

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 Оценка уровня промышленной безопасности опасных
производственных объектов на предприятиях нефтехимического комплекса

Студент

В.И. Захаров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент А.Н. Суетин

(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 46 страниц, состоит из семи разделов, в своем составе имеет 9 рисунков, 4 таблицы, 20 литературных источников.

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

В настоящее время тема промышленной безопасности является крайне актуальной, и применение самых современных технологий для развития этого направления более чем оправдано. Актуальность темы настоящего исследования определяется рядом фундаментальных причин, прежде всего, речь идёт о том, что в настоящий момент функционирующая отрасль нефтегазового комплекса представляет собой такой промышленный сектор, где прослеживается максимально высокий уровень травмоопасности.

Целью настоящего исследования является изучение уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятиях нефтехимического комплекса и разработка мероприятий по улучшению эффективности обеспечения промышленной безопасности.

Содержание

Введение.....	4
1 Теоретические основы оценки уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятиях нефтехимического комплекса.....	5
1.1 Теоретические и законодательные оценки уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов.....	5
1.2 Особенности оценки уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятиях нефтехимического комплекса.....	7
1.3 Современные способы повышения уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятиях нефтехимического комплекса.....	10
2 Анализ оценки уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятиях нефтехимического комплекса на примере ООО «СКТБ «Пластик».....	13
2.1 Общая характеристика предприятия.....	13
2.2 Анализ уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятии.....	13
2.3 Анализ производственных рисков.....	18
3 Повышение уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятии.....	21
4 Охрана труда.....	24
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	26
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	27
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	31
Заключение.....	42
Список используемых источников.....	44

Введение

В настоящее время тема промышленной безопасности является крайне актуальной, и применение самых современных технологий для развития этого направления более чем оправдано. Актуальность темы настоящего исследования определяется рядом фундаментальных причин, прежде всего, речь идёт о том, что в настоящий момент функционирующая отрасль нефтегазового комплекса представляет собой такой промышленный сектор, где прослеживается максимально высокий уровень травмоопасности.

Целью настоящего исследования является изучение уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятиях нефтехимического комплекса и разработка мероприятий по улучшению эффективности обеспечения промышленной безопасности.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить ряд задач:

- дать анализ теоретических основ оценки уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятиях нефтехимического комплекса;
- провести анализ оценки уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятиях нефтехимического комплекса на примере ООО «СКТБ «Пластик»;
- выработать мероприятия по повышению уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятии;
- рассмотреть принципы охраны труда и окружающей среды;
- изучить вопросы защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях;
- оценить эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объект исследования – ООО «СКТБ «Пластик». Предмет исследования – рабочие места персонала организации.

1 Теоретические основы оценки уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятиях нефтехимического комплекса

1.1 Теоретические и законодательные оценки уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов

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.

Трудовым законодательством определены необходимые условия труда работающих, регулируются отношения по:

- «организации труда и управлению трудом;
- трудоустройству у данного работодателя;
- подготовке и дополнительному профессиональному образованию работников непосредственно у данного работодателя;
- социальному партнерству, ведению коллективных переговоров, заключению коллективных договоров и соглашений;
- участию работников и профессиональных союзов в установлении условий труда и применении трудового законодательства в предусмотренных законом случаях;
- материальной ответственности работодателей и работников в сфере труда;
- государственному контролю (надзору), профсоюзному контролю за соблюдением трудового законодательства (включая законодательство об охране труда) и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права;
- разрешению трудовых споров;

- обязательному социальному страхованию в случаях, предусмотренных федеральными законами» [18].

Также при анализе условий труда опираются на Федеральный закон от 28.12.2013 № 426 «О специальной оценке условий труда». Предметом регулирования данного нормативного акта являются «отношения, возникающие в связи с проведением специальной оценки условий труда, а также с реализацией обязанности работодателя по обеспечению безопасности работников в процессе их трудовой деятельности и прав работников на рабочие места, соответствующие государственным нормативным требованиям охраны труда» [9].

Оценка условий труда проходит согласно Методике проведения специальной оценки условий труда. Методика устанавливает обязательные требования к последовательно реализуемым в рамках проведения специальной оценки условий труда процедурам:

- «идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов;
- исследованиям (испытаниям) и измерениям вредных и (или) опасных производственных факторов;
- отнесению условий труда на рабочем месте по степени вредности и (или) или опасности к классу (подклассу) условий труда по результатам проведения исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных производственных факторов;
- оформлению результатов проведения специальной оценки условий труда» [9].

1.2 Особенности оценки уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятиях нефтехимического комплекса

До настоящего времени нефтегазовая отрасль остается достаточно травмоопасной отраслью. Не редки случаи формального подхода к организации ТБ и ОТ, когда порядок поддерживается лишь в документах, но не на деле. Это становится причинами возникновения несчастных случаев, профзаболеваний, в следствие нарушений сотрудниками требований ТБ, отсутствия СИЗ у работников или неиспользование ими СИЗ. Такое возможно при неудовлетворительно организованном контроле со стороны руководства, когда на производстве не внедрена современная система управления ТБ и ОТ.

«Также основной проблемой охраны труда в нефтегазовой отрасли, как и в большинстве других отраслей, является апостериорный анализ условий и охраны труда, когда несчастный случай или профессиональное заболевание уже наступило» [20]. При планировании мероприятий, обеспечивающих предупреждение возникновения и снижение профессиональных рисков, необходимо применение комплексного подхода, учитывающего все проблемы в сфере охраны труда и, в частности, внедрение современной системы управления и контроля.

В нефтегазовой отрасли существует классификация технологических процессов разными вариантами. Рисунок 1 представляет классификацию основными вариантами.

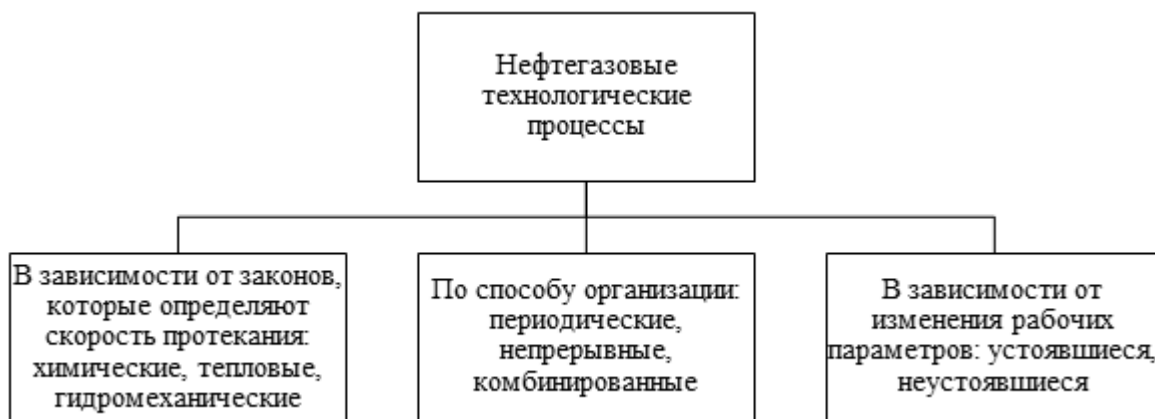


Рисунок 1 – Классификация технологических процессов в нефтегазовой отрасли

Кроме представленной здесь классификации, можно ряд технологических процессов классифицировать по времени протекания процесса. Длительность таких процессов начинается от момента проведенного тендера до момента окончания работ с подведением результата. Сторона (исполнитель), разрабатывающая комплекс, должна иметь четкое представление о требованиях безопасности, об организации контрольных действий за соблюдением требований безопасности, оценить вероятные риски, после чего провести подготовку и обучение персонала предприятия.

