

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

Департамент бакалавриата

(наименование)

Безопасность технологических процессов и производств

(код и наименование направления подготовки, специальности)

20.03.01 Техносферная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Безопасность проведения работ при добыче нефти химическими методами воздействия в ООО «Газпромнефть-Хантос».

Студент

Р.А. Абдрафиков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, В.А. Гуляев

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2021

Аннотация

Работа содержит 62 с, 9 разделов, 10 таблиц, 4 рисунка, 25 источников.

Ключевые слова: нефтяные скважины; идентификация факторов риска; опасные и вредные производственные факторы.

Объектом исследования является технологический процесс капитального ремонта скважин ООО «Газпромнефть-Хантос».

Цель работы – разработка мероприятий по безопасности работ при добыче нефти химическими методами воздействия в ООО «Газпромнефть-Хантос».

В процессе работы проводилось изучение технологического процесса добычи нефти ООО «Газпромнефть-Хантос», исследование опасных и вредных производственных факторов.

В ходе изучения состояния вопроса были изучены основные характеристики предприятия, его месторасположение, оказываемые виды услуг и технологическое оборудование.

Были проанализированы опасные и вредные производственные факторы при выполнении технологического процесса капитального ремонта скважин.

Были проанализированы данные о производственном травматизме на предприятии ООО «Газпромнефть-Хантос». По результатам данных построены диаграммы и выявлены основные причины травматизма, факторы риска и группы профессий риска.

На основании анализа всех данных были составлены мероприятия по улучшению условий труда машиниста буровой платформы.

В качестве инновационного изменения предложена разработанная программа для обучения машинистов буровой платформы

Содержание

Введение	4
Перечень обозначений и сокращений	5
1 Анализ опасного технологического процесса на производстве	6
2 Идентификация источников опасностей в рабочей зоне	12
3 Анализ условий труда на рабочих местах	21
4 Контроль состояния средств защиты работника от техногенных опасностей на ООО «Газпромнефть-Хантос»	24
5 Разработка мероприятий по улучшению условий труда	27
6 Охрана труда	34
7 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	36
8 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	40
9 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	46
Заключение	58
Список используемых источников	59

Введение

Ранние нефтяные скважины были пробурены ударными инструментами методом, называемым канато-инструментальное бурение. Утяжеленное долото в форме долота подвешивалось на тросе к рычагу на поверхности, где движение рычага вверх и вниз заставляло долото откалывать камень на дне отверстия. Бурение приходилось периодически останавливать, чтобы можно было удалить рыхлую каменную стружку и жидкости с помощью собирающего устройства, прикрепленного к кабелю. В это время режущий конец сверла затачивался или «заправлялся» мастером. Во время бурения скважина не должна была содержать жидкости, чтобы долото могло эффективно удалять породу. Это сухое состояние ствола скважины позволило нефти и газу течь на поверхность, когда долото проникало в продуктивный пласт, создавая, таким образом, образ «фонтана» как успешной нефтяной скважины. Часто большое количество нефти было потрачено впустую, прежде чем скважину можно было закрыть и поставить под контроль.

Сейчас буровые платформы представляют собой сложные организационно технические системы.

Цель работы – разработка мероприятий по безопасности работ при добыче нефти химическими методами воздействия в ООО «Газпромнефть-Хантос».

Задачи работы:

- проанализировать опасный технологический процесс на производстве в ООО «Газпромнефть-Хантос»;
- идентифицировать источники опасностей в рабочей зоне буровых установок в ООО «Газпромнефть-Хантос»;
- проанализировать условия труда на рабочих местах;
- разработать мероприятия по улучшению условий труда на буровых установках в ООО «Газпромнефть-Хантос».

Перечень обозначений и сокращений

В настоящей ВКР используются следующие обозначения и сокращения:

ДНС – дожимные насосные станции;

КРС – капитальный ремонт скважины;

ОВПФ – опасные и вредные производственные факторы;

ООО – общество с ограниченной ответственностью;

НКТ – Насосно-компрессорные трубы;

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

СИЗОД – средства индивидуальной защиты дыхания;

УПН – установка подготовки нефти;

1 Анализ опасного технологического процесса на производстве

Проанализируем технологические процессы ООО «Газпромнефть-Хантос».

««Газпромнефть-Хантос» – динамично развивающееся нефтяное предприятие, ведет свою деятельность на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры с 2005 года и является одним из основных добывающих дочерних предприятий компании «Газпром нефть». «Газпромнефть-Хантос» добывает нефть на месторождениях Ханты-Мансийского автономного округа (Южная лицензионная территория Приобского месторождения, Пальяновская площадь Красноленинского месторождения, Южно-Киняминское, Орехово-Ермаковское, Южное месторождения, Малоюганское, месторождение им. А.Жагина) и Тюменской области (Зимнее месторождение)» [19]. На рисунке 1 отображено месторождение им. А. Жагина.



Рисунок 1 – Месторождение им. А. Жагина

«Предприятие внедряет на производственных объектах современные технологии по интенсификации нефтедобычи, модернизирует процессы обустройства кустовых площадок, бурения скважин, улучшает социально-бытовые условия своих сотрудников, участвует в общественной жизни региона, занимается благотворительностью» [19].

«Буровые сооружения БУ-3000 ЭУК-1М предназначены для монтажа и размещения основного и вспомогательного оборудования, обеспечения их конструктивной и функциональной взаимосвязи при бурении и транспортировке» [4].

«Состав буровых сооружений

- основание;
- буровая вышка ВМ 45/200Р;
- каркасно-панельные укрытия;
- приемные мостки и стеллажи» [4].

Гидравлические буровые установки состоят из множества компонентов, каждый из которых выполняет определенную функцию и предназначение. Они соединены вместе и работают системно как единое целое, так же как автомобиль состоит из множества отдельных частей. Функция гидравлической установки может варьироваться в зависимости от обслуживания, будь то демпфирование или зачистка в скважинах с повышенным давлением и гидравлический ремонт в глухих скважинах или в режиме бурения на депрессии или на репрессии.

Буровые установки, используемые сегодня в нефтегазовой отрасли, представляют собой очень сложные конструкции, состоящие из многих компонентов. Но чтобы получить представление о некоторых из наиболее важных компонентов этих систем, рассмотрим план наиболее важных частей оборудования для бурения нефтяных скважин, используемого в современных системах буровых установок для нефтяных скважин.

Мачты или вышка, буровой установки является высокой башней, которая выступает в качестве подъемного устройства. Без этой конструкции нет устройства, с помощью которого можно было бы поднимать бурильную колонну.

Поскольку бурильная колонна облегчает все остальные действия в системе, мачта играет важную роль, даже если может показаться, что она мало что делает.

Буровой насос, как следует из названия, представляет собой большой возвратно-поступательный насос, который помогает перемещать и циркулировать жидкость – нефть или нефть – через систему буровой установки. Он подает жидкость вниз в бурильную колонну, а затем обратно в затрубное пространство под чрезвычайно высоким давлением.

Верхний привод представляет собой подвешенный к мачте двигатель, который отвечает за поворот бурильной колонны и облегчает процесс бурения скважины в земле. Это компонент буровой установки, который перемещается вверх и вниз по мачте, и является идеальной альтернативой поворотному столу, поскольку он позволяет бурить более длинные участки бурильных труб.

В зависимости от требуемой глубины бурения и типа используемого метода бурения стандартная нефтяная скважина обычно может продвинуться от бурения до начала добычи для нефтяной компании в течение одного-трех месяцев. Однако бурение до добычи – это только последний этап работы нефтедобывающей компании. Предыдущие шаги занимают значительно более длительный период времени и требуют значительных капитальных затрат.

Существует три основных этапа добычи нефти:

- предварительные буровые работы (разведка);
- бурение (разведка);
- производство (промежуточное и последующее);

Самый длительный и, как правило, самый дорогой этап – это предварительные буровые работы – все, что должен сделать нефтедобытчик, прежде чем даже подумать о бурении скважины. Предварительные буровые работы могут занять полгода и более. Они включают в себя проведение необходимых сейсмологических исследований для определения местоположения перспективной буровой площадки, получение земли и иногда отдельных прав на добычу полезных ископаемых, получение необходимых разрешений и разрешений регулирующих органов, создание

инфраструктуры, такой как строительство подъездных дорог к площадке и обеспечение воды и электричества, а также грузовые перевозки в целом. Оборудование необходимое для бурения и добычи.

Последняя операция перед бурением – нанесение на карту границ кустов и разбивку скважины – может занять еще один-два месяца.

Само бурение происходит в два этапа: бурение до уровня ниже уровня грунтовых вод с последующим засыпанием скважины цементом для предотвращения загрязнения грунтовых вод и почвы, а затем бурение на необходимую глубину и принятие необходимых мер для стимулирования восходящего потока нефти.

Метод бурения, выбранный или необходимый для доступа к нефтяному месторождению, может повлиять на стоимость и время, необходимые для бурения, а также определить, сколько нефти может быть рентабельно извлечено с участка. Например, если горизонтальная скважина бурение используется вместо стандартного вертикального бурения, это часто может удвоить общую стоимость бурения и время, необходимое для перемещения от бурения до производства. С положительной стороны, однако, горизонтальное бурение потенциально может позволить нефтедобывающей компании извлечь в четыре раза больше нефти, чем можно было бы получить с помощью обычного вертикального бурения.

После извлечения нефти из земли на этапе добычи добытое сырье, такое как жидкие углеводороды, газ, вода и твердые частицы, разделяется и разделяется на содержимое, которое можно и нельзя продавать. Затем масло обрабатывается на нефтеперерабатывающем заводе для удаления любых других примесей.

В зависимости от количества производители нефти и газа могут транспортировать нефть по суше или по морю. Для стабильных поставок на долгосрочной основе трубопроводы стали лучшим вариантом по экономическим причинам. Использование трубопроводов допустимо при транспортировке нефти в пределах одной или двух стран с сильными

социально-политическими и экономическими связями, таких как Канада и США, но это может быть проблематичным при перемещении через несколько стран.

Для стран, у которых нет доступа к трубопроводам, транспортировка сырой нефти на нефтеперерабатывающие заводы обычно осуществляется танкерами. Это корабли с огромными резервуарами, которые заменили бочки, использовавшиеся в предыдущие эпохи. В последнее время супертанкеры, которые перевозят до 200 000 тонн нефти, эквивалентной 1 миллиону баррелей сырой нефти, курсируют по открытым морям, но не все гавани способны позволить заход этим гигантам. Другие варианты транспортировки, которые все еще используются, включают специально сделанные грузовики и старинные средства использования бочек для транспортировки нефти по железной дороге [25].

Технологический процесс добычи нефти химическим способом ООО «Газпромнефть-Хантос» представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Описание технологического процесса ремонта скважины ООО «Газпромнефть-Хантос»

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить).
Добыча нефти химическим способом			
Подъем жидкости из скважин	Нефтяные оборудования для бурения	Нефтяная скважина	«Газлифтный способ добычи нефти: механизированный способ эксплуатации скважин, при котором вводят дополнительную энергию извне (с поверхности)» [20].
Измерение количества добываемой продукции	Нефтяные оборудования для бурения	Нефтяная скважина	«Газожидкостная смесь из продуктивного пласта под действием пластового давления или с помощью погружных насосов поднимается на поверхность и по выкидным линиям направляется в АГЗУ для определения количества добываемой продукции по каждой скважине» [20].

