

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: Безопасность работ на оборудовании для химической и электрохимической обработки материалов

Обучающийся

А.О. Харитонов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

д.с.-х.н., доцент, Н.В. Шелепина

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Аннотация

Химическая и электрохимическая обработка – эффективный и популярный метод, используемый в металлообрабатывающей и обрабатывающей промышленности. Он предполагает использование электрического тока и химических растворов для модификации поверхности металлических предметов, улучшения их свойств и обеспечения безопасности. Безопасность электрохимической обработки металлов имеет решающее значение как для здоровья и благополучия работников, участвующих в этом процессе, так и для обеспечения качества и целостности конечного продукта.

Целью данного исследования является совершенствование процесса обеспечения безопасности работ на оборудовании для химической и электрохимической обработки материалов.

Объект исследования – АО «Самаранефтегаз». Предмет исследования – работы на оборудовании для химической и электрохимической обработки материалов.

В первом разделе дан анализ безопасности работ. Во втором разделе представлены мероприятия по обеспечению безопасности работ на оборудовании для химической и электрохимической обработки материалов. В третьем разделе проанализированы способы охраны труда. В четвертом разделе изучены основы охраны окружающей среды и экологической безопасности на предприятии. В пятом разделе представлены способы защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях. В шестом разделе рассчитана эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Выпускная квалификационная работа содержит 52 страницы основного текста, включает 8 рисунков, 16 таблиц, 2 приложения и 20 используемых источников.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения.....	5
Перечень сокращений и обозначений.....	6
1 Анализ безопасности работ.....	7
2 Мероприятия по обеспечению безопасности работ на оборудовании для химической и электрохимической обработки материалов.....	18
3 Охрана труда.....	29
4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	33
5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	37
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	40
Заключение.....	49
Список используемых источников.....	51
Приложение А Обратная сторона личной карточки работника АО «Самаранефтегаз».....	53
Приложение Б Результаты производственного контроля.....	54

Введение

Химическая и электрохимическая обработка обеспечивает повышенные меры безопасности по сравнению с традиционными методами обработки металлов. Контролируемый и точный характер процесса, а также его низкотемпературная работа и использование экологически чистых решений делают его очень желательным выбором для промышленности. Кроме того, снижение риска несчастных случаев или травм еще раз подчеркивает важность электрохимической обработки для обеспечения безопасности как операторов, так и окружающей среды.

Целью данного исследования является совершенствование процесса обеспечения безопасности работ на оборудовании для химической и электрохимической обработки материалов.

Для достижения поставленной цели необходимо решение ряда задач:

- провести анализ безопасности работ на оборудовании для химической и электрохимической обработки материалов;
- предложить мероприятия по обеспечению безопасности работ на оборудовании для химической и электрохимической обработки материалов;
- изучить вопросы охраны труда и экологической безопасности;
- рассмотреть вопросы защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях;
- оценить эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объект исследования – АО «Самаранефтегаз». Предмет исследования – работы на оборудовании для химической и электрохимической обработки материалов.

Термины и определения

Видеоаналитика – система программной логики, основанной прежде всего на видео анализе, позволяющая выделить наиболее важные моменты в поведении людей или других подконтрольных объектов.

Датасет – набор данных, которые используются в различных видах анализа и машинного обучения.

Профессиональный риск – это вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов.

Средства индивидуальной защиты – это средства, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия вредных и опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения.

Электрохимическая обработка – способ обработки электропроводящих материалов, заключающийся в изменении формы, размеров и (или) шероховатости поверхности заготовки вследствие анодного растворения её материала в электролите под действием электрического тока.

Перечень сокращений и обозначений

АСДНР – аварийно-спасательные идентификационные действия.

АО – акционерное общество.

КЧС – комиссия по чрезвычайным ситуациям.

ОПЗ – общие производственные загрязнения.

ОТ – охрана труда.

ПБ – промышленная безопасность.

ПДК – предельно-допустимая концентрация.

ПЛА – план ликвидации аварии.

ПЭК – производственный экологический контроль.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

ССБТ – система стандартов безопасности труда.

СУОТ – система оценки условий труда.

ЭХО – электрохимическая обработка.

1 Анализ безопасности работ

Одним из основных преимуществ электрохимической обработки является ее способность обеспечить высококонтролируемый и точный процесс. Этот метод позволяет удалить с металлической поверхности нежелательные материалы, такие как ржавчина, коррозия или загрязнения. Тщательно регулируя такие параметры как напряжение, плотность тока и состав раствора, обработку можно адаптировать к конкретным областям или дефектам металла, гарантируя, что будут внесены только желаемые изменения.