Другая сторона – заказчик, должен предоставить исполнителю работ достоверную информацию в необходимом объеме, а также сроки плановых проверок. Системный подход к обеспечению безопасности, перечисленные меры предотвращения аварийных ситуаций обеспечат успешность совместной деятельности данного производства и подрядных организаций.

Система управления охраной труда на производствах нефтегазовой отрасли базируется на совместной деятельности сотрудников всех уровней и подразделений, начиная от руководства и работодателей и заканчивая обслуживающим персоналом. Без такой совместной ответственности невозможно создание безопасных условий труда. Все виды работ по

обеспечению безопасности на производстве проводятся в соответствии с установленными нормативными требованиями в области охраны труда, законодательно утверждены федеральными органами власти.

Технологические процессы, обеспечивающие переработку нефти и газа, достаточно сложны и имеет высокий уровень опасности. Предприятия, ведущие этот вид деятельности, должны обеспечивать безопасность работ на высоком уровне, что позволяет избежать аварийные ситуации чреватые серьезными последствиями. Высоко актуальными в современном мире являются разработки и внедрение инновационных методов, определяющих уровень реальной безопасности на производстве, находящих слабые стороны в системе обеспечения безопасности. Данными вопросами занимается промышленная безопасность, также к сфере деятельности специалистов промышленной безопасности относится организация надзорных действий за проведением регламентных работ, выявление нарушений и их устранение.

В основном деятельность системы управления промышленной безопасностью подразделяется на две фазы: анализ всех вероятных рисков на производстве, планирование и организация принимаемых мер на случай ЧС. С целью повышения уровня безопасности на производстве в системе промышленной безопасности необходимо запланировать определение количественной оценки риска, возникновение которого должно отслеживаться в данном технологическом процессе и не допускаться. По этой причине в этой работе рассматриваются новые разработки, обладающие высокой эффективностью в обеспечении промышленной безопасности для сложных технологических процессов.

Одним из новых решений является метод сравнения двух систем, одной из которых – эта система анализа и безопасности технологических процессов, другая – система мониторинга технических состояний, проводящей выбор управляющих решений, обеспечивающих безопасность процессов на более высоком уровне. Кроме этого, к рассмотрению были предложены решения, обеспечивающие оценку действующей на

производстве системы безопасности, ее эффективность в обеспечении безопасности для производственных объектов с опасными технологическими процессами; с использованием комплексного моделирования рассматривалось и анализировалось: проектное решение комплексной системы безопасности, системы по определению уровня риска на производстве, управление рисками, информационно-управляющей системы для обеспечения надзорных и контролирующих действий по безопасности, системы прогнозирования уровня безопасности для производственного объекта с опасными технологическими процессами.

1.3 Современные способы повышения уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятиях нефтехимического комплекса

С 1 февраля 2021 года вступило в силу постановление правительства РФ от 31.12.2020 № 2415 «О проведении эксперимента по внедрению системы дистанционного мониторинга промышленной безопасности» [7]. Согласно документу, срок завершения всех испытаний – конец 2022 года.

Цель эксперимента – сформировать правовые основы внедрения удаленных методов мониторинга в области промышленной безопасности и определить эффективные механизмы осуществления федерального государственного надзора на опасных производственных объектах с применением программно-аппаратных средств дистанционного контроля в режиме реального времени.

Под промышленной безопасностью опасных производственных объектов, согласно Федеральному закону от 04.03.2013 №22-ФЗ, понимается «состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий» [8].

Согласно постановлению №2415, будут решаться следующие задачи:

- сбор и аналитическая обработка информации о состоянии промышленной безопасности опасных производственных объектов, а также об их технологических процессах;
- расчет показателей их состояния;
- оперативная оценка рисков возникновения аварий;
- передача этой информации в Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору.

В ходе эксперимента, подразумевающего добровольное участие компаний и предпринимателей, планируется:

- «проверить в действии динамическую модель риск-ориентированного подхода в области промышленной безопасности с помощью системы дистанционного контроля;
- оценить параметры применения системы дистанционного контроля промышленной безопасности на опасных производственных объектах;
- определить условия для функционирования и применения системы дистанционного контроля промышленной безопасности;
- апробировать новые подходы к обеспечению федеральных органов исполнительной власти автоматизированным инструментарием оценки рисков возникновения аварий на опасных производственных объектах;
- дать оценку достоверности сведений, вносимых в систему дистанционного контроля, по итогам проведения эксперимента» [8].

Свести к минимуму риски травматизма, транспортных происшествий и обрушений позволяют решения, в состав которых входят носимые датчики и устройства. В этой роли могут выступать уже привычные умные браслеты, которые отслеживают уровень физической нагрузки и температуру тела работников, а затем предупреждают их и руководителей о превышении норм. Могут применяться и жилеты из электронного текстиля со встроенными нанодатчиками. Такая умная одежда анализирует частоту сердечных

сокращений, температуру, уровень кислорода в крови и усталость работников.

Также для обеспечения промышленной безопасности могут применяться технологии компьютерного зрения, позволяющие сравнивать с эталонными сценариями процессы, протекающие в режиме реального времени. При обнаружении дефектов оборудования, которые угрожают рабочим, система останавливает процесс.

В первом разделе исследования охарактеризованы теоретические и законодательные оценки уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов, рассмотрены особенности оценки уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятиях нефтехимического комплекса. Проанализированы современные способы повышения уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятиях нефтехимического комплекса.

2 Анализ оценки уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятиях нефтехимического комплекса на примере ООО «СКТБ «Пластик»

2.1 Общая характеристика предприятия

ООО «Специальное Конструкторско-Технологическое Бюро «Пластик» находится по адресу: 446025, Самарская обл., г. Сызрань Саратовское ш., 4.

ООО «Специальное Конструкторско-Технологическое Бюро «Пластик» специализируется в области разработки и изготовления продукции из композиционных материалов ракетно-космической отрасли и военного назначения

2.2 Анализ уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятии

За последние пять лет очевидна тенденция снижения травматизма в компании. Максимальное число травм было получено рабочим персоналом в 2018 году (9 чел.), данный факт связан с увеличением численности работающих в компании.

В данный временной отрезок зарегистрирован рост случаев профессионального заболевания (на 1,25 раза), начиная с 2017 г. по 2021 г. зафиксированы восемь новых случаев выявления профзаболевания.

Динамика травматизма в ООО «СКТБ «Пластик» представлена на рисунке 2.

