

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)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Разработка системы предупреждения и профилактики травматизма в организации

Студент

С.А. Кириллов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент Е.В. Полякова

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

Консультант

к.э.н., доцент Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

Аннотация

Бакалаврская работа имеет объем 42 страницы, состоит из семи разделов, в своем составе имеет 11 рисунков, 3 таблицы, 20 литературных источников.

Ключевые слова: безопасность оборудования, контроль, оценка, опасные и вредные производственные факторы, охрана труда, экологическая безопасность, чрезвычайная ситуация.

Целью данного исследования является анализ и разработка предупреждения и профилактики травматизма в организации.

Работа содержит основные характеристики производственного объекта относительно которого составлен план мероприятий, направленных на достижение максимальной эффективности мероприятий, проводимых относительно промышленной безопасности. Предусмотрено несколько направлений деятельности. В частности, разработаны мероприятия по охране труда, представлены исследования на предмет воздействия антропогенных факторов объекта относительно окружающей среды, рассмотрены различные способы действий в случае аварийных чрезвычайных ситуаций.

В бакалаврской работе предлагаемое мероприятие – упрощение конструкции станка качалки, за счет изменения конструкции привода, что в числе других преимуществ снизит производственный травматизм

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения.....	6
Перечень обозначения и сокращений.....	7
1 Характеристика производственного объекта.....	8
2 Анализ травматизма на объекте.....	11
3 Разработка системы предупреждения и профилактики травматизма в организации.....	14
3.1 Возможности предупреждения и профилактики травматизма в организации.....	14
3.2 Разработка предлагаемых мероприятий.....	14
4 Охрана труда.....	19
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	22
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	25
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	28
Заключение.....	40
Список используемых источников.....	41

Введение

С позиции обеспечения промышленной безопасности предприятия находятся на особом контроле, так как технологические промышленные процессы зачастую являются опасными, при этом использование в технологическом процессе различного оборудования заставляет принимать еще более жесткие меры промышленного контроля оборудования.

Для того, чтобы технологический процесс промышленного предприятия проходил в безопасных условиях, необходимо обеспечить комплектацию производственных цехов предприятия оборудованием соответствующего уровня безопасности.

Все это подтверждает необходимость и актуальность организации системы предупреждения и профилактики травматизма в каждой организации.

В системах производственного предприятия технологические процессы характеризуются особой динамичностью, поэтому к оборудованию предъявляются соответствующие требования к надежности.

В настоящее время на законодательном уровне ведется активная проработка вопроса о том, чтобы закрепить алгоритм действия каждого работодателя относительно собственных сотрудников, обеспечив им максимально безопасные условия труда. Используя современные технологии и существующие правила, стандарты, можно свести вероятность возникновения техногенных аварий к минимуму.

В настоящем исследовании рассматривается безопасность технологического процесса на нефтегазовых предприятиях, соответственно необходимо рассмотреть процесс обслуживания используемых на предприятии установок и оборудования. Такие работы предполагают изучение и составление специализированной технической и организационной документации процесса, обеспечивающего обеспечивать длительную работоспособность установок и оборудования.

При этом необходимо учитывать тот факт, что у каждой установки нефтегазового предприятия существует собственный рабочий ресурс, и отсутствие травматизма зависит от качества проведения периодических проверок и ремонта. При этом все проверки и ремонтные работы должны проводиться в соответствии с согласованным заранее графиком.

Целью данного исследования является анализ и разработка предупреждения и профилактики травматизма в организации в ООО «Ойл Сервис Гарант».

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующий ряд задач:

- дать характеристику производственного объекта;
- провести анализ травматизма на предприятии;
- разработать и оптимизировать системы предупреждения и профилактики травматизма в организации;
- провести мероприятия в области охраны труда и окружающей среды и экологической безопасности;
- оценить эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объект настоящего исследования – ООО «Ойл Сервис Гарант».

Предмет исследования – процесс анализов методов контроля, оценки и нормирования опасных и вредных производственных факторов.

Термины и определения

Станок-качалка – тип наземных приводов скважинных штанговых насосов при эксплуатации нефтяных скважин [16].

Травматизм – «совокупность травм, возникших в определенной группе населения за определенный отрезок времени» [6].

Нефтедобыча – подотрасль нефтяной промышленности, отрасль экономики, занимающаяся добычей природного полезного ископаемого – нефти [4].

Статистика несчастных случаев в России – это официальные данные, демонстрирующие число происшествий на предприятиях [1].

Отходы производства и потребления – «вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению» [5].

Паспорт отходов I-IV классов опасности представляет собой «документ, удостоверяющий принадлежность отходов к отходам соответствующего вида и класса опасности и содержащий сведения об их составе» [8].

Перечень обозначения и сокращений

ООО – общество с ограниченной ответственностью.

ШСН – скважинный штанговый насос.

ГИС – геофизические исследования скважин.

НЗ – нормализация забоя.

КРС – капитальный ремонт скважины.

ОЦ – отсутствие циркуляции.

ВЦ – восстановление циркуляции.

РИР – ремонтно-изоляционные работы.

ДМШУ – депрессионный металло-шламоуловитель.

КИН – коэффициент извлечения нефти.

ПЗП – призабойная зона пласта.

АДС – аккумулятор давлений скважинный.

1 Характеристика производственного объекта

Объект данного исследования промышленное предприятие – ООО «Ойл Сервис Гарант», которое находится по адресу: 443001, Самарская область, г Самара, ул. Ульяновская, д. 52/55, офис 20, 21.

Основным видом деятельности рассматриваемого предприятия является предоставление прочих услуг в области добычи нефти и природного газа.

Структура управления ООО «Ойл Сервис Гарант» представлена на рисунке 1.

Во главе предприятия стоит генеральный директор, которому подчиняются остальные ведомства, в том числе и производственные.

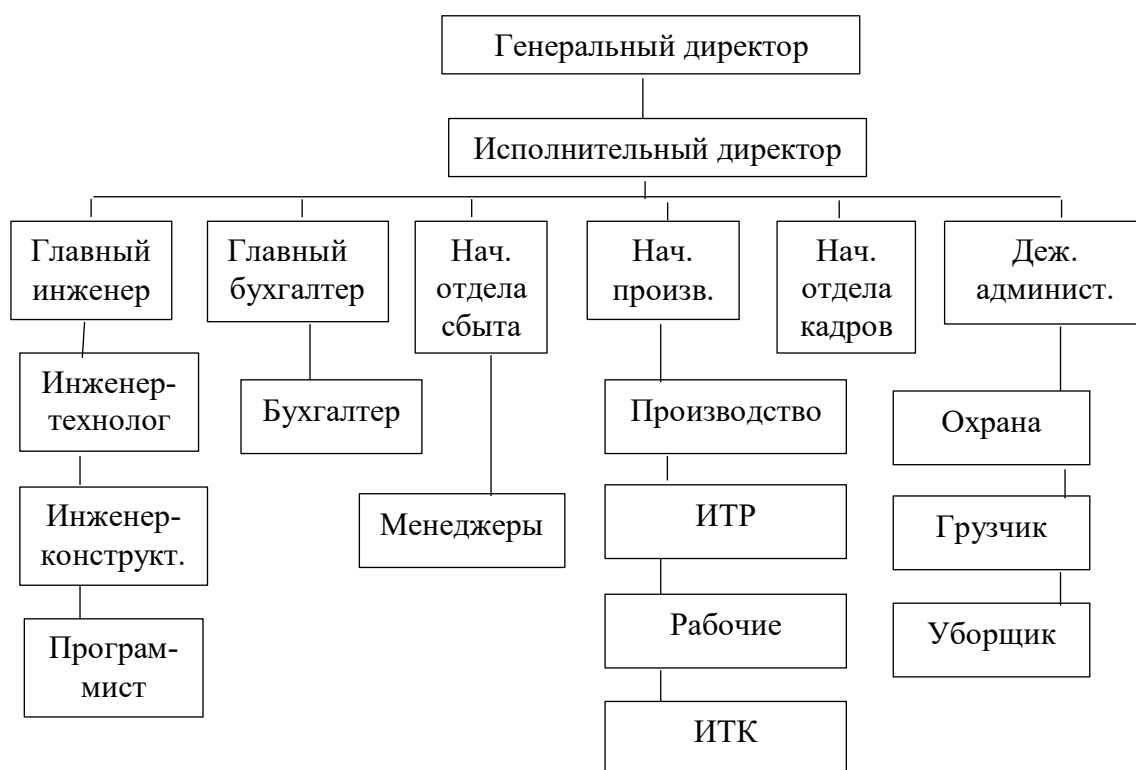


Рисунок 1 – Структура управления ООО «Ойл Сервис Гарант»

Основным производственным оборудованием, используемым в технологическом процессе ООО «Ойл Сервис Гарант» являются

балансировочные станки качалки. Внешний вид станка качалки приведен на рисунке 2.

