

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 «Организация и осуществление мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий аварий и инцидентов на опасном производственном объекте, снижению производственного травматизма»

Студент

А.А. Бырка

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. хим. наук, доцент И.А. Сумарченкова

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

Консультанты

канд. экон. наук, доцент Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2021

Аннотация

В ВКР представлена работа по организации и осуществлению мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий на опасном производственном объекте, и как следствие - снижению производственного травматизма.

В первом разделе представлена характеристика ООО «СПЕЦМОНТАЖСТРОЙ», указано местонахождение, организационная структура, представлены технические устройства, эксплуатирующиеся в ООО «СМС», описана структура управления организацией и действующая СУПБ в рассматриваемой организации.

Во втором разделе проведен анализ мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий аварий и инцидентов на опасном производственном объекте, снижению производственного травматизма.

В третьем разделе представлены мероприятия по повышению эффективности предотвращения и локализации аварий и инцидентов на ОПО.

В четвертом разделе проанализирована СУОТ на предприятии и представлена процедура проведения повторного инструктажа.

В пятом разделе выполнена оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду, и рассмотрены мероприятия по процедуре сточных вод, этапы очистки и общая схема.

В шестом разделе проведен анализ возможных аварийных ситуаций на объекте и представлены робототехнические устройства для проведения разведки и поисково-спасательных операций.

В седьмом разделе проведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объем бакалаврской работы: 55 страниц, 10 рисунков, 7 таблиц, 24 источников используемой литературы, 2 Приложения.

Содержание

Введение.....	5
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Характеристика опасного производственного объекта	8
2 Анализ мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий аварий и инцидентов на опасном производственном объекте, снижению производственного травматизма	13
2.1 Анализ причин аварий и инцидентов, производственного травматизма при эксплуатации технических устройств на ОПО.....	13
2.2 Анализ мероприятий по предотвращению аварий и инцидентов на ОПО.....	18
2.3 Анализ планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте	19
3 Разработка мероприятий по повышению эффективности предотвращения и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий аварий и инцидентов на опасном производственном объекте, снижению производственного травматизма	21
4 Охрана труда.....	27
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	30
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	33
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	37
7.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий и охраны труда.....	37
7.2 Расчет размера финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных	

заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами	38
7.3 Расчет размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	38
7.4 Санитарно-гигиеническая эффективность мероприятий по охране труда	42
7.5 Социальная эффективность мероприятий по охране труда	44
7.6 Экономическая эффективности мероприятий по охране труда	47
Заключение	50
Список используемой литературы	51
Приложение А. Заявление о финансовом обеспечении предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами	56
Приложение Б. План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами	58

Введение

Порядок обеспечения промышленной безопасности, организации и охраны труда, при работе на опасных производственных объектах, и в строительной сфере, в том числе, установлен в законодательных и нормативно-правовых актах. В связи с этим, тема бакалаврской работы «Организация и осуществление мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий аварий и инцидентов на опасном производственном объекте, снижению производственного травматизма» актуальна.

Цель работы – предложить решение по организации и осуществлению мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов, устранению причин и последствий аварий и инцидентов на ОПО.

Задачами бакалаврской работы являются:

1. Представить характеристику строительной организации ООО «СПЕЦМОНТАЖСТРОЙ».
2. Провести анализ мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов, устранению причин и последствий аварий и инцидентов на ОПО, снижению производственного травматизма.
3. Представить мероприятия по повышению эффективности предотвращения и локализации аварий и инцидентов на ОПО.
4. Проанализировать СУОТ на предприятии и представить процедуру проведения повторного инструктажа.
5. Выполнить оценку антропогенного воздействия объекта на окружающую среду, и рассмотреть мероприятия по процедуре сточных вод.
6. Провести анализ возможных аварийных ситуаций на объекте и представить робототехнические устройства для проведения разведки и поисково-спасательных операций.
7. Провести оценку эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

Ростехнадзор - Федеральная служба по атомному технологическому и экологическому надзору Российской Федерации.

Система управления промышленной безопасностью - комплекс взаимосвязанных организационных и технических мероприятий, осуществляемых организацией, эксплуатирующей опасные производственные объекты, в целях предупреждения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах, локализации и ликвидации последствий таких аварий.

Технические устройства - машины, технологическое оборудование, системы машин и (или) оборудования, агрегаты, аппаратура, механизмы, применяемые при эксплуатации опасного производственного объекта.

Перечень сокращений и обозначений

ВКХ - водопроводно-канализационное хозяйство.

ООО - общество с ограниченной ответственностью.

ОПО – опасный производственный объект.

ОСК - очистные сооружения канализации.

ОТ - охрана труда.

ПДК – предельно-допустимая концентрация.

ПДУ - пульт дистанционного управления.

СМС – «СПЕЦМОНТАЖСТРОЙ».

СУОТ - система управления охраной труда.

СУПБ – система управления промышленно безопасностью.

ТУ – технические устройства.

ЦСВ – центральная система водоснабжения.

ЧС – чрезвычайные ситуации.

1 Характеристика опасного производственного объекта

Базой написания бакалаврской работы является общество с ограниченной ответственностью «СПЕЦМОНТАЖСТРОЙ», сокращенное название ООО «СМС». Адрес местонахождения организации: 629800, Ямало-Ненецкий автономный округ, г. Ноябрьск, территория Пелей Промузел, панель 14.

Основной вид деятельности организации: 41.20 «Строительство жилых и нежилых зданий». Вспомогательные виды деятельности: «Производство общестроительных работ», «Производство прочих строительных работ», «Разборка и снос зданий»; «Производство земляных работ», «Производство электромонтажных работ» и др.

«Класс опасности ОПО - IV класс опасности - опасные производственные объекты низкой опасности. На предприятии используется оборудование, работающее под избыточным давлением газа (более 0,07 МПа), используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы» [6].

Строительное оборудование и строительные машины относят к категории специальной техники, с помощью которых появляется возможность механизировать процесс выполнения практически любых строительных работ. В сфере строительства используется всевозможная спецтехника, а также технические устройства.

Для механизации подготовительных, земляных, вспомогательных работ, в ООО «СМС» используют: экскаваторы одноковшовые и многоковшовые.

«Для извлечения грунта и его транспортировки в отвал используют: грейдеры, бульдозеры, скреперы, грейдеры-элеваторы. Для рытья траншей, устройства мелиоративных систем используют: роторные траншейные экскаваторы с типом ковша - драглайн. Для выполнения точной профилировки, планировки значительной площади, в организации

используют: землеройно-фрезерные агрегаты, самоходные грейдеры, планировщики» [17].

Кроме того, для производства земляных работ используют снаряды землесосные, землечерпательные, трактора, самосвалы и т.п.

Для изготовления и применения бетонных растворов, железобетонных составов, вводятся в действие: «дозаторы; пневмонагнетатели, бетононасосы, бетоноукладчики, растворосмесители, бетоносмесители, машины и отдельные агрегаты для электрической сварки и монтажа арматуры, образующей железобетонные конструкции» [17].

В процессе строительства зданий и сооружений, ООО «СМС» производит грузоподъемные работы, в процессе которых используют следующие технические устройства: «грузоподъемные краны всех типов, мостовые краны-штабелеры, строительные подъемники, краны-экскаваторы, предназначенные для работы с крюком, сменные грузозахватные органы и съемные грузозахватные приспособления» [17].

«ОПО в зависимости от уровня потенциальной опасности аварий на них для жизненно важных интересов личности и общества подразделяются в соответствии с критериями» [6]. «Проанализировав виды работ, выполняемых на строительных объектах и используемое оборудование, согласно ФЗ № 116 от 21.07.1997г, можно сделать вывод, что, выполняемые работы на объектах, относятся к IV классу опасности. Присвоение класса опасности ОПО осуществляется при его регистрации в государственном реестре» [6].

Структура управления строительной компании ООО «СМС» состоит, прежде всего, из органов управления, под которыми понимают работников этой фирмы, которые занимают определенные должности, а также отвечают за вверенное оборудование, используемое на подконтрольной им территории. В целом, структура организации в своем составе имеет штат сотрудников, принимающих решения, каждый из которых выполняет разные функции, такие как учет, планирование и т.п.

Все решения, вынесенные этими органами, должны выполняться всеми нижестоящими сотрудниками. Структура управления организацией представлена на рисунке 1.

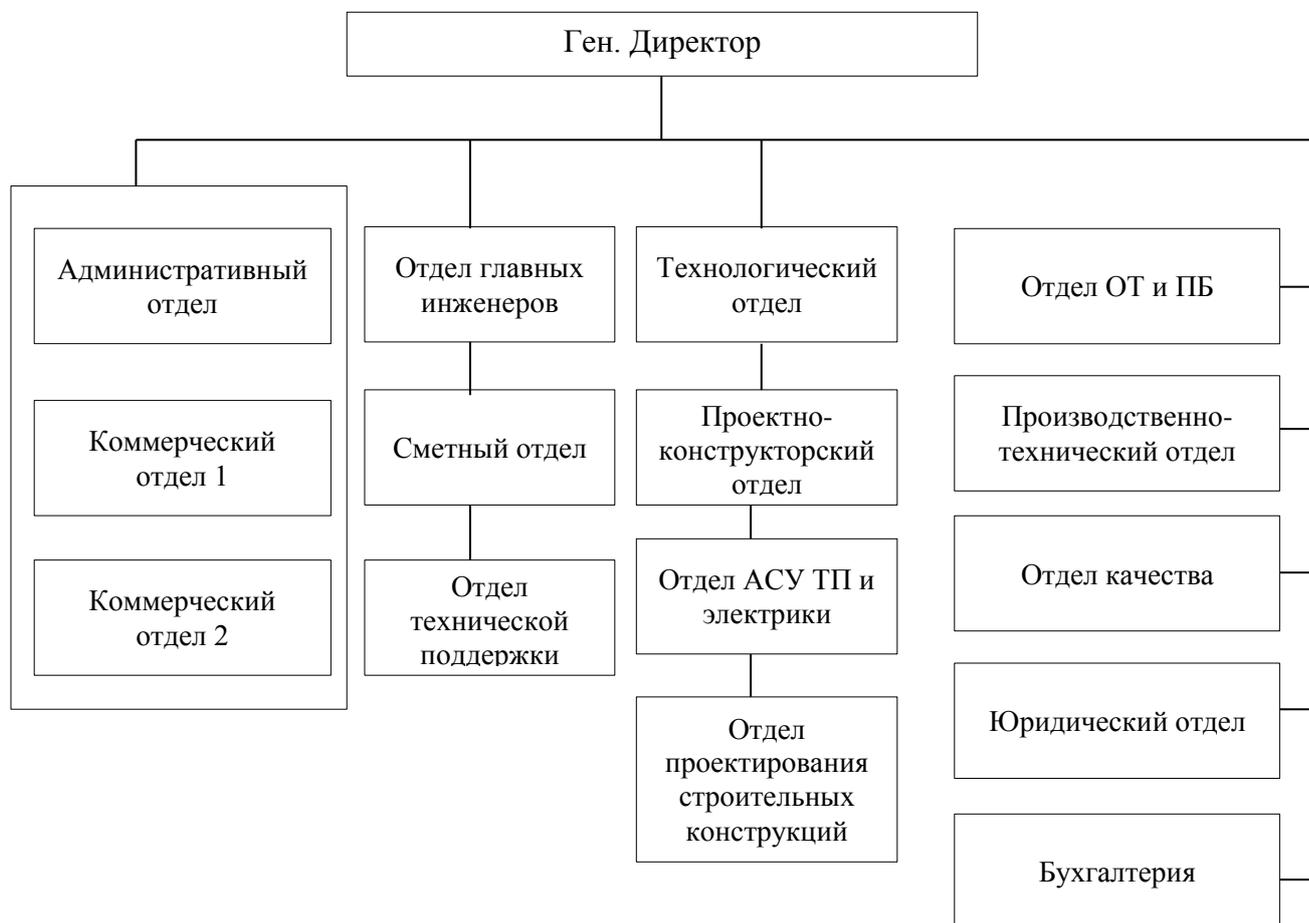


Рисунок 1 - Структура управления ООО «СМС»

В административный отдел входит отдел кадров, отдел рекламы и маркетинга. В технологический отдел входят: группа водоподготовки, группа пуско-наладочных работ, группа очистки стоков. В производственно-технический отдел входят: автотранспортный участок, участок производства работ, ремонтный участок.