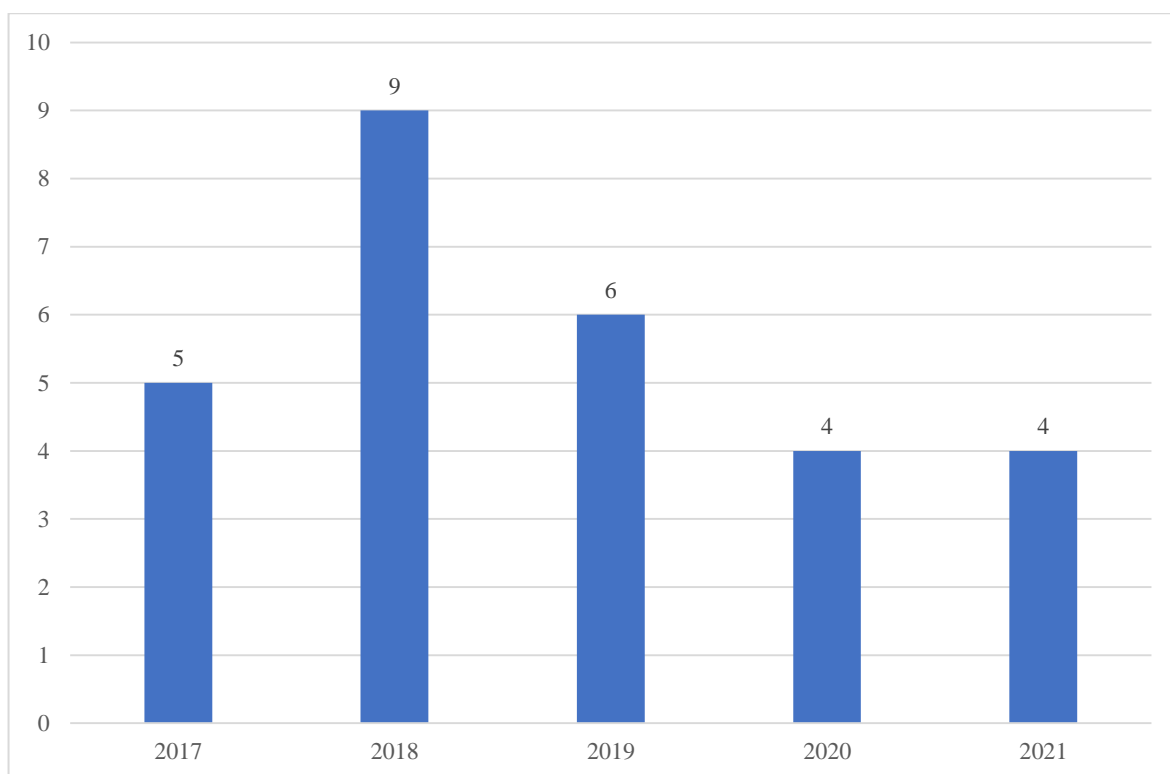


Рисунок 2 – Динамика травматизма в ООО «СКТБ «Пластик»

На основе принятого плана развития в 2019 г. был проведен ряд мер по повышению уровня охраны труда и промышленной безопасности.

Компанией было уделено значительное внимание мероприятиям, обеспечивающим безопасные условия труда и здорового климата. Они были проведены в соответствии с принятыми целевыми программами, на основании коллективного договора и соглашений по ОТ.

Размер вложений во все данные мероприятия составил 400 тыс. руб., это практически на 24,5% превышает размеры средств, вложенные в 2018 году.

Динамика травматизма по профессиям в ООО «СКТБ «Пластик» представлена на рисунке 3.

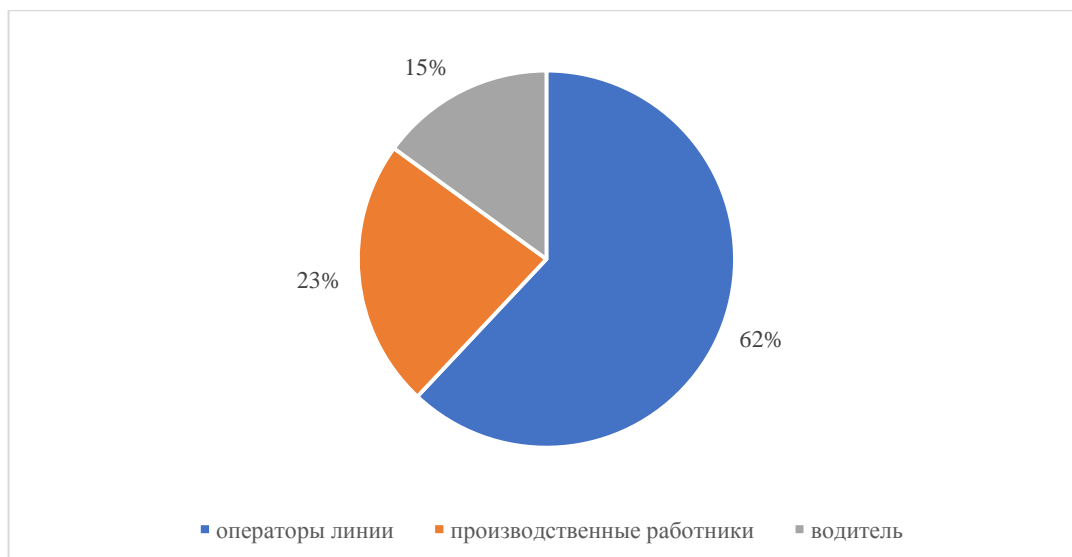


Рисунок 3 – Динамика травматизма по профессиям в ООО «СКТБ «Пластик»

Как видно из рисунка 3 наиболее часто получают травмы представители такой профессии, как оператор линии, на втором месте производственные работники, а на третьем месте по травматизму – водители организации.

Динамика травматизма по причинам травм у работников ООО «СКТБ «Пластик» представлена на рисунке 4.

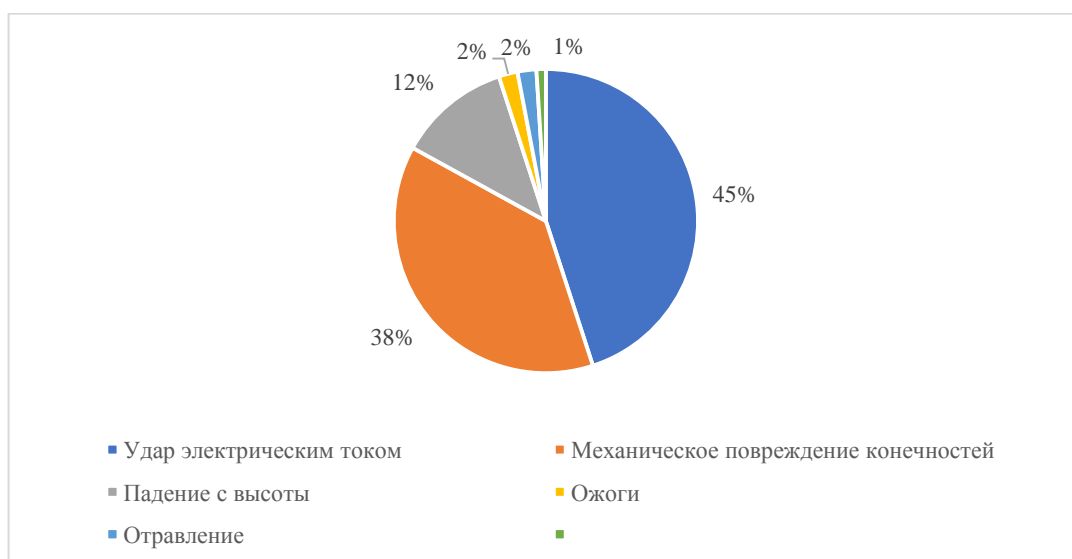


Рисунок 4 – Динамика травматизма по причинам травм у работников ООО «СКТБ «Пластик»

Как видим, из рисунка 4, наибольшая вероятность у работников ООО «СКТБ «Пластик» получить удар электрическим током.