Продолжение таблицы 1

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить).
<u>Добыча нефти химическим способом</u>			
Первичное отделение газа	Нефтяные оборудования для бурения	Нефтяная скважина	«На ДНС происходит первичное отделение газа, который по газопроводу транспортируется на газоперерабатывающий завод или на факельную установку. Частично разгазированная жидкость насосами ДНС по напорному коллектору поступает на УПН для окончательной подготовки нефти» [20].
Установка подготовки нефти	Нефтяные оборудования для бурения	Нефтяная скважина	«На установке подготовки нефти производится глубокое обезвоживание и обессоливание нефти с доведением ее до товарных кондиций и последующей сдачей ее нефтепроводному управлению для транспортировки потребителям» [20].
Подготовка нефти, воды и газа на УПН и утилизации сточных вод	Нефтяные оборудования для бурения	Нефтяная скважина	подготовка и утилизация сточных вод

Таким образом, технологический процесс добыча нефти химическим способом включает в себя несколько этапов с привлечением большого количества сложного и ответственного оборудования.

2 Идентификация источников опасностей в рабочей зоне

В буровой отрасли очень много аварий. Фактически, это одна из самых опасных профессий. Травмы, фонтаны, падения и пожары, – это лишь некоторые из основных опасностей, которые могут возникнуть на нефтяных вышках. Вот почему профилактика имеет ключевое значение, а безопасность работников остается первостепенной задачей в нефтяной промышленности.

Проанализируем технологический процесс добычи нефти химическим способом ООО «Газпромнефть-Хантос».

«Вредные и опасные факторы на предприятиях нефтегазового комплекса, в зависимости от причин их возникновения, можно разделить на несколько групп:

- технологические.
- организационные.
- сезонные.
- региональные» [3].

Процесс оценки риска для здоровья, обычно применяемый в отрасли, охватывает пять групп потенциальных опасностей для здоровья: физические, химические, биологические, эргономические и психологические опасности. Каждый из них кратко рассмотрен ниже

Физические опасности.

Шум и вибрация могут независимо друг от друга представлять значительную опасность для здоровья (например, от буровых площадок, шейкеров, мешков, генераторов, компрессоров и смесителей). Типичный подход, при котором шум не может быть уменьшен у источника или с помощью технических средств контроля, заключался в создании зон контроля шума, требующих использования средств защиты органов слуха, на основе измерений шума в помещении. Некоторые регуляторы требуют, чтобы измерения площади использовались для сравнения между установками. Руководства по проектированию по уровням шума основаны на

конкретной местности, как часть поддержания целостности активов (машины становятся все более шумными с возрастом, упреждающее обслуживание может значительно способствовать снижению шума на площади).

Использование ручных вибрационных инструментов широко распространено на буровых установках (например, шлифовальные машины, игольчатые пистолеты, гайковерты, пневматические дрели и отбойные молотки). Это создает возможность возникновения синдрома вибрации кистей рук у рабочих, которые регулярно используют эти инструменты.

Различные формы радиации и экстремальных температур также довольно распространены на буровых платформах. Воздействие экстремальной жары и прямых солнечных лучей в тропических регионах и экстремальных холода в высоких широтах может стать серьезным источником риска для здоровья в зависимости от географического региона мира.

Химические опасности.

Опубликованные данные о воздействии на основе систематического отбора проб опасных агентов на добывающих предприятиях ограничены или опубликованы несколько лет назад. Поскольку бензол является естественным компонентом сырой нефти и природного газа, в нескольких исследованиях представлены данные о воздействии бензола. Вещества, такие как сероводород (H_2S), обычно хорошо контролируются с помощью герметичных систем, систем разрешения работы, продувки газа, мониторинга территории и личного наблюдения, обучения, планов действий в чрезвычайных ситуациях и так далее

В прошлом состав бурового раствора имел значительную токсичность как для человека, так и для окружающей среды. Однако с годами состав изменился, и в целом появилась тенденция к использованию материалов с меньшей токсичностью. Существуют другие потенциально токсичные и предполагаемые канцерогенные агенты или смеси, такие как туман и пары минерального масла, волокна асбеста, формальдегид, тетрахлорэтилен,

сварочные пары, кислоты, покрытия и так далее

Было проведено множество эпидемиологических исследований рабочих нефтяной промышленности, чтобы помочь выяснить, существует ли повышенная смертность от рака. Подавляющее большинство из них было ограничено работниками нефтеперерабатывающих заводов (то есть «перерабатывающими предприятиями»). Только четыре когортных исследования и одно исследование случай-контроль изучали нефтегазовый сегмент отрасли (то есть «разведка и добыча»).

Вес доказательств, основанных на результатах этих исследований, наводит на мысль о повышенном риске смертности от лейкемии среди рабочих-нефтяников, которые начали работать до 1940 года и имели длительный стаж (более 30 лет). Гарднер пришел к аналогичному выводу.

Среди норвежских оффшорных машинистов была обнаружена повышенная заболеваемость раком крови, особенно острым миелоидным лейкозом (ОМЛ) и множественной миеломой. Однако возможные причины в настоящее время не ясны и требуют дальнейшего изучения. Возможно, определенную роль могут сыграть некоторые непрофессиональные факторы, такие как курение или облучение от промышленных или природных источников, не связанных с занятостью. Вывод норвежских исследователей о том, что рост заболеваемости ОМЛ, скорее всего, был связан с воздействием бензола, был спекулятивным и не подтверждался доказательствами [24].

Уровни воздействия бензола, толуола, ксилола и этилбензола на рабочих, занятых на разведке и добыче, на основании данных личного мониторинга воздуха, как правило, считаются низкими во время регулярных работ. Более высокие уровни воздействия, обычно менее продолжительности полной смены, могут встречаться во время работ по техническому обслуживанию (например, когда защитная оболочка нарушена или необходимо войти в емкости для очистки). Также высказывались предположения, что воздействие на кожу в первые годы операций может быть высоким, но такое воздействие обычно не оценивалось [7].

Биологические опасности.

Вспышки пищевого отравления являются типичным проявлением биологических опасностей на рабочих местах за рубежом. Они, как правило, чаще возникают в менее развитых районах, часто из-за плохой гигиены, связанной с диспенсерами для воды.

Для контроля риска для здоровья от потенциального заражения водопроводных труб легионеллами, особенно в душевых в жилых помещениях и установках кондиционирования воздуха, требуется надежное управление рисками для здоровья.

Эргономические риски.

Эргономические опасности обычно относятся к проблемам со здоровьем из-за взаимодействия следующих факторов:

- позы, которые люди вынуждены принимать, чтобы дотянуться, действовать или управлять объектами и оборудованием, с которыми они работают;
- характером и историей времени о применении силы к этим объектам.

Эргономические проблемы со здоровьем, как правило, связаны с костно-мышечной системы и главным образом верхних конечностей, шеи и нижней части спины. Они также могут быть связаны с нарушением зрительной функции, возникающим из-за работы над визуально сложными задачами в течение длительного времени с несоответствующим освещением.

Решающим фактором, определяющим проблему со здоровьем как «эргономическую», является то, что травма возникает из-за того, что способ организации окружающей среды и оборудования требует от людей принятия позы, движений, применения силы и чтения материала в условиях, потенциально опасных для здоровья, чтобы выполнить то, что от них ожидается в ходе обычной работы.

Недавнее исследование, проведенное Управлением по охране здоровья и безопасности, исследовало основные причины 126 травм, полученных при

ручном манипулировании на буровой платформе Крайнего Севера.

Исследование пришло к выводу, что в 23% случаев основная причина была связана либо с плохой конструкцией рабочего места, либо с плохой конструкцией оборудования. Еще 9% были связаны с тем, что рабочие использовали неподходящее оборудование для работы (обычно из-за того, что подходящее оборудование было недоступно). Большинство из них, вероятно, можно считать результатом действительно эргономических опасностей на рабочем месте. Они подтверждают мнение о том, что проблемы эргономики представляют собой значительный источник опасности для здоровья в условиях работы на буровых установках.

Психологические опасности/

Психологические опасности отличаются от других профессиональных опасностей (например, шум и химические вещества), потому что

- уровень стресса в организации меняется быстро и значительно с течением времени;
- стресс возникает в горячих точках организации и редко бывает единообразным;
- усилия, необходимые для проведения полной объективной оценки стресса и средств контроля, велики, и их следует предпринимать непросто;
- комплексные оценки стресса и контроля действительно влияют на стресс;
- есть некоторые свидетельства того, что стресс в организации или популяции является нормальным и часто временным и временным явлением;
- доступные в настоящее время данные не позволяют напрямую измерить стресс, а их интерпретация сложна и часто противоречит здравому смыслу.

Тем не менее, можно определить факторы стресса, общие для среды,

которые требуют особого внимания. Примеры включают перегрузку, нечеткость работы и частую смену. Также актуальны продолжительные периоды ограниченного взаимодействия с людьми (телефон, Интернет и так далее), плохой досуг, ограниченное количество и качество сна (в результате смены режима работы и шума). Более широкое использование транспортных средств с повышенным риском (например, вертолетов) также может повысить воспринимаемый уровень стресса.

«В результате воздействия вредных и опасных производственных факторов на персонал предприятий нефтегазового комплекса, у рабочих могут возникать такие последствия как: несчастный случай, профессиональное заболевание, физическое психологическое перенапряжение» [2].

«Одни и те же факторы можно отнести к различным группам и видам в зависимости характера их воздействия и причины возникновения. Основной задачей руководства предприятия является устранение воздействия опасных и вредных производственных факторов на персонал» [1].

Падения с высоты 100 футов и более не редкость для нефтяных вышек, и именно поэтому оборудование для защиты от падения так важно, особенно для рабочих, работающих на небольших возвышенных платформах. Ремни для тела, стропы для позиционирования, якоря и соединители – вот лишь некоторые из важнейших элементов оборудования, которые могут защитить рабочих. Еще одна опасность – падающие предметы. Все время следует носить каски, а инструменты должны быть прикреплены к ремням рабочего или к конструкции платформы.

Травмы рук составляют почти половину всех происшествий в нефтяной промышленности. Они варьируются от травм от раздавливания и защемления до ссадин и порезов. Несчастные случаи раздавливания, особенно с руками, представляют собой особенно серьезный риск при работе с такими объектами, как ключи для бурильных труб и гидравлические ключи.

Обеспечение осведомленности всех о потенциальных опасных местах – еще один ключевой компонент безопасности нефтяной вышки. Потенциально опасные зоны, такие как входы в замкнутые пространства, движущиеся механизмы, клапаны высокого давления и зоны хранения легковоспламеняющихся материалов, должны иметь видимую маркировку. Персоналу также важно знать, где находятся станции для промывки глаз и аптечки на случай возникновения чрезвычайной ситуации. Общение имеет решающее значение, когда речь идет о недопущении путаницы и несчастных случаев на буровой установке.