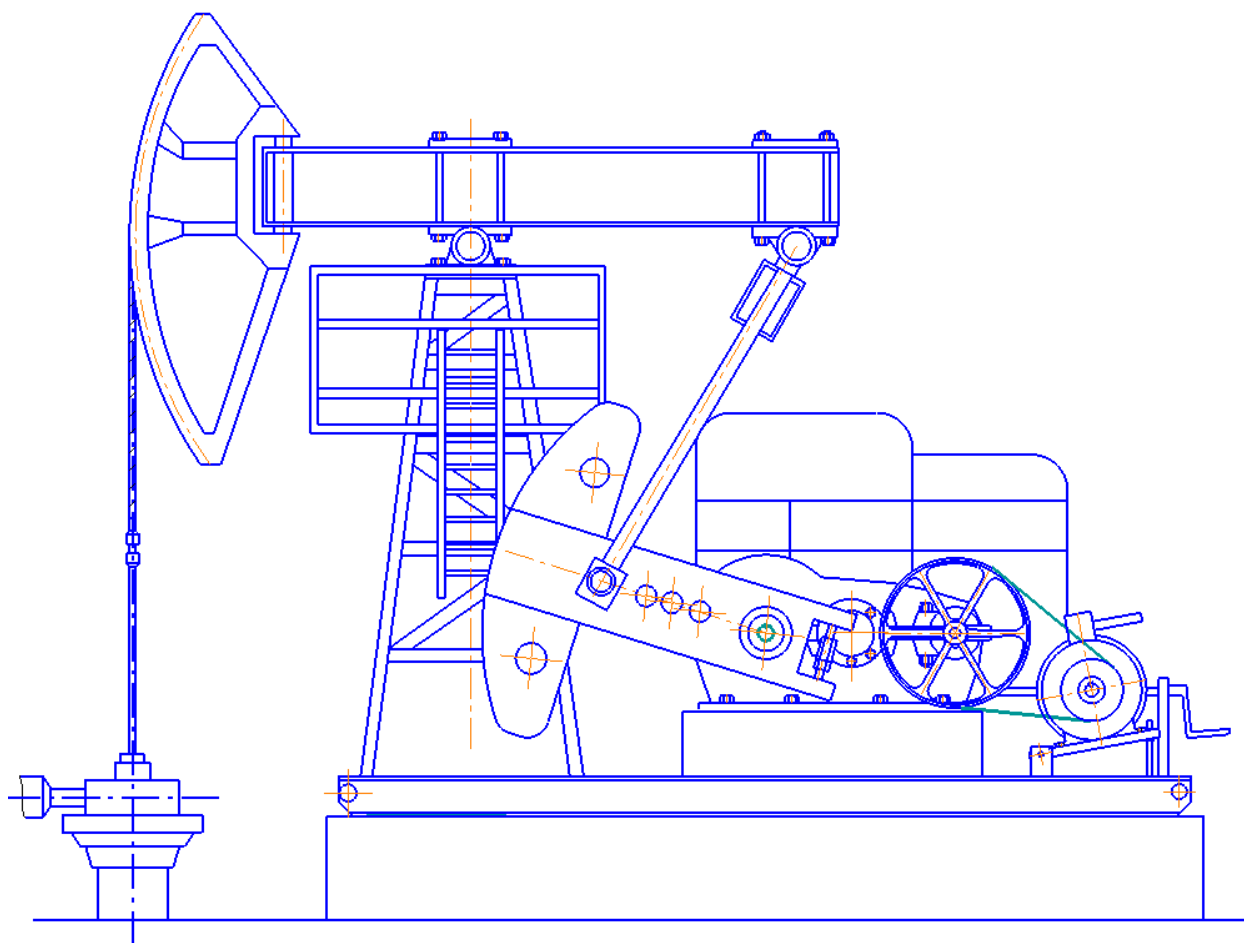


Рисунок 2 – Внешний вид станка качалки

Одним из недостатков балансирных станков качалок, которые приводят к некорректной работе, а в следствии к увеличению травматизма является их большая масса.

«Так нагрузка, действующая на колонну штанг, зависит не только от параметров насоса, но и от работы поверхностного привода. При некачественном монтаже станка качалки существенно возрастают нагрузки на штанги» [3].

«Движение точки подвеса оказывает влияние на работу насоса, его параметры и нагрузки. Кроме того, на работу насоса влияет конструкция колонны штанг, ее дополнительное оборудование, а также конструкция и параметры скважины и откачиваемой жидкости.

Одним из способов упрощения конструкции станка-качалки, уменьшения его массы и уменьшения производственного травматизма является отказ от использования балансира» [18].

Итак, в первом разделе дана характеристика производственного объекта – ООО «Ойл Сервис Гарант». Основным видом деятельности рассматриваемого предприятия является предоставление прочих услуг в области добычи нефти и природного газа.

2 Анализ травматизма на объекте

В 2020 году в Самарской области на промышленных предприятиях произошло 60 несчастных случаев. Общее количество пострадавших составило 78 человек, из них:

- «с тяжелыми последствиями – 31 случаев, в которых травмировано 32 человека, против 24 случаев в 2019 году в которых травмировано 24 человека; в том числе 1 групповой несчастный случай;
- с легкими последствиями – 1 случай, в котором травмировано 1 человек, в 2019 году – 0;
- случаев со смертельным исходом – 10 случаев, в которых травмировано 23 человека, против 5 случаев в 2019 году в которых травмировано 5 человека; в том числе групповых несчастных случаев со смертельным исходом - 2 случая, (в которых смертельно травмировано 19 человек), против 0 случаев в 2019 году;
- случаи смерти на производстве – 18 случаев против 20 случаев в 2019 году» [20].

Рассмотрим статистику травматизма по отрасли на рисунке 3.

