЗ (последняя редакция)» [8], «Федеральный закон от 26 декабря 2008 г. N 294-ФЗ "О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля"» [15] и др. в соответствии с ФЗ N 426.	«Приказ о проведении спецоценки условий труда» [8] - составляется в свободной форме	Работодатель	Специалист по охране труда
«Утверждение перечня рабочих мест на которых будет проводится спецоценка» [8]	«Приказ о проведении спецоценки условий труда» [8]	«Утвержденный перечень рабочих мест» [8]	Работодатель	Специалист по охране труда, специалист отдела кадров
«Создание комиссии и графика проведения спецоценки» [8]	«Приказ о проведении спецоценки условий труда » [8]	«Приказ о создании комиссии и графика проведения спец.оценки об условиях труда в организации» [8]	Работодатель	Специалист по охране труда

Продолжение таблицы 5

Процесс	Документ на входе	Документ на выходе	Ответственный	Исполнитель
«Заключение договора с организацией, проводящей спецоценку» [8]	«Федеральный закон "О специальной оценке условий труда" от 28.12.2013 N 426-ФЗ (последняя редакция)» [8]	«Договор с организацией, проводящей спецоценку» [8]	Работодатель	Специалист по охране труда
«Идентификация потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов» [8]	«Утвержденный перечень рабочих мест» [8], «Приказ о проведении специальной оценки условий труда» [8]	«Утвержденный перечень потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов» [8]	Работодатель	Специалист по охране труда, специалист организации по договору
«Оформление результатов проведения спец.оценки» [8]	«Утвержденный перечень потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов» [8]	«Утвержденный отчет результатов проведения спецоценки» [8]	Работодатель	Специалист по охране труда, специалист организации по договору
«Оформление декларации соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда» [8]	«Федеральный закон "О специальной оценке условий труда" от 28.12.2013 N 426-ФЗ (последняя редакция)» [8]	«Декларация соответствия условий труда государственным нормативным требованиям» [8]	Работодатель	Специалист по охране труда, трудовая инспекция по месту нахождения организации
«Ознакомление рабочих с результатами спец.оценки» [8]	«Утвержденный отчет результатов проведения спецоценки» [8]	«Под роспись ознакомить работников с результатами спецоценки» [8]	Работодатель	Специалист по охране труда
«Разместить результаты спецоценки на сайте организации» [8]	«Утвержденный отчет результатов проведения спецоценки» [8]	«Сайт организации с размещенными результатами спецоценки» [8]	Работодатель	Специалист по охране труда, специалист IT

Продолжение таблицы 5

Процесс	Документ на входе	Документ на выходе	Ответственный	Исполнитель
«Уведомить о результатах спецоценки ФСС России» [8]	«Утвержденный отчет результатов проведения спецоценки» [8] «Федеральный закон от 24 июля 1998 г. № 125-ФЗ» [9]	«Отчет по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний и результаты специальной оценки условий труда в ФСС» [8]	Работодатель	Специалист по охране труда

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

На нефтедобывающих предприятиях самой большой экологической катастрофой является разлив нефтепродуктов, причинами этого могут быть: аварийные проливы; изношенность оборудования, нарушение инструкции эксплуатации скважин и другое.

Разлитая нефть в большом радиусе уничтожает растительность и районы обитания животных, нефтяная пленка на поверхности водоема вызывает дефицит кислорода, масла и мазут оседают на дне и все это приводит к уменьшению популяции рыб, птиц и других животных.