В соответствии с «Постановлением Правительства РФ №1243 от 17.08.2020г, в ООО «СМС» разработана документация системы управления промышленной безопасностью» [16]. Документация СУПБ, разработанная в ООО «СМС» следующая:

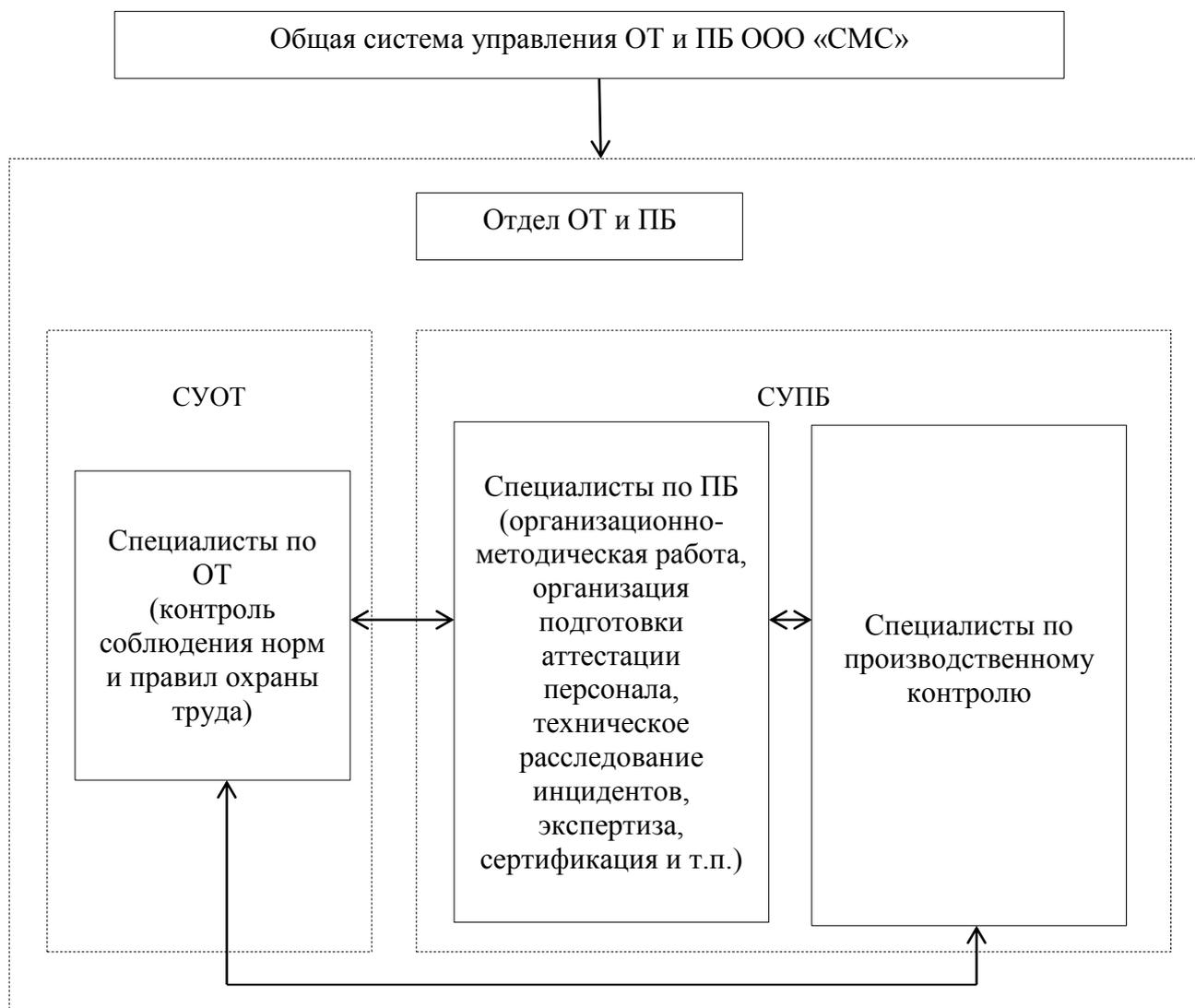
- «Положение о СУПБ;
- Положение о производственном контроле за соблюдением требований промышленной безопасности на ОПО;
- документы планирования мероприятий по снижению риска аварий;
- заявление о политике эксплуатирующих организаций в области промышленной безопасности» [16].

Положение о СУПБ утверждено руководителем и содержит следующие сведения:

- «задачи эксплуатирующих организаций в области промышленной безопасности;
- описание структуры СУПБ и ее места в общей системе управления эксплуатирующих организаций, перечень ОПО, на который распространяется действие СУПБ;
- функции, права и обязанности руководителей эксплуатирующих организаций в области промышленной безопасности;
- порядок проведения консультаций с работниками ОПО по вопросам обеспечения промышленной безопасности;
- организация материального и финансового обеспечения мероприятий, осуществляемых в рамках СУПБ, порядок планирования работ, осуществляемых в СУПБ, организация информационного обеспечения в рамках СУПБ;
- порядок подготовки в области промышленной безопасности руководителей и работников;
- порядок идентификации опасностей и оценки риска возникновения аварий и инцидентов» [16].

«Положение о СУПБ утверждается руководителем эксплуатирующей организации. ООО «СМС» не реже 1 раза в течение календарного года оформляет документально результаты анализа функционирования СУПБ. В организации отдел промышленной безопасности и отдел охраны труда

объединены в один и имеют следующую структуру взаимодействия» [18], представленную на рисунке 2.



↔ - внутрифункциональное взаимодействие между специалистами ОТ, ПБ и ПК

Рисунок 2 - Общая система управления ОТ и ПБ ООО «СМС»

Выводы: в разделе представлена организационная структура ООО «СМС», организации, которая является базой написания бакалаврской работы. Представлены технические устройства, эксплуатирующиеся в ООО «СМС». Описана структура управления организацией и действующая СУПБ в рассматриваемой организации.

2 Анализ мероприятий по предотвращению и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий аварий и инцидентов на опасном производственном объекте, снижению производственного травматизма

2.1 Анализ причин аварий и инцидентов, производственного травматизма при эксплуатации технических устройств на ОПО

Статистика аварий, инцидентов, а также производственного травматизма при эксплуатации технических устройств, не смотря на усиление законодательства в области промышленной безопасности, имеют место быть. Согласно статистическим данным, взятым с сайта Северо-Уральского Управления Ростехнадзора, в 2020 году на поднадзорных Управлению ОПО зафиксировано 4 аварии и 3 несчастных случая [24].

«Два несчастных случая произошли в результате аварий. Из них: один несчастный случай является групповым (пострадавших 5 человек), второй несчастный случай со смертельным исходом» [24]. Кроме того, еще один несчастный случай является групповым (отравление угарным газом работников предприятия). В результате двух аварий произошло разрушение тех. средств (без пострадавших).

В 2019 году, по данным на поднадзорных Управлению ОПО, также зафиксировано 4 аварии. В результате указанных аварий произошел один групповой несчастный случай, в котором 2 человека получили легкие травмы, и один тяжелый несчастный случай. Также произошло 2 аварии на ОПО, в результате одной из которых произошел один групповой несчастный случай, в котором 2 человека получили легкие травмы, и один тяжелый несчастный случай.

Статистика показывает, что «в 2018 году зафиксировано 11 аварий. В результате аварий произошло 2 групповых несчастных случая, в которых пострадало 6 человек (3 со смертельным исходом, 1 с тяжелым, 2 с легким), 2

несчастных случая со смертельным исходом и 3 несчастных случая с тяжелым исходом» [24]. Также произошла 1 авария на ОПО, в результате которой погиб 1 человек. Схематично распределение статистических данных представлено на рисунке 3.

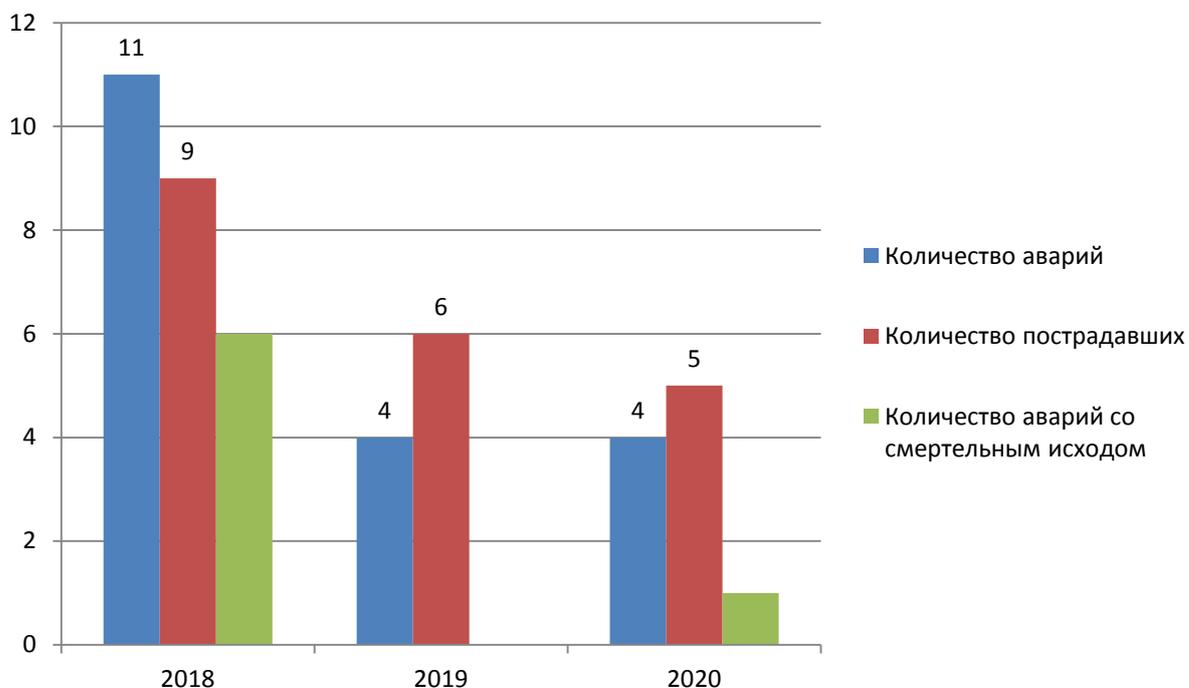


Рисунок 3 – Статистика аварий за 2018-2020гг в Северо-Уральском округе

В Северо-Уральском округе осуществляется «надзор и контроль за подъемными сооружениями на ОПО, находящихся в эксплуатации на 1022 предприятиях и организациях. В организациях и на предприятиях эксплуатируется 13595 технических устройств, из них 6525 грузоподъемных кранов, 856 подъемника. Среди предприятий, эксплуатирующих ОПО преобладают малые предприятия. Более 60% процентов подъемных сооружений отработали нормативный срок службы» [24].