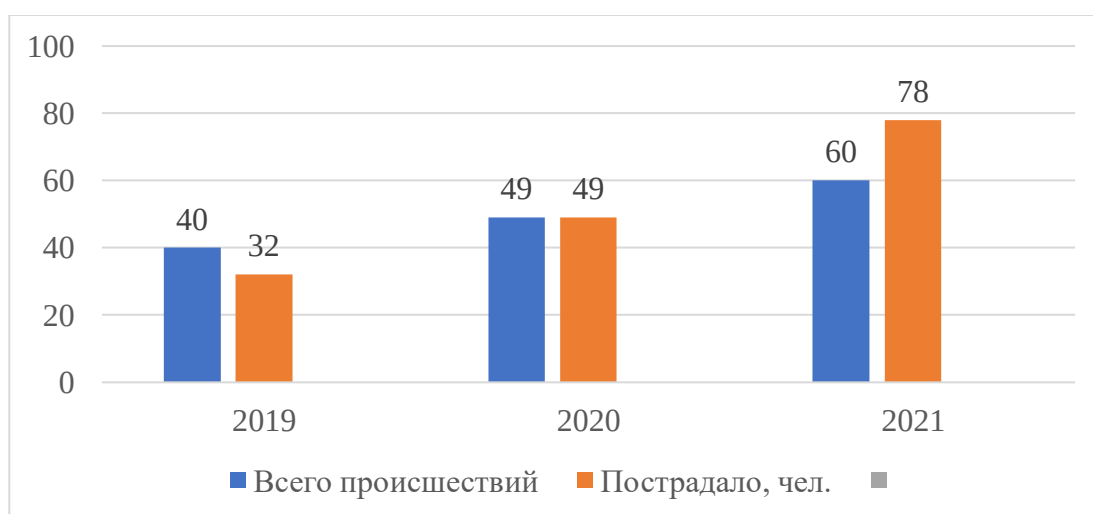


Рисунок 3 – Статистика травматизма по отрасли

Проведенный анализ статистических данных по рассматриваемой отрасли позволяет утверждать, что в 2021 продолжился рост несчастных случаев. Такая неутешительная динамика сохраняется с 2019 года. Уточним статистические данные по отрасли выявленным анализом по статистике конкретно в ООО «Ойл Сервис Гарант» на рисунке 4.

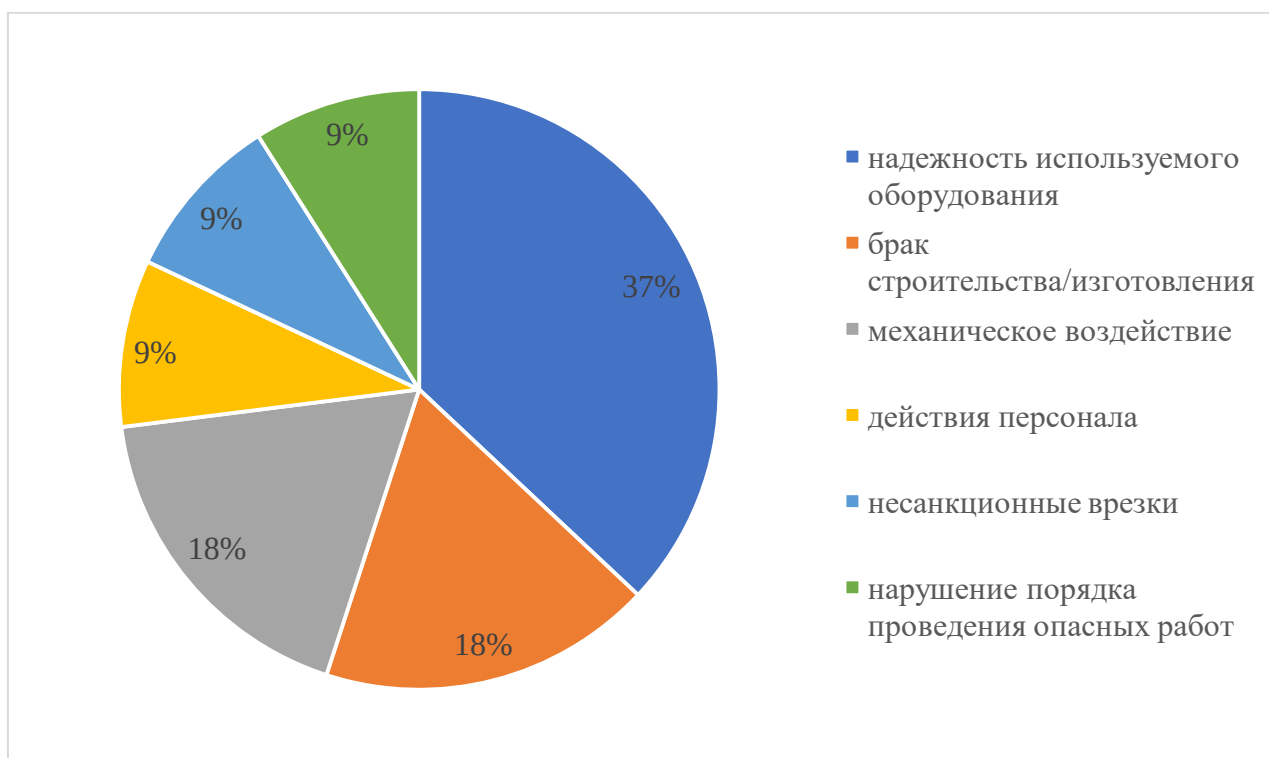


Рисунок 4 – Статистика по причинам несчастных случаев на производственных объектах ООО «Ойл Сервис Гарант»

Рассчитаем коэффициент частоты травматизма:

$$K_{\text{ч}} = \frac{q_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}} \quad (1)$$

$$K_{\text{ч}} = \frac{1 \cdot 1000}{190} = 5,3$$

Коэффициент тяжести травматизма:

$$K_T = \frac{D_{HC}}{C_{HC}} \quad (2)$$

$$K_T = \frac{14}{1} = 14$$

Таким образом, поскольку ООО «Ойл Сервис Гарант» относится к опасным производственным объектам, необходимо учитывать какое оборудование используется в организации.

Как видно из проведенного анализа производственного травматизма главной причиной несчастных случаев становится надежность используемого оборудования, в частности, это наиболее распространенное оборудование станки-качалки.

На данный момент существует потребность замены морально устаревшего оборудования, которое можно заменить на менее травмоопасное. В следующем разделе предлагается упростить конструкцию станка качалки, за счет изменения конструкции привода, что в числе других преимуществ снизит производственный травматизм.

3 Разработка системы предупреждения и профилактики травматизма в организации

3.1 Возможности предупреждения и профилактики травматизма в организации

Как видно из проведенного анализа производственного травматизма главной причиной несчастных случаев становится надежность используемого оборудования, в частности, это наиболее распространенное оборудование станки-качалки.

На данный момент существует потребность замены морально устаревшего оборудования, которое можно заменить на менее травмоопасное. В следующем разделе предлагается упростить конструкцию станка качалки, за счет изменения конструкции привода, что в числе других преимуществ снизит производственный травматизм.

Основным производственным оборудованием, используемым в технологическом процессе ООО «Ойл Сервис Гарант» являются балансировочные станки качалки. Одним из недостатков балансирных станков качалок, которые приводят к некорректной работе, а в следствии к увеличению травматизма, является их большая масса.

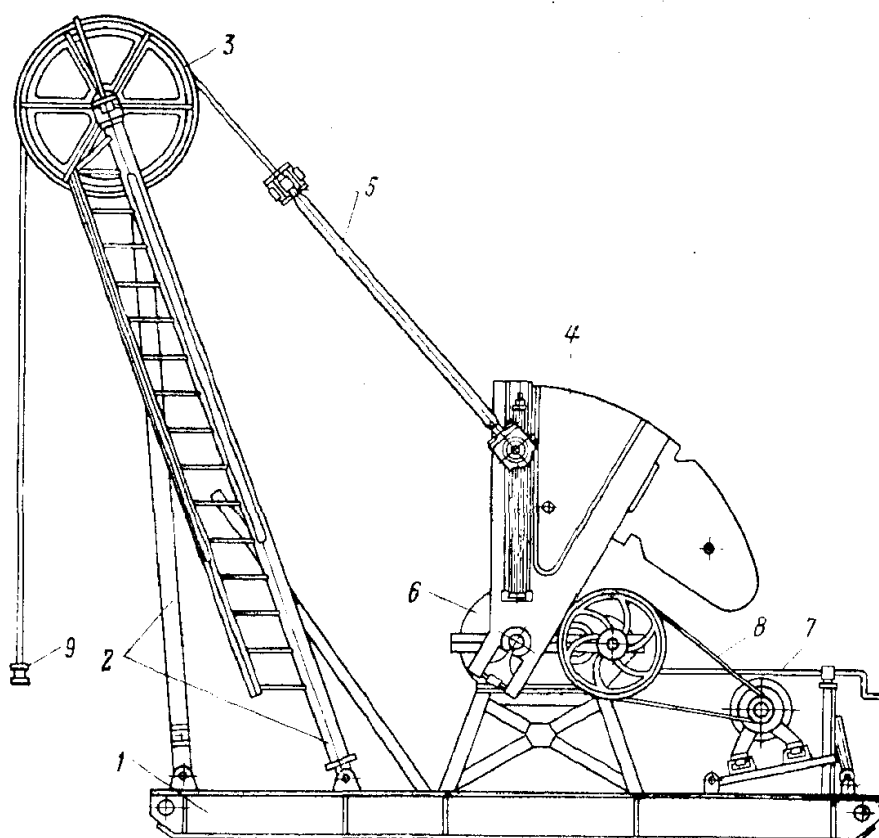
Поэтому необходимо рассмотреть возможности технического перевооружения рассматриваемого оборудования, для возможности снижения травматизма.