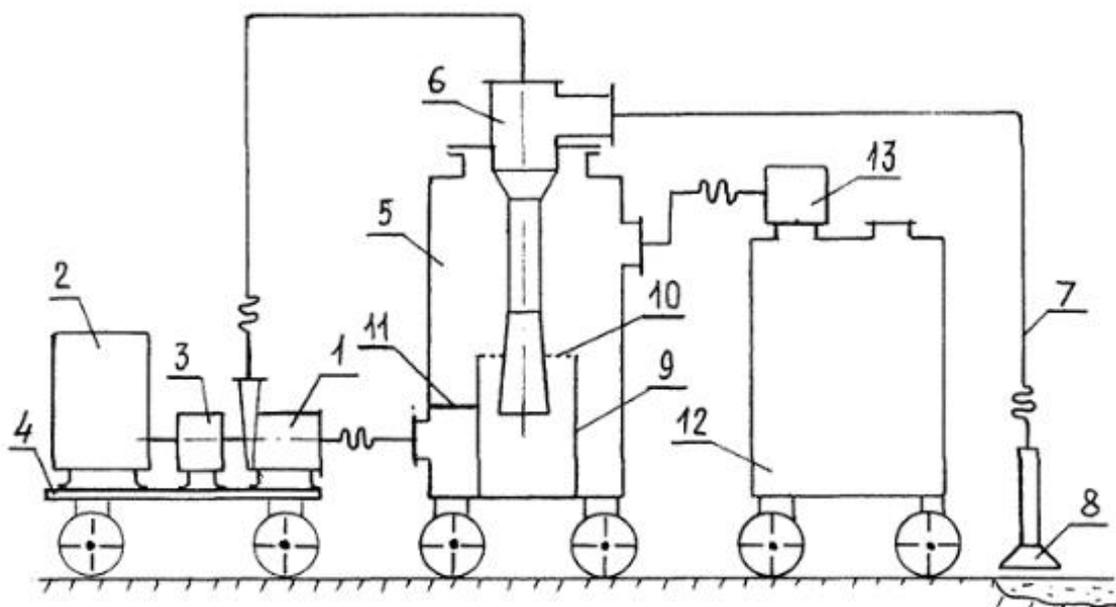
Бурение скважин также несет негативный след, воздействуя на почву, нарушая ее микробаланс и экосферу.

6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

В результате патентного поиска, мы предлагаем изобретение авторов: Кудеярова С.В., Кудеярова В.Н., Веялис С.А., Кульчицкого Ю.Л., Щепилова А.Н., Захарова А.Е.» «ПЕРЕДВИЖНАЯ ВАКУУМНАЯ НАСОСНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ СБОРА РАЗЛИТОЙ ЖИДКОСТИ» [10].

Передвижная вакуумная насосная установка предназначена для использования в аварийных ситуациях для сбора разливов нефти, нефтепродуктов и других жидкостей. Установка содержит оседиагональный шнековый насос с приводом, смонтированные на передвижной платформе, циркуляционно-накопительный бак, на дне которого установлена кольцевая перегородка, и эжекторный вакуум-насос. Активное сопло эжекторного насоса подключено к выходному патрубку шнекового насоса, а пассивное соединено гибким шлангом с заборным наконечником. Бак перегородкой

разделен в нижней части на периферийную зону, содержащую специальный козырек, к которой подключен входной патрубок шнекового насоса, и центральную зону, содержащую на выходе выравнивающую решетку, внутрь которой направлен выход эжекторного насоса, закрепленного сверху бака. Установка снабжена транспортировочной емкостью, сообщенной с баком. Емкость и бак установлены на передвижных платформах. Изобретение позволяет создать надежную мобильную насосную установку для сбора разлитой жидкости, например нефти, с поверхности земли или водоема.



- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1 - привод; | 7 – гибкий шланг; |
| 2 - бак; | 8 - патрубок шнекового насоса; |
| 3 - привод; | 9 – кольцевая перегородка; |
| 4 - платформа; | 10 - эжекторный вакуум-насос
выравнивающая решетка; |
| 5 - циркуляционно-накопительный бак; | 11 - ; 12 - транспортировочная емкость; |
| 6 - сопло эжекторного насоса; | 13 – заборный бак. |

Рисунок 11 - Передвижная вакуумная насосная установка для сбора разлитой жидкости

6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

В таблице 6 представлена документированная процедура локализации разлива нефти в АО «Оренбургнефть».

Таблица 6 - Документированная процедура локализации разлива нефти в АО «Оренбургнефть»

Процесс	Документы на входе	Документы на выходе	Сроки	Ответственный
«Разработка плана по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов» [11]	«Постановление Правительства РФ от 15.04.2002 N 240» [11]	«План по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов» [11]	в установленные сроки	Работодатель
«Оповестить соответствующие органы государственной власти и органы местного самоуправления о фактах разливов нефти и нефтепродуктов» [11]		«Уведомление соответствующих органов государственной власти и органы местного самоуправления о фактах разливов нефти и нефтепродуктов» [11]	немедленно	Работодатель
«Организовать работу по локализации и ликвидации» [11]		«Приказ по организации работы по локализации и ликвидации» [11]	немедленно	Работодатель

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

Возможные аварийные ситуации в АО «Оренбургнефть» - это, как уже говорилось ранее - разлив нефти, пожары и возгорания.