С точки зрения безопасности электрохимическая обработка имеет ряд преимуществ. Во-первых, это относительно низкотемпературный процесс по сравнению с другими методами обработки металлов, такими как термообработка или сварка. Это означает, что риск деформации материала или структурного повреждения снижается, обеспечивая сохранение целостности металла.

Во-вторых, электрохимическая обработка часто используется в качестве замены традиционных химических процессов, в которых используются агрессивные и токсичные химикаты. Большинство электрохимических растворов, используемых в этом процессе, экологически безопасны и не представляют существенного риска для здоровья. Это делает электрохимическую обработку более безопасной для операторов и снижает негативное воздействие на окружающую среду.

Химические и электрохимические методы обработки весьма разнообразны, условно их можно разделить на:

- «электрофизические: электроэрозионные методы (электроискровая и электроимпульсная обработка), электромеханические методы (электроконтактная, электроабразивная, магнитоимпульсная, электрогидравлическая и ультразвуковая обработка), лучевые

методы (электроннолучевая и лазерная обработка), плазменная обработка;

- электрохимические: поверхностные методы (электролитическое полирование, анодирование, пассивирование, гальванопластика, гальваностегия), размерные методы (анодно-механическая и анодно-гидравлическая обработка);
- комбинированные» [20].

Основными видами воздействия электрохимии на металл являются:

- «электрохимическое объемное копирование – при этом форма электрода копируется на заготовку металла;
- прошивание – электрод углубляется и создает отверстие с постоянным сечением в заготовке;
- струйное прошивание – заключается в создании отверстия специальной струей электролита;
- калибрование – обычная обработка поверхности изделия для увеличения уровня прочности;
- точение, которое происходит за счет вращения заготовки металла и воздействия электролита;
- резка заготовки;
- удаление заусенцев» [8].

Кроме того, выделяют еще четыре вида проведения самой обработки:

- «многоэлектродная обработка должна проводиться с использованием нескольких электродов, которые имеют общий доступ к источнику питания;
- непрерывная обработка – подача тока на заготовку носит постоянный характер;
- импульсная обработка – подача тока проводится с определенной периодичностью;
- циклическая обработка, при ней электрод перемещается с заданным ритмом» [1].

Воздействие на деталь повышает производительность металлургической промышленности и имеет массу плюсов:

- «при обработке отсутствуют какие-либо структурные изменения металла благодаря исключению термического и механического воздействия на деталь;
- исключено изменение вязкости, твердости и магнитных свойств;
- после электрохимического воздействия шероховатость поверхности становится минимальной, а сам материал поддается прецизионной обработке;
- подобного рода обработке можно подвергать любые материалы, включая и жаропрочные сплавы;
- обработка труднодоступных и мелких деталей заготовки;
- все полировочные и шлифовальные процессы проводятся за одну операцию электрохимическим путем;
- после электрохимического воздействия нет необходимости проводить дополнительные полировочные процедуры, например, снятие заусенцев или шлифование» [14].

Для проведения подобной обработки используется узкоспециализированное оборудование – электрохимические станки. «Из-за низкой производительности такие технологические установки создаются лишь под определенный процесс, но подобное оборудование незаменимо. Такие станки могут иметь доступ к тем частям заготовки металла, куда не добраться никаким другим способом обработки металла» [3].

В таких станках после воздействия на деталь не требуется использование полировочных станков или шлифовального оборудования. Электрохимические станки обладают уникальной конструкцией и поэтому часто производятся в единичных экземплярах.

На крупносерийных предприятиях применяются автоматические линии с каретками для выполнения операций и программно-управляемые автооператорные линии (рисунок 1). Эти линии позволяют повысить

эффективность процесса производства, сократить затраты на трудовые ресурсы и увеличить производительность.



Рисунок 1 – Кареточная линия

«Кареточные автоматические линии предназначены для нанесения покрытий по одному технологическому процессу или по нескольким незначительно различающимся технологическим процессам с переналадкой на партию или с адресованием подвесок» [10].

Автоматизированные линии с автооператорами используются широко во всех отраслях промышленности и различных типах производства (рисунок 2).



Рисунок 2 – Автооператорная автоматическая линия

Отличительными особенностями автооператорных линий являются:

- «движение изделий в процессе обработки как в прямом, так и в обратном направлении;
- расположение ванн и других позиций обработки не в последовательности выполнения технологических операций;
- возможность выполнения нескольких одноименных операций на одной технологической позиции;
- одновременность переноса обрабатываемых изделий;
- наличие независимых транспортирующих органов с индивидуальными приводами перемещения и подъема-опускания;
- отсутствие жесткой связи между грузозахватным элементом транспортирующего органа и приспособлениями для размещения обрабатываемых изделий» [6].