3.2 Разработка предлагаемых мероприятий

Итак, было выяснено, что упрощение станка-качалки позволит снизить травматизм. В исследованиях на эту тему авторами предлагается в

качестве упрощения: «уменьшение его массы является отказ от использования балансира» [3].

Станок-качалка без баланса представлен на рисунке 5. Основные узлы приводов – редуктор, тормоз, канатная подвеска, узел крепления электродвигателя, противовесы – унифицированы с балансирами станками-качалками.



(1, – рама, 2 – стойки, 3 – канатные шкивы, 4 – кривошип, 5 – траверсы, 6 – редуктор, 7 – тормоза, 8 – ременная передача с электродвигателем, 9 –подвески устьевого штока)

Рисунок 5 – Станок-качалка без баланса

Уравновешивание станков-качалок без баланса – роторное, осуществляется перемещением грузов, установленных на кривошипах с одной стороны.

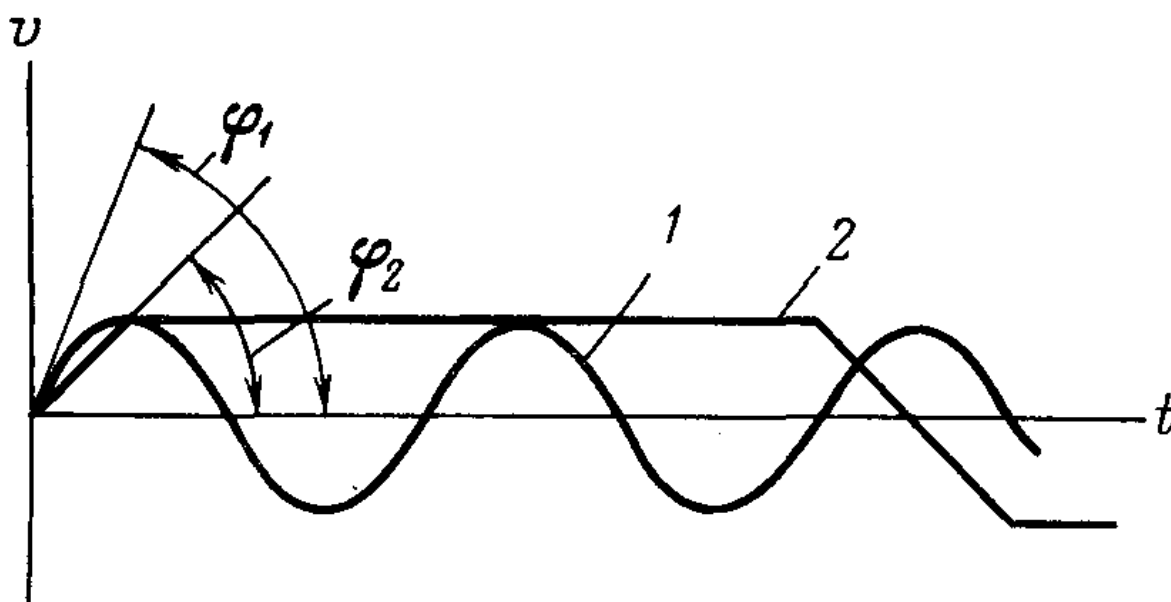


Рисунок 6 – График изменения скорости при балансирном (1) и гидравлическом (2) приводах

«Как видно из графика, нарастание скорости движения штанг в начале хода (углы касательных к кривым 1 и 2) у балансирных станков-качалок значительно больше, чем у гидропривода. Соответственно выше и инерционные нагрузки в системе при балансирных станках-качалках. Большие длины хода позволяют уменьшить число циклов нагрузки на штанги, что является важным фактором в увеличении их срока службы. Улучшаются наполнение скважинного насоса и некоторые другие показатели работы штанговой установки» [18].

В данном исследовании для существующего станка качалки в ООО «Ойл Сервис Гарант» была выбрана схема с применением гидропривода, как наиболее эффективного устройства, так как он снабжен фильтром с магнитным уловителем продуктов износа и стружек (рисунок 7).

«Также устройство содержит привод, состоящий из силового насоса, перекачивающего жидкость из бака попеременно в верхние полости гидроцилиндров. Коммутация потоков, жидкости осуществляется силовым золотником. Кроме того, установка имеет систему реверсирования, переключающую силовой золотник при достижении поршнями крайних положений, а также систему компенсации утечек, обеспечивающую постоянство объема рабочей жидкости под поршневыми полостями гидроцилиндров» [4].

В третьем разделе исследования рассмотрен процесс упрощения конструкции станка-качалки, за счет уменьшения его массы.

Для этого изучены графики скорости при балансирном станке-качалке, который используется в настоящий момент и является устаревшим оборудованием, а также график изменения скорости при использовании гидравлического привода, которым предлагается оснастить используемое оборудование в ООО «Ойл Сервис Гарант».

4 Охрана труда

Охарактеризуем принципы охраны труда в ООО «Ойл Сервис Гарант». Управление охраной труда – «это совместная деятельность работодателей и работников, которая очень важна для обеспечения безопасности труда. В основе такой деятельности лежат законодательно установленные требования охраны труда, содержащиеся в нормативных правовых актах, утверждаемых федеральными органами исполнительной власти» [9]. Действующая в настоящее время система законодательных и нормативных правовых актов охраны труда представляет собой сложную и неупорядоченную систему и должна применяться в рамках действующей в организации системы управления охраной труда.

Рассмотрим правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте применительно к рассматриваемому участку буровой установки в ООО «Ойл Сервис Гарант». Их применение осуществляется на основании Приказа Минтруда России от 11.12.2020 № 883н:

- определение способов и выбор средств механизации для проведения работ;
- установление последовательности выполнения работ;
- разработка схемы монтажа и демонтажа оборудования, а также его перемещения на площадке;
- определение номенклатуры и необходимого количества средств коллективной защиты, необходимых для применения в конструкции машин, а также при организации рабочих мест [14].

Результаты технического освидетельствования, полученные комиссией, заносятся в акты и технические паспорта оборудования ООО «Ойл Сервис Гарант» и соответствующих технологических систем. В обязательном порядке указываются сроки проведения последующих освидетельствований.

К выполнению работ на установках ООО «Ойл Сервис Гарант» допускаются лишь работники, прошедшие профессиональную подготовку и имеющие соответствующий допуск.

Состояние здоровья рабочего ООО «Ойл Сервис Гарант» проверяется «перед его приемом на работу и периодически, согласно установленному порядку и срокам для прохождения медосмотра. В случае совмещения профессий, администрация предприятия указывает эту информацию в направлении» [19].

Перед допуском к самостоятельной работе технические работники ООО «Ойл Сервис Гарант» «должны пройти обучение по оказанию первой помощи при становлении несчастных случаев, а также действиям по освобождению лиц, пострадавшего от удара электрическим током» [19].