К основным отказам на объекте АО «Оренбургнефть» можно отнести: поломку бурового скважинного оборудования; падение на забой штанг, колонн, приборов и другого оборудования.

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварий

В АО «Оренбургнефть» разрабатывают следующие планы:

- «план по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, разработанный и согласованный в установленном порядке» [11];
- «план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах» [12].

Существует несколько методов, локализирующих пролив нефтепродуктов: механический, термический, физико-химический и биологический. Главный метод ликвидации разливания нефти, используемый в АО «Оренбургнефть» - это сбор нефтепродуктов механическим способом.

7.3. Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов

При планировании действий по предупреждению и ликвидации разливов нефти определяются:

- «возможные масштабы разливов нефти и степени их негативного влияния на население и объекты его жизнеобеспечения, на объекты

производственной и социальной сферы, а также на объекты окружающей природной среды» [11];

- «границы районов повышенной опасности возможных разливов нефти» [11];

- «последовательности, сроков и наиболее эффективных способов выполнения работ по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов» [11].

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

«Организации, на территории которых произошло загрязнение в результате разливов нефти, должны организовать контроль и наблюдение за загрязненным объектом окружающей природной среды и его возможным влиянием на объекты жизнеобеспечения населения, а также осуществить необходимые мероприятия по эвакуации населения, в случае необходимости» [11];

7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации

В рамках поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в АО «Оренбургнефть», ведутся следующие работы: поиск пострадавших; деблокирование пострадавших, при необходимости; оказание первой помощи и доставка к медицинским работникам; эвакуация пострадавших, в случае необходимости.

7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации

Рабочие, ведущие работы по локализации и ликвидации разливов нефти, обязаны пользоваться специальными средствами индивидуальной защиты. Эти СИЗ специально разработаны для предотвращения контакта нефти с кожей, поскольку этот контакт может вызвать дерматит и кожное воспаление. СИЗ должны соответствовать климатическим условиям района. Ликвидаторам аварий также выдают - защитные перчатки, специальные костюмы и обувь, увлажняющие кремы.

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.

В таблице 7 представлен план мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков в АО «Оренбургнефть».

Таблица 7 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков в АО «Оренбургнефть»

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
АО «Оренбургнефть», разработка на бурение нефтепродуктов	Проведение специальной оценки условий труда	Выполнение законодательства, снижение негативного воздействия вредных факторов на работников	В установленные сроки	Отдел по охране труда, бухгалтерия, организация по договору	В установленные сроки
	Система связи на месте в реальном времени через интернет с диспетчером скважины для постоянной оптимизации скважины	Снижение негативного воздействия вредных факторов на работников	В установленные сроки	Отдел по охране труда, бухгалтерия, закупочный отдел	В установленные сроки
	Передвижная вакуумная насосная установка для сбора разлитой жидкости	Снижение негативного воздействия вредных факторов на окружающую среду	В установленные сроки	Отдел по охране труда, бухгалтерия, закупочный отдел	В установленные сроки

8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Код ОКВЭД АО «Оренбургнефть»: 06.10.1 - Добыча сырой нефти, класс профессионального риска – 4 класс, при этом размер страхового тарифа равен – 0,5%.

Таблица 8 – Данные для расчета размера скидки (надбавки)

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2016	2017	2018
Среднесписочная численность работающих	N	чел	490	490	500
Количество страховых случаев за год	K	шт.	5	3	3
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	3	3	2
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	260	180	200
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	180 000	90 000	100 000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	18 000 000	19 600 000	20 000 000
Число рабочих мест, на которых проведена оценка рабочих мест	q11	шт	410	450	480
Число рабочих мест, подлежащих оценке	q12	шт.	450	480	490
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам оценки	q13	шт.	400	400	400
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	450	450	490
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	490	490	500

Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (8.2)$$

V - сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих

текущему (руб.):

$$V = \Sigma \Phi ЗП \cdot t_{\text{стр}} \quad (8.3)$$

где $t_{\text{стр}}$ – страховой тариф на страхование от несчастных случаев.