Динамика травматизма по возрасту в ООО «СКТБ «Пластик» представлена на рисунке 5.

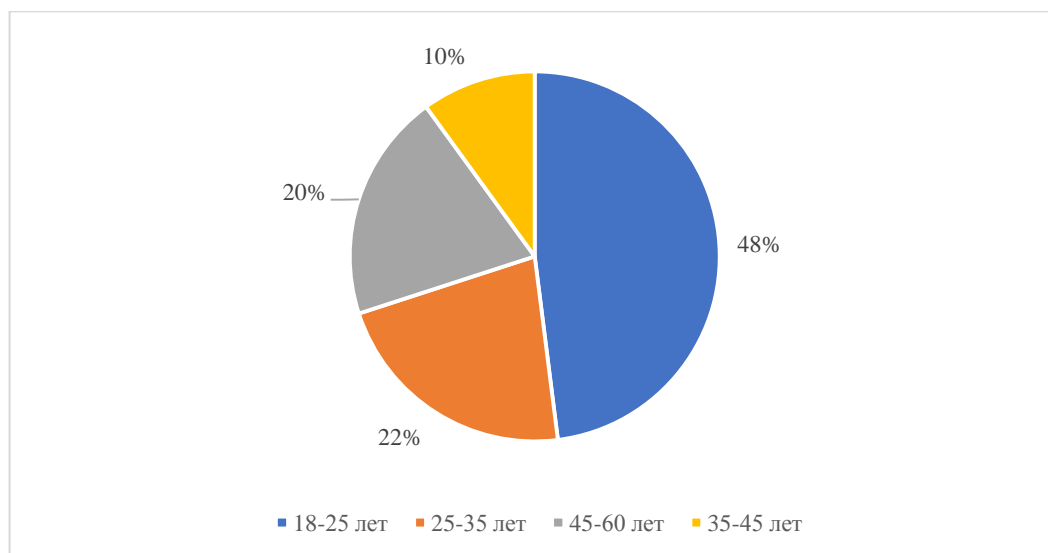


Рисунок 5 – Динамика травматизма по возрасту в ООО «СКТБ «Пластик»

Итак, из рисунка 5 делаем вывод о том, что наибольшая вероятность получения травмы зафиксирована в возрасте 18-25 лет (48%) и в возрасте 25-35 лет (22%), что, возможно, объясняется молодым возрастом и неопытностью работника.

Динамика травматизма по времени суток в ООО «СКТБ «Пластик» представлена на рисунке 6.

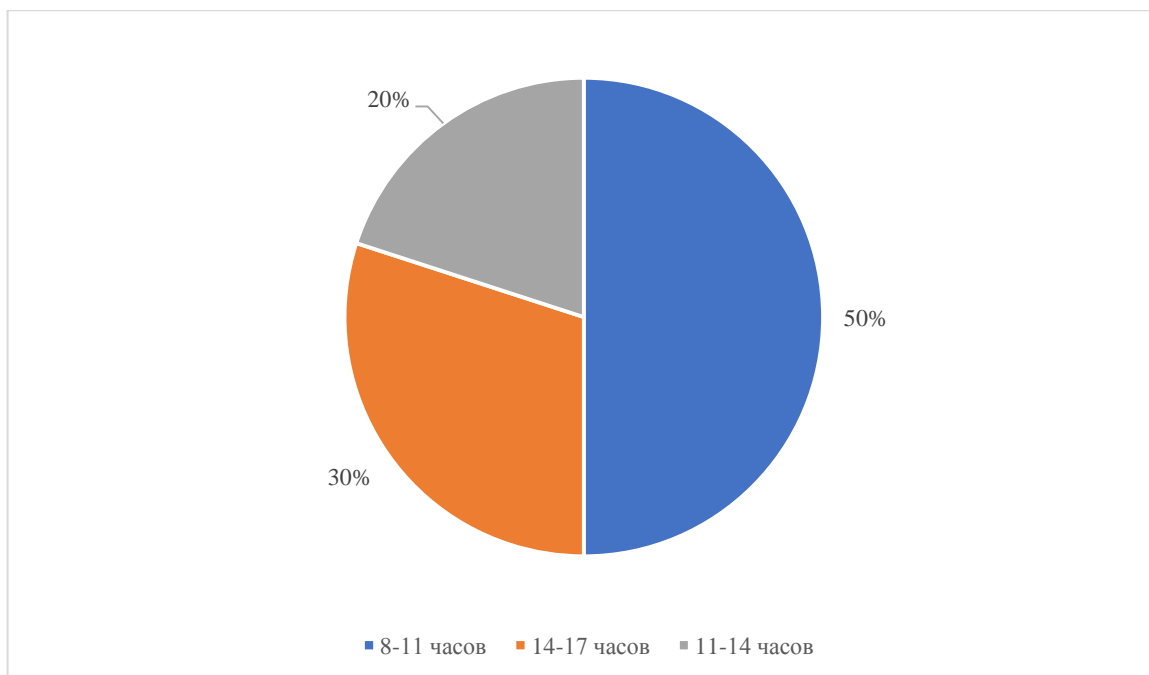


Рисунок 6 – Динамика травматизма по времени суток в ООО «СКТБ «Пластик»

Итак, наибольшая вероятность получения травмы у работников на установке ООО «СКТБ «Пластик» возникает в рабочее время с 8 до 11 часов утра, что согласуется с общемировой статистикой.

Проведенные мероприятия и вложенные средства были эффективными, поскольку наметилась тенденция снижения уровня производственного травматизма за последние ряд лет.

Проанализировав ситуацию с несчастными случаями, следует отметить сокращение числа грубых нарушений правил охраны труда при выполнении работ в сравнении с 2016 годом. Значительно улучшилось физическое состояние зданий, сооружений, проведено благоустройство территорий, степень профессиональной обученности персонала вырос.

«Основные причины несчастных случаев:

- неудовлетворительная организация производства работ;
- нарушение технологического процесса;
- неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территории;

- неосторожность пострадавшего;
- нарушение трудовой и производственной дисциплины;
- неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест;
- конструктивные недостатки, несовершенство, недостаточная надежность машин, механизмов, оборудования;
- хулиганские действия;
- недостатки в обучении безопасным приемам труда» [1].