Перед тем как приступить к обслуживанию установок, персонал проходит проверку знаний. Результаты проверки заносятся в соответствующее удостоверение, которое выдается работникам ООО «Ойл Сервис Гарант», прошедшим инструктаж.

«По результатам проведения производственного контроля и спецоценки условий труда работодатель должен разработать и выполнить в установленные им сроки перечень мероприятий по улучшению условий труда. Они направлены на снижение рисков для здоровья человека в части:

- профессиональных заболеваний;
- заболеваний (отравлений) и инфекционных заболеваний, связанных с условиями труда» [11].

В исследовании также была разработана процедура прохождения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (рисунок 8).

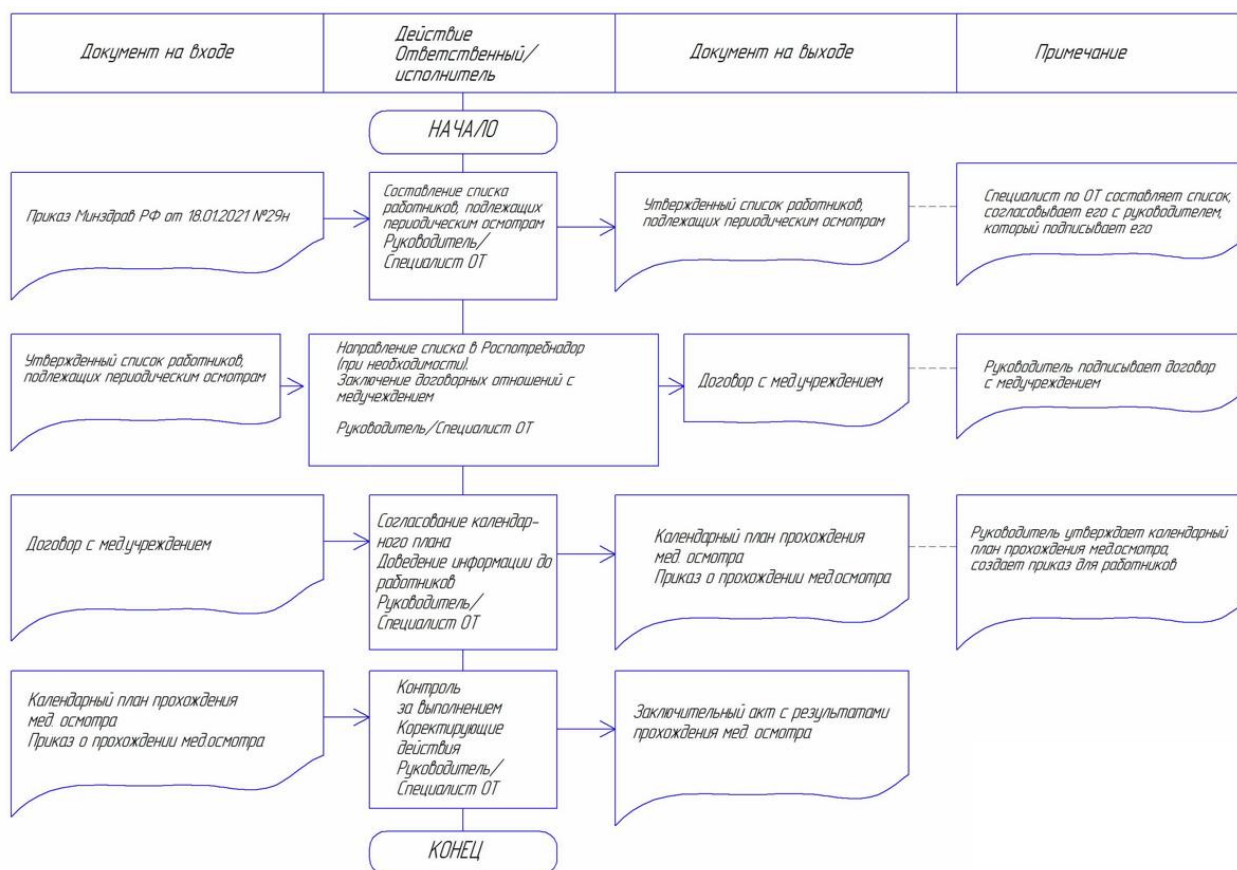


Рисунок 8 – Процедура прохождения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров

В четвертом разделе изучены принципы охраны труда в ООО «Ойл Сервис Гарант», разработана процедура прохождения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

В качестве основной нагрузки, воздействующей на антропогенную среду от ООО «Ойл Сервис Гарант», можно назвать воздействие на сточные воды. Поэтому на рисунке 9 обратимся к информации о их концентрации на рассматриваемом объекте.

«Мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды является частью системы наблюдений за ее состоянием и загрязнением под воздействием объектов размещения отходов и осуществляется в целях предотвращения негативных изменений качества окружающей среды, информирования органов государственной власти» [8].

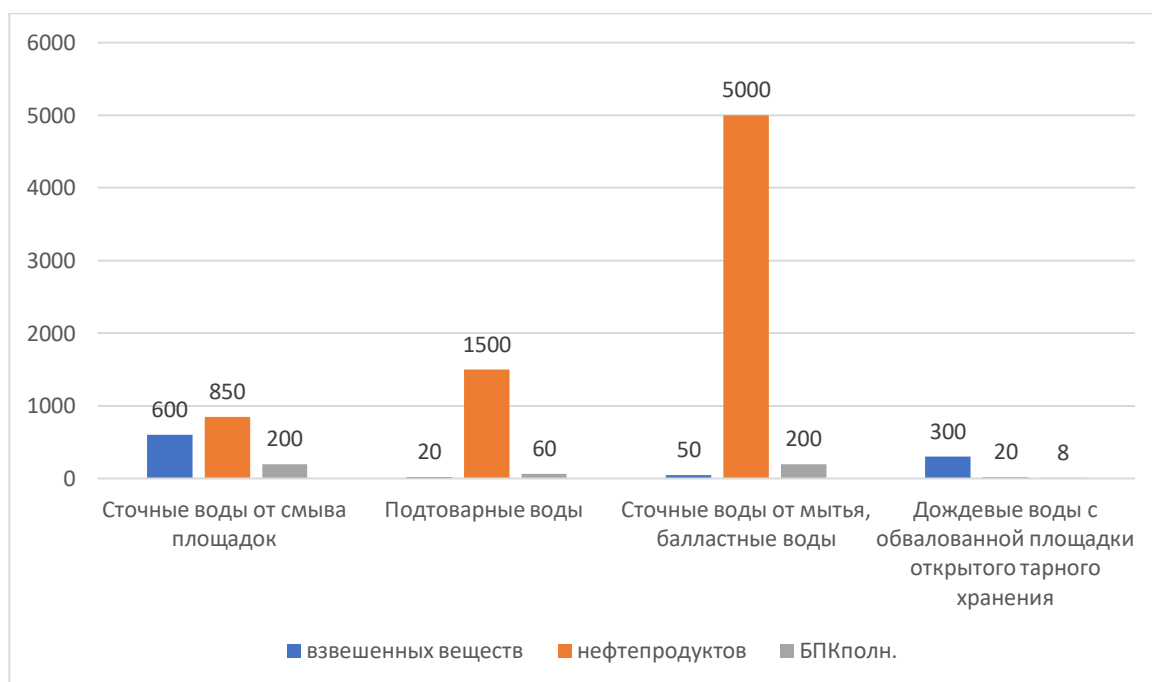


Рисунок 9 – Анализ концентрация сточных вод ООО «Ойл Сервис Гарант»

Итак, согласно рисунку 6 основным источником загрязнения сточных вод являются смыв с площадок открытого тарного хранения, смывы от нефтепродуктов, применяемых в технологическом процессе.