Стоит отметить, что на данных объектах за 2019 год не произошло ни одной аварии, однако в 2020 году на поднадзорных объектах произошло 2

аварии. Причины аварий с участием подъемных сооружений на ОПО в процентном соотношении представлены на рисунке 4.

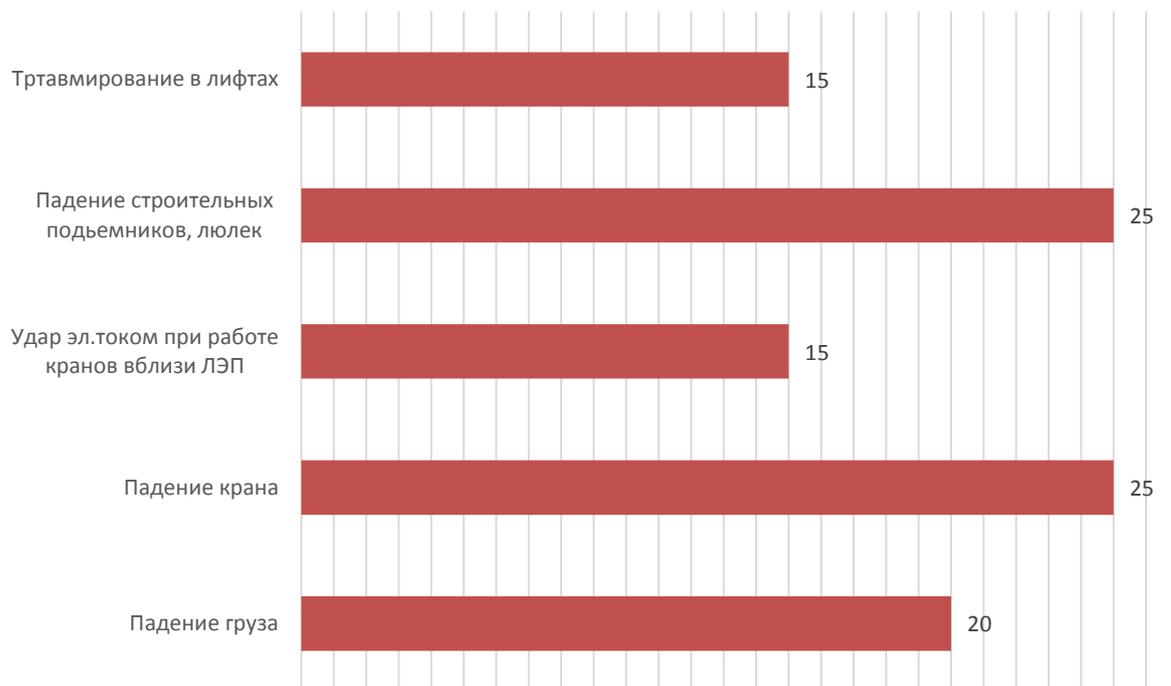


Рисунок 4 - Причины аварий с участием подъемных сооружений на ОПО, %

Как видно из рисунка, большая часть аварий на ОПО с использованием подъемных сооружений происходит из-за падения строительных подъемников, люлек, а также падения груза.

Распределение аварий по основным причинам на ОПО с использованием подъемных сооружений, представлено на рисунке 5. Стоит отметить, что основными причинами аварий является: нарушение технологической и трудовой дисциплины, неправильные действия обслуживающего персонала, а также прочие причины

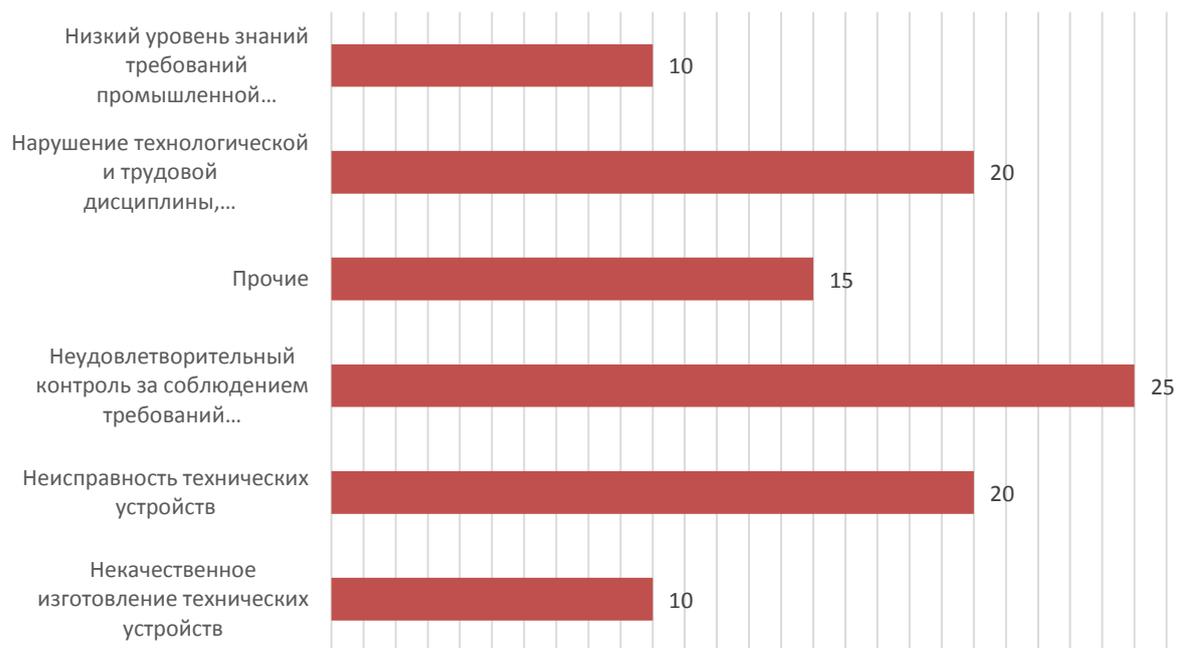


Рисунок 5 - Распределение аварий по основным причинам на ОПО с использованием подъемных сооружений

К прочим причинам аварии относятся: увеличение давления ветра на металлоконструкции башенного крана, разрыв подъёмного каната, имеющего излом, установка консолей для крепления подъёмника с нарушениями инструкции и т.п. Руководство Ростехнадзора отмечает, что службы производственного контроля на ОПО малоэффективны, призвало проводить детальный анализ каждой аварии и проводить профилактику их причин с поднадзорными эксплуатирующими организациями.

При анализе травматизма при эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением, за последние 5 лет определено, что в период 2016 - 2020 гг. включительно произошло 23 аварии и 15 несчастных случаев со смертельным исходом.

Чаще всего пострадавшими в результате несчастных случаев при эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением, становится обслуживающий данное оборудование персонал (52% от общего числа пострадавших).

«Как следует из отчетов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, основные часто встречающиеся нарушения требований промышленной безопасности, выявленные в 2020 году» [24]:

- «отсутствие правоустанавливающих документов на объекты недвижимости и земельные участки, на которых размещаются эксплуатируемые ОПО;
- несвоевременное проведение технического диагностирования магистральных трубопроводов, испытаний и освидетельствования сооружений и технических устройств, применяемых на ОПО, нарушение сроков проведения экспертиз промышленной безопасности зданий, сооружений и технических устройств, применяемых на ОПО;
- нарушения в организации и осуществлении производственного контроля;
- нарушения в организации и функционировании системы управления промышленной безопасностью;
- отсутствие учета и расследований инцидентов;
- отсутствие или неработоспособность приборов и систем, необходимых для контроля за производственными процессами на ОПО;
- несоблюдение сроков проведения регламентных работ по техническому обслуживанию оборудования;
- несоблюдение требований правил охраны магистральных трубопроводов сторонними организациями (несанкционированное ведение земляных работ и несанкционированные застройки в охранных зонах);
- несоблюдение требований по ведению технической документации;

- внесение конструктивных изменений в опасный производственный объект в отсутствие проектной документации и соответствующих экспертиз;
- моральный и физический износ всего оборудования и магистральных трубопроводов;
- нарушения, связанные с непринятием мер по предотвращению проникновения на опасный производственный объект посторонних лиц (отсутствие ограждений)» [24].

2.2 Анализ мероприятий по предотвращению аварий и инцидентов на ОПО

Мероприятия по предотвращению аварий и инцидентов проводятся, как на ОПО, так и надзорными органами. «Так, за 2020 год выявлены следующие нарушения требований промышленной безопасности по организации и осуществлению производственного контроля:

- в актах проверок, проводимых представителями служб производственного контроля не указываются требования по приостановке технических устройств, имеющие нарушения, при которых эксплуатация должна быть запрещена;
- несвоевременно составляются планы мероприятий по осуществлению требований промышленной безопасности на текущий год и представление ежегодных отчетов в Управление по показателям об организации и осуществлении производственного контроля» [24].

При организации производственного контроля в части обеспечения требуемого уровня, на ОПО обнаруживается:

- «неподготовленность лиц, осуществляющих производственный контроль в области промышленной безопасности;
- формальный подход к осуществлению производственного контроля;

- непонимание первыми руководителями предприятий важности службы производственного контроля;
- частая смена руководителей предприятий;
- высокая загруженность ответственных лиц за осуществление производственного контроля производственными вопросами, что характерно для предприятий с малым числом обслуживающего персонала занятого на ОПО» [24].

В связи с этим, в мероприятия по предотвращению аварий и инцидентов на ОПО необходимо включать:

- «организацию подготовки и аттестации персонала в области промышленной безопасности;
- постоянный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;
- составление графиков технического освидетельствования, диагностирования, испытания ТУ.
- проведение экспертиз промышленной безопасности.
- своевременное проведение технического перевооружения, реконструкции или капитального ремонта ОПО;
- контроль над выполнением мероприятий по актам и предписаниям Ростехнадзора;
- анализ причин возникновения аварий и инцидентов на ОПО» [8].