2.3 Анализ производственных рисков

«Анализ видов и последствий отказов (FMEA) является методом, используемым для идентификации способов отказа компонентов, систем или процессов, которые могут привести к невыполнению их назначенной функции» [19]. В настоящем случае под системой понимается выполнение требований охраны и гигиены труда, охраны окружающей среды и промышленной безопасности в процессе производства работ. «FMEA обычно осуществляется командой, обладающей экспертными знаниями в анализируемой системе» [6].

Рассмотрим диаграмму Исикавы для определения проблемы травматизма от движущихся машин и механизмов в ООО «СКТБ «Пластик» на рисунке 7.

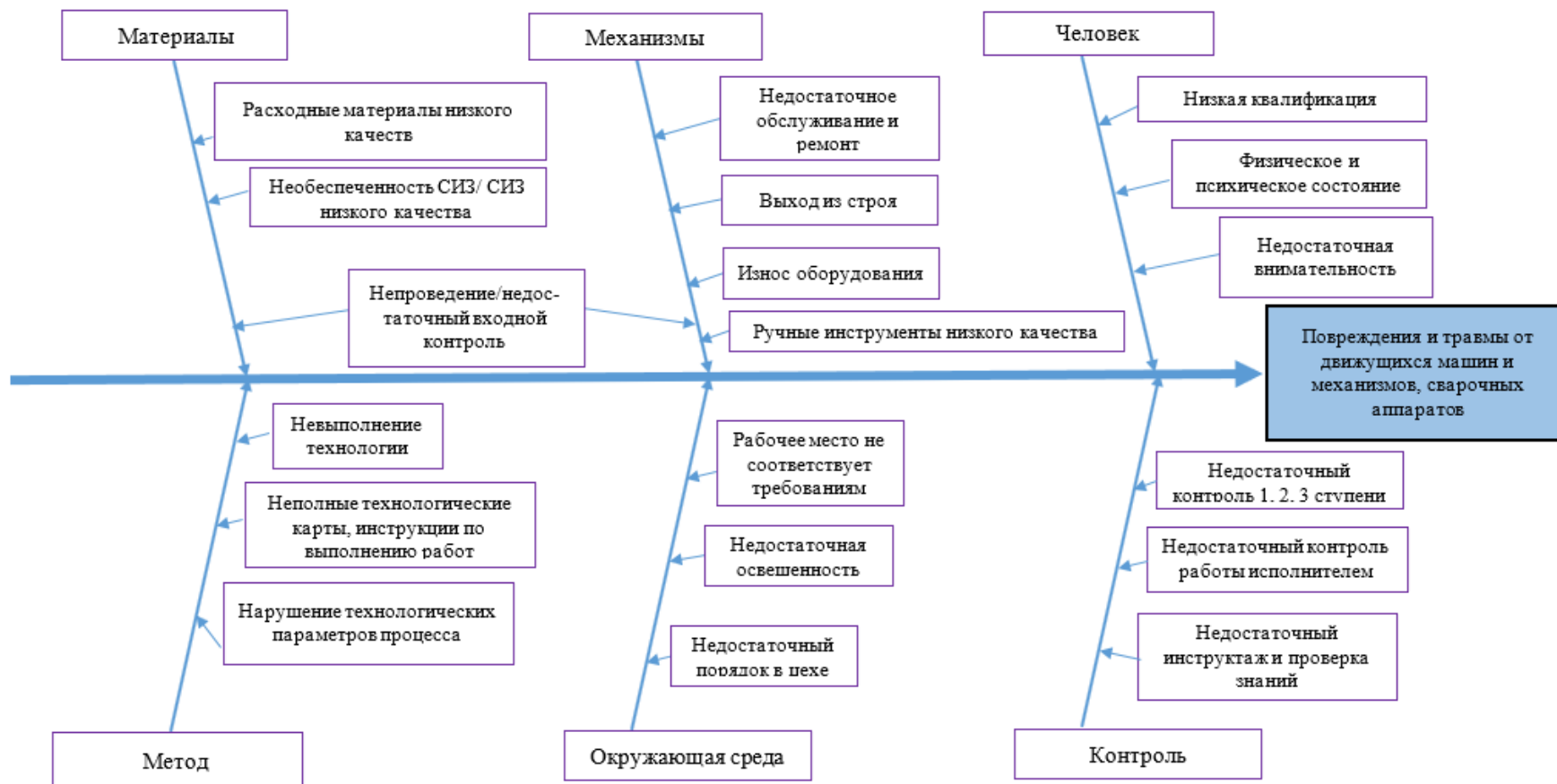


Рисунок 7 – Диаграмма Исикавы для определения проблемы травматизма от движущихся машин и механизмов ООО «СКТБ «Пластик»

Во втором разделе бакалаврской работы проведен анализ оценки уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятиях нефтехимического комплекса на примере ООО «СКТБ «Пластик», дана общая характеристика предприятия, изучен анализ уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятии посредством изучения статистики производственного травматизма в организации. А также приведена диаграмма Исикавы для анализа производственных рисков рассматриваемого объекта.

При анализе производственного травматизма было выяснено, что, наибольшая вероятность у работников ООО «СКТБ «Пластик» в качестве травмы – получить удар электрическим током, поскольку деятельность ООО «СКТБ «Пластик» связана с эксплуатацией станков, механизмов, различного оборудования, находящегося под напряжением.

3 Повышение уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятии

Деятельность промышленных предприятий, в том числе и ООО «СКТБ «Пластик», связана с эксплуатацией станков, механизмов, различного оборудования, находящегося под напряжением. Использование всех перечисленных устройств сопряжено с риском поражения электрическим током [3].

В предыдущем разделе было выявлено, что наибольшее количество травм, которые получили сотрудники ООО «СКТБ «Пластик» связано с поражением электрическим током. Специально для того, чтобы минимизировать вероятность несчастного случая, электротравмы, необходимо разработать мероприятия, где используются специальные средства.

При разработке мероприятий по электробезопасности было рассмотрено несколько вариантов технических решений:

- «устройство защиты от обрывов проводов воздушной линии электропередачи с изолированной нейтралью, содержащее подключенные к каждой из фаз сети преобразователи переменного напряжения в логический сигнал с уставками по напряжению, логическую схему и исполнительный орган. Недостатком данного устройства является то, что оно защищает только отдельный электроприемник» [15].
- «устройство для защиты участка воздушной линии электропередачи с изолированной нейтралью от несимметричных режимов, содержащее установленные в начале защищаемого участка антенный фильтр напряжения нулевой последовательности, а в конце защищаемого участка фильтр обратной последовательности и логическую схему, выполненную на реле. При возникновении однофазного замыкания на землю на воздушной линии появляется

сигнал на выходе антенного фильтра нулевой последовательности, а на выходе фильтра обратной последовательности сигнал отсутствует. Недостатком данного устройства является сложность выполнения фильтров нулевой и обратной последовательности непосредственно на напряжении воздушной линии, т.е. на напряжении 6-10 кВ» [16].

- «устройство защиты трансформаторных подстанций напряжением 6-10/0,38 кВ от несимметричных режимов, содержащее подключенный в конце воздушной линии напряжением 6-10 кВ перед силовым трансформатором. Недостатком указанного устройства является сложность исполнения фильтров нулевой и обратной последовательности [2].