Еще одна опасность – пожары. Когда горючие газы встречаются с открытым пламенем, результат может быть смертельным. Предотвращение возникновения пожара требует соблюдения определенных стандартов, включая обеспечение наличия искрогасителей рядом с любым искрообразующим оборудованием, например двигателями внутреннего сгорания. Это оборудование также должно быть расположено достаточно далеко от горючих газов, чтобы опасность взрыва была достаточно низкой. Еще одна важная мера предосторожности – это снабжение рабочих огнестойкой одеждой.

Важно помнить, что человеческие ошибки, такие как усталость и истощение, также могут способствовать несчастным случаям. Создание пространства для открытого общения и обеспечение того, чтобы работники могли распознавать свое душевное состояние и вносить соответствующие коррективы, имеют решающее значение, когда речь идет о предотвращении несчастных случаев [23].

Идентификация опасных и вредных производственных факторов технологического процесса добычи нефти химическим способом ООО «Газпромнефть-Хантос» представлена в таблице 2

Таблица 2 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов технологического процесса добычи нефти химическим способом ООО «Газпромнефть-Хантос»

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>Добыча нефти химическим способом</u>			
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)
Подъем жидкости из скважин	Нефтяные оборудования для бурения	Нефтяная скважина	«действие сила тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [19]. «поверхности твердых или жидких объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего» [19]. «движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего» [19].
Измерение количества добываемой продукции	Нефтяные оборудования для бурения	Нефтяная скважина	«воздействия (нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса): активное наблюдение за ходом производственного процесса» [19]. «психофизиологического воздействия (нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса): плотность» [19].
Первичное отделение газа	Нефтяные оборудования для бурения	Нефтяная скважина	«действие сила тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [19].

Продолжение таблицы 2

1 Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>Добыча нефти химическим способом</u>			
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)
Установка подготовки нефти	Нефтяные оборудования для бурения	Нефтяная скважина	«действие сила тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [19]. «поверхности твердых или жидких объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего» [19]. «движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего» [19].
Подготовка нефти, воды и газа на УПН и утилизации сточных вод	Нефтяные оборудования для бурения	Нефтяная скважина	«действие сила тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [19]. «поверхности твердых или жидких объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего» [19]. «движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего» [19].

Как видно из таблицы, на машиниста буровой платформы при выполнении работ по добычи нефти химическим способом воздействует большое количество опасных и вредных производственных факторов.

3 Анализ условий труда на рабочих местах

Проанализируем условия труда на рабочих местах машинистов буровой платформы ООО «Газпромнефть-Хантос».

«Культура безопасности «Газпром нефти» базируется на личной ответственности каждого сотрудника, вовлечении в процесс повышения уровня безопасности всех работников компании и представителей подрядных организаций. Этот приоритет отражен в общекорпоративном слогане «Газпром нефти» – Безопасность начинается с тебя» [18].

«Ежегодно на объектах «Газпром нефти» работают более 100 тыс. сотрудников подрядных организаций. По статистике, подавляющее большинство инцидентов происходит у подрядчиков. Такое положение дел вызывает необходимость коррекции наших взаимоотношений с партнерами» [28].

«Реализация программы «Ступени» позволит нам оценить отношение контрагентов к вопросам безопасности еще на этапе проведения тендеров, то есть отобрать тех, кто готов соответствовать нашим требованиям и кому близка наша философия безопасности» [18].

«Компания постоянно развивает систему обучения сотрудников в области промышленной и экологической безопасности, охраны труда» [18].

«В систему обучения компании включены подрядные организации, для руководителей и специалистов которых проводятся тренинги в области экологической безопасности по следующим направлениям:

- соблюдение требований природоохранного законодательства на производственных объектах;
- обращение с отходами производства и потребления на объектах компании;
- требования корпоративной документации в области охраны окружающей среды» [18].

«Соответствие деятельности подрядных организаций корпоративным стандартам в области ПЭБ, ОТ и ГЗ является для компании одним из базовых критериев выбора на этапе конкурсного отбора контрагентов» [18].

«Специалисты «Газпром нефти» разработали специальную программу «Ступени», направленную на внедрение в подрядных организациях корпоративных правил безопасности. В 2021 г. «Газпром нефть» планирует внедрить систему рейтингования подрядных организаций по ПЭБ, ОТ и ГЗ и корпоративную базу данных контрагентов» [18].

«Следует отметить, что работы по добыче нефти не являются безопасными вследствие используемого мощного оборудования, являющегося источником шума и загрязнения воздуха рабочей зоны вредными веществами. Ряд технологических операций требуют от работника значительных физических усилий. Это определило необходимость оценки интенсивности воздействия имеющегося комплекса вредных производственных факторов на работников основных профессиональных групп» [5].

«Бурильщик эксплуатационного бурения скважин на нефть выполняет работы по проводке ствола скважины, испытанию разведочных скважин, участвуют в профилактическом ремонте бурового оборудования. Бурильщик осуществляет ведение технологического процесса бурения скважин, в том числе контролирует соблюдение параметров и очистки бурового раствора в процессе бурения, следит за техническим состоянием наземного и подземного бурового оборудования, противовыбросового оборудования, проверяет работу контрольно-измерительных приборов, автоматов и предохранительных устройств. Кроме того, бурильщик руководит работами по укладке и шаблонированию обсадных труб, спуску обсадных труб в скважину, а также принимает участие в установке цементных мостов, испытанию колонн на герметичность» [5].

«Особенности технологии бурения и используемое оборудование не исключают воздействия комплекса вредных производственных факторов на

бурильщиков и их помощников. Ведущими производственными факторами на рабочих местах бурильщиков и их помощников являются шум, вибрация, тяжесть труда. Кроме того, на организм работников возможно воздействие химического фактора, который представлен нефтью и ее компонентами, дигидросульфидом. Концентрации указанных веществ при ведении работ в нормальном режиме, как правило, не превышают соответствующих предельно допустимых концентраций (ПДК). Вместе с тем, при ремонте скважин имеет место превышение ПДК по нефти до 2,5...3,0 раз и дигидросульфиду – 1,2...1,8. На установках с дизельным приводом на площадке буровой и в помещениях силового привода обнаруживают оксиды серы, азота и углерода в концентрациях, не превышающих ПДК» [5].

«В зависимости от сезона года и климатического района, где ведутся данные работы, работники подвергаются воздействию повышенных (до плюс 30°С) или пониженных температур наружного воздуха (до минус 40°С)» [5].

Таблица оценки профессионального риска с учетом классов условий труда по факторам производственной среды и трудового процесса на рабочих местах бурильщиков и их помощников представлена ниже в таблице 3.

Таблица 3 – Оценка профессионального риска бурильщика

Производственный фактор, фактор трудового процесса	Класс условий труда, априорный профессиональный риск
Химический	3.1
Шум	3.2-3.3
Вибрация локальная	3.1
Вибрация общая	3.1
Тяжесть трудового процесса	3.2-3.3
Напряженность трудового процесса	3.1
Общая оценка условий труда	3.3-3.4
Априорный профессиональный риск	выше среднего – высокий

Проанализировав условия труда работников ООО «Газпромнефть-Хантос», было установлено, что класс опасности работы машиниста буровой установки составляет классам 3.3.

4 Контроль состояния средств защиты работника от техногенных опасностей на ООО «Газпромнефть-Хантос»

Проанализируем состояние средств защиты работника от техногенных опасностей на ООО «Газпромнефть-Хантос».

«В число основных мероприятий по охране здоровья сотрудников «Газпром нефти» и дочерних предприятий входят организация безопасных условий труда, регулярные медицинские осмотры, обучение методам оказания первой помощи, формирование культуры заботы о своем здоровье» [18].

«В 2015 г. Компания внедрила стандарты обеспечения безопасности питания, водоснабжения и санитарно-гигиенического состояния удаленных производственных объектов, организации медицинских осмотров работников» [28].

«Дочерние общества компании – «Ноябрьскэнергонепфть» и «Газпром нефть Оренбург» стали победителями смотров-конкурсов на лучшую организацию работы в области охраны. Также «Газпром нефть Оренбург» получила Сертификат доверия работодателю. Документ выдается организациям, неукоснительно выполняющим требования трудового законодательства» [18].

«Была актуализирована Антиалкогольная/Антинаркотическая политика, которая определяет единые принципы для работников компании и подрядных организаций в данной области. В поддержку внедрения принципов актуализированной политики в Компании прошла акция «Трезвость – норма жизни» [18].

«В «Газпромнефть-Ямал» реализован пилотный проект по применению электронной системы медицинских осмотров (ЭСМО). Система позволяет оценивать состояние здоровья человека без участия медицинского работника. По результатам реализации проекта ЭСМО начала внедряться на отдаленных объектах дочерних обществ блока разведки и добычи» [18].

«Весь персонал буровой платформы должен быть обеспечен СИЗ в объеме и видах не ниже предусмотренного Приказом Министерства Здравоохранения и Социального Развития Российской Федерации от 9 декабря 2009 года № 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 (с изменениями на 20 февраля 2014 года)» [18].

Средства индивидуальной защиты машиниста буровой платформы ООО «Газпромнефть-Хантос» представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Средства индивидуальной защиты ООО «Газпромнефть-Хантос»

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Кол-во, шт.	Оценка выполнения требований к средствам защиты
Машинист буровых установок на нефть и газ	«Приказ Министерство Здравоохранения и Социального Развития Российской Федерации от 9 декабря 2009 года № 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 (с изменениями на 20 февраля 2014 года)» [15].	Костюм хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий с маслостойкой пропиткой	2 на 2 года	Выполнено
		Костюм противоэнцефалитный		Выполнено
		Ботинки кожаные с жестким подноском или Сапоги кожаные с жестким подноском	1 пара	Выполнено

Продолжение таблицы 4

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Кол-во, шт.	Оценка выполнения требований к средствам защиты
-	-	Сапоги резиновые с жестким подноском	1 пара	Выполнено
		Перчатки с полимерным покрытием	6 пар	Выполнено
		Перчатки резиновые или из полимерных материалов	6 пар	Выполнено
-	-	Каска защитная	1 на 2 года	Выполнено
-	-	Подшлемник под каску	1	Выполнено
		Очки защитные	1 до износа	
		Наушники противошумные (с креплением на каску) или Вкладыши противошумные	1 до износа	
Зимой дополнительно:				
-	-	Костюм хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий с маслостойкой пропиткой на утепляющей прокладке	по поясам	Выполнено
		Сапоги кожаные утепленные с жестким подноском	по поясам	Выполнено
		Валенки с резиновым низом	по поясам	Выполнено
		Перчатки с полимерным покрытием, нефтеморозостойкие	6 пар	Выполнено
		Перчатки шерстяные (вкладыши)	6 пар	Выполнено
		Рукавицы меховые в IV и особом поясах	1 пара на 2 года	Выполнено

СИЗ, выдаваемые работникам, должны соответствовать их полу, росту, размерам, а также характеру и условиям выполняемой ими работы [15].