На предприятии «СМС», мероприятия ежегодно разрабатываются и актуализируются по результатам анализ причин инцидентов.

2.3 Анализ планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте

«Положение о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на ОПО утверждено в «Постановлении Правительства РФ № 1437 от 15.09.2020» [10]. «Согласно ФЗ №116, планы

ликвидации аварии на ОПО, относящемуся к IV классу опасности разрабатывать не требуется. Рассматриваемый в работе объект, относится к IV классу» [16].

В план мероприятий ОПО, относящимся к I-IV классу, согласно представленным нормативным документам, включают и осуществляют следующие мероприятия:

- «заключают с профессиональными аварийно-спасательными службами договоры на обслуживание;
- создают вспомогательные спасательные команды;
- закладывают резерв финансовых средств и материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий на случай их возникновения;
- обучают работников последовательным действиям в случае аварии или инцидента;
- создают и поддерживают в исправном состоянии, системы наблюдения, оповещения, связи» [10].

Выводы: большая часть аварий на ОПО с использованием подъемных сооружений происходит из-за падения строительных подъемников, люлек, а также падения груза. Согласно ФЗ №116, планы ликвидации аварии на ОПО, относящемуся к IV классу опасности разрабатывать не требуется. Рассматриваемый в работе объект, относится к IV классу.

3 Разработка мероприятий по повышению эффективности предотвращения и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий аварий и инцидентов на опасном производственном объекте, снижению производственного травматизма

Анализ, выполненный в предыдущих разделах, показал, что большая часть аварий на ОПО с использованием подъемных сооружений происходит из-за падения строительных подъемников, люлек, а также падения груза. Согласно заданию, необходимо представить ряд вариантов, способствующих снижению количества возникновения аварий и инцидентов на ОПО.

В связи с этим, в работе представлен поисковый анализ решений в данной области на базе Федерального института промышленной безопасности. Результаты анализа представлены в таблице 1.

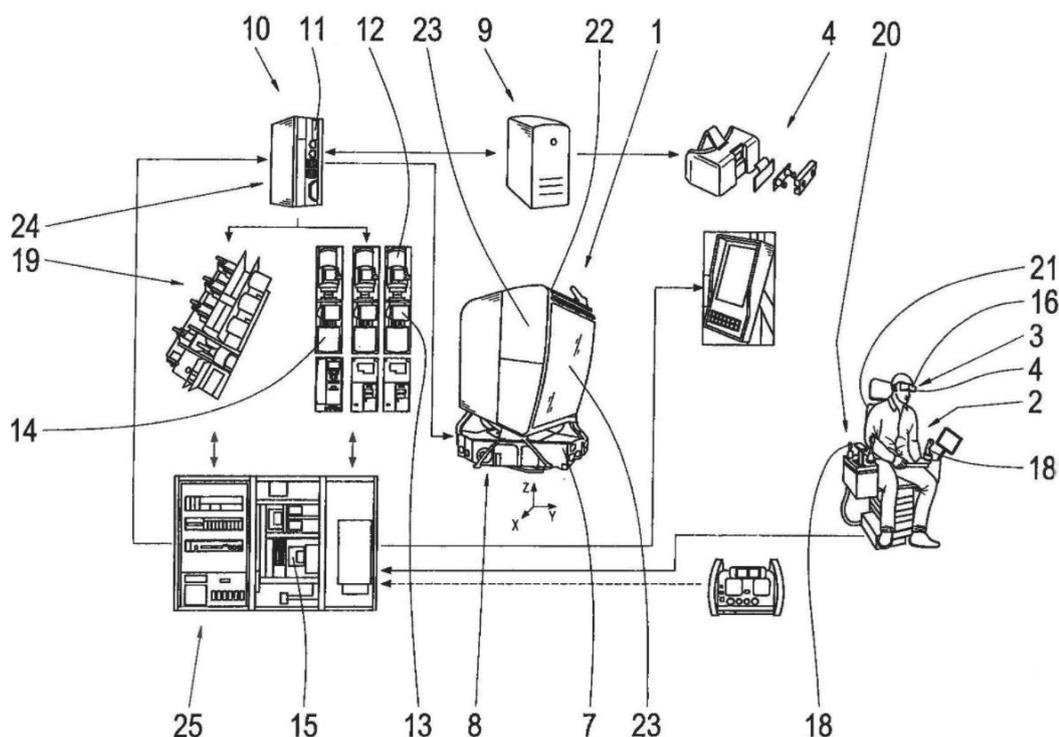
Таблица 1 - Результаты анализа

Наименование документа	Год опубликования	Патентообладатель	Решение
1	2	3	4
Патент «Устройство дистанционного управления для крана, строительной машины и/или автопогрузчика»	2021	ЛИБХЕРР-КОМПОНЕНТС БИБЕРАХ ГМБХ	Предложена система дистанционного управления для крана
Патент «Способ контроля и регистрации работы грузоподъемного крана»	2016	Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭГО»	Предложена система безопасности и контроля кранов
Патент «Трансформируемое ограждение»	2017	Акционерное общество открытого типа «Гипронииавиапром»	Возможность установки ограждения быстро и в любом месте опасной территории
Патент «Сиденье оператора подъемно-транспортных машин»	2009	Санкт-Петербургский государственный аграрный университет	Улучшение условий труда оператора

Представленные в таблице решения, охватывают весь спектр решений по обеспечению безопасности строительных работ с использованием грузоподъемных механизмов.

Устройство дистанционного управления для крана, строительной машины и/или автопогрузчика разработано компанией ЛИБХЕРР-КОМПОНЕНТС БИБЕРАХ ГМБХ [23].

«Система содержит устройство (1) дистанционного управления с постом (2) управления. Пост управления содержит средство (18) ввода данных, устройство передачи сигналов, устройство (3) отображения, модуль (10) распознавания движений. Пост (2) управления установлен подвижно, и при этом предусмотрено приводное устройство (8) для перемещения поста (2) управления в зависимости от распознанных модулем (10) распознавания движений и/или деформаций компонентов машины. Между краном, строительной машиной и/или автопогрузчиком, с одной стороны, и устройством (1) дистанционного управления, с другой стороны, предусмотрен канал связи, посредством которого введенные на посту (2) управления устройства (1) дистанционного управления команды управления передаются в устройство управления краном, строительной машиной и/или автопогрузчиком» [23]. Система представлена на рисунке 6.



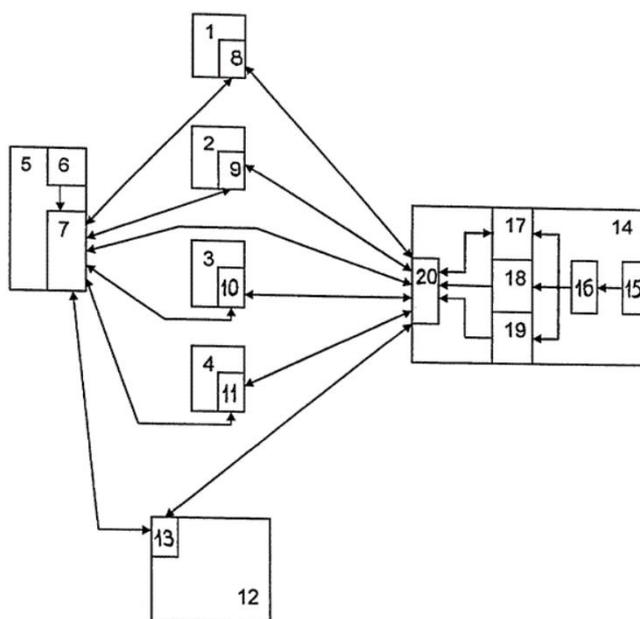
1 – устройство дистанционного управления, 2 – пост управления; 3 – устройство отображения, 4 – очки виртуальной реальности, 7 – движущаяся платформа, 8 – приводное устройство, 9 – имитационный модуль, 10 – модуль распознавания движений, 11 – процессор, 12 – блоки приводного устройства, 13 – регистрирующее устройство, 14 – контроллеры, 15 – частотный преобразователь, 18 – средство ввода, 19 – устройство эмуляции, 20 – кресло оператора, 21 – место размещения оператора, 22 – стенка кабины крановщика, 23 – участки окон, стенок, 25 – блок управления краном.

Рисунок 6 - Устройство дистанционного управления для крана, строительной машины и/или автопогрузчика

«С помощью данного устройства достигается более близкая к реальности имитация эксплуатации крана или эксплуатация машин, улучшение передачи фактических характеристик крана или машины. Дистанционное управление становится более уверенным, вследствие чего уменьшается количество аварий из-за падения кранов или падения грузов» [23].

«Способ контроля и регистрации работы грузоподъемного крана» разработано ООО «Научно-производственное предприятие «ЭГО» [20]. Изобретение относится к подъемно-транспортному машиностроению и

может быть использовано в системах безопасности и контроля кранов. На рисунке 7 схематично представлено устройство.



1-4 – датчики, 5 – цифровой блок, 6 – 11 – приемопередающие радиомодули, 12 – цифровая станция диспетчерского контроля, 13 – приемопередающий радиомодуль, 14 – пульт дистанционного управления, 15 – блок управления, 16 – блок идентификации, 17 – блок считывания информации, 18 – блок настройки системы, 19 – блок записи информации, 20 – радиомодуль.

Рисунок 7 - Способ контроля и регистрации работы грузоподъемного крана

«Способ заключается в передаче команд управления с расположенного вне крана ПДУ с использованием линии двухсторонней беспроводной связи, измерении рабочих параметров крана, преобразовании измеренных величин в цифровые сигналы, определении допустимой нагрузки и предельных положений оборудования крана и отключения его механизмов при достижении предельных значений с возможностью считывания в случае необходимости, а также их дистанционную передачу на расположенную вне крана станцию диспетчерского контроля. Техническим результатом является повышение надежности контроля и регистрации рабочих параметров крана» [20]. Внедрение данного устройства способствует уменьшению количеству инцидентов из-за падения грузов.

Следующее предлагаемое изобретение «Трансформируемое ограждение», патентообладателя АО «Гипрониавиапром» [21].

«Изобретение предназначено, преимущественно, для повышенной мобильности ограждающих конструкции, то есть обеспечение возможности установки ограждения быстро и в любом месте технологического участка, а также снижение усилий на строительстве от ветровых нагрузок, действующих на перегородку. Это достигается тем, что ограждение установлено на самоходной силовой конструкции, имеющей возможность перемещаться вдоль всего пролета корпуса в подферменном пространстве, и имеет гибкое полотно» [21].

С помощью данного изобретения можно быстро ограждать опасные участки на объектах строительства.

С целью улучшений условий труда оператора грузоподъемных машин и механизмов, предлагаем патент «Сиденье оператора подъемно-транспортных машин» [19].

Для обеспечения плавного регулирования положения сиденья в его конструкции предусмотрено червячное колесо, взаимодействующее с червяком, управляемым маховиком, закрепленным на горизонтальной оси.