Учет отходов ООО «Ойл Сервис Гарант» осуществляется на основании

Федерального закона «Об отходах производства и потребления» от 10.06.1998 №89 [12].

Профилактические мероприятия в ООО «Ойл Сервис Гарант» для снижения отрицательного воздействия на окружающую среду:

- «соблюдение всех норм технологического режима в процессе работы оборудования;
- качественное обучение и проверка знаний обслуживающего персонала по профессиям;
- соблюдение правил и инструкций по ТБ при проведении газоопасных огневых работ, а также при взаимодействии со сторонними организациями;
- проведение учебно-тренировочных занятий по ликвидации аварий и локализации пожаров и возгораний на площадке подготовки нефти с обслуживающим персоналом;
- блокировка оборудования и сигнализации при отклонении от нормальных условий технологических процессов;
- периодическое диагностирование узлов запорной арматуры ультразвуковыми, электромагнитными и другими приборами;
- выполнение антикоррозийной защиты надземных участков трубопроводов;
- прокладка трубопроводов в кожухах при пересечении ими автомобильных дорог;
- молниезащита и защита от статического электричества сооружений, технологического оборудования и трубопроводов» [7].

Итак, согласно ФЗ «Об охране окружающей среды»: «Отходы производства и потребления, радиоактивные отходы подлежат сбору, накоплению, утилизации, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению, условия и способы которых должны быть безопасными для

окружающей среды и регулироваться законодательством Российской Федерации» [13].

Под складированием отходов понимается процесс сбора отходов в течении некоторого срока, длительность которого не должна превышать 11 месяцев, с дальнейшей утилизацией, обработкой, обезвреживанием.

Также в исследовании разработана процедура составления паспорта отходов производства (рисунок 10).

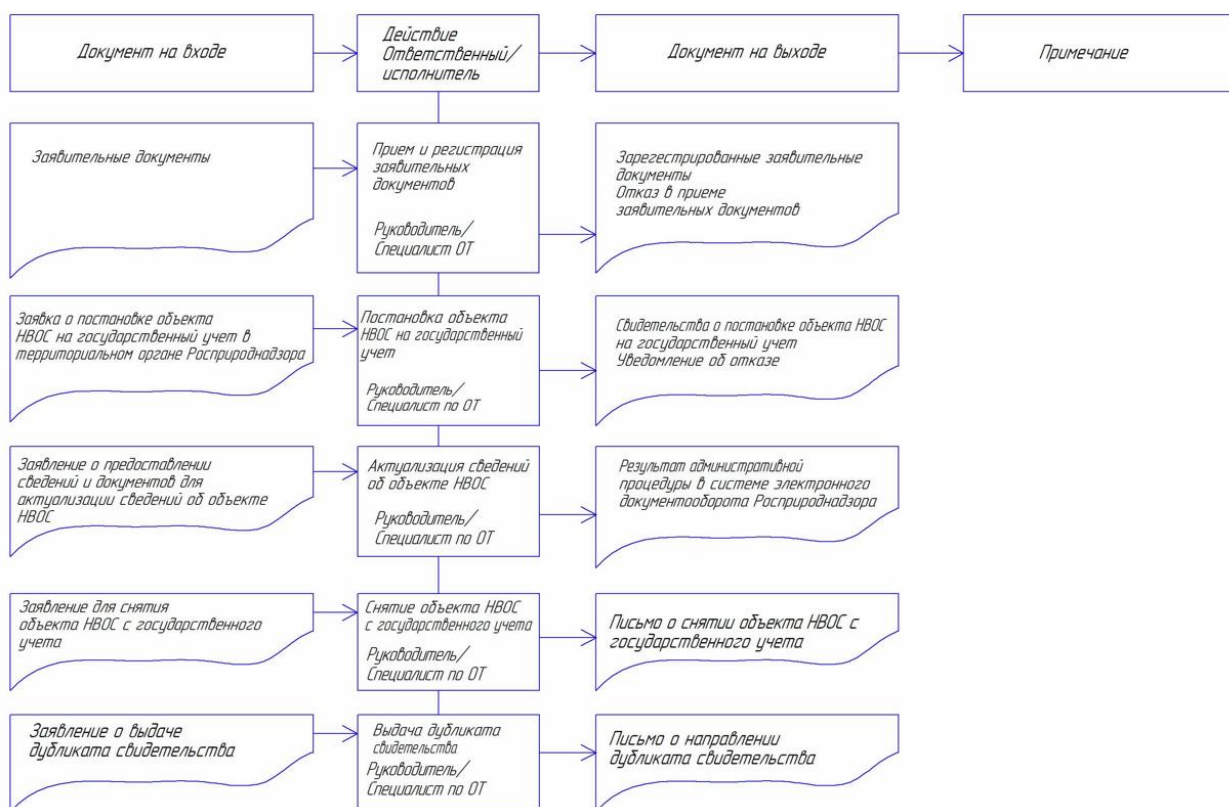


Рисунок 10 – Процедура составления паспорта отходов производства

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

ООО «Ойл Сервис Гарант», как и многие промышленные предприятия является потенциально опасным объектом, которое может спровоцировать риск возникновения чрезвычайных ситуаций. Последствия таких ситуаций могут иметь колоссальный ущерб, который может быть выражен не только в финансовом плане, но и в социальной, то есть жертвами среди работников или населения.

Снизить процент данных причин поможет предлагаемое техническое решение. Необходимо отметить тенденцию уменьшения коэффициента обновления основных производственных фондов для ООО «Ойл Сервис Гарант».

Хотя данная проблема – устаревание производственного оборудования – характерна для многих промышленных предприятий различных отраслей, и эта проблема оказывает значительное влияние на возрастание уровня рисков возникновения ЧС. На масштабность ЧС влияет концентрация производств с потенциально опасными технологиями в одной местности [10].

Возможные аварийные ситуации, которые могут возникнуть в ООО «Ойл Сервис Гарант»: пожар, взрыв, электрическая дуга.

Наиболее вероятными причинами возникновения аварий на ООО «Ойл Сервис Гарант» являются: наличие физического и морального износа технологического, электротехнического оборудования; несвоевременная замена устаревшего оборудования на новое в силу различных причин; неисполнение требований трудовой дисциплины; нарушение требований промышленной безопасности.

На рисунке 11 представлены основные причины аварийности в ООО «Ойл Сервис Гарант».



Рисунок 11 – Процентное распределение основных причин аварийности в ООО «Ойл Сервис Гарант»

Безопасность труда в ООО «Ойл Сервис Гарант» осуществляется согласно ГОСТ 12.2.232-2012 [15].

Для превентивных мероприятий необходимы следующие действия:

- «систематическое проведение работ по диагностике состояния паропроводов и технологического оборудования на базе современных технических средств;
- постоянный контроль изоляционных и антикоррозионных покрытий паропроводов;
- использование современных систем связи для оперативной передачи информации о состоянии наиболее опасных технологических участков;
- совершенствование способов и служб контроля утечек и систематического надзора за техническим состоянием всех технологических блоков;
- дополнительная противоаварийная подготовка персонала на специальных тренажах (с привлечением специалистов в области

обеспечения промышленной безопасности) по обработке действий в опасных условиях при конкретных сценариях развития аварий на всех технологических блоках;

- повышение уровня автоматизации и главное – применение надежных в эксплуатации датчиков, преобразователей, систем автоматики и телемеханики;
- учет информации об авариях, отказах, неполадках и осложнениях в ходе технологического процесса с использованием современных средств обработки, хранения и оперативной передачи данных» [2].

Для ООО «Ойл Сервис Гарант» можно в качестве мероприятий предложить следующее: организация учебных курсов, курсов повышения квалификации, промежуточных проверок, тестирований.