O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.).

$$V = \Phi ЗП \cdot t_{\text{стр}} = 57\,600\,000 \cdot 0,5\% = 28\,800\,000$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V} = \frac{370\,000}{28\,800\,000} = 0,013$$

Показатель $v_{\text{стр}}$ - количество страховых случаев у страхователя, на 1000 работающих:

$$v_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 100}{N} \quad (8.4)$$

N – среднесписочная численность за 3 года, предшествующих текущему (чел.);

$$v_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 1000}{N} = \frac{0,5 \cdot 1000}{493} = 1,01$$

Показатель $c_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S} \quad (8.5)$$

где T - число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями;

S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему.

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S} = \frac{213,3}{4,3} = 49,23$$

Коэффициент $q1$ рассчитывается по следующей формуле:

$$q1 = (q11 - q13)/q12 \quad (8.6)$$

$$q1 = \frac{480 - 400}{490} = 0,16$$

Коэффициент $q2$ рассчитывается по следующей формуле:

$$q2 = q21/q22 \quad (8.7)$$

$$q2 = 490/500 = 0,98$$

Сравнить полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности.

Рассчитываем размер надбавки по формуле:

$$P(\%) = \frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}} \cdot 3 - 1 \cdot 1 - q_1 \cdot (1 - q_2) \cdot 100 \quad (8.8)$$

$$P \% = \frac{\frac{0,013}{0,08} + \frac{1,01}{2,81} + \frac{49,23}{74,98}}{3 - 1} \cdot 0,84 \cdot 0,02 \cdot 100 = 0,99$$

$$t_{\text{стр}}^{2019} = t_{\text{стр}}^{2018} + t_{\text{стр}}^{2018} \times P$$

$$t_{\text{стр}}^{2019} = 0,5 + 0,5 \times 0,99\% = 0,995$$

$$V^{2018} = \PhiЗП^{2017} \times t_{\text{стр}}^{2017} = 19\,600\,000 \times 0,5 = 9\,800\,000$$

$$V^{2017} = \PhiЗП^{2016} \times t_{\text{стр}}^{2016} = 18\,600\,000 \times 0,5 = 9\,300\,000$$

Размер экономии (роста) страховых взносов в следующем году:

$$\mathcal{E} = V^{2018} - V^{2017} = 9\,800\,000 - 9\,300\,000 = 500\,000$$

8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Таблица 9 - Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

Показатель	Как обозначается	В чем измеряется	Расчётные данные	
			Перед мероприятиями по ОТ	После внедрения мероприятий по ОТ
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям	Ч ₁	чел	54	25
Плановый фонд рабочего времени	Ф _{пл}	час	372	372
Число пострадавших от НС	Ч _{нс}	дн	3	3
Количество дней нетрудоспособности от НС	Д _{нс}	дн	180	200
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	410	400

Определение изменения численности работников по вредным условиям труда ($\Delta\text{Ч}_i$):

$$\Delta\text{Ч}_i = \text{Ч}_i^{\delta} - \text{Ч}_i^{\Pi}, \quad (8.9)$$

$$\Delta\text{Ч}_i = 54 - 25 = 29$$

Изменение коэффициента частоты травматизма ($\Delta K_{\text{ч}}$):

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}}^{\Pi}}{K_{\text{ч}}^{\delta}} \cdot 100 \quad (8.10)$$

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{НС}} \cdot 100}{\text{ССЧ}} \quad (8.11)$$

$$K_{\text{ч}}^{\delta} = \frac{3 \cdot 100}{410} = 0,73$$

$$K_{\text{ч}}^{\Pi} = \frac{3 \cdot 100}{400} = 0,75$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{0,75}{0,73} \cdot 100 = 2,74$$

Изменение коэффициента тяжести травматизма ($\Delta K_{\text{т}}$):

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}}^{\Pi}}{K_{\text{т}}^{\delta}} \quad (8.12)$$

Коэффициент тяжести травматизма:

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{НС}}}{\text{Ч}_{\text{НС}}} \quad (8.13)$$

$$K_{\text{т}}^{\delta} = \frac{180}{3} = 60$$

$$K_{\text{т}}^{\Pi} = \frac{200}{3} = 66,7$$

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{66,7}{60} \cdot 100 = 11,11$$

Потери рабочего времени:

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot D_{\text{НС}}}{\text{ССЧ}} \quad (8.14)$$

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot 180}{410} = 43,9$$

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot 200}{400} = 50$$

Фактический годовой фонд рабочего времени:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ} \quad (8.15)$$