Предлагаемое устройство лишено недостатков аналогов: имеет простую структуру и является отдельным самостоятельным устройством. Полезная модель относится к области электротехники, в частности к устройствам для оповещения оперативного персонала о появлении ненормального режима (рисунок 8).



Рисунок 8 – Устройство сигнализации при обрыве провода

Устройство сигнализации при обрыве провода содержит: модуль защиты, модуль блока питания, модуль тестирования работоспособности, фильтр обратной последовательности, GSM-модуль, модуль световой индикации, модуль сухих контактов [14].

Технической задачей полезной модели является повышение надежности работы электрических сетей напряжением 6-10 кВ и улучшение условий электробезопасности. Технический результат достигается тем, что устройство сигнализации при обрыве провода предполагается выполнять как отдельное цельное устройство с возможностью установки на динрейку.

Технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики предлагаемого решения

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, В	380
Частота сети, Гц	45-55
Диапазон регулирования U_2 срабатывания, % $U_{ном}$	От 0 до 60
Диапазон регулирования времени срабатывания, с	От 0,5 до 10
Время возврата реле после восстановления, с	От 0 до 200
Диапазон рабочих температур, °С	От -45 до +45

Устройство сигнализации при обрыве провода относится к устройствам для оповещения оперативного персонала о появлении ненормального режима. Данное устройство устанавливается на стороне, подключенной к защищаемой линии [5]. Рассматриваемое устройство предназначено для контроля обрыва проводов без коротких замыканий и замыканий на землю. Контроль обрыва фаз позволяет минимизировать опасность для жизни и здоровья людей при данном виде повреждения.

4 Охрана труда

В 2014 году аттестация рабочего места водителя сменилась на СОУТ на основании Федерального закона 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» [9].

Система управления охраной труда на производствах нефтегазовой отрасли базируется на совместной деятельности сотрудников всех уровней и подразделений, начиная от руководства и работодателей и заканчивая обслуживающим персоналом. Без такой совместной ответственности невозможно создание безопасных условий труда. Все виды работ по обеспечению безопасности на производстве проводятся в соответствии с установленными нормативными требованиями в области охраны труда, законодательно утверждены федеральными органами власти.

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.

Технологические процессы, обеспечивающие переработку нефти и газа, достаточно сложны и имеет высокий уровень опасности. Предприятия, ведущие этот вид деятельности, должны обеспечивать безопасность работ на высоком уровне, что позволяет избежать аварийные ситуации чреватые серьезными последствиями. Высоко актуальными в современном мире являются разработки и внедрение инновационных методов, определяющих уровень реальной безопасности на производстве, находящих слабые стороны в системе обеспечения безопасности. Данными вопросами занимается промышленная безопасность, также к сфере деятельности специалистов промышленной безопасности относится организация надзорных действий за проведением регламентных работ, выявление нарушений и их устранение.

В основном деятельность системы управления промышленной безопасностью подразделяется на две фазы: анализ всех вероятных рисков на

производстве, планирование и организация принимаемых мер на случай ЧС. С целью повышения уровня безопасности на производстве в системе промышленной безопасности необходимо запланировать определение количественной оценки риска, возникновение которого должно отслеживаться в данном технологическом процессе и не допускаться. По этой причине в этой работе рассматриваются новые разработки, обладающие высокой эффективностью в обеспечении промышленной безопасности для сложных технологических процессов.

Одним из новых решений является метод сравнения двух систем, одной из которых – эта система анализа и безопасности технологических процессов, другая – система мониторинга технических состояний, проводящей выбор управляющих решений, обеспечивающих безопасность процессов на более высоком уровне.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Учет отходов ООО «СКТБ «Пластик» осуществляется на основании Федерального закона «Об отходах производства и потребления» от 10.06.1998 №89 [10]. Приведенные данные позволяют выбрать ряд следующих мероприятий, оказывающих позитивное воздействие на антропогенную нагрузку ООО «СКТБ «Пластик». Превентивные меры по сокращению негативного воздействия на экологическое состояние местности:

- «соблюдение всех норм технологического режима оборудования;
- качественное обучение и проверка знаний персонала по профессиям;
- соблюдение правил и инструкций по ТБ при проведении газоопасных огневых работ, а также при взаимодействии с организациями; проведение учебно-тренировочных занятий по ликвидации аварий и локализации пожаров и возгораний 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 участков трубопроводов; прокладка трубопроводов в кожухах; молниезащита и защита от статического электричества» [4].

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

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Производственные предприятия многих отраслей также, как и ООО «СКТБ «Пластик», в своей деятельности имеют риски возникновения чрезвычайных ситуаций, которые могут быть с катастрофическими последствиями в силу специфики производства, приносимые ими материальные убытки могут достигать миллиардов долларов. Справедливости ради стоит отметить, что наблюдается тенденция увеличения размеров ущербов. Более распространенными причинами возникновения аварий на ООО «СКТБ «Пластик» 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 9 представлены основные причины аварийности в ООО «СКТБ «Пластик».



Рисунок 9 – Процентное распределение основных причин аварийности в ООО «СКТБ «Пластик»

Наибольший процент причин аварийности – неквалифицированные действия персонала, поэтому руководству ООО «СКТБ «Пластик» необходимо предпринять меры по повышению квалификации своих сотрудников и отразить это в регламентированной процедуре организации обучения по охране труда.

Необходимо отметить тенденцию уменьшения коэффициента обновления основных производственных фондов для ООО «СКТБ «Пластик». 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.

Возможные аварийные ситуации, которые могут возникнуть в штамповочном цехе ООО «СКТБ «Пластик»: пожар, взрыв образование петли из стали, электрическая дуга.

Для обеспечения надежности и безаварийной работы технологического оборудования, следует планировать проведение превентивных мер, основным в них должно быть:

- «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» [17].

Для ООО «СКТБ «Пластик» можно в качестве мероприятий предложить следующее: организация учебных курсов, курсов повышения квалификации, промежуточных аттестаций, тестирований.

Для производственных объектов ООО «СКТБ «Пластик» разработаны планы эвакуации, включающие ряд пунктов:

Общие положения. В этом пункте указаны ссылки на основные законодательно-нормативные акты, приводится краткое изложение нормативной базы, указывается требование обязательного выполнения каждым сотрудником производственного объекта данной инструкции.

Передача сведений о ЧС (пожарной или аварийной). В этом пункте указаны признаки возникновения и развития пожарных ситуаций, приводится последовательность действий и оперативные данные при информировании пожарного подразделения, ответственных за состояние пожарной безопасности сотрудников предприятия.

Действия персонала при эвакуации. Приводится перечень мер, снижающих развитие пожара, обеспечивающих сохранение жизни и здоровья работникам – отключение электроснабжения, применение СИЗ и др. Здесь же указаны обязательные действия и их очередность дежурному персоналу, руководителям подразделений, ответственным за пожарную

безопасность лицам, согласно утвержденного списка; четко определены безопасные места для эвакуированных сотрудников.

Первые средства тушения пожара. Тут содержится краткое изложение действий, как привести в рабочее состояние огнетушители (углекислый, порошковый); перечислены местоположения огнетушителей и пожарных водных кранов; приведены краткие сведения - в каких ситуациях могут использоваться данные средства тушения пламени.