Таким образом, на ООО «Газпромнефть-Хантос» выполняются требования по выдаче средств защиты работников.

5 Разработка мероприятий по улучшению условий труда

Аспект управления безопасностью, направленный на устранение опасностей, которые приводят к несчастным случаям в масштабе одного или нескольких рабочих, таких как скольжение и падение или травмы, которые происходят во время подъемных работ крана, обычно называют производственной безопасностью (также называемой личной безопасностью или безопасностью работников). Напротив, другие опасности морского бурения могут привести к авариям в гораздо более крупном масштабе, потенциально с многочисленными смертельными случаями, значительными материальными потерями и значительным ущербом окружающей среде. Опасности, которые могут вызвать катастрофические последствия, относятся к сфере безопасности системы [8].

Этот термин относится к инженерному и управленческому подходу, используемому для обеспечения того, чтобы безопасность была встроена в систему с целью предотвращения или значительного снижения вероятности потенциальной аварии [8].

Для улучшения подхода организации к оценке показателей здоровья и безопасности персонала полезной отправной точкой является рассмотрение:

- проактивные меры: процентное соблюдение целевого показателя для цели проактивных мер (например, процент операций, охваченных обсуждениями на панели инструментов и так далее). Проактивные меры могут быть определены как те дискреционные действия, которые выполняются для планирования, подготовки и выполнения операций безопасно и с экологической точки зрения, надлежащим образом, включая, но не ограничиваясь, JSA, безопасные наблюдения и совещания по безопасности). Этот момент особенно важен, потому что выбор мер иногда может способствовать поведению, которое противоречит желаемым результатам. Например, поощрение низкого уровня аварийности

(при отсутствии других показателей эффективности) может привести к занижению сведений. Или просто подсчет количества совещаний по безопасности, проведенных руководителем, может привести к целевому показателю количества совещаний по безопасности, которые были достигнуты, но качество было очень низким;

- сообщение обо всех событиях и нестандартных ситуациях во время работы. Хорошо продуманный процесс защиты от возможных сбоев включает в себя: анализ потенциальных проблем, определение их причин, поиск решений и их реализацию. Поэтому он отлично вписывается в разряд профилактических мероприятий;
- количество завершенных мероприятий по ОТ, ПБ и ООС в процентах от общего количества аудитов, инспекций и СТОП-поездов, проведенных компанией или подрядчиком за предыдущие 12 месяцев;
- план обучения и повышения квалификации. Например, оценка 0, если нет программы обучения или повышения квалификации. 1 балл присваивается буровой установке, 100 процентов бригады которого активно участвуют в программе, и 1 балл – за 100-процентное продвижение по службе, выполненное после завершения предшествующего профессионального обучения [16].

Эффективная культура безопасности включает следующие общие черты:

- ценности и действия руководства в области безопасности: безопасность рассматривается как сложное и системное явление. Это также подлинная ценность, которая отражается в принятии решений и повседневной деятельности организации по управлению рисками и предотвращению несчастных случаев;
- личная ответственность: все люди несут личную ответственность за безопасность и вносят свой вклад в общую безопасность»

- выявление и решение проблем: проблемы, потенциально влияющие на безопасность, легко выявляются, полностью оцениваются, оперативно решаются и исправляются;
- рабочие процессы: процесс планирования и контроля рабочих действий реализован таким образом, чтобы поддерживать безопасность системы. Наибольшее внимание уделяется наиболее серьезным вопросам безопасности;
- непрерывное обучение: возможности узнать о способах обеспечения безопасности ищутся и реализуются организациями и персоналом. Опасности, процедуры и должностные обязанности полностью изучены. Культура безопасности стремится быть гибкой и регулируемой, чтобы персонал мог идентифицировать различные признаки опасности и надлежащим образом реагировать на них;
- среда для сообщения о проблемах: поддерживается рабочая среда, ориентированная на безопасность, в которой персонал может свободно высказывать озабоченность по поводу безопасности, не опасаясь мести, запугивания, преследований или дискриминации. Они считают свою отчетность значимой для своей организации и поэтому избегают занижения сведений;
- эффективная коммуникация по вопросам безопасности: в коммуникациях основное внимание уделяется безопасности. Знания и опыт распространяются через границы организации, особенно когда разные компании участвуют в разных этапах одного и того же проекта; знания и опыт также вертикально распределяются внутри организации;
- уважительная рабочая среда: доверие и уважение пронизывают организацию;
- вопросительное отношение: люди избегают самоуспокоенности и постоянно критикуют существующие условия и действия, чтобы выявить несоответствия, которые могут привести к небезопасным

условиям. Подчиненный не стесняется задавать вопросы начальнику, а сотрудник подрядчика не стесняется задавать вопросы сотруднику операционной компании [6].

Мероприятия по совершенствованию условий труда машиниста буровой платформы на предприятии ООО «Газпромнефть-Хантос» представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Мероприятия по снижению воздействий вредных факторов машиниста буровой платформы на предприятии ООО «Газпромнефть-Хантос»

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>Добыча нефти химическим способом</u>				
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Машинист буровой платформы	Нефтяные оборудования для бурения	Нефтяная скважина	«действие сила тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [19]. «поверхности твердых или жидких объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего» [19]. «движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего» [19]. «воздействия (нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса): активное наблюдение за ходом производственного процесса» [19]. «психофизиологического воздействия (нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса): плотность» [19].	«Проведение специальной оценки условий труда; Онлайн-обучение и перееаттестация работников; Оснащение бригад переносными газоанализаторами ; Оценка состояния работников при допуске к работам в замкнутых пространствах; Регулирование вопросов предоставляют работникам различных компенсаций по условиям труда путем включения их в коллективный договор» [9].

Продолжение таблицы 5

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>Ремонт скважины</u>				
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Машинист буровой платформы	Нефтяные оборудования для бурения	Нефтяная скважина	-	«Совершенствование системы обучения и проверки знаний по охране труда, как специалистов, так и рабочих ставя цель формирования у работников знаний и навыков, необходимых для безопасного труда» [9].

Чтобы улучшить подход организации к измерению показателей безопасности процессов, полезной отправной точкой является рассмотрение:

1. Разработка барьерного подхода для обеспечения безопасности процесса бурения на основе концепции выявления препятствий или причин крупного инцидента, связанного со скважиной, по-видимому, предлагает дополнительный акцент на безопасности процесса во время операций по бурению нефтяных скважин.
2. Составление обзора проблем, связанных с безопасностью процесса, оцените производительность с продолжением отчетности и улучшите расследование, чтобы помочь установить правильные корректирующие действия и предотвратить повторение
3. Обзор требований к безопасности скважинных процессов включает следующее:
 - подтвердить сертификацию и валидацию оборудования для управления скважиной;

- подтверждение соответствия контрольным испытаниям скважины;
- подтвердите инвентаризацию оборудования для контроля скважин;
- подтвердить соответствие сертификации обучения персонала;
- убедитесь, что проверка барьеров и соблюдение требований выполнены правильно;
- соблюдайте стандарты и процедуры;
- регулярно проверяйте аварийное реагирование и проводите регулярные учения [9].

В качестве технического решения по улучшению условий труда предлагаем ввести в форму средств защиты работающего машиниста буровой платформы каску защитную, так как большое количество травм возникало за счет падения предметов на работника и падения работника с высоты.

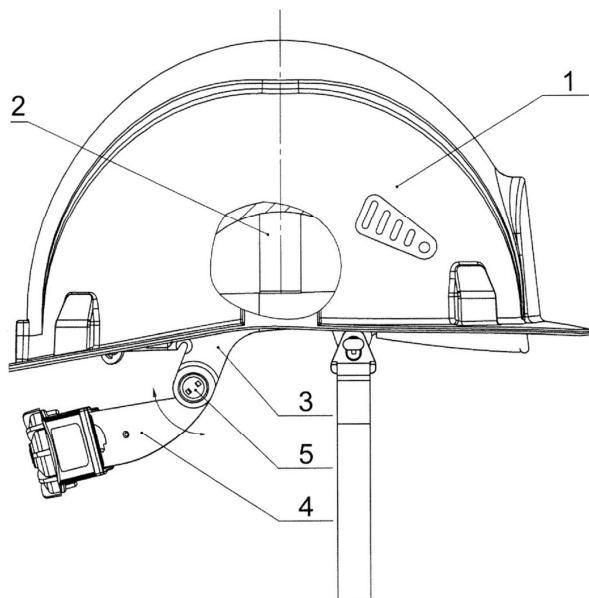
«Травмы головы происходят относительно часто и составляют от 3 до 6% всех несчастных случаев в развитых странах. Нередко они бывают тяжелыми и приводят к значительным, до трех недель, потерям рабочего времени по нетрудоспособности. Причиной травм являются падение предметов с острыми углами, например инструмента или крепежных болтов с высоты нескольких метров, а также удары головой о землю или о какие-либо фиксированные предметы во время падения» [16].

Методом патентного поиска найден патент № RU 2 390 287 защитная каска, автор патента Колчанов Александр Валерьевич.

«Изобретение относится к средствам индивидуальной защиты головы человека, работающего в металлургии, машиностроении, при добыче и переработке нефти и газа, строительстве и других отраслях промышленности народно-хозяйственного комплекса» [18].

«Технической задачей изобретения является обеспечение комфортности условий труда человека, работающего в защитной каске, за счет расширения функциональных возможностей каски» [18].

Чертеж технического решения представлен на рисунке 2.



1 – корпус, 2 – внутренняя оснастка, 3 – несущая лента, 4 – регулирующая рейка, -
5 – фиксатор

Рисунок 2 – Защитная каска патент № RU 2 390 287 [18]

Таким образом, данное техническое улучшение способствует
улучшению средств защиты работающего машиниста буровой платформы.

6 Охрана труда

В организации ООО «Газпромнефть-Хантос» организована система управлением охраной труда.

«Руководство данной системой возлагается на директора ООО «Газпромнефть-Хантос» [18].

«Организацией мероприятий, направленных на обеспечение производственной безопасности, охраны труда и техники безопасности занимается инженер по производству» [18].

«На рабочих местах за соблюдение правил по охраны труда отвечает бригадир» [18].

«Управление в сфере охраны труда в 2019 году имеет одну главную цель – не допустить нанесения любого рода ущерба работникам организации во время их нахождения на рабочем месте» [13].

«Система управлением охраной труда в ООО «Газпромнефть-Хантос» направлена на обеспечение безопасных условий труда работников. Для решения данной задачи в ООО «Газпромнефть-Хантос» разрабатываются документы по охране труда» [18].

«В зависимости от размера, характера и вида деятельности организации следует устанавливать и совершенствовать документацию системы управления охраной труда, которая может содержать:

- а) политику и цели организации по охране труда;
- б) распределение ключевых управленческих ролей по охране труда и обязанностей по применению системы управления охраной труда;
- в) наиболее значительные опасности/риски, вытекающие из деятельности организации, и мероприятия по их предупреждению и снижению;
- г) положения, процедуры, методики, инструкции или другие внутренние документы, используемые в рамках системы управления охраной труда» [13].