Итак, в шестом разделе охарактеризованы возможные аварии на ООО «Ойл Сервис Гарант», проанализировано внедрение современных технологий и методов при проведении аварийно-спасательных работ.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Ранее был произведен анализ травматизма на объекте. ООО «Ойл Сервис Гарант», и так как он относится к опасным производственным объектам, необходимо учитывать какое оборудование используется в организации.

Далее рассмотрены балансирные станки качалки, которые приводят к некорректной работе, а в следствии к увеличению травматизма. На данный момент существует потребность замены морально устаревшего оборудования, которое можно заменить на менее травмоопасное. В частности, предлагается упростить конструкцию станка качалки, за счет изменения конструкции привода, что в числе других преимуществ снизит производственный травматизм.

Разработаем план мероприятий по упрощению конструкции станка качалки, за счет изменения конструкции привода, что в числе других преимуществ снизит производственный травматизм в таблице 1.

Таблица 1 – План мероприятий по повышению эффективности мероприятий по обеспечению безопасности охраны труда ООО «Ойл Сервис Гарант»

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения
Буровая установка	Изменение конструкции привода	На данный момент существует потребность замены морально устаревшего оборудования, которое можно заменить на менее травмоопасное. В частности, предлагается упростить конструкцию станка качалки, за счет изменения конструкции привода, что в числе	15.02.2022-01.09.2022	Отдел главного инженера Отдел охраны труда

Продолжение таблицы 1

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия
		других преимуществ снизит производственный травматизм.		

Исходные данные для расчета представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Данные для расчета размера скидки к страховому тарифу

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2019	2020	2021
«Среднесписочная численность работающих» [17].	N	чел	186	190	193
«Количество страховых случаев» [17].	K	шт.	2	2	1
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [17].	S	шт.	2	2	1
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [17].	T	дни	21	25	14
«Сумма обеспечения по страхованию» [17].	O	млн. руб.	0,02	0,02	0,01
«Фонд заработной платы за год» [17].	ФЗП	млн. руб.	66,6	68,3	70,1
«Число рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда» [17].	q11	шт.	186	190	193
«Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда» [17].	q12	шт.	5	4	2
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда» [17].	q13	шт.	186	190	193
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [17].	q21	шт.	186	190	193
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [17].	q22	шт.	186	190	193

«Показатель $a_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле» [17]:

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

где « O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [17];

« V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [17].

$$a_{\text{стр}2021} = \frac{(0,02 + 0,02 + 0,01)}{(0,05 + 0,06 + 0,06)} = 0,29$$

$$V = \sum \Phi 3П \cdot t_{\text{стр}} \quad (2)$$

где « $t_{\text{стр}}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [17].

$$V_{2019} = 3,7 \cdot 1,3\% = 0,05$$

$$V_{2020} = 4,2 \cdot 1,3 = 0,06$$

$$V_{2021} = 4,8 \cdot 1,3 = 0,06$$

«Количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [17]:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 1000}{N} \quad (3)$$

«где « K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [17];

« N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [17].

$$b_{cmp_{2021}} = \frac{(2+2+1) \cdot 1000}{193} = 26,6$$

«Количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай» [17]:

$$c = \frac{T}{S} \quad (4)$$

где «Т – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [17];

«S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [17].

$$c_{2021} = \frac{(21+25+14)}{(2+2+1)} = 12$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда» [17]:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} \quad (5)$$

где «q₁₁ – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке» [17];

«q₁₂ – общее количество рабочих мест» [17];

«q₁₃ – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [17].

$$q_{1_{2020}} = \frac{193-193}{2} = 0$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров» [17]:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} \quad (6)$$

«где q_{21} – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [17];

« q_{22} – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [17].

$$q_{2_{2021}} = \frac{193}{0} = 0$$

«Рассчитываем размер скидки по формуле» [17]:

$$C = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{a_{сmp}}{a_{езд}} + \frac{b_{сmp}}{b_{езд}} + \frac{c_{сmp}}{c_{езд}} \right)}{3} \right\} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100 \quad (7)$$

$$C = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{0,29}{0,05} + \frac{26,6}{27,56} + \frac{12}{97,74} \right)}{3} \right\} \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 100 = 0,22$$

«Размер страхового тарифа на следующий год» [17]:

$$t_{cmp}^{2020} = t_{cmp}^{2019} - t_{cmp}^{2020} \cdot C \quad (8)$$

$$t_{cmp}^{2020} = t_{cmp}^{2019} - t_{cmp}^{2020} \cdot C = 1,3\% - 1,3\% \cdot 0,2 = 1,3 - 0,0026 = 1,29$$

«Размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [17]:

$$V^{2021} = \Phi \Pi^{2021} \cdot t_{cmp}^{2021} \quad (9)$$

$$V^{2021} = 4,8 \cdot 1,29\% = 0,06$$

«Размер роста страховых взносов» [17]:

$$\mathcal{E} = V^{2020} - V^{2019} \quad (10)$$

$$\mathcal{E} = 5,46 - 0,06 = 5,4$$

Исходные данные для расчета представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [17].	Ч _і	чел.	6	0
«Годовая среднесписочная численность работников» [17].	ССЧ	чел.	193	
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [17].	Ч _{нс}	чел.	1	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [17].	Д _{нс}	дн	14	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [17].	Ф _{план}	дни	247	247

Продолжение таблицы 3

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
«Время оперативное» [17].	t _о	мин	15	15
«Время обслуживания рабочего места» [17].	t _{ом}	мин	10	10
«Время на отдых» [17].	t _{отл}	мин	5	5
«Ставка рабочего» [17]	T _{чс}	руб/час	75	
«Коэффициент доплат» [17].	k _{допл.}	%	4	-
«Продолжительность рабочей смены» [17].	T	час	8	
«Количество рабочих смен» [17].	S	шт	2	
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [17].	μ		2	
Единовременные затраты	З _{ед}	руб.	519000	

«Уменьшение численности занятых (ΔЧ), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [17]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% = \frac{6 - 0}{193} \cdot 100 = 3,1 \text{ чел.} \quad (11)$$

«ССЧ– годовая среднесписочная численность работников, чел» [17]» [17].

«Коэффициент частоты травматизма» [17]:

$$K_{ч} = \frac{Ч_{нс} \cdot 1000}{ССЧ} \quad (12)$$

$$K_{ч_1} = \frac{1 \cdot 1000}{193} = 5,2$$

$$K_{ч_2} = \frac{0 \cdot 1000}{193} = 0$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [17]:

$$K_T = \frac{D_{HC}}{Ч_{HC}} \quad (13)$$

«где $Ч_{HC}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [17].

$$K_{T_1} = \frac{14}{1} = 14$$

$$K_{T_2} = \frac{0}{0} = 0$$

«Изменение коэффициента частоты травматизма» [17] (ΔK_q):

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_{q_2}}{K_{q_1}} \quad (14)$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{0}{5,3} = 100$$

«Изменение коэффициента тяжести травматизма» [17] (ΔK_T):

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_{T_2}}{K_{T_1}} \quad (15)$$

$$\Delta K_T = 100 - \frac{0}{14} = 100$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [17]:

$$ВУТ = \frac{100 \cdot D_{HC}}{ССЧ} \quad (16)$$

$$BUT_1 = \frac{100 \cdot D_{HC}}{CCЧ} = \frac{100 \cdot 14}{193} = 7,3 \text{ ч.}$$

$$BUT_2 = \frac{100 \cdot D_{HC}}{CCЧ} = \frac{100 \cdot 0}{193} = 0 \text{ ч.}$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [17]:

$$\Phi_{\text{ФАКТ}} = \Phi_{\text{ПЛАН}} - BUT \quad (17)$$

$$\Phi_{\text{ФАКТ}_1} = 247 - 7,3 = 239,7 \text{ дн.}$$

$$\Phi_{\text{ФАКТ}_2} = 247 - 0 = 247 \text{ дн.}$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [17]:

$$\Delta \Phi_{\text{ФАКТ}} = \Phi_{\text{ФАКТ}_2} - \Phi_{\text{ФАКТ}_1} = 247 - 239,7 = 7,3 \text{ дн.} \quad (18)$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [17]:

$$\mathcal{E}_ч = \frac{BUT_1 - BUT_2}{\Phi_{\text{ФАКТ}_1}} \cdot Ч_1 = \frac{7,3 - 0}{239,7} \cdot 6 = 0,18 \text{ дн / раб} \quad (19)$$