где $\Phi_{\text{пл}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, час.

$$\Phi_{\text{факт}} = 372 - 43,9 = 328,1$$

$$\Phi_{\text{факт}} = 372 - 50 = 322$$

Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда ($\Delta\Phi_{\text{факт}}$):

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^n - \Phi_{\text{факт}}^б \quad (8.16)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 328,1 - 322 = 6,1 \text{ часа}$$

Относительное высвобождение численности рабочих ($\mathcal{E}_ч$):

$$\mathcal{E}_ч = \frac{\text{ВУТ}^б - \text{ВУТ}^н}{\Phi_{\text{факт}}^б} \quad (8.17)$$

$$\mathcal{E}_ч = \frac{50 - 43,9}{43,9} = \text{примерно } 1 \text{ человек.}$$

8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда

Общий годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_г$) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий:

$$\mathcal{E}_г = \mathcal{E}_{\text{мз}} + \mathcal{E}(\text{усл тр}) + \mathcal{E}_{\text{страх}} \quad (8.18)$$

Годовая экономия себестоимости продукции ($\mathcal{E}_с$)

$$\mathcal{E}_с = \text{Мз}^б - \text{Мз}^н, \quad (8.19)$$

Материальные затраты в связи с несчастными случаями:

$$\text{Мз} = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu, \quad (8.20)$$

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot 100\% + k_d \quad (8.21)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днд}} = 140 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 100\% + 10 = 1848 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днт}} = 100 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 100\% + 10 = 1320 \text{ руб.}$$

Таблица 10 - Данные для расчета экономических показателей эффективности

Показатель	Как обозначается	В чем измеряется	Данные для расчета	
			Перед внедрением мероприятия по ОТ	После внедрения мероприятия по ОТ
Время оперативное	t_0	Мин	140	100
Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	Мин	20	15
Время на отдых	$t_{отл}$	Мин	60	60
Ставка рабочего	$C_ч$	Руб/час	150	160
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	%	10	10
Коэффициент доплат за условия труда	$K_у$	%	4	0
Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	20	20
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	k_d	%	10	10
Норматив отчислений на соц. нужды	$H_{осн}$	%	10	10
Продолжительность рабочей смены	$T_{см}$	час	12	12
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	372	372
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	0,5	0,5
Единовременные затраты Зед	-	Руб.	2 000 000	1 500 000

$$M_3^b = 43,9 \cdot 1848 \cdot 0,5 = 40\,563,6 \text{ руб.}$$

$$M_3^n = 50 \cdot 1320 \cdot 0,5 = 33\,000 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_c = 40\,563,6 - 33\,000 = 7\,563,6 \text{ руб.}$$

Годовая экономия (\mathcal{E}_3) за счет уменьшения затрат

$$\mathcal{E}_3 = \Delta C_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^b - C_i^n \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^n \quad (8.22)$$

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{пл}} \quad (8.23)$$

где $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего, руб.;

$\Phi_{\text{пл}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^b = 1848 \cdot 372 = 687\,456 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^n = 1320 \cdot 372 = 491\,040 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_3 = 29 \times 687\,456 - 25 \times 491\,040 = 7\,660\,224$$

Годовая экономия (\mathcal{E}_T) фонда заработной платы

$$\mathcal{E}_T = (\PhiЗП_{год}^{\delta} - \PhiЗП_{год}^n) \times (1 + k_D/100\%), \quad (8.24)$$

$$\mathcal{E}_m = 2000000 - 1960000 \cdot 1 + \frac{10}{100} = 44000 \text{руб.}$$

Экономия по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{осн}$) (руб.):

$$\mathcal{E}_{осн} = (\mathcal{E}_T \times N_{осн}) / 100 \quad (8.25)$$

где $N_{осн}$ — норматив отчислений на социальное страхование.

$$\mathcal{E}_{осн} = 44000 \cdot 10 / 100 = 4400 \text{руб.}$$

Общий годовой экономический эффект (\mathcal{E}_r)

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_z + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{осн} \quad (8.26)$$

$$\mathcal{E}_z = 7\,660\,224 + 7563,6 + 44000 + 4400 = 7716187,6 \text{руб.}$$

Срок окупаемости единовременных затрат ($T_{ед}$)

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_r \quad (8.27)$$

$Z_{ед}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб.