Технический результат - улучшение условий труда и снижения уровня травматизма операторов, за счет использования сиденья.

В качестве рекомендаций по повышению эффективности предотвращения и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий аварий и инцидентов на опасном производственном объекте, снижению производственного травматизма предлагаем следующие мероприятия.

а) Технические мероприятия:

- 1) провести диагностику оборудования со сроком службы более 20 лет;
- 2) принять дополнительные меры по пожарной безопасности;

- 3) усилить контроль за эксплуатацией и работой грузоподъемного крана;
- 4) установить устройства дистанционного управления для крана.

б) Эксплуатационные мероприятия:

- 1) выполнение ремонтных и регламентных работ на объектах необходимо осуществлять квалифицированными и обученными работниками;
- 2) совершенствовать план локализации и ликвидации аварий на объектах.

в) Организационные мероприятия:

- 1) – переработать инструкции по охране труда;
- 2) – усилить контроль за работами выполняемых по наряду-допуску.

Выводы: в разделе проанализировано 4 варианта решений по снижению количества аварийных ситуаций на ОПО. Представленные решения, охватывают весь спектр решений по обеспечению безопасности строительных работ с использованием грузоподъемных механизмов. Наиболее полно решает проблему «Устройство дистанционного управления для крана, строительной машины и/или автопогрузчика». Дистанционное управление становится более уверенным, вследствие чего уменьшается количество аварий из-за падения кранов или падения грузов.

4 Охрана труда

Ключевыми элементами СУОТ в ООО «СМС» является отдел промышленной безопасности и отдел охраны труда. Отдел имеет структуру взаимодействия, представленную на рисунке 2. СУОТ в ООО «СМС» организована на основании Приказа Минтруда России № 438н от 19.08.2016 [15] и ТК РФ [22].

СУОТ и СУПБ в ООО «СМС» регламентированы стандартом предприятия. Структура и содержание СУОТ соответствуют Типовому положению о СУОТ [15].

Руководство организации «периодически анализирует функционирование СУОТ с целью обеспечения её результативности, соответствия требованиям настоящего стандарта, а также обеспечения реализации принятой политики в области охраны труда» [15]. Непосредственное распределение обязанностей в сфере охраны труда между должностными лицами ООО «СМС» осуществляет работодатель с использованием уровней управления. В качестве уровней управления в строительной организации приняты:

- уровень производственной (строительной) бригады;
- уровень объекта строительства;
- уровень строительного участка;
- уровень строительной организации в целом.

Согласно Постановлению № 1/29 [1], ГОСТ 12.0.004-2015 [4], «повторный инструктаж проводится с целью закрепления полученных работником знаний по ОТ, не реже одного раза в 6 месяцев. Повторный инструктаж по охране труда проводят с теми же сотрудниками, которые уже прошли первичный инструктаж, по тем же программам и инструкциям, что и первичный инструктаж на рабочем месте. Во время повторного инструктажа сотруднику напоминают правила по ОТ для данной специальности и

рабочего места» [1, 4]. На рисунке 8 представлена регламентированная процедура проведения повторного инструктажа по ОТ.

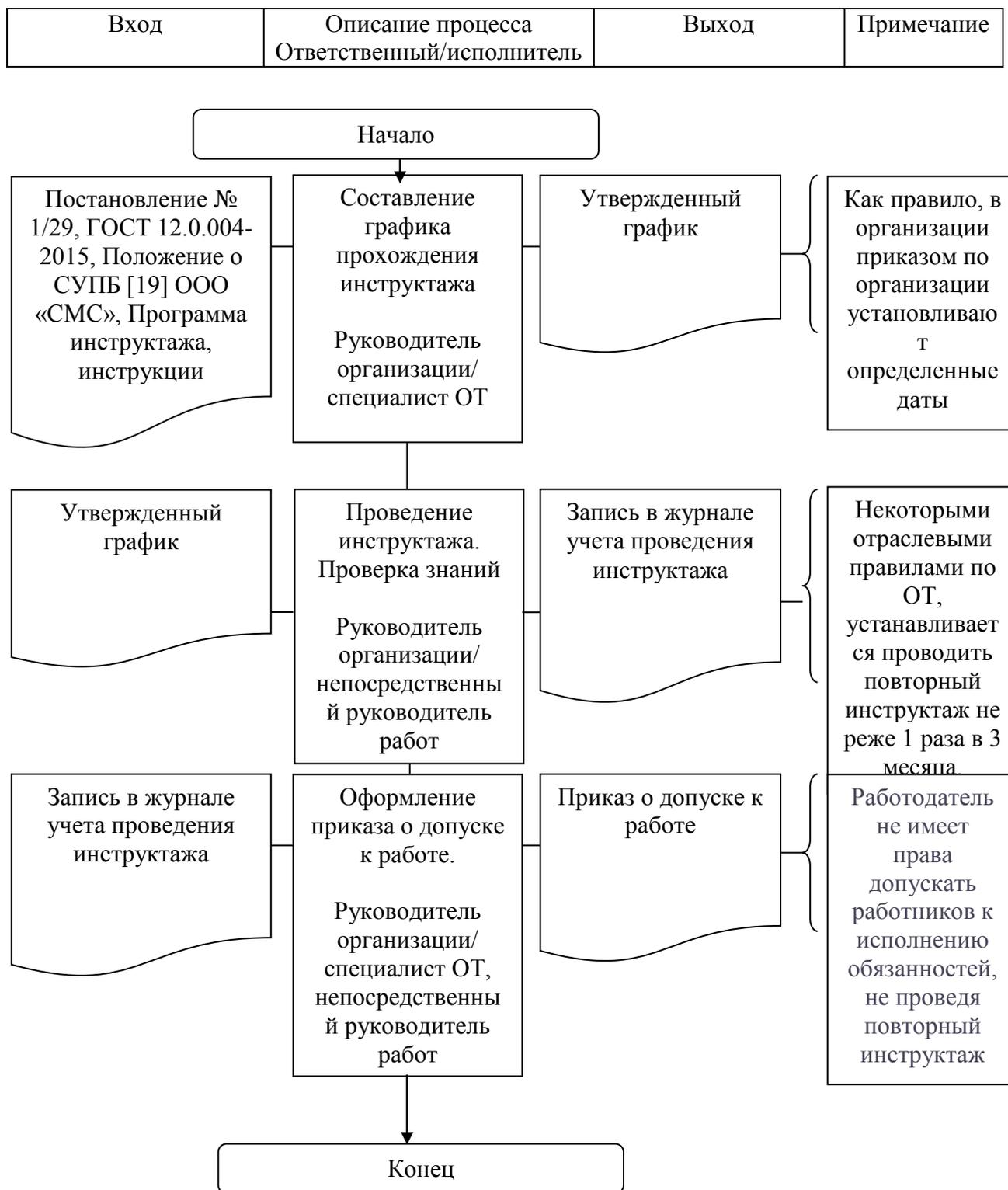


Рисунок 8 - Регламентированная процедура проведения повторного инструктажа по ОТ

Повторный инструктаж повторяет первичный и соответственно проводится непосредственным руководителем работ, ответственным за соблюдение охраны труда и прошедшим обучение в учебном центре по 40 часовой программе. Работодатель не имеет права допускать работников к исполнению обязанностей, не проведя повторный инструктаж. Закрепляется эта ответственность приказом работодателя, но, как правило, этот приказ имеется в наличии всегда, поскольку распространяется на все виды инструктажей на рабочем месте.

Таблица 2 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда на 2022 год

Мероприятия	Сроки выполнения	Ответственные
Заключение соглашения по охране труда с профсоюзом и обеспечение его выполнения	январь	Директор председатель профкома
Подведение итогов выполнения соглашения по охране труда	1 раз в полугодие	
Организация систематического административно-общественного контроля по охране труда	В течение года	Комиссия по ОТ
Обеспечение работников спецодеждой и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими типовыми нормами	По мере необходимости	Замдиректора
Обеспечение и контроль за прохождением работниками ежегодных медицинских осмотров	февраль	Инженер по ОТ
Утверждение календарного плана-графика работы на текущий год с учетом санитарно-гигиенических норм	март	Директор
Закупка средств коллективной защиты от возможного воздействия оборудования, работающего под давлением	Сентябрь	Директор, бухгалтерия, инженер по ОТ
Закупка и внедрение системы дистанционного управления грузоподъемными механизмами	Сентябрь	Директор, бухгалтерия, инженер по ОТ
Организация расследования и учет несчастных случаев с работниками с составлением актов	В течение года	Директор

Выводы: Ключевыми элементами СУОТ в ООО «СМС» является отдел промышленной безопасности и отдел охраны труда. Отдел имеет функциональную структуру взаимодействия, СУОТ организована на основании Приказа Минтруда России № 438н от 19.08.2016.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

ООО «СПЕЦМОНТАЖСТРОЙ» осуществляет строительство зданий и сооружений. Как известно, большое количество отходов строительных организаций значительно влияет на экосистему, качество воды и воздуха. Негативное воздействие на экологию оказывает не только процесс строительства зданий, но и здания, сооружения в процессе их эксплуатации.

К основным негативным факторам, загрязняющим окружающую среду на этапе строительства относятся:

- земляные работы;
- материалы, используемые для строительства;
- большое количество отходов.
- шумовое и вибрационное воздействие.

После окончания строительства, при эксплуатации зданий появляется: нарушение ветрового, гидрологического режима территории, уменьшение количества растительности, загрязнение почвы, воды, запыление, тепловое загрязнение и т.п.

Подпункт 1 ч. 6 ст. 60 Водного кодекса РФ указывает, что сброс стоков без очистки запрещен [1].

«Очистка сточных вод - мероприятия, с помощью которых из промышленных и бытовых стоков извлекаются загрязнения. Промышленные и бытовые сточные воды могут отправляться на одни очистные сооружения. Процесс происходит на производственных или городских очистных сооружениях» [1].

«Сточные воды должны очищаться до уровня ОДУ или ПДК, особенно если их возвращают в рыбохозяйственные водные объекты. Правило прописано в СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» [2].

Общая схема работы очистных сооружений представлена на рисунке 9.