«Лечебно-профилактическое питание работникам выдается согласно Приказа Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16 февраля 2009 г. № 46н Об утверждении Перечня производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, рационов лечебно-профилактического питания, норм бесплатной выдачи витаминных препаратов и Правил бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания (с изменениями и дополнениями)» [14].

В таблице 6 приведена регламентированная процедура обеспечения лечебно-профилактическим питанием работников ООО «Газпромнефть-Хантос».

Таблица 6 – Регламентированная процедура обеспечения лечебно-профилактическим питанием работников ООО «Газпромнефть-Хантос»

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе
Определения перечня работников предприятия в соответствии с перечнем профессий	Генеральный директор ООО «Газпромнефть-Хантос»	Инженер по охране труда ООО «Газпромнефть-Хантос»	Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16 февраля 2009 г. N 46н	Список сотрудников, утвержденный директором ООО «Газпромнефть-Хантос»
Выдача лечебно-профилактического питания	Генеральный директор ООО «Газпромнефть-Хантос»	Инженер по охране труда ООО «Газпромнефть-Хантос»	Список сотрудников, утвержденный директором ООО «Газпромнефть-Хантос»	Отметка в журнале выдачи лечебно-профилактического питания

Питание выдается в соответствии с утвержденными рационами (Приложение N 2 к Приказу Минздравсоцразвития от 16.02.2009 № 46н) [14].

7 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Разведка и бурение нефтяных скважин могут нарушить наземные и морские экосистемы. Сейсмические методы, используемые для поиска нефти под дном океана, могут нанести вред рыбам и морским млекопитающим. Бурение нефтяной скважины на суше часто требует очистки участка от растительности. Однако технологии, которые значительно повышают эффективность геологоразведочных работ и бурения, также снижают воздействие на окружающую среду. Спутники, системы глобального позиционирования, устройства дистанционного зондирования, а также трехмерные и четырехмерные сейсмические технологии позволяют обнаруживать запасы нефти при бурении меньшего количества разведочных скважин. Мобильный и компактный тонкий корпус буровой установки уменьшают размер зоны воздействия буровых работ. Использование горизонтального и направленного бурения позволяет одной скважине добывать нефть с гораздо большей площади, что снижает количество скважин, необходимых для разработки нефтяных ресурсов [12].

Технология добычи нефти известный как гидравлический разрыв пласта, или ректификаторы, используется для добычи нефти из сланцев и других плотных геологических формаций. Этот метод позволил значительно увеличить внутреннюю добычу нефти и сократить импорт нефти в России. Гидравлический разрыв оказывает определенное воздействие на окружающую среду. Для гидроразрыва породы требуется большое количество воды, и для выделения нефти из пластов породы используются потенциально опасные химические вещества.

Сточные воды часто сбрасывают путем закачки в глубокие скважины, обычно в водоносные горизонты с морской водой. Закачка сточных вод может вызвать землетрясения, которые могут вызвать повреждения и достаточно большие, чтобы их можно было почувствовать [11].

Большинство разливов нефти происходит в результате аварий на нефтяных скважинах или на трубопроводах, судах, поездах и грузовиках, которые перемещают нефть из скважин на нефтеперерабатывающие заводы. Разливы нефти загрязняют почву и воду и могут вызвать разрушительные взрывы и пожары. Федеральное правительство и отрасль разрабатывают стандарты, правила и процедуры для снижения вероятности аварий и разливов, а также для ликвидации разливов, когда они происходят [10].

После разлива нефти Exxon Valdez в проливе Принца Уильяма на Аляске в 1989 году Конгресс США принял Закон о нефтяном загрязнении 1990 года, который требует, чтобы все новые нефтяные танкеры, построенные для использования между портами США, имели полный двойной корпус. В 1992 году Международная морская организация также установила стандарты двойного корпуса для новых нефтяных танкеров в Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ). Количество разлитой с судов нефти значительно снизилось в 1990-е годы, отчасти из-за этих стандартов двойного корпуса [21].

Взрыв на буровой установке Deer Horizon и разлив нефти в Мексиканском заливе в 2010 году побудили правительство США и нефтяную промышленность пересмотреть технологии, процедуры и правила бурения, чтобы снизить вероятность подобных аварий. Правительство США также заменило Службу управления полезными ископаемыми (MMS), которая управляла арендой морских месторождений нефти и природного газа, на Бюро по управлению океанической энергией (BOEM) и Бюро по безопасности и охране окружающей среды (BSEE), чтобы обеспечить более эффективный надзор и правоприменение экологических норм для развития морской энергетики [22].

Современные методы бурения контролируют давление в скважине, чтобы не допустить утечки нефти и природного газа в окружающую среду. Основные способы управления подземным давлением – это циркуляция

утяжеленного бурового раствора (бурового раствора) по пробуренной скважине и герметизация слоев породы стальной обсадной колонной и цементом.

В качестве дополнительного уровня защиты от ситуаций, в которых встречаются неожиданные зоны высокого давления, а вес бурового раствора недостаточен для контроля давления в скважине, каждая скважина оснащена системой предотвращения выброса.

Противовыбросовый превентор представляет собой серию больших клапанов и других устройств, которые устанавливаются наверху скважины и позволяют бурильщикам управлять повышением давления или, при необходимости, закрывать скважину. Закрыв соответствующий клапан или ряд клапанов, бурильщики могут восстановить контроль над скважиной и отрегулировать вес бурового раствора с учетом повышенного давления. Поскольку противовыбросовые превенторы имеют решающее значение для безопасности бригады, буровой установки и скважины, они регулярно проверяются, испытываются и ремонтируются.

Существует несколько путей антропогенного воздействия на окружающую среду нефтедобычи.

Методом патентного поиска найдем изобретение, относящееся к очистке атмосферного воздуха на нефтехимических производствах и добывающей промышленности.

Патент WO2013187802A2 ВОИС (PCT) Способ очистки газов, автор Рафик Наилович Хамидуллин [17].

«Изобретение относится к способам проведения тепло-массообменных процессов для системы газ-жидкость, в том числе для кондиционирования воздуха и его осушки, газов от примесей других газов, паров жидкости и дисперсных твердых частиц и может быть использовано в системах кондиционирования воздуха, санитарной очистки. газовых выбросов, для подготовки или попутных нефтяных газов перед использованием или

транспортом (осушка, извлечение высших углеводородов, сероводорода, двуокиси углерода и так далее)» [17].

На рисунке 3 изображена схема очистки газов.

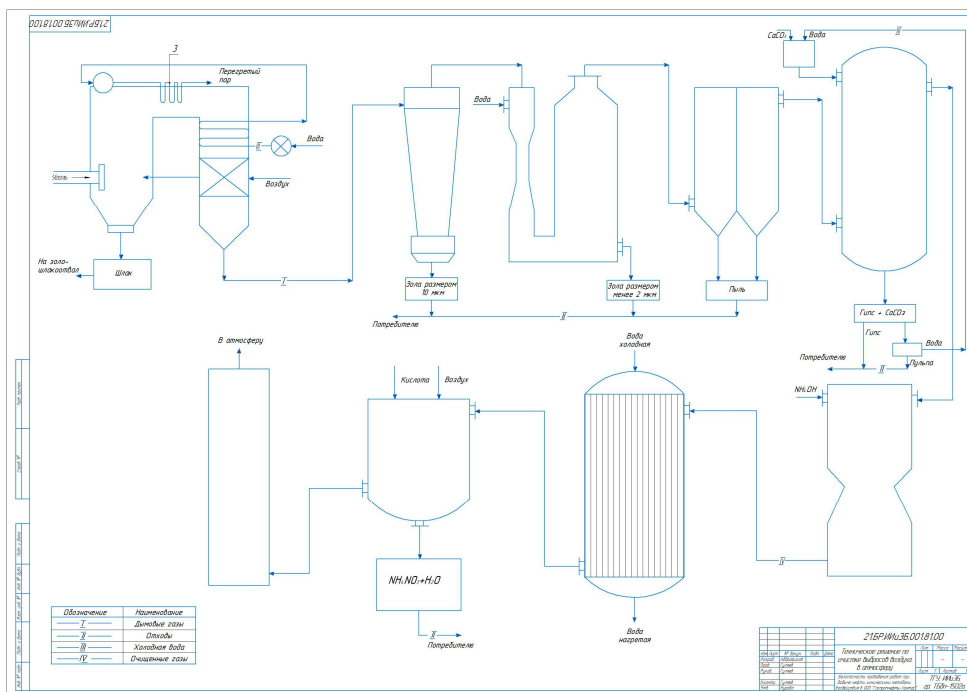


Рисунок 3 – Схема очистки газов WO2013187802A2 ВОИС (РСТ) [17]

«Сущность изобретения заключается в том, что при очистке газов, включающей охлаждение газового потока, образование конденсата, выделение его с абсорбированными газовыми и механическими примесями в качестве холодного теплоносителя, непосредственно контактирующего с газовым потоком, используется ранее образованный конденсат из очищаемого газового потока, охлажденный до температуры ниже точки росы газового потока. В качестве конденсата используются дополнительные компоненты для придания определенным физико-химическим свойствам. Очистку газа проводят в нескольких этапах выделения на каждом этапе отдельного компонента или групп компонентов газовой фазы» [17].

Данное техническое решение предлагается к установке на ООО «Газпромнефть-Хантос».

8 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Ни одна программа защиты объектов не обходится без четких, четко определенных политик и программ, направленных на противодействие возможной угрозе пожара или любой другой природной или антропогенной катастрофы. Хотя планирование таких непредвиденных обстоятельств является обязанностью высшего руководства, в большинстве ситуаций задача реагирования на чрезвычайные ситуации возлагается именно на группу управления безопасностью; в частности, ресурсы, предназначенные для реагирования на инциденты, теперь считаются особой специализацией во многих транснациональных компаниях.

В первую очередь это связано с сутью миссии по обеспечению безопасности – наблюдение и отчет. В таком случае ответственность ложится на службы безопасности.

На ООО «Газпромнефть-Хантос» отсутствует производство взрывопожарных и химически опасных веществ, однако, объект является особо важным, как все объекты нефтедобычи, поэтому ПЛАС разрабатывается генеральным директором.

«ПЛА разрабатывается с целью:

- планирования действий персонала ОПО и специализированных служб на различных уровнях развития ситуаций;
- определения готовности организации к локализации и ликвидации аварий на ОПО;
- выявления достаточности принятых мер по предупреждению аварий на объекте;
- разработки мероприятий по локализации и ликвидации» [15].

Первый шаг – выявить потенциальные опасности. В этом разделе плана реагирования должны быть указаны все потенциальные опасности операции на объекте и за его пределами, а также тип ущерба, который может возникнуть. Для этого необходима информация о токсикологических,

физических и химических свойствах обрабатываемых веществ. Следует четко определить потенциальное воздействие на качество воздуха под ветром или качество воды ниже по течению от случайного выброса и опасности для здоровья людей и животных. План мер по снижению могут быть разработаны для пассивного снижения воздействия на население или окружающую среду в случае разлива (например, буферные зоны, ограждения, плотины / барьеры, транспортные коридоры). В дополнение к естественным опасностям, таким как наводнения, землетрясения или оползни, следует учитывать антропогенные опасности, такие как пожар, взрыв, несчастные случаи на транспорте, разрывы трубопроводов или отказ оборудования.