$$T_{ед} = \frac{150000}{7716187,6} = 0,02.$$

Коэффициент эффективности единовременных затрат ($E_{ед}$):

$$E_{ед} = 1 / T_{ед} \quad (8.28)$$

$$E_{ед} = 1/0,02 = 50$$

8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации

Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции:

$$П_{тр} = \frac{t_{шт}^{\delta} - t_{шт}^n}{t_{шт}^{\delta}} \cdot 100\% \quad (8.29)$$

$$t_{шт} = t_o + t_{ом} + t_{отл} \quad (8.30)$$

$$t_{шт}^{\delta} = 140 + 20 + 60 = 220$$

$$t_{шт}^n = 100 + 15 + 60 = 175$$

где t_o – оперативное время, мин.;

$t_{отл.}$ – время на отдых и личные надобности;

$t_{ом.}$ – время обслуживания рабочего места.

$$P_{mp} = \frac{220 - 175}{220} \cdot 100 = 0,2$$

2. Прирост производительности труда:

$$P_{\Delta_q} = \frac{\Delta_q \times 100\%}{CCЧ_1 - \Delta_q} \quad (8.31)$$

$$P_{\Delta_q} = \frac{1 \times 100\%}{400 - 1} = 25$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе произведен поиск решений по обеспечению охраны труда и промышленной безопасности на нефтедобывающих, нефтеперерабатывающих предприятиях, а именно АО «Оренбургнефть».

В работе показано расположение АО «Оренбургнефть» и предоставлены виды услуг и работ, представлены технологические процессы эксплуатации нагнетательной скважины в АО «Оренбургнефть».

Для поиска решений по обеспечению охраны труда и промышленной безопасности была проведена идентификация ОВПФ.

С целью снижения тяжести трудового процесса операторов по поддержанию рабочего давления, операторов по подготовке скважин к ремонту и операторов по их ремонту по результатам патентного поиска в работе предложено решение для улучшения их труда, патентообладателя: «ЛАФКИН ИНДАСТРИЗ, ИНК» «Связь на месте в реальном времени через интернет с диспетчером скважины для постоянной оптимизации скважины».

В разделе по охране труда предложена документированная процедура по проведению специальной оценки по условиям труда в АО «Оренбургнефть».

В разделе по охране окружающей среды предложена документированная локализации разлива нефти в АО «Оренбургнефть» и также предложена к внедрению передвижная вакуумная насосная установка для сбора разлитой жидкости, в случае аварий.

В разделе под номером 7 приведены основные аварийные ситуации и отказы в АО «Оренбургнефть».

В разделе 8 оценена эффективность предложенных мероприятий, подтверждающая эффективность предложенных мероприятий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Официальный сайт АО «Оренбургнефть». – URL: https://orenburgneft.rosneft.ru/about/Glance/OperationalStructure/Dobicha_i_razrabotka/Centralnaja_Rossija/orenburgneft (дата обращения: 03.05.2019)
2. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности РД 08-200-98. – URL: <http://www.gosthelp.ru/text/RD0820098Pravilabezopasno.html> (дата обращения: 03.05.2019)
3. "Правила разработки нефтяных и газонефтяных месторождений". – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=89121&fld=134&dst=100382,0&rnd=0.9869944519728135#0588934435947952> (дата обращения: 03.05.2019)
4. ГОСТ 12.0.003-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.. – URL: https://standartgost.ru/g/ГОСТ_12.0.003-2015 (дата обращения: 03.05.2019)
5. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 9 декабря 2009 г. № 970н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам нефтяной промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением». – URL: <http://gostrf.com/normadata/1/4293823/4293823361.htm> (дата обращения: 03.05.2019)
6. Приказ Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 N 181н (ред. от 16.06.2014) Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков». – URL:

<https://legalacts.ru/doc/prikaz-minzdravsotsrazvitija-rf-ot-01032012-n-181n> (дата обращения: 03.05.2019)

7. Заявка: 2009140781/08, 09.04.2008 Автор(ы): РОБЕРСОН Алан Л (US), ДОРАДО Донеил М (US), ПИНЕЛ Дэвид Л (US), ОСТРАЙХ Эрик С (US) Патентообладатель(и): ЛАФКИН ИНДАСТРИЗ, ИНК. (US). «СВЯЗЬ НА МЕСТЕ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ ЧЕРЕЗ ИНТЕРНЕТ С ДИСПЕТЧЕРОМ СКВАЖИНЫ ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ОПТИМИЗАЦИИ СКВАЖИНЫ» Опубликовано: 10.04.2014 Бюл. № 10. – URL: <http://new.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=cca1b451d82079f12e9c8773550a74ad> (дата обращения: 03.05.2019)

8. Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 27.12.2018) "О специальной оценке условий труда". – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555 (дата обращения: 04.05.2019)

9. Федеральный закон от 24 июля 1998 г. № 125-ФЗ "Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. – URL: http://base.garant.ru/12112505/a7b26eafd8fd23d18ca4410ac5359e0e/#block_172 (дата обращения: 04.05.2019)

10. Заявка: 2000117471/06, 05.07.2000 Автор(ы): Кудеяров С.В., Кудеяров В.Н., Веялис С.А., Кульчицкий Ю.Л., Щепилов А.Н., Захаров А.Е. Патентообладатель(и): Кудеяров Сергей Владимирович. «ПЕРЕДВИЖНАЯ ВАКУУМНАЯ НАСОСНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ СБОРА РАЗЛИТОЙ ЖИДКОСТИ» Опубликовано: 27.07.2001 Бюл. № 21. – URL: <http://new.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=a0db002ae48bd57695c2020eddd959a0> (дата обращения: 04.05.2019)

11. Постановление Правительства РФ от 15.04.2002 N 240 (ред. от 14.11.2014) "О порядке организации мероприятий по предупреждению и

ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации". – URL:

<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=170983&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.6005888721994999#0041326057154032814> (дата обращения: 04.05.2019).

12. Постановление Правительства РФ от 26.08.2013 N 730 "Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах". –

URL:

<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=151198&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.17376238539984756#017807442899146597> (дата обращения: 04.05.2019).

13. Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ (ред. от 23.06.2016) "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера". – URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295 (дата обращения: 04.05.2019).

14. Федеральный закон "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей" от 22.08.1995 N 151-ФЗ (последняя редакция). – URL:

<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=220518&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.792262423235339#06785164722571972> (дата обращения: 04.05.2019).

15. Федеральный закон от 26 декабря 2008 г. N 294-ФЗ "О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля". – URL:

<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=322595&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.4776833327020471#037021660633987374> (дата обращения: 04.05.2019).

16. T. Yu. Lyubimova, V. N. Koshelev. The beginning of industrial oil producing and refining/ Petroleum Chemistry/ March 2008, Volume 48, Issue 2, pp 131–132.

17. Balumi W.B. Effect of Initial Pressure, Surface, Outlet Velocity, and Density of Adsorbed Gas on Transport and Production in Shale Gas Reservoirs/Oil & Gas Research, 2017: 144 DOI: 10.4172/2472-0518.1000144. – URL: <https://www.omicsonline.org/open-access/effect-of-initial-pressure-surface-and-outlet-velocity-and-density-ofadsorbed-gas-on-transport-and-production-in-shale-gas-reservo.php?aid=92005> (дата обращения: 04.05.2019).

18. Ohaegbulam M.C., Izuwa N.C. and Onwukwe S.I. Analysis of Wellbore Pressure Drop on Horizontal Well Performance/ Research Article: Oil & Gas Research, 2017: 138 DOI: 10.4172/2472-0518.1000138. – URL: <https://www.omicsonline.org/open-access/analysis-of-wellbore-pressure-drop-on-horizontal-well-performance.php?aid=91857> (дата обращения: 04.05.2019)

19. Gamal Rezk M. Analysis of Pressure Transient Tests in Naturally Fractured Reservoirs/ Research Article: Oil & Gas Research, 2016: 121 DOI: 10.4172/2472-0518.1000121. – URL: <https://www.omicsonline.org/open-access/analysis-of-pressure-transient-tests-in-naturally-fractured-reservoirs-2472-0518-1000121.php?aid=82879> (дата обращения: 04.05.2019).

20. Davis L. Ford. The Role of Science in Developing Enhanced Oil & Gas Resources, Being Environmentally Sound, Protecting Water Use and Future Economics/PPT Presentation: Oil & Gas Research, 2017. – URL: <https://www.omicsonline.org/open-access/the-role-of-science-in-developing-enhanced-oil--gas-resources-being--environmentally-sound-protecting-water-use-and-future-economi-2472-0518-1000132.pdf> (дата обращения: 04.05.2019).