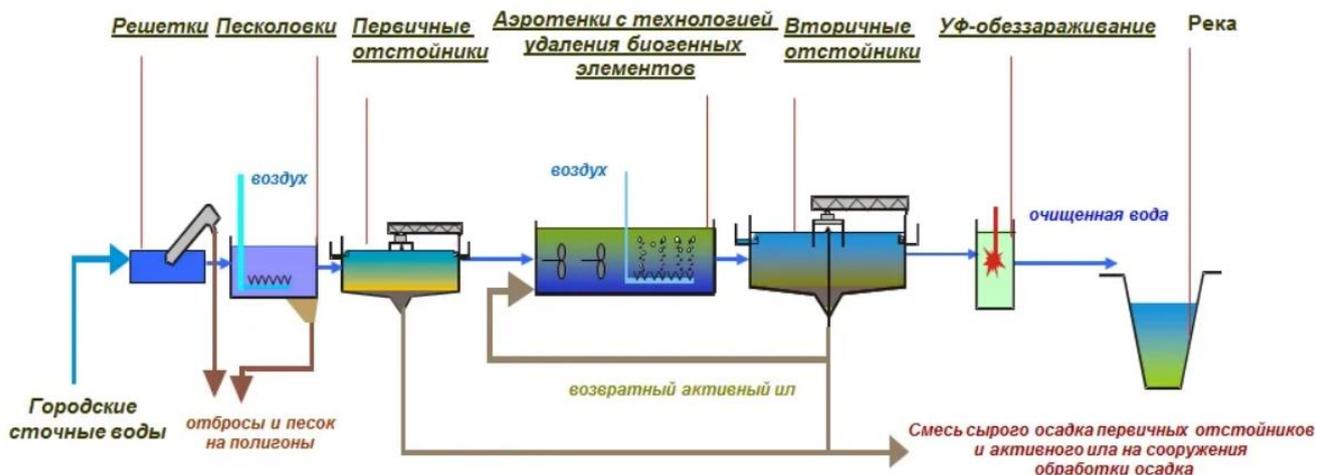


Рисунок 9 - Общая схема работы очистных сооружений

Этапы процесса представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Этапы процесса очистки сточных вод

Наименование этапа	Действия по процедуре
1	2
1. Подготовка	1.1. «Усреднение - смешивание вод с разной концентрацией загрязняющих веществ. Этап длится 18-24 часа. 1.2. Нейтрализация - в кислые воды добавляют известковое молоко, в щелочные - хлороводород, сероводородную кислоту или углекислый газ; 1.3. Охлаждение горячих стоков, извлечение взрывоопасных газов» [2].
2. Механическое извлечение примесей:	2.1. «Осаждение в отстойниках. 2.2. Центрифугирование. 2.3. Удаление масел, жира, нефтепродуктов. 2.4. Фильтрование через нейтрализующие, абсорбирующие и тканевые материалы. 2.5. Реагентная обработка стоков коагулянтами. 2.6. Аэрация. 2.7. Фильтрация» [2].
3. Деструктивная очистка	3.1. «Окисление, восстановление, трансформация, деструкция органики аэробными и анаэробными микроорганизмами. 3.2. Окисление активным хлором или пероксидом водорода, восстановление водородом, фотокаталитическое и электрохимическое окисление. 3.3. Термическая деструкция» [2].

Продолжение таблицы 3

1	2
4. Доочистка	4.1. «Осветление. 4.2. Фильтрование через зернистые загрузки. 4.3. Микрофльтрация. 4.4. Дезинфекция» [2].

«Основными документами для оформления сброса сточных вод из ЦСВ в водные объекты являются:

- решение на право пользования водным объектом для сброса;
- проект нормативов допустимого сброса;
- комплексное экологическое разрешение или декларация о воздействии на окружающую среду» [1].

Выводы: строительные организации оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Мероприятия по очистке сточных вод регламентированы нормативными документами и осуществляются на объектах ВКХ.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

К основным техногенным авариям в сфере строительства, относятся: пожары, возгорания, обрушения зданий, сооружений и технических устройств, например: башенного крана. Согласно статистическим данным по авариям и чрезвычайным ситуациям на строительных объектах за период с 2018 г. по 2020г., максимальное количество аварий приходится на 2018 год (таблица 4).

Таблица 4 – Статистика по авариям и чрезвычайным ситуациям на строительных объектах за период с 2018 г. по 2020г.

Год	Количество аварий и ЧС в процессе строительства	Количество аварий/обрушений зданий и сооружений
2018	31	19
2019	22	8
2020	21	8

Причины, способствующие аварии:

- комплекс системных нарушений, допущенных при выполнении строительномонтажных работ лицом, осуществляющим строительство и техническим заказчиком;
 - недостаточный и ненадлежащий контроль;
 - недостаточный и ненадлежащий надзор;
- нарушения, допущенные при проведении комплексного опробования застройщиком.

В соответствии со статьей 10 Федерального закона №116 [6], организация, эксплуатирующая ОПО, обязана:

- «планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на ОПО» [6];
- «создавать собственные профессиональные аварийно-спасательные службы (создаются на основании Федерального закона «О гражданской

обороне» [5] и Порядка создания нештатных аварийно-спасательных формирований [12]) или заключать договоры на обслуживание с профессиональными аварийно-спасательными службами/формированиями (их деятельность регламентируется Федеральным законом №151-ФЗ [7]);

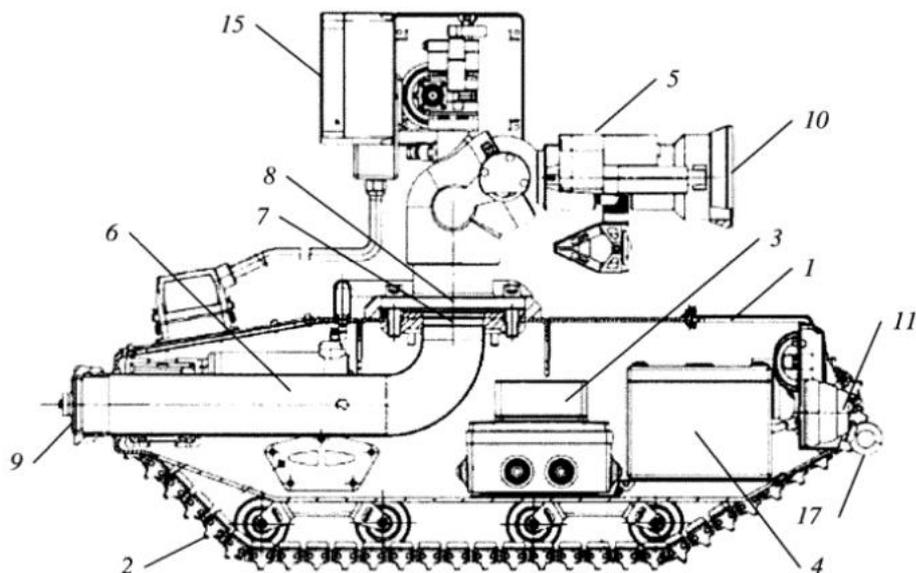
- проводить обучение работников ОПО действиям в случае аварии или инцидента;
- создавать системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии и поддерживать их в рабочем состоянии;
- страховать гражданскую ответственность за причинение вреда в результате аварии или инцидента на ОПО» [6].

«Ответственность за вышеизложенные мероприятия несет руководитель организации, эксплуатирующей ОПО» [6].

Согласно заданию, в разделе предложена «Малогабаритная мобильная роботизированная установка пожаротушения», изобретение, запатентованное ООО «Торговая Компания «ПОЖСНАБ». «Изобретение относится к пожарным наземным транспортным средствам, а именно к малогабаритным мобильным роботизированным установкам пожаротушения, мониторинга экстремальных ситуаций и проведения аварийно-спасательных работ в зоне чрезвычайной ситуации в особо опасных условиях и/или на недосягаемых участках местности, в том числе на атомных станциях» [3].

На рисунке 10 представлена малогабаритная мобильная роботизированная установка пожаротушения.

«Основным назначением является проведение разведки и тушение пожаров в их начальной стадии. Имея малый запас собственных возимых огнетушащих веществ или работая от сопровождающего автомобиля, МРК-РП способен осуществлять подачу огнетушащих веществ в небольшом количестве с малым расходом до 1 л/с, что не удовлетворяет необходимым условиям при тушении крупных пожаров» [3].



1 – корпус, 2 – гусеничное шасси; 3 – блок управления, 4 – аккумуляторная батарея; 5 – элемент подачи огнетушащих средств, 6 – соединительный трубопровод; 7 – выход соединительного трубопровода; 8 – вход соединительного трубопровода; 9 – ось входа соединительного трубопровода; 10 – выход элемента подачи огнетушащих средств; 11, 12 – видеокamеры; 15 – антенна приемо-передатчика; 17 – рым-болт.

Рисунок 10 - Малогабаритная мобильная роботизированная установка пожаротушения

«При этом в случае увеличения количества подаваемых огнетушащих веществ до расхода 15 л/с и выше, давление пожарного рукава, воздействующего на место его соединения с манипулятором, достаточно для опрокидывания МРК-РП или не регламентированного изменения положения манипулятора и, соответственно, изменения направления подачи огнетушащих веществ.

Использование установки позволяет проводить тушение пожара в помещениях с небольшими габаритами. Однако оно не обеспечивает эффективное тушение пожара вследствие незначительного количества подаваемых огнетушащих веществ» [3].

«Задачей изобретения является повышение скорости тушения пожара в труднодоступных местах за счет подачи в очаг при проведении разведывательных операций огнетушащих веществ с повышенным расходом с помощью малогабаритной мобильной роботизированной установки пожаротушения, обладающей наименьшим весом и повышенной проходимостью» [3].

Выводы: пожары, возгорания, обрушения зданий, сооружений и технических устройств, например: башенного крана. Согласно статистическим данным по авариям и чрезвычайным ситуациям на строительных объектах за период с 2018 г. по 2020г., максимальное количество аварий приходится на 2018 год. Согласно заданию, в разделе предложена «Малогабаритная мобильная роботизированная установка пожаротушения».

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

7.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий и охраны труда

В разделе представлен план мероприятий по улучшению условий и охраны труда [14] (таблица 5).

Таблица 5 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения	Отметка о выполнении
1	2	3	4	5	6
Производственно-технический отдел ООО «СМС»	Устройство дистанционного управления для крана, строительной машины и/или автопогрузчика	Улучшение передачи фактических характеристик крана или машины. Дистанционное управление становится более уверенным, вследствие чего уменьшается количество аварий из-за падения кранов или падения грузов.	январь, 2022	Производственно-технический отдел, отдел ОТ и ПБ.	
	Обучение лиц, ответственных за эксплуатацию опасных производственных объектов	Снижение количества инцидентов, несчастных случаев, аварий	январь, 2022	Производственно-технический отдел, отдел ОТ и ПБ.	

Таким образом, предложенные мероприятия позволят снизить инциденты, несчастные случаи и аварии на строительных объектах, связанных с эксплуатацией башенных кранов.

7.2 Расчет размера финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами

Заявление о финансовом обеспечении предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами представлено в Приложении А.

План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами в Приложении Б.

7.3 Расчет размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Определим размер страхового тарифа, для его определения необходимо установить класс профессионального риска (Приказ Минтруда России от 30.12.2016 № 851н [9]). Код ОКВЭД рассматриваемого объекта ООО «СМС» - 41.20 «Строительство жилых и нежилых зданий». Класс профессионального риска - 8, размер страхового тарифа – 0,9%.

Данные для расчета представлены в таблице 6. Скидки и надбавки устанавливаются на основании «Постановления Правительства РФ от 30.05.2012 № 524» [13].