« $\Phi_{\text{факт1}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни» [17];

«Общий годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_г$) от мероприятий» [17]:

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_{МЗ} + \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} + \mathcal{E}_{СТРАХ} \quad (20)$$

«Среднедневная заработная плата» [17]:

$$ЗПЛ_{ДН} = T_{час} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{допл}) \quad (21)$$

$$ЗПЛ_{ДН_1} = 75 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100\% + 0,04) = 732,3 \text{ руб.}$$

$$ЗПЛ_{ДН_2} = 75 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100\%) = 732 \text{ руб.}$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве» [17]:

$$P_{МЗ} = ВУТ \cdot ЗПЛ_{ДН} \cdot x \cdot \mu \quad (22)$$

$$P_{МЗ_1} = 7,3 \cdot 732,4 \cdot 2 = 10693,04 \text{ руб.}$$

$$P_{МЗ_2} = 0 \cdot 732 \cdot 2 = 0 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия материальных затрат» [17]:

$$\mathcal{E}_{МЗ} = P_{МЗ_1} - P_{МЗ_2} \quad (23)$$

«где $P_{МЗ1}$, $P_{МЗ2}$ – материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб» [17].

« $T_{чс}$ – часовая тарифная ставка, руб/час» [17].

$$\mathcal{E}_{МЗ} = 10693,04 - 0 = 10693,04 \text{ руб.}$$

«Среднегодовая заработная плата» [17]:

$$ЗПЛ_{год1} = ЗПЛ_{дн} \cdot \Phi_{план} = 732,4 \cdot 247 = 180902,8 \text{ руб.} \quad (24)$$

$$ЗПЛ_{год2} = ЗПЛ_{дн} \cdot \Phi_{план} = 732 \cdot 247 = 180804 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот» [17]:

$$\mathcal{E}_{УСЛ.ТР} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (ЗПЛ_{год1} - ЗПЛ_{год2}) \quad (25)$$

«где $ЗПЛ_{дн}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб» [17].

$$\mathcal{E}_{УСЛ.ТР} = (6 - 0) \cdot (180902,8 - 180804) = 98,8 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование» [17]:

$$\mathcal{E}_{СТРАХ} = \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} \cdot t_{стр} = 98,8 \cdot 1,34 = 132,4 \text{ руб.} \quad (26)$$

«где $t_{страх}$ – страховой тариф по обязательному социальному страхованию» [17].

$$\mathcal{E}_Г = 10693,04 + 98,8 + 132,4 = 100924,24 \text{ руб.}$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [17]:

$$T_{ед} = \frac{З_{ед}}{\mathcal{E}_Г} = \frac{519000}{100924,24} = 4,7 \text{ г.} \quad (27)$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [17]:

$$E_{ed} = \frac{1}{T_{ed}} = \frac{1}{4,7} = 0,21$$

«где T_{ed} – срок окупаемости единовременных затрат, год» [17].

«Прирост производительности труда за счет экономии численности работников» [17]:

$$P_{\mathcal{E}_q} = \frac{\mathcal{E}_q \cdot 100\%}{ССЧ - \mathcal{E}_q} \quad (28)$$

$$P_{\mathcal{E}_q} = \frac{0,18 \cdot 100\%}{193 - 0,18} = 0,09$$

Итак, предлагаемое мероприятие – упрощение конструкции станка качалки, за счет изменения конструкции привода, что в числе других преимуществ снизит производственный травматизм, можно назвать экономически выгодным мероприятием.

Заключение

В первом разделе дана характеристика производственного объекта – ООО «Ойл Сервис Гарант». Основным видом деятельности рассматриваемого предприятия является предоставление прочих услуг в области добычи нефти и природного газа.

Во втором разделе произведен анализ травматизма на объекте. ООО «Ойл Сервис Гарант» относится к опасным производственным объектам, необходимо учитывать какое оборудование используется в организации.

В третьем разделе рассмотрены балансирные станки качалки, которые приводят к некорректной работе, а в следствии к увеличению травматизма. На данный момент существует потребность замены морально устаревшего оборудования, которое можно заменить на менее травмоопасное. В частности, предлагается упростить конструкцию станка качалки, за счет изменения конструкции привода, что в числе других преимуществ снизит производственный травматизм.

В четвертом разделе изучены принципы охраны труда в ООО «Ойл Сервис Гарант».

В пятом разделе для ООО «Ойл Сервис Гарант» проанализирована основная нагрузка, воздействующая на антропогенную среду, предложены профилактические мероприятия снижения отрицательного воздействия на окружающую среду.

В шестом разделе охарактеризованы возможные аварии на ООО «Ойл Сервис Гарант», проанализировано внедрение современных технологий и методов при проведении аварийно-спасательных работ.

В седьмом разделе рассчитано, что предлагаемое мероприятие – упрощение конструкции станка качалки, за счет изменения конструкции привода, что в числе других преимуществ снизит производственный травматизм, можно назвать экономически выгодным мероприятием.

Список используемых источников

1. Батырова Л. Р., Назарова У. А. Правовые основы охраны и безопасности труда на российских предприятиях // Аллея науки. 2018. № 5. С. 15-18.
2. Белокуренько С. А. Безопасность жизнедеятельности промышленного предприятия // Инновационные технологии в науке и образовании. 2019. № 4. С. 213 - 217.
3. Булатов А. И. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин. М. : Недра, 2020. 1007 с.
4. Гусейнов Ч. В. С. Основные сведения о добыче углеводородов. М. : РГУ нефти и газа, 2019. 445 с.
5. Зайцев В. А. Промышленная экология: учебное пособие. М. : БИНОМ, 2021. 382 с.
6. Золина Е. В., Силина Е. К., Голышева Г. В. Эффективность использования комплексной системы охраны труда на предприятии // Проблемы безопасности российского общества. 2019. № 2. С. 92-94.
7. Ксенофонтов Б. С. Промышленная экология. М. : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2021. 208 с.
8. Ларионов Н. М. Промышленная экология: учебник для бакалавров. М. : Юрайт, 2019. 495 с.
9. Масленникова И. С., Еронько О. Н. Промышленная безопасность. М. : Дрофа, 2020. 304 с.
10. Микрюков В. Ю. Безопасность жизнедеятельности. М. : КноРус, 2021. 288 с.
11. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 30.12.2020). URL: <http://docs.cntd.ru/document/9046058> (дата обращения: 15.04.2022).
12. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.06.1998 №89 (ред. от 02.06.2021). URL:

<https://sudrf.cntd.ru/document/901711591> (дата обращения: 10.08.2021).

13. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 02.07.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 14.08.2021).

14. Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 11.12.2020 № 883н. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372506/ (дата обращения: 10.04.2022).

15. Оборудование буровое наземное. Система стандартов безопасности труда. Требования безопасности [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.2.232-2012 от 01.01.2014. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200102397> (дата обращения: 20.04.2022).

16. Овчинников В. А. Нефтяное оборудование. М. : ВНИИ нефтемашин, 2020. 380 с.

17. 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: 05.04.2022).

18. Протасов В. Н., Султанов Б. З., Кривенков С. В. Эксплуатация оборудования для бурения скважин и нефтегазодобычи. М. : Недра, 2021. 691 с.

19. Тягунов Г. В., Волкова А. А., Барышев Е. Е. Безопасность жизнедеятельности. М. : Кнорус, 2018. 274 с.

20. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 18.03.2022).