«Сигнал оповещения является командой для проведения мероприятий по гражданской обороне и защите населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера органами управления и силами гражданской обороны и единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также для применения населением средств и способов защиты» [12].

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

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Составим предлагаемый в данной бакалаврской работе план по улучшению условий труда в 2022 году (таблица 2).

Таблица 2 – План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения
ООО «СКТБ «Пластик»	Повышение надежности работы электрических сетей и улучшение условий электробезопасности	Контроль обрыва фаз позволяет минимизировать опасность для жизни и здоровья людей при поражении электрическим током.	17.03.2022-14.08.2022	Отдел главного инженера Отдел охраны труда

Рассмотрим исходные данные для расчета (таблица 3).

Таблица 3 – Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2019	2020	2021
«Среднесписочная численность работающих» [13].	N	чел	186	187	191
«Количество страховых случаев за год» [13].	K	шт.	2	2	1
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [13].	S	шт.	2	2	1
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [13].	T	дни	21	25	14
«Сумма обеспечения по страхованию» [13].	O	млн. руб.	0,02	0,02	0,01
«Фонд заработной платы за год» [13].	ФЗП	млн. руб.	3,7	4,2	4,8

Продолжение таблицы 3

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	2019	2020	2021
«Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест» [13].	q11	шт.	186	187	191
«Число рабочих мест, подлежащих аттестации» [13].	q12	шт.	5	4	2
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда» [13].	q13	шт.	186	187	191
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [13].	q21	шт.	186	187	191
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [13].	q22	шт.	186	187	191

«Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле» [13]:

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

где « O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [13];

« V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [13].

$$a_{cmp2021} = \frac{(0,02 + 0,02 + 0,01)}{(3,7 + 4,2 + 4,8)} = 0,004$$

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{cmp} \quad (2)$$

где « $t_{стр}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [13].

«Количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [13]:

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

«где «K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [13];

«N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [13].

$$b_{cmp_{2021}} = \frac{(2+2+1) \cdot 1000}{188} = 26,6$$

«Количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай» [13]:

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

где «T – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [13];

«S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [13].

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

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда» [13]:

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

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» [13];

« q_{12} – общее количество рабочих мест» [13];

« q_{13} – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [13].

$$q_{1_{2021}} = \frac{188-180}{2} = 4$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров» [13]:

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

«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» [13];

« q_{22} – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [13].

$$q_{2_{2021}} = \frac{190}{0} = 0$$

«Рассчитываем размер скидки по формуле» [13]:

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

$$C = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{0,004}{0,05} + \frac{26,6}{21,56} + \frac{12}{97,74} \right)}{3} \right\} \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 100 = 0,48$$

«Размер страхового тарифа на следующий год» [13]:

$$t_{cmp}^{2021} = t_{cmp}^{2020} + t_{cmp}^{2020} \cdot P \quad (8)$$

$$t_{cmp}^{2021} = t_{cmp}^{2020} - t_{cmp}^{2020} \cdot P = 1,3 - 1,3 \cdot 0,48 = 0,68$$

«Размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [13]:

$$V^{2021} = \Phi З П^{2020} \cdot t_{cmp}^{2021} \quad (9)$$

$$V^{2021} = 4,8 \cdot 0,68 = 3,3$$

«Размер снижения страховых взносов» [13]:

$$\mathcal{E} = V^{2020} - V^{2021} \quad (10)$$

$$\mathcal{E} = 6,24 - 3,3 = 2,94$$

Исходные данные для расчета представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [13].	Ч _i	чел.	6	2
«Годовая среднесписочная численность работников» [13].	ССЧ	чел.	190	

Продолжение таблицы 4

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	1	2
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [13].	Ч _{нс}	чел.	1	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [13].	Д _{нс}	дн	14	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [13].	Ф _{план}	дни	247	247
«Время оперативное» [13].	t _о	мин	15	13
«Время обслуживания рабочего места» [13].	t _{ом}	мин	10	9
«Время на отдых» [13].	t _{отл}	мин	5	5
«Ставка рабочего» [13]	T _{чс}	руб/час	75	
«Коэффициент доплат» [13].	k _{допл.}	%	-	
«Продолжительность рабочей смены» [13].	T	час	8	
«Количество рабочих смен» [13].	S	шт	247	
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [13].	μ		2	
Единовременные затраты	З _{ед}	руб.	519000	

«Уменьшение численности занятых (ΔЧ), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [13]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% = \frac{6 - 2}{190} \cdot 100 = 2,1 \text{ чел.} \quad (11)$$

«ССЧ– годовая среднесписочная численность работников, чел» [13].

«Коэффициент частоты травматизма» [13]:

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

$$K_{ч_1} = \frac{1 \cdot 1000}{190} = 5,26$$

$$K_{ч_2} = \frac{0 \cdot 1000}{190} = 0$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [13]:

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

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

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

«где $Ч_{HC}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [13].

«Изменение коэффициента частоты травматизма» [13] ($\Delta K_{\text{ч}}$):

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}_2}}{K_{\text{ч}_1}} \quad (14)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{0}{5,26} = 100$$

«Изменение коэффициента тяжести травматизма» [13] (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» [13]:

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

$$ВУТ_1 = \frac{100 \cdot D_{HC}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 14}{190} = 7,37 \text{ час.}$$

$$BUT_2 = \frac{100 \cdot D_{HC}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 0}{190} = 0 \text{ час.}$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [13]:

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

$$\Phi_{ФАКТ_1} = 247 - 7,37 = 239,63 \text{ час.}$$

$$\Phi_{ФАКТ_2} = 247 - 0 = 247 \text{ час.}$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [13]:

$$\Delta\Phi_{ФАКТ} = \Phi_{ФАКТ_2} - \Phi_{ФАКТ_1} = 247 - 239,63 = 7,37 \text{ час.} \quad (18)$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [13]:

$$\mathcal{E}_q = \frac{BUT_1 - BUT_2}{\Phi_{ФАКТ_1}} \cdot \mathcal{C}_1 = \frac{7,37 - 0}{239,63} \cdot 2 = 0,18 \text{ дн.} \quad (19)$$

« $\Phi_{ФАКТ_1}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни» [13];

«Общий годовой экономический эффект (\mathcal{E}_r) от мероприятий» [13]:

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

«Среднедневная заработная плата» [13]:

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

$$ЗПЛ_{дн} = 75 \cdot 8 \cdot 247 \cdot (100\% + 0) = 1482 \text{ руб.}$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве» [13]:

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

$$P_{МЗ_1} = 7,37 \cdot 1482 \cdot 2 = 21844,7 \text{ руб.}$$

$$P_{МЗ_2} = 0 \cdot 1482 \cdot 2 = 0 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия материальных затрат» [13]:

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

$$\mathcal{Э}_{МЗ} = 21844,7 - 0 = 21844,7 \text{ руб.}$$

«где $P_{МЗ_1}$, $P_{МЗ_2}$ — материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб» [13].

« $T_{чс}$ — часовая тарифная ставка, руб/час» [13].