Таблица 6 – Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам			
			1 год	2 год	3 год	Текущий год
Среднесписочная численность работников	N	чел	250	250	287	331
Количество страховых случаев за 1 год	K	шт.	0	1	1	0
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	0	1	1	0
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн.	0	25	30	0
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб.	0	15000	15000	0
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб.	9 500 000 000	9 750 000	11 480 000	13 240 000
Число рабочих мест, на которых проведена спецоценка по условиям труда	q11	шт.	100	150	180	200
Число рабочих мест, подлежащих спецоценке по условиям труда	q12	шт.	105	155	185	205
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам спецоценки	q13	шт.	100	105	155	185
Число работников, прошедших медицинские осмотры	q21	чел.	200	200	200	300
Число работников, подлежащих направлению на медицинские осмотры	q22	чел.	202	202	202	302

Показатель « $a_{стр}$ » рассчитывается по следующей формуле [9]:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (1)$$

$$V = \Sigma \text{ФЗП} \cdot t_{стр}, \quad (2)$$

где размер страхового тарифа $t_{стр} = 0,9\%$.

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{\text{стр}} = 34\,470\,000 \cdot 0,9\% = 310\,230$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{0}{V} = \frac{30\,000}{310\,230} = 0,09$$

Показатель « $b_{\text{стр}}$ » рассчитывается по следующей формуле [9]:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 100}{N}, \quad (3)$$

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 1000}{N} = \frac{1 \cdot 1000}{287} = 3,48$$

Показатель « $c_{\text{стр}}$ » рассчитывается по следующей формуле [9]:

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

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S} = \frac{30}{1} = 30$$

Коэффициент $q1$:

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

$$q1 = \frac{(180 - 155)}{185} = 0,13$$

Коэффициент « $q2$ » рассчитывается по следующей формуле: [9]:

$$q2 = q21/q22 \quad (6)$$

$$q2 = 200/202 = 0,9$$

Значения всех показателей ($a_{\text{стр}}$, $b_{\text{стр}}$, $c_{\text{стр}}$) меньше значений основных по видам экономической деятельности ($a_{\text{вэд}}$, $b_{\text{вэд}}$, $c_{\text{вэд}}$), рассчитываем размер скидки:

$$C(\%) = \left\{ 1 - \left(\frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}} \right) / 3 \right\} \cdot (1 - q1) \cdot (1 - q2) \cdot 100 \quad (7)$$

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{0,09}{0,1} + \frac{3,48}{7,21} + \frac{30}{69,45} \right)}{3} \right\} \cdot (0,87) \cdot (0,1) \cdot 100 = 2,61\%$$

Рассчитываем размер экономии страхового тарифа на следующий год:

$$t_{\text{стр}}^{\text{след}} = t_{\text{стр}}^{\text{тек}} - t_{\text{стр}}^{\text{тек}} \cdot C \quad (8)$$

$$t_{\text{стр}}^{\text{след}} = 1 - 0,9 \times 2,61\% = 0,98\%$$

Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в след.году:

$$V^{\text{след}} = \PhiЗП^{\text{тек}} \cdot t_{\text{стр}}^{\text{след}} \quad (9)$$

$$V^{\text{след}} = 13\,240\,000 \cdot 0,98\% = 129\,752$$

$$V^{\text{тек}} = 13\,240\,000 \cdot 0,9\% = 119\,160$$

Определяем размер экономии страховых взносов в следующем году:

$$\mathcal{E} = V^{\text{след}} - V^{\text{тек}} \quad (10)$$

$$\Xi = 129\,752 - 119\,160 = 10\,592$$

Таким образом, размер скидки к страховому тарифу равен 10592 рубля.

7.4 Санитарно-гигиеническая эффективность мероприятий по охране труда

Данные для расчета санитарно-гигиенической эффективности мероприятий по ОТ представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Данные для расчета эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	усл.обозн.	ед. измер.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
1	2	3	4	5
число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности	М _і	шт.	1	0
общее количество единиц производственного оборудования	М	шт.	20	20
количество производственных помещений, которые не отвечают требованиям безопасной их эксплуатации	Б _і	шт.	1	0
общее число производственных помещений	Б	шт	4	4
количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	К _і	РМ	8	0
общее количество рабочих мест	КЗ	РМ	280	300
численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	Ч _і	чел.	1	0
Годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	287	331
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	чел.	1	0

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями	Днс	дн	30	0
число случаев профессиональных заболеваний	З	шт.	1	0
количество дней временной нетрудоспособности из-за болезни	Дз	дн.	0	0
Плановый фонд рабочего времени в днях	Фплан	дни	247	247
Ставка рабочего	Т _{чс}	руб/час	150	150
Коэффициент доплат	<i>k_{допл.}</i>	%	20	16
Продолжительность рабочей смены	Т	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ		2	2
страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	t _{страх}	%	0,9	0,94
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	Ен		-	2
Единовременные затраты	Зед	руб.		500 000

Увеличение количества производственного оборудования (ΔM), соответствующего требованиям безопасности:

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100\% \quad (11)$$

$$\Delta M = \frac{1-0}{20} \cdot 100\% = 0,05$$

Увеличение числа производственных помещений (ΔB), отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации:

$$\Delta B = \frac{B_1 - B_2}{B} \cdot 100\%, \quad (12)$$

$$\Delta Б = \frac{1 - 0}{4} \cdot 100\% = 0,25$$

Сокращение количества рабочих мест ($\Delta К$), условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям:

$$\Delta К = \frac{К_1 - К_2}{К_3} \cdot 100\% , \quad (13)$$

$$\Delta К = \frac{8 - 0}{300} \cdot 100\% = 0,03 = 1$$

Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% , \quad (14)$$

$$\Delta Ч = \frac{1 - 0}{331} \cdot 100\% = 0,003 = 1$$

Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям – 1 человек.

7.5 Социальная эффективность мероприятий по охране труда

Коэффициент частоты травматизма:

$$К_{ч} = \frac{Ч_{нс} \cdot 1000}{ССЧ} \quad (15)$$

$$К_{ч1} = \frac{1 \cdot 1000}{287} = 3,48$$

$$K_{\text{ч2}} = \frac{0 \cdot 1000}{331} = 0$$

Коэффициент тяжести травматизма:

$$K_{\text{T}} = \frac{D_{\text{НС}}}{\text{Ч}_{\text{НС}}} \quad (16)$$

$$K_{\text{T1}} = \frac{30}{1} = 30$$

$$K_{\text{T2}} = \frac{0}{0} = 0$$

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

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч2}}}{K_{\text{ч1}}} \cdot 100 \quad (17)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{0}{3,48} \cdot 100 = 100$$

Изменение коэффициента тяжести травматизма (ΔK_{T}):

$$\Delta K_{\text{T}} = 100 - \frac{K_{\text{T2}}}{K_{\text{T1}}} \cdot 100 \quad (18)$$

$$\Delta K_{\text{T}} = 100 - \frac{0}{30} \cdot 100 = 100$$

Уменьшение коэффициента частоты профессиональной заболеваемости:

$$\Delta K_3 = \frac{3_1 - 3_2}{\text{ССЧ}} \cdot 100\% \quad (19)$$

$$\Delta K_3 = \frac{1 - 0}{331} \cdot 100\% = 0,003$$

Сокращение коэффициента тяжести заболевания:

$$\Delta K_{3.т.} = \frac{D_{31}}{K_{31}} - \frac{D_{32}}{K_{32}} \quad (20)$$

$$\Delta K_{3.т.} = \frac{0}{0} - \frac{0}{0} = 0$$

Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год:

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot D_{\text{НС}}}{\text{ССЧ}} \quad (23)$$

$$\text{ВУТ}_1 = \frac{100 \cdot 30}{287} = 10,4$$

$$\text{ВУТ}_2 = \frac{100 \cdot 0}{331} = 0$$

Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - \text{ВУТ} \quad (24)$$

$$\Phi_{\text{факт}_1} = 247 - 10,4 = 236,6$$

$$\Phi_{\text{факт2}} = 247 - 0 = 247$$

Прирост фактического фонда рабочего времени:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}} \quad (25)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 247 - 236,6 = 10,4$$

Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу:

$$\mathcal{E}_q = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \cdot \mathcal{C}_1 \quad (26)$$

$$\mathcal{E}_q = \frac{10,4 - 0}{10,4} \cdot 1 = 1$$

Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу – 1 человек.

7.6 Экономическая эффективность мероприятий по охране труда

Прирост производительности труда за счет экономии численности:

$$\Pi_{\mathcal{E}_q} = \frac{\mathcal{E}_q \cdot 100\%}{\text{ССЧ}_1 - \mathcal{E}_q}, \quad (29)$$

$$\Pi_{\mathcal{E}_q} = \frac{1 \cdot 100\%}{331 - 1} = 0,003$$

Общий годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_Г$) от мероприятий:

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_{мз} + \mathcal{E}_{\text{усл тр}} + \mathcal{E}_{\text{страх}} \quad (30)$$

Среднедневная заработная плата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{допл}}) \quad (31)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн1}} = 150 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 20) = 2\,520$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн2}} = 150 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 16) = 2\,040$$

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве:

$$P_{\text{мз}} = \text{ВУТ} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \mu \quad (32)$$

$$P_{\text{мз1}} = 10,4 \cdot 2520 \cdot 2 = 52\,416$$

$$P_{\text{мз2}} = 0 \cdot 2040 \cdot 2 = 0$$

Годовая экономия материальных затрат:

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = P_{\text{мз2}} - P_{\text{мз1}} \quad (33)$$

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = 0 - 52416 = -52416$$

Среднегодовая заработная плата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}} \quad (34)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} = 2520 \cdot 247 = 622\,440$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год2}} = 2040 \cdot 247 = 503\,880$$

Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот:

$$\text{Э}_{\text{усл тр}} = (\text{Ч}_1 - \text{Ч}_2) \cdot (\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \text{ЗПЛ}_{\text{год2}}) \quad (35)$$

$$\text{Э}_{\text{усл тр}} = (1 - 0) \cdot (622\,440 - 503\,880) = 118\,560$$

Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ($\text{Э}_{\text{страх}}$).

$$\text{Э}_{\text{страх}} = \text{Э}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}} \quad (36)$$

$$\text{Э}_{\text{страх}} = 118\,560 \cdot 0,98\% = 1\,161,88$$

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий:

$$T_{\text{ед}} = \frac{\text{З}_{\text{ед}}}{\text{Э}_{\text{г}}} \quad (37)$$

$$\text{Э}_{\text{г}} = 52\,416 + 118\,560 + 1\,161,88 = 172\,137,88$$

$$T_{\text{ед}} = \frac{500\,000}{172\,137,88} = 2,9 \text{ года.}$$

Выводы: Согласно проведённым расчетам, годовая экономия материальных затрат составит 52416 рублей. Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий составит 2,9 года.

Заключение

В работе представлена организационная структура ООО «СМС», организации, которая является базой написания бакалаврской работы. Представлены технические устройства, эксплуатирующиеся в ООО «СМС». Описана структура управления организацией и действующая СУПБ в рассматриваемой организации.