План смягчения последствий является отдельным аспектом плана реагирования, но может использоваться для определения объема готовности к реагированию и тактических (оперативных) решений.

Второй шаг процесса – определение риска инцидента, связанного с каждой опасностью. Основная процедура анализа рисков следующая:

- идентифицировать потенциальные отказы или аварии (включая частоту);
- рассчитать количество материала, которое может высвободиться при каждом отказе, оценить вероятность таких событий и
- оценить последствия таких событий на основе таких сценариев, как наиболее вероятные и наихудшие события.

Такое сочетание последствий и вероятности позволит логически ранжировать опасности, чтобы указать зоны важного риска. Затем следует установить критерии, по которым количественно определенный уровень риска может считаться приемлемым для всех заинтересованных сторон.

Чтобы снизить или устранить риск, необходимо также уделить внимание предотвращению разливов и смягчению их последствий в сочетании с подготовкой плана реагирования. С этой целью следует поощрять работников, задействованных в эксплуатации установки, оборудования или систем, к предоставлению информации о слабых местах в

системах или рабочих процедурах, о «возможных авариях» и потенциальных проблемах, которые они наблюдали, а также о рекомендуемых мерах по предотвращению и смягчению таких последствий.

В плане реагирования должны быть указаны федеральные, и местные нормативные акты, применимые к объекту и его эксплуатации.

План реагирования должен определять переход от обычных операций к аварийным и делегирование полномочий от оперативного персонала персоналу аварийного реагирования. Для этого в плане должна быть указана организация аварийного реагирования с соответствующими полномочиями и способы усиления управления реагированием. Ответственность за принятие решений должна быть четко указана в организационной схеме аварийной ситуации. В плане должны быть указаны должность, задача, обязанности и порядок отчетности каждого лица, осуществляющего реагирование. Следует предоставить достаточно подробностей, чтобы гарантировать, что все критические действия охвачены.

«В соответствии с законодательством каждый работодатель должен выявлять опасности, оценивать риски и иметь письменную оценку рисков, включая любые необычные или другие риски. Работодатели обязаны проводить оценку рисков и записать их в отчете о безопасности. Следует провести оценку риска пожарной безопасности. Предотвращение пожаров должно быть частью этого» [19].

Рассмотрим процесс обеспечения первичными средствами пожаротушения ООО «Газпромнефть-Хантос».







Чтобы горение произошло, должны присутствовать четыре элемента: топливо, тепло, кислород и химическая цепная реакция. Удаление одного из этих элементов приведет к тушению пожара.

Пенный барьер от огнетушителя, например, предотвратит попадание кислорода в огонь. Вода снизит температуру ниже требуемой для воспламенения (или путем удаления или отвода топлива из горючей жидкости). Газ CO_2 вытеснит кислород, подавляя огонь. Использование

сухого порошка или испаряющейся жидкости нарушит химическую цепную реакцию, удаляя свободные радикалы.

Пожары можно классифицировать по одной из шести групп, приведенных в таблице 7.

Таблица 7 – Классификация пожаров

Класс	Описание
<p>Класс А</p> 	<p>Пожары с участием свободно горящих материалов, органических твердых веществ, таких как дерево, бумага, текстиль и другие углеродистые материалы.</p>
<p>Класс В</p> 	<p>Пожары, связанные с легковоспламеняющимися жидкостями, такими как бензин, дизельное топливо, масла или парафин. Не спирт и не растительное масло.</p>
<p>Класс С</p> 	<p>Пожары, связанные с воспламеняющимися газами, такими как метан, пропан, водород или природный газ.</p>
<p>Класс D</p> 	<p>Пожары с участием легковоспламеняющихся металлов, таких как магний, алюминий или литий.</p>
<p>Класс F</p> 	<p>Пожары, связанные с горючими средами для приготовления пищи, такими как жиры, масло или жир (например, оливковое масло, кукурузное масло, сало или сливочное масло).</p> <p>Эти типы пожаров следует тушить с помощью огнетушителей с влажным химическим веществом, «сухим водяным туманом» или противопожарного покрытия.</p> <p>Вода, порошок, пена и CO₂ несут в себе опасность распространения горящего масла по комнате.</p>
<p>Электрические пожары</p> 	<p>Пожары, вызванные электрическими приборами, такими как компьютеры, принтеры или копировальные аппараты.</p> <p>Эти виды пожаров могут попасть в любую из предыдущих классификаций в зависимости от того, что было подожжено.</p>

В соответствии с определением класса пожара выбираются огнетушители.

ООО «Газпромнефть-Хантос» в качестве первичных средств пожаротушения используют порошковые огнетушители и углекислотные огнетушители, ящики с песком.

На рисунке 4 изображена блок-схема регламентированной процедуры обеспечения первичными средствами пожаротушения на ООО «Газпромнефть-Хантос»

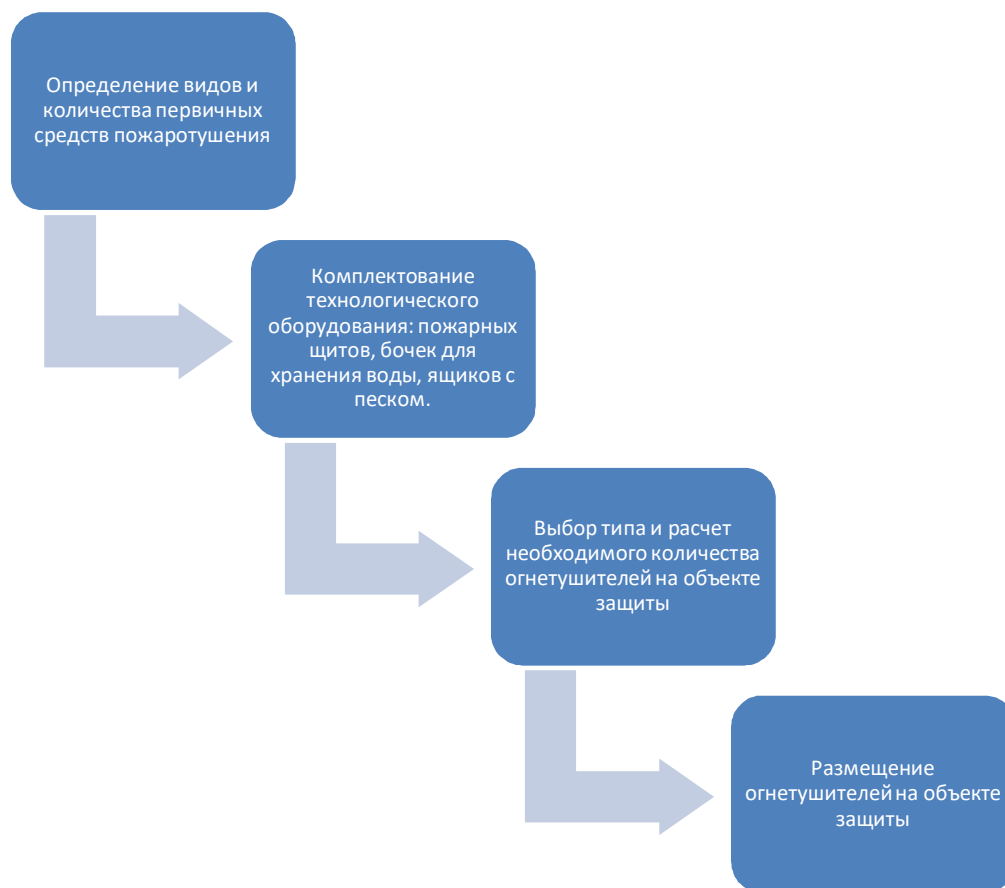


Рисунок 4 – Блок-схема регламентированной процедуры обеспечения первичными средствами пожаротушения на ООО «Газпромнефть-Хантос»

Огнетушители следует размещать на путях эвакуации на всех этажах в месте, где к ним можно легко получить доступ и увидеть – рядом с дверью, ведущей в безопасное место, или близко к месту особой опасности возгорания (в пределах 30 м для классов А или С, в пределах 10 м для Класс В или F) были бы идеальными. Во избежание путаницы, где это возможно, метод работы всех огнетушителей должен быть идентичным, и все они должны иметь соответствующую маркировку. Агрегаты должны иметь подходящие форсунки или форсунки, соответствующие вероятному риску.

В местах, где используются или хранятся легковоспламеняющиеся жидкости, не должно быть потенциальных источников возгорания, и в любое время могут присутствовать легковоспламеняющиеся пары. Любое электрическое оборудование, используемое в этих областях, включая системы пожарной сигнализации и аварийного освещения, должно быть пригодным для использования в легковоспламеняющейся атмосфере.

9 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Разработаем меры по улучшению производственной среды и снижению риска несчастных случаев на производстве.

План мероприятий по улучшению условий труда и снижению риска несчастных случаев на производстве представлены в таблице 8.

Таблица 8 – План мероприятий, направленных на улучшение условий труда и снижения риска производственного травматизма

Рабочее место	Мероприятия, направленные на улучшение условий труда и снижения риска производственного травматизма	Цель мероприятий по охране труда	Период проведения мероприятий
Машинист буровой платформы	«Проведение специальной оценки условий труда» [19].	«Выявление ОВПФ на рабочих местах» [19].	Декабрь 2021
	«Регулирование вопросов предоставления работникам различных компенсаций по условиям труда путем включения их в коллективный договор» [19].	«В качестве снижения количества опасных и вредных факторов производства» [19].	Декабрь 2021
	«Совершенствование системы обучения и проверки знаний по охране труда, как специалистов, так и рабочих ставя цель формирования у работников знаний и навыков, необходимых для безопасного труда» [19].	«В качестве снижения количества опасных и вредных факторов производства» [19].	Декабрь 2021
	Внедрение технического решения – усовершенствованной модели касок патент РФ № RU 2 390 287 [17].	«В качестве снижения количества опасных и вредных факторов производства» [19].	Декабрь 2021
	Внедрение технического решения – способ очистки газов патент WO2013187802A2 ВОИС (PCT) [16].	«В качестве снижения количества опасных и вредных факторов производства» [19].	Декабрь 2021

Разработаем мероприятия на рабочем месте оператора буровой платформы при бурении нефтяных скважин как меры по улучшению условий труда и снижению риска промышленных аварий.