«Среднегодовая заработная плата» [13]:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \cdot \Phi_{план} = 1482 \cdot 247 = 366054 \text{ руб.} \quad (24)$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот» [13]:

$$\mathcal{Э}_{УСЛ.ТР} = Ч_1 \cdot ЗПЛ_{год_1} - Ч_2 \cdot ЗПЛ_{год_2} = \quad (25)$$

$$\mathcal{Э}_{УСЛ.ТР} = 6 \cdot 336054 - 2 \cdot 336054 = 1344216 \text{ руб.}$$

«где $ЗПЛ_{дн}$ — средневзвешенная заработная плата одного работающего (рабочего), руб» [13].

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование» [13]:

$$\mathcal{E}_{\text{СТРАХ}} = \mathcal{E}_{\text{УСЛ.ТР}} \cdot t_{\text{сmp}} = 1344216 \cdot 1,3 = 1747480,8 \text{ руб.} \quad (26)$$

«где $t_{\text{страх}}$ — страховой тариф по обязательному социальному страхованию» [13].

$$\mathcal{E}_r = 21844,7 + 1344216 + 1747480,8 = 3113541,5 \text{ руб.}$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [13]:

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_r} = \frac{519000}{3113541,5} = 0,17 \text{ г.} \quad (27)$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [13]:

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{T_{\text{ед}}} = \frac{1}{0,17} = 5,88$$

«где $T_{\text{ед}}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год» [13].

«Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени» [13]:

$$П_{\text{mp}} = \frac{t_{\text{ум}_1} - t_{\text{ум}_2}}{t_{\text{ум}_1}} \cdot 100\% \quad (28)$$

«Суммарные затраты времени на технологический цикл» [13]:

$$t_{\text{ум}_1} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}} \quad (29)$$

$$t_{\text{ум}_1} = 15 + 10 + 5 = 30 \text{ мин.}$$

$$t_{\text{ум}_2} = 13 + 9 + 5 = 27 \text{ мин.}$$

$$P_{mp} = \frac{30 - 27}{30} \cdot 100\% = 10\%$$

«Прирост производительности труда за счет экономии численности работников» [13]:

$$P_{\mathcal{E}_q} = \frac{\mathcal{E}_q \cdot 100\%}{CCЧ - \mathcal{E}_q} \quad (30)$$

$$P_{\mathcal{E}_q} = \frac{0,18 \cdot 100\%}{190 - 0,18} = 0,09\%$$

Итак, в седьмом разделе оценена эффективность мероприятий по повышению безопасности. Предлагаемые рекомендации по электробезопасности, которые позволяют минимизировать опасность для жизни и здоровья людей при повреждении электрическим током в ООО «СКТБ «Пластик» оказывают положительный экономический эффект.

Заключение

В первом разделе исследования охарактеризованы теоретические и законодательные оценки уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов, рассмотрены особенности оценки уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятиях нефтехимического комплекса.

Проанализированы современные способы повышения уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятиях нефтехимического комплекса.

Во втором разделе бакалаврской работы проведен анализ оценки уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятиях нефтехимического комплекса на примере ООО «СКТБ «Пластик».

Дана общая характеристика предприятия, изучен анализ уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов на предприятии посредством изучения статистики производственного травматизма в организации.

Приведена диаграмма Исикавы для анализа производственных рисков рассматриваемого объекта.

В третьем разделе предлагается к использованию устройство сигнализации при обрыве провода относится к устройствам для оповещения оперативного персонала о появлении ненормального режима.

Данное устройство устанавливается на стороне, подключенной к защищаемой линии. Рассматриваемое устройство предназначено для контроля обрыва проводов без коротких замыканий и замыканий на землю. Контроль обрыва фаз позволяет минимизировать опасность для жизни и здоровья людей при данном виде повреждения.

В четвертом разделе охарактеризованы принципы охраны труда в ООО «СКТБ «Пластик», разработана процедура проведения обязательных медицинских осмотров.

В пятом разделе рассмотрены принципы охраны окружающей среды и экологической безопасности, разработана процедура получения разрешения на осуществление выбросов в атмосферу.

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

В седьмом разделе оценена эффективность мероприятий по повышению безопасности. Предлагаемые рекомендации по электробезопасности, которые позволяют минимизировать опасность для жизни и здоровья людей при повреждении электрическим током в ООО «СКТБ «Пластик» оказывают положительный экономический эффект.

Список используемых источников

1. Бюллетень производственного травматизма в РФ в 2021 году [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/working_conditions/ (дата обращения 07.02.2022).
2. Григорьев А. В., Селивахин А. И., Сукманов В. И. Защита электрических сетей. М. : Кайнар, 2018. 154 с.
3. Долин П. А., Медведев В. Т., Корочков В. В. Электробезопасность. М. : Гардарики, 2018. 380 с.
4. Калыгин В. Г. Промышленная экология. М. : Академия, 2017. 312 с.
5. Королькова В. И. Электробезопасность на промышленных предприятиях. М. : Просвещение, 2021. 450 с.
6. Менеджмент риска. Технологии оценки риска [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 58771-2019. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/73151/> (дата обращения: 15.03.2022).
7. О проведении эксперимента по внедрению системы дистанционного контроля промышленной безопасности [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 31.12.2020 №2415 (ред. от 30.06.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/573319188> (дата обращения: 03.04.2022).
8. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 20.06.1997 (ред. от 11.06.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/9046058> (дата обращения: 06.04.2022).
9. 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: 15.01.2022).
10. 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: 10.04.2022).

11. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 02.07.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 14.04.2022).

12. Об утверждении Положения о системах оповещения населения [Электронный ресурс] : Приказ Министерства РФ по делам ГО, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий от 31.07.2020 № 578. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565649076> (дата обращения: 05.04.2022).

13. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс] : Методические указания по выполнению раздела / Т.Ю. Фрезе. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 05.04.2022).

14. Пат. 210482 Российская Федерация. Устройство сигнализации при обрыве провода / П. С. Милосердов, С. В. Сушков; правообладатель: ПАО «Россети Центр и Поволжье»; № 2021100111; заявл. 11.01.2021; опубл. 15.04.2022. Бюлл. №11. 11 с.

15. Пат. 815833 СССР. Устройство защиты от обрывов проводов воздушной линии электропередачи с изолированной нейтралью. №815833, Кл. H02H 3/24; H02H 5/10, опубл. 23.03.1981, Бюл. №11.

16. Пат. №792439 СССР. Устройство для защиты участка воздушной линии электропередачи с изолированной нейтралью от несимметричных режимов. №792439, Кл. H02H 3/16; H02H 5/10, опубл. 30.12.1980, Бюл. №48

17. Попков Б. В. Задачи надежности современной промышленности. М. : Инфра-Инженерия, 2021. 320 с.

18. Трушкова Е.А. Оценка промышленной безопасности и защиты технологического оборудования. Ростов н/Д: Изд-во ДГТУ, 2019. 83 с.

19. İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemleri – TS 18001 uygulama kılavuzu. Occupational health and safety management systems // Guidelines for the

implementation of TS 18001. Turkish standard. TS 18002:2004. Анкара : Изд-во TCO, 2017. 41 с.

20. Lofland K. Hazardous (Classified) Locations – NEC Articles 500 through 517 // IAEI Magazine, International Association of Electrical Inspectors. 2017. №7. P. 24–29.