Большая часть аварий на ОПО с использованием подъемных сооружений происходит из-за падения строительных подъемников, люлек, а также падения груза. Согласно ФЗ №116, планы ликвидации аварии на ОПО, относящемуся к IV классу опасности разрабатывать не требуется. Рассматриваемый в работе объект, относится к IV классу.

В разделе 3 проанализировано 4 варианта решений по снижению количества аварийных ситуаций на ОПО. Представленные решения, охватывают весь спектр решений по обеспечению безопасности строительных работ с использованием грузоподъемных механизмов.

Ключевыми элементами СУОТ в ООО «СМС» является отдел промышленной безопасности и отдел охраны труда.

Строительные организации оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Мероприятия по очистке сточных вод регламентированы нормативными документами. Пожары, возгорания, обрушения зданий, сооружений и технических устройств, например: башенного крана. Согласно статистическим данным по авариям и чрезвычайным ситуациям на строительных объектах за период с 2018 г. по 2020г., максимальное количество аварий приходится на 2018 год. Согласно заданию, в разделе предложена «Малогобаритная мобильная роботизированная установка пожаротушения». Согласно проведенным расчетам, годовая экономия материальных затрат составит 172 137,88 рублей. Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий составит 2,9 года. Годовая экономия материальных затрат составит 52416 рублей.

Список используемой литературы

1. Водный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : № 74-ФЗ от 03.06.2006 (ред. от 02.07.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/ (дата обращения 20.09.2021 г.).
2. Гигиенические требования к охране поверхностных вод [Электронный ресурс] : СанПиН 2.1.5.980-00, утвержденный Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 22 июня 2000 г. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200006938> (дата обращения 21.09.2021 г.).
3. Малогабаритная мобильная роботизированная установка пожаротушения [Электронный ресурс] : Заявка: 2018110854, 27.03.2018. Авторы: Ковалев Павел Викторович (BY), Плосконосов Александр Владимирович (RU), Хацкевич Дмитрий Анатольевич (BY), Федулов Дмитрий Сергеевич (RU), Гусев Иван Александрович (RU). Патентообладатель(и): Общество с ограниченной ответственностью "Торговая Компания «ПОЖСНАБ» (ООО "ТК "ПОЖСНАБ") (RU) Опубликовано: 17.04.2019 Бюл. № 11 URL: <https://www1.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=13f90739b007b7ef4cc1400fe55d9526> (дата обращения 16.09.2021 г.).
4. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.004-2015. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_205144/ (дата обращения 21.09.2021 г.).
5. О гражданской обороне [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 12.02.1998 № 28-ФЗ (ред. от 11.06.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_17861/ (дата обращения 19.09.2021 года).

6. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс]. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 11.06.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/ (дата обращения 14.09.2021 года).

7. Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.08.1995 № 151-ФЗ URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_7746/ (дата обращения 19.09.2021 года).

8. Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности [Электронный ресурс]. Постановление Правительства РФ от 18.12.2020 № 2168 (вместе с «Правилами организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности»). URL: <https://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-18122020-n-2168-ob-organizatsii/> (дата обращения 14.09.2021 года).

9. Об утверждении Классификации видов экономической деятельности по классам профессионального риска [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 30.12.2016 № 851н (Зарегистрировано в Минюсте России 18.01.2017 № 45279) URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=211247&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.08357840221650115#01624263030809745> (дата обращения 14.09.2021 года).

10. Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах [Электронный ресурс]. Постановление Правительства РФ от 15.09.2020 № 1437. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_362449/ (дата обращения 14.09.2021 года).

11. Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда России, Минобразования России от 13.01.2003 № 1/29 (ред. от 30.11.2016) (Зарегистрировано в Минюсте России 12.02.2003 № 4209) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40987/ (дата обращения 21.09.2021 г.).

12. Об утверждении Порядка создания нештатных аварийно-спасательных формирований [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 23.12.2005 № 999 (ред. от 08.10.2019). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_57986/ (дата обращения 19.09.2021 года).

13. Об утверждении Правил установления страхователям скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс]. Постановление Правительства РФ от 30.05.2012 № 524 (ред. от 08.06.2018) URL: <https://base.garant.ru/70183568> (дата обращения 14.09.2021 г.).

14. Об утверждении Правил финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 10.12.2012 № 580н (ред. от 03.12.2018) (Зарегистрировано в Минюсте России 29.12.2012 № 26440) URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=316128&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.47160729465910456#07487266192390885> (дата обращения 14.09.2021 года).

15. Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс]. Приказ Минтруда России № 438н от

19.08.2016 (Зарегистрировано в Минюсте России 13.10.2016 № 44037). URL: <https://docs.cntd.ru/document/420376480> (дата обращения 14.09.2021 г.).

16. Об утверждении требований к документационному обеспечению систем управления промышленной безопасностью [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 17.08.2020 № 1243 (ред. от 30.06.2021) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_360229/ (дата обращения 14.09.2021 года).

17. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» [Электронный ресурс] : Приказ Ростехнадзора от 26.11.2020 № 461. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_373321/ (дата обращения 14.09.2021 года).

18. Положение о системе управления промышленной безопасности ООО «СПЕЦМОНТАЖСТРОЙ», Приказ ООО «СМС» №25/80ТиПБ от 21.01.2021. - 18с.

19. Сиденье оператора подъемно-транспортных машин [Электронный ресурс] : Заявка: 98105220/28, 12.03.2009. Авторы: Шкрабак В.С., Голдобин Н.Д., Голдобина Л.А., Шкрабак В.В., Шкрабак Р.В. Патентообладатель(и): Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (RU) Опубликовано: 19.09.2009 Бюл. № 14 URL: <https://fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=802b860198d41e83c6d36c8d8fd799ad> (дата обращения 16.09.2021 г.).

20. Способ контроля и регистрации работы грузоподъемного крана [Электронный ресурс]. Заявка: 2006133368/11, 19.09.2016. Авторы: Затравкин Михаил Иванович (RU), Каминский Леонид Станиславович (RU), Маш Дмитрий Матвеевич (RU), Пятницкий Игорь Андреевич (RU), Федоров Игорь Германович (RU), Червяков Анатолий Петрович (RU). Патентообладатель(и): Общество с ограниченной ответственностью Научно-

производственное предприятие «ЭГО» (RU). Опубликовано: 29.09.2016 Бюл. № 19. URL: <https://fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=3213144f5226325e4ae30e4397954e38> (дата обращения 20.09.2021 г.).

21. Трансформируемое ограждение [Электронный ресурс] : Заявка: 96110944/03, 30.05.2016. Авторы: Николаев М.Г., Морозов Ю.Д., Лукьянов И.А., Иванов И.В., Еремин А.В. Патентообладатель(и): Санкт- Акционерное общество открытого типа «Гипрониавиапром» Опубликовано: 27.12.2017г. Бюл. № 24 URL: <https://fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=21d8121f3516d38b0a658854ceefd83d> (дата обращения 16.09.2021 г.).

22. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : ФЗ № 197- от 30.12.2001 (ред. от 09.03.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683 (дата обращения 14.09.2021 года).

23. Устройство дистанционного управления для крана, строительной машины и/или автопогрузчика [Электронный ресурс] : Заявка: 2018138301, 07.04.2021. Авторы: Палберг, Михаэль (DE), Реш, Юрген (DE), Фенкер, Оливер (DE). Патентообладатель(и): ЛИБХЕРР-КОМПОНЕНТС БИБЕРАХ ГМБХ (DE). Опубликовано: 26.01.2021 Бюл. № 3. URL: <https://fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=de94bdc03de090169ef455c14a584ddd> (дата обращения 16.09.2021 г.).

24. Федеральная служба по атомному технологическому и экологическому надзору Российской Федерации [Электронный ресурс] : Официальный сайт URL: <https://www.gosnadzor.ru/> (дата обращения 14.09.2021 года).

Самарское региональное отделение Фонда социального страхования РФ отчет по установленной форме и документально подтверждать обоснованность произведенных расходов, осуществлять контроль за объемом средств, направленных на финансовое обеспечение предупредительных мер с учетом расходов, связанных с оплатой пособий по временной нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве или профессиональным заболеванием и оплатой отпусков застрахованных лиц.

К заявлению прилагаются следующие документы:

- 1) план финансового обеспечения предупредительных мер в 20 21 году - 1 л. в 2-х экз.;
- 2) копия перечня мероприятий по улучшению условий и охраны труда работников, разработанного по результатам проведения специальной оценки условий труда – 2 л.;
- 3) копия соглашения по охране труда между работодателем и представительным органом работников – 2 л.;
- 4) перечень приобретаемых СИЗ с указанием профессий (должностей) работников, норм выдачи СИЗ со ссылкой на соответствующий пункт типовых норм, а также количества, стоимости, даты изготовления и срока годности приобретаемых СИЗ – 1 л.;
- 5) перечень СИЗ, приобретаемых с учетом результатов проведения специальной оценки условий труда (с том числе с учетом аттестации рабочих мест по условиям труда), с указанием профессий (должностей) работников, норм выдачи СИЗ, а также количества, стоимости, даты изготовления и срока годности приобретаемых СИЗ – 1 л.;
- б) копия сертификата соответствия СИЗ техническому регламенту Таможенного союза "О безопасности средств индивидуальной защиты" (ТР ТС 019/2011) – 4 л.;
- 7) декларации о соответствии СИЗ техническому регламенту Таможенного союза "О безопасности средств индивидуальной защиты" (ТР ТС 019/2011) – 3 л.;
- 8) копия заключения о подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации, выданного Министерством промышленности и торговли Российской Федерации в отношении СИЗ – 7 л.

Решение о финансовом обеспечении (либо об отказе в финансовом обеспечении) предупредительных мер прошу вручить (направить) (нужное отметить):

на личном приеме

с использованием средств почтовой связи

X

через многофункциональный центр

в электронной форме с использованием Федеральной государственной информационной системы "Единый портал государственных и муниципальных услуг" (при условии подачи заявления в электронной форме посредством Федеральной государственной информационной системы "Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций)"

X

ООО «СПЕЦМОНТАЖСТРОЙ»

(наименование страхователя)

Мартовой В.Ю.

(подпись)

(Ф.И.О.)

“ ” 20 г.

М.П.

Исполнитель (от страхователя) Песняков И.Ю., ведущий специалист по ОТ

Приложение Б

План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами

ООО «СПЕЦМОНТАЖСТРОЙ»

(наименование страхователя)

N п/п	Наименование предупредительных мер	Обоснование для проведения предупредительных мер (коллективный договор, соглашение по охране труда, план мероприятий по улучшению условий и охраны труда)	Срок исполнения	Единицы измерения	Количество	Планируемые расходы, руб.				
						всего	в том числе по кварталам			
							I	II	III	IV
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Установка устройства дистанционного управления для крана, строительной машины и/или автопогрузчика	Соглашение по охране труда	IV кв. до 10 декабря 2021 года	Шт.	1	400 000				400 000
	Обучение лиц, ответственных за эксплуатацию ОПО	Соглашение по охране труда	IV кв. до 10 декабря 2021 года	Чел.	30	100 000				100 000