Исходные данные приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Исходные данные

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Значение
Фонд заработной платы	ФЗП	Руб.	11520000
«Тариф на обязательное страхование от несчастных случаев и случаев травматизма» [15].	tстр	-	1,5
«Количество работников за 3 года» [15].	N	чел.	30
«Количество случаев травматизма на производственных площадках, которые были признаны страховыми за последние три календарных года, перед текущим годом» [15].	K	чел.	4
«Количество полных дней временной нетрудоспособности» [15].	T	Дней	92
«Количество страховых случаев травматизма на производственной площадке за прошедшие три года» [15].	S	-	4
«Количество созданных рабочих на производственных площадях, где была проведена оценка условий труда» [15].	q11	чел.	30
«Общее число рабочих мест на производственных участках» [15].	q12	чел.	30
«Количество рабочих мест на производственных участках, где условия труда были отнесены к вредным» [15].	q13	чел.	29
«Число работников, которые прошли обязательные медицинские осмотры» [15].	q21	чел.	29
«Количество всех работающих» [15].	q22	чел.	30

Вычислим размер скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве:

$$a_{\text{стр}} = \frac{0}{V}, \quad (1)$$

«где 0 – внесение ООО «Газпромнефть-Хантос» взносов на страхование работников от производственных травм за три последних года;

V – сумма взносов ООО «Газпромнефть-Хантос». за работников предприятия» [15]:

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{\text{стр}}, \quad (2)$$

«где $t_{\text{стр}}$ – величина страхового тарифа для ООО «Газпромнефть-Хантос». за работников предприятия от производственных травм» [15].

$$V = \sum 11520000 \times 1,5 = 17280000 \text{ руб}$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{980000}{17280000} = 0,057$$

« $V_{\text{стр}}$ – количество травмированных работников ООО «Газпромнефть-Хантос», получение травм которыми являются страховыми» [15]:

$$V_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N}, \quad (3)$$

«где K – количество страховых травм работников ООО «Газпромнефть-Хантос»;

N – количество работающих в производственных помещениях ООО «Газпромнефть-Хантос» [15];

$$V_{\text{стр}} = \frac{4 \times 1000}{30} = 133,33$$

Среднее количество нетрудоспособных дней $C_{\text{стр}}$ на один страховой случай травмирования работника ООО «Газпромнефть-Хантос».

$$C_{\text{стр}} = \frac{T}{S}, \quad (4)$$

«где T – общее число нетрудоспособных дней всей статистики травматизма среди работников ООО «Газпромнефть-Хантос»;
 S – количество травмированных работников ООО «Газпромнефть-Хантос», получение травм которыми являются страховыми» [15];

$$C_{\text{стр}} = \frac{92}{4} = 23$$

Определяем для ООО «Газпромнефть-Хантос» коэффициенты условий труда и медосмотров. Коэффициент оценки труда работников $q1$ ООО «Газпромнефть-Хантос»:

$$q1 = (q11 - q13)/q12, \quad (5)$$

«где $q11$ – численность рабочих мест ООО «Газпромнефть-Хантос», на которых проводилась оценка условий труда;
 $q12$ – общая численность рабочих мест ООО «Газпромнефть-Хантос»;
 $q13$ – численность рабочих мест ООО «Газпромнефть-Хантос», на которых по результатам оценки условий труда данные условия были отнесены к вредным;
 $q2$ – коэффициент, который указывает на качественное проведение медицинских осмотров» [15].

$$q1 = \frac{30-29}{30} = 0,033$$
$$q2 = q21/q22, \quad (6)$$

«где $q21$ – численность работников ООО «Газпромнефть-Хантос», которые прошли ежегодные медосмотры;

q_2 – общая численность рабочих мест ООО «Газпромнефть-Хантос» [15].

$$q_2 = \frac{29}{30} = 0,97$$

Находим размер скидки на страхование:

$$C(\%) = 1 - \left\{ \frac{\left(\frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}} \right)}{3} \right\} \times q_1 \times q_2 \times 100, \quad (7)$$

$$C(\%) = 1 - \frac{\frac{0,057}{0,06} + \frac{1,33}{1,26} + \frac{23}{77,24}}{3} \times 0,03 \times 0,9 \times 100 = 0,67$$

Находим величину тарифа для ООО «Газпромнефть-Хантос» на 2019 г. с учетом скидки на страхование:

$$t_{\text{стр}}^{2020} = t^{2019} - t^{2018} \times C \quad (8)$$

$$t_{\text{стр}}^{2020} = 1,5 - 1,5 \times 0,67 = 0,495$$

$$V^{2020} = \Phi_3 \Pi^{2019} \times t_{\text{стр}}^{2020} \quad (9)$$

$$V^{2019} = 11520000 \times 0,495 = 5702400$$

Вычислим экономию средств для ООО «Газпромнефть-Хантос» на страховых взносах за 2018 год:

$$\mathcal{E} = V^{2019} - V^{2018} \quad (10)$$

$$\mathcal{E} = 17280000 - 5702400 = 11577600 \text{ руб.}$$

Для расчёта оценки снижения уровня травматизма исходные данные приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Исходные данные для экономического обоснования проекта

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
«Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям» [15].	Ч _і	чел.	8	2
«Ставка рабочего» [15].	Т _{чс}	руб/час	150	120
«Коэффициент доплат за профмастерство» [15].	К _{проф}	%	25	15
«Коэффициент доплат за условия труда» [15].	К _у	%	8	4
«Коэффициент премирования» [15].	К _{пр}	%	25	25
«Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы» [15].	к _Д	%	15,00	15,00
«Норматив отчислений на социальные нужды» [15].	Н _{осн}	%	30,2	30,2
«Среднесписочная численность основных рабочих» [15].	ССЧ	чел.	152	152
«Плановый фонд рабочего времени» [15].	Ф _{план}	ч	2157	2157
«Продолжительность рабочей смены» [15].	Т _{см}	час	8	8
«Количество рабочих смен» [15].	S	шт	1	1

Определяем изменения численность рабочих мест ООО «Газпромнефть-Хантос», на которых условия труда являются вредными:

$$\Delta Ч_i = Ч_{іб} - Ч_{іп}, \quad (11)$$

«где Ч_{іб} – численность рабочих мест ООО «Газпромнефть-Хантос», на которых условия труда являются вредными, до выполнения плана по охране труда и модернизации производства;

Ч_{іп} – численность рабочих мест ООО «Газпромнефть-Хантос», на которых условия труда являются вредными, после выполнения плана по охране труда и модернизации производства» [15].

$$\Delta Ч_i = 8 - 2 = 4 \text{ чел.}$$

Определяем коэффициент частоты травматизма в ООО «Газпромнефть-Хантос». После выполнения плана по охране труда и модернизации производства:

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - (K_{\text{чп}} / K_{\text{чб}}) \times 100\% \quad (12)$$

«где $K_{\text{чб}}$ – коэффициент частоты травматизма на рабочих местах ООО «Газпромнефть-Хантос», на которых условия труда являются вредными, до выполнения плана по охране труда и модернизации производства;

$K_{\text{чп}}$ – коэффициент частоты травматизма на рабочих местах ООО «Газпромнефть-Хантос», на которых условия труда являются вредными, после выполнения плана по охране труда и модернизации производства» [15].

$$\Delta K_{\text{ч}} 100\% - \left(\frac{13,15}{52,63} \right) \times 100\% = 25\%.$$

$$K_{\text{ч}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}}, \quad (13)$$

где Ч – количество травм на рабочих местах ООО «Газпромнефть-Хантос»,
 ССЧ – общая численность рабочих мест ООО «Газпромнефть-Хантос».

$$K_{\text{чб}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \times 8}{152} = 52,63$$

$$K_{\text{чп}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \times 2}{152} = 13,15$$

Определяем коэффициент тяжести травматизма после выполнения плана по охране труда и модернизации производства в ООО «Газпромнефть-Хантос»:

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}}^{\text{п}}}{K_{\text{т}}^{\text{б}}} \times 100, \quad (14)$$

«где $K_{тб}$ – коэффициент тяжести травматизма на рабочих местах ООО «Газпромнефть-Хантос», на которых условия труда являются вредными, до выполнения плана по охране труда и модернизации производства;

$K_{тп}$ – коэффициент тяжести травматизма на рабочих местах ООО «Газпромнефть-Хантос», на которых условия труда являются вредными, после выполнения плана по охране труда и модернизации производства» [15].

$$\Delta K_{т} = 100 - \frac{20}{23} \times 100 = 13$$

Определяем коэффициент тяжести травматизма после выполнения плана по охране труда и модернизации производства в ООО «Газпромнефть-Хантос»:

$$K_{т} = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (15)$$

где $Ч_{нс}$ – количество травм на рабочих местах ООО «Газпромнефть-Хантос»,

$D_{нс}$ – общее количество нетрудоспособных дней из-за получения производственных травм в ООО «Газпромнефть-Хантос».

$$K_{т}^6 = \frac{87}{8} = 11 \text{ чел.},$$

$$K_{т}^6 = \frac{20}{2} = 10 \text{ чел.}$$

Средняя дневная зарплата на рабочих местах ООО «Газпромнефть-Хантос»:

$$ЗП_{дн} = \frac{T_{чс} \times T \times S \times (100 + k_{доп})}{100}, \quad (16)$$

где $T_{\text{чс.}}$ – часовая ставка на рабочих местах ООО «Газпромнефть-Хантос»;

$k_{\text{допл.}}$ – коэффициент доплат;

T – продолжительность рабочей смены на рабочих местах ООО «Газпромнефть-Хантос»;

S – количество рабочих смен в ООО «Газпромнефть-Хантос».

$$\begin{aligned} \text{ЗПЛ}_{\text{днб}} &= \frac{T_{\text{чсб}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100} = \\ &= \frac{120 \times 8 \times 1 \times (100 + (25 + 8 + 25))}{100} = 1516,8 \text{руб}; \\ \text{ЗПЛ}_{\text{днп}} &= \frac{T_{\text{чсб}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100} = \\ &= \frac{110 \times 8 \times 1 \times (100 + (15 + 4 + 25))}{100} = 1267,2,2 \text{руб}. \end{aligned}$$

Экономия финансовых средств ООО «Газпромнефть-Хантос» за счет уменьшения затрат на заработанную плату работникам, а также за счёт снижения количества рабочих мест в ООО «Газпромнефть-Хантос», на которых условия труда являются вредными:

$$\begin{aligned} \text{Эз} &= \Delta \text{Чі} \times \text{ЗПЛбгод} - \text{Чпі} \times \text{ЗПЛпгод} & (17) \\ \text{Эз} &= 3 \times 553632 - 1 \times 462528 = 1198368 \text{руб} \end{aligned}$$

«где $\Delta \text{Чі}$ – снижение количества рабочих местах ООО «Газпромнефть-Хантос», на которых условия труда являются вредными;

ЗПЛбгод – средняя годовая заработанная плата работников ООО «Газпромнефть-Хантос»;

Чпі – количество рабочих мест ООО «Газпромнефть-Хантос», на которых условия труда являются вредными, до выполнения плана по охране труда и модернизации производства;

ЗПЛ_{год} – средняя годовая зарплата работников на рабочих местах ООО «Газпромнефть-Хантос», на которых условия труда являются вредными, до выполнения плана по охране труда и модернизации производства» [15].

Средняя зарплата за год работников на рабочих местах ООО «Газпромнефть-Хантос», на которых условия труда являются вредными, до выполнения плана по охране труда и модернизации производства:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}} + \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{доп}}, \quad (18)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{б}} = \text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{осн}} + \text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{доп}} = 388070,4 + 31045,6 = 419116 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год п}}^{\text{п}} = \text{ЗПЛ}_{\text{год п}}^{\text{осн}} + \text{ЗПЛ}_{\text{год п}}^{\text{доп}} = 325177,6 + 13007,1 = 338184,7 \text{ руб.}$$

Средняя годовая основная заработная плата работников на рабочих местах ООО «Газпромнефть-Хантос»:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}}, \quad (19)$$

где ЗПЛ_{дн} – средняя зарплата одного работника ООО «Газпромнефть-Хантос» за 1 день, руб;

Φ_{пл} – плановый фонд рабочего времени на 2018 год, дни.

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{осн}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн б}} \times \Phi_{\text{пл}} = 1564,8 \times 248 = 388070,4 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год п}}^{\text{осн}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн п}} \times \Phi_{\text{пл}} = 1311,2 \times 248 = 325177,6 \text{ руб.}$$

Средняя дополнительная зарплата в ООО «Газпромнефть-Хантос»:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{доп}} = \frac{\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}} \times k_{\text{д}}}{100}, \quad (20)$$

где $k_{\text{д}}$ – коэффициент отношения основной зарплаты к дополнительной.

$$ЗПЛ_{\text{год б}}^{\text{доп}} = \frac{ЗПЛ_{\text{год б}}^{\text{осн}} \times k_d}{100} = \frac{388070,4 \times 8}{100} = 31045,63 \text{руб.};$$

$$ЗПЛ_{\text{год п}}^{\text{доп}} = \frac{ЗПЛ_{\text{год п}}^{\text{осн}} \times k_d}{100} = \frac{325177,6 \times 4}{100} = 13007,1 \text{руб.}$$

Определяем годовой экономический эффект от выполнения плана по охране труда и модернизации производства в ООО «Газпромнефть-Хантос»:

$$\text{Эг} = \text{Эстр} + \text{Эз} = 11577600 + 919163,3 = 12496763,3 \text{руб.} \quad (21)$$

Определяем срок окупаемости финансовых затрат на выполнение плана по охране труда и модернизации производства в ООО «Газпромнефть-Хантос»:

$$\text{Тед} = \text{Зед} / \text{Эг} = 23000000 / 12496763,3 = 1,84 \text{года.} \quad (22)$$

Определяем коэффициент эффективности финансовых затрат на выполнение плана по охране труда и модернизации производства в ООО «Газпромнефть-Хантос»:

$$E = 1 / \text{Тед} = 1 / 1,84 = 0,57 \text{год}^{-1} \quad (23)$$

Определяем изменение полезного фонда рабочего времени в ООО «Газпромнефть-Хантос»:

$$\Delta\Phi = \Phi^{\text{пр}} - \Phi^{\text{б}} = 1899,1 - 1536,6 = 362,5 \quad (24)$$

«где $\Phi^{\text{б}}$ – фонд рабочего времени до выполнения плана по охране труда и модернизации производства в ООО «Газпромнефть-Хантос»;

$\Phi^{\text{пр}}$ – фонд рабочего времени после выполнения плана по охране труда и модернизации производства в ООО «Газпромнефть-Хантос» [15].

Определяем фактический годовой фонд рабочего времени в ООО «Газпромнефть-Хантос»:

$$\Phi = \Phi_{\text{план}} - P_{\text{рв}}, \quad (25)$$

где $\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени за 2018 год;

$P_{\text{рв}}$ – потери рабочего времени, ч.

$$\Phi_{\text{б}} = \Phi_{\text{план}} - P_{\text{рв б}} = 1970 - 433,4 = 1536,6 \text{ ч};$$

$$\Phi_{\text{п}} = \Phi_{\text{план}} - P_{\text{рв п}} = 1970 - 70,92 = 1899,1 \text{ ч}.$$

Потери рабочего времени в ООО «Газпромнефть-Хантос»:

$$P_{\text{рв}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{прв}}, \quad (26)$$

где $k_{\text{прв}}$ – коэффициент потерь рабочего времени в ООО «Газпромнефть-Хантос».

$$P_{\text{рв б}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{прв б}} = 1970 \times 0,22 = 433,4 \text{ ч};$$

$$P_{\text{рв п}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{прв п}} = 1970 \times 0,036 = 70,92 \text{ ч}.$$

Таким образом, до внедрения мероприятий по улучшению условий труда потери рабочего времени на ООО «Газпромнефть-Хантос» составят 433,4 ч, а после внедрения мероприятий – 70,92 часа.

Заключение

Темой данной работы является – Безопасность проведения работ по ремонту нефтяных скважин ООО «Газпромнефть-Хантос».

В ходе исследования были изучены основные характеристики организации, места расположения, видов предоставляемых услуг и технологического оборудования.

В работе анализируются опасные и вредные производственные факторы при выполнении технологического процесса функционирования скважин.

При выполнении скважинных работ в расчете на одного машиниста на буровую платформу влияют «опасные и вредные производственные факторы:

- действие сила тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего;
- поверхности твердых или жидких объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего;
- движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего;
- воздействия (нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса): активное наблюдение за ходом производственного процесса»
- психофизиологического воздействия (нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса): плотность» [10].

На основе анализа всех данных предложено улучшение условий работы машиниста буровой платформы.

Как инновационное изменение, предлагается программа повышения квалификации буровиков.

В качестве технического решения предложено заменить защитные каски, используемые в организации на современные и прочные.

Список используемых источников

1. Аюпов Д.А., Майский Р.А. Энергосбережение при разработке нефтяных скважин, оборудованных установками электроцентробежных насосов //Повышение надежности и энергоэффективности электротехнических систем и комплексов. Межвузовский сборник научных трудов (с международным участием). 2016. С. 536-540.
2. Байбакова И.Р., Майский Р.А. Организационно-методические аспекты управления предприятиями нефтегазового комплекса // Актуальные проблемы науки и техники-2015. Материалы VIII Международной научно-практической конференции молодых учёных. УГНТУ. Уфа. 2015. С. 173-175.
3. Белоногов Г.Е., Бондаренко А.В, Лукиянов М.Ю. Экология как философия выживания в XXI веке // Евразийский юридический журнал. 2015. № 8 (87). С. 340-343.
4. Булатов А.И. и др. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин: Учебник для ВУЗов. М: ООО «Недра-Бизнесцентр» 2018. 1007 с.
5. Баграмов Р.А. Основные требования, предъявляемые к буровым установкам, и методика оценки их качества: Учебное пособие. М: ГАНГ им. И.М. Губкина, 1997. 22 с.
6. Вяхирев Р.И., Гриценко А.И, Тер – Саркисов Р. М, Разработка и эксплуатация газовых месторождений. М: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2017. 880 с;
7. Галлямов М.А. Способы повышения эффективности управления промышленной безопасностью / Галлямов М.А, Костарева С.Н, Гилязов А.А, Смородова О.В. // Промышленная безопасность на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах. II-ая Международная научно-практическая конференция. 2018. С. 299-301.

8. Майский Р.А. Применение технологии инжекции при утилизации буровых отходов с учетом геомеханической модели пласта //Вестник молодого ученого УГНТУ. 2016. № 1. С. 10-14.

9. Матросов В.Ю, Майский Р.А, Сысолятин А.А. Причины загрязнения призабойной зоны пласта и возможные пути ее устранения //Символ науки. 2016. № 4-4. С. 49-51.

10. Моделирование методов исследования скважин на основе обобщенной формулы Грина / Карабельская И.В, Абызбаев И.И, Ахметов И.В, Майский Р.А, Янченко С.В. // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2016. № 2 (104). С. 18-27.

11. Мухаметзянов И. З, Майский Р. А, Янтудин М. Н. Исследование потоковых данных на сомоподобие и масштабную инвариантность // Информационные технологии. Проблемы и решения : материалы международной научно-практической конференции / Уфа, 2015. Т. 2. С. 178-181

12. Об утверждении Перечня производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, рационов лечебно-профилактического питания, норм бесплатной выдачи витаминных препаратов и Правил бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] : Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16 февраля 2009 г. № 46н URL: <https://base.garant.ru/12166714/172a6d689833ce3e42dc0a8a7b3cddf9/> (дата обращения 04.02.2021).

13. 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 (с изменениями на 20

февраля 2014 года) [Электронный ресурс] : Приказ Минздравсоцразвития России от 9 декабря 2009 года № 970н URL: <http://docs.cntd.ru/document/902196442> (дата обращения 04.02.2021).

14. Орлов Н.Н, Майский Р.А. Выбор оптимального режима работы скважин с горизонтальным стволом с целью обеспечения безводного дебита //Современные технологии в нефтегазовом деле – 2016. Сборник трудов Международной научно-технической конференции посвященной 60-летию филиала. 2016. С. 359-364

15. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению раздела 7. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 01.02.2021).

16. Патент WO2013187802A2 ВОИС (PCT) Способ очистки газов, автор Рафик Наилович Хамидуллин. Номер международной заявки : PCT/RU2013/000459. Дата международной подачи : 05.06.2013. Дата международной публикации: 19.12.2013.

17. Пат. РФ № RU 2 390 287 С1 МПК А42В 3/00 Защитная каска /Колчанов Александр Валерьевич. – Заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «РОСОМЗ». – Заявка № 2008149950/12., заявл. 17.12.2008, опубл. 27.05.2010 Бюл. № 15.

18. Сайт компании ООО «Газпромнефть-Хантос» [Электронный ресурс] : ООО «Газпромнефть-Хантос», 2020. URL: <https://hm.gazprom-neft.ru/> (дата обращения: 31.01.2021).

19. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с Поправкой). [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 31.01.2021).

20. Технологический регламент на эксплуатацию газового промысла №6 (УКПГ и ДКС) Газпром подземремонт Уренгой, 2010. 241 с;

21. Bai, Shixin & Liu, Zhijian & Wang, Jin. (2021). Research on the Dynamics of Geological Drilling Rig against Drill Pipe Impact. *Shock and Vibration*. 2021. 1-10. 10.1155/2021/6679169.
22. Guan, Zhichuan & Chen, Tinggen & Liao, Hualin. (2021). Drilling Rigs and Tools. 10.1007/978-981-15-9327-7_2.
23. Kulachenko, Igor & Kononova, P. (2020). A Matheuristic for the Drilling Rig Routing Problem. 10.1007/978-3-030-49988-4_24.
24. Ren, Ziqiang & Zhou, Feng & Hai, Zhu & Zhang, Peihao & Chen, Jiawang & Zhou, Peng & Tian, Lieyu & Liu, Chunhu & Zhang, Xiaochao. (2020). The Research on the Mobile Drilling Rig for Deep Seabed Shallow Strata. 10.20944/preprints202012.0345.v1.
25. Rodrigues, Valdo & Fischer, Frida & Brito, M. (2002). Shift work at a modern offshore drilling rig. *Journal of human ergology*. 30. 167-72