Если производственные объемы невелики, имеет смысл прибегнуть к оборудованию небольшой механизации, к таким как колокольные и барабанные ванны, ванны с ручным обслуживанием и другим подобным устройствам (рисунок 3).

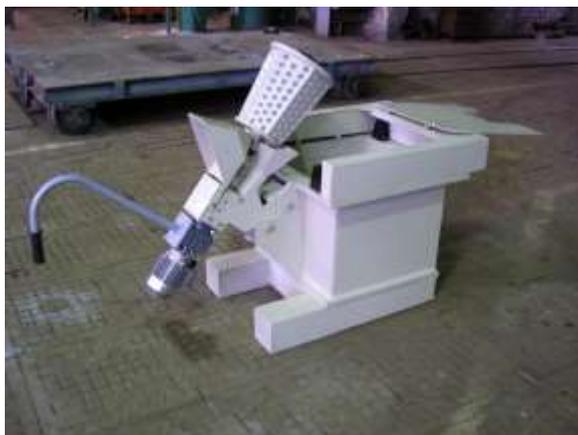


Рисунок 3 – Колокольная ванна

Колокольные ванны применяются для покрытия мелких деталей в рассыпном состоянии гальваническими покрытиями, за исключением покрытий из фторсодержащих электролитов, хромирования и анодного

окисления. Оборудование электрохимика в АО «Самаранефтегаз» представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Оборудование электрохимика в АО «Самаранефтегаз»

Наименование	Количество
Устройство для электролиза растворов УЭР-2	1 шт.
Провод соединительный (L=350 мм)	2 шт.
Графитовый электрод	4 шт.
Медный электрод	2 шт.
Планшетка для капельного анализа	1 шт.
Фоновый экран	1 шт.

На основании ТК РФ от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 19.12.2022) (ст. 212) в обязанности руководителя предприятия входит организация СОУТ и ее контроль. Уровнями управления могут быть:

- «работодатель, его представители, заместители;
- руководители трудовых коллективов (бригадир, мастер);
- руководители производственных участков, их заместители;
- руководители производственных цехов, их заместители;
- руководители других структурных подразделений (служб, филиалов), их заместители;
- специалисты по охране труда;
- другие работники» [2].

Разработанный и утвержденный план проведения мероприятий должен содержать:

- «результаты анализа состояния условий и охраны труда;
- общий перечень мероприятий, проводимых при реализации процедур;
- ожидаемый результат по каждому мероприятию;
- сроки реализации по каждому мероприятию;
- ответственных лиц за реализацию мероприятий на каждом уровне управления,

– источника финансирования мероприятий» [7].

Основные виды контроля и мониторинга:

- «контроль состояния рабочего места, оборудования, инструментов, сырья, материалов, выполнения работ работниками, выявления профессиональных рисков;
- контроль выполнения процедур;
- учет и анализ аварий, несчастных случаев, профессиональных заболеваний, а также изменений требований охраны труда, изменений технологических процессов, оборудования, инструментов, сырья и материалов;
- контроль эффективности функционирования СОУТ в целом» [7].

Для улучшения функционирования СОУТ проводится анализ эффективности функционирования СОУТ по следующим критериям:

- «степень достижения целей;
- способность СОУТ обеспечивать выполнение обязанностей;
- эффективность процедур;
- необходимость изменения СОУТ (корректировка целей, перераспределение обязанностей и т.д.);
- необходимость подготовки тех работников, которых затронет изменение СОУТ;
- необходимость изменения критериев оценки анализа эффективности функционирования СОУТ» [18].

С целью обеспечения и поддержания безопасных условий труда, недопущения случаев производственного травматизма работодатель, исходя из специфики своей деятельности, устанавливает порядок:

- «выявления потенциально возможных аварий, несчастных случаев и профессиональных заболеваний;
- действий в случае их возникновения;
- их расследования;

– оформления отчетных документов» [9].

При этом в порядке действий при возникновении аварии должны гарантироваться:

- «защита людей, находящихся в рабочей зоне, при возникновении аварии;
- возможность работников остановить работу и/или незамедлительно покинуть рабочее место;
- невозобновление работы в условиях аварии;
- предоставление информации об аварии соответствующим компетентным органам;
- оказание первой помощи пострадавшим в результате аварий и несчастных случаев на производстве и вызов скорой медицинской помощи;
- подготовка работников (регулярные тренировки) по предупреждению аварий, обеспечению готовности к ним и к ликвидации их последствий» [15].

Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты электрохимика в АО «Самаранефтегаз» представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень выдаваемых средств индивидуальной защиты, отраженный в личной карточке электрохимика АО «Самаранефтегаз»

Наименование СИЗ	Единица измерения	Количество на год
Костюм из хлопчатобумажной ткани с пропиткой	шт.	2
Перчатки с полимерным покрытием	пар	12
Перчатки с точечным покрытием	пар	1
Щиток защитный лицевой	шт.	1
Очки защитные	шт.	1

При выдаче средств индивидуальной защиты на каждого работника создается личная карточка учета. Лицевая сторона личной карточки

представлена на рисунке 4.

ЛИЧНАЯ КАРТОЧКА № 1
учета выдачи средств индивидуальной защиты

Фамилия <u>Петров</u>	Пол <u>мужской</u>
Имя <u>Петр</u> Отчество <u>Петрович</u>	Рост <u>185</u>
Табельный номер <u>001</u>	Размер:
Структурное подразделение <u>ЦЕХ</u>	одежды <u>52</u>
Профессия (должность) <u>мастер по ремонту</u>	обуви <u>45</u>
Дата поступления на работу <u>01.01.2021</u>	головного убора <u>56</u>
Дата изменения профессии (должности) или перевода в другое структурное подразделение	противогаза <u>56</u>
	респиратора <u>56</u>
	рукавиц <u>4</u>
	перчаток <u>4</u>

Рисунок 4 – Лицевая сторона личной карточки

Вид оборотной стороны личной карточки работника АО «Самаранефтегаз» представлен в приложении А. В АО «Самаранефтегаз» установлен следующий порядок выдачи спецодежды, спецобуви и других СИЗ:

- «приобретать спецодежду для всех профессий в соответствии с утвержденными нормами» [5];
- «выдаваемые работникам СИЗ должны соответствовать их полу, росту, размерам, условиям выполняемой работы, и обеспечивать безопасность труда» [5];
- «приобретение и выдача работникам СИЗ, не имеющих сертификаты соответствия, не допускается» [5];
- «мастерам, выполняющим обязанности бригадиров, помощников и подручным рабочим, профессии которых предусмотрены в «Нормах» выдаются те же СИЗ, что и рабочим соответствующих профессий» [5];
- «дежурные СИЗ общего пользования выдаются работникам только на время выполнения тех работ, для которых они предназначены»

[5];

- «указанные СИЗ с учетом требований личной гигиены и индивидуальных особенностей работников закрепляются за определенными рабочими местами» [5];
- «работники должны ставить в известность работодателя об изнашивании (неисправности) СИЗ» [5];
- «работодатель обеспечивает обязательность применения работниками СИЗ. Работники не допускаются к выполнению работ без выданных им в установленном порядке СИЗ, а также с неисправными, не отремонтированными и загрязненными СИЗ» [5];
- «для хранения и ухода за СИЗ организованы гардеробные шкафы и оборудование для стирки, сушки и глажки СИЗ» [5];
- «работникам запрещается выносить по окончании рабочего дня СИЗ за пределы территории работодателя» [5];
- «по истечении срока использованные СИЗ отдаются работникам» [5];
- «в случае увольнения работника до истечения срока носки СИЗ, работник обязан сдать соответствующие СИЗ кладовщику» [5].

Рассмотрим результаты СОУТ в АО «Самаранефтегаз» для электрохимика (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты СОУТ в АО «Самаранефтегаз» на рабочем месте электрохимика

Профессия	Классы (подклассы труда)													Итог	
	химический	биологический	аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	шум	инфразвук	ультразвук воздушный	вибрация общая	вибрация локальная	неионизирующие излучения	ионизирующие излучения	микроклимат	световая среда	тяжесть трудового процесса		напряженность трудового процесса
Электрохимик	3.1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	3.1	2	2	-	3.1

По итогам проведенного анализа установлено, что класс условий труда электрохимика – 3.1.

Выводы по первому разделу

В первом разделе выяснено, что наиболее распространенным видом индивидуальной защиты, который требуется в АО «Самаранефтегаз» из-за необходимости, является специальная одежда. Эта одежда предоставляет защиту от различных видов производственных загрязнений, таких как ОПЗ, а также от воздействия статического электрического заряда и экстремальных температур. Кроме того, сотрудники АО «Самаранефтегаз» используют специальные средства индивидуальной защиты, которые изготовлены из огнестойких материалов, обработанных антистатическими соединениями. Эти материалы обладают отталкивающими свойствами в отношении загрязняющих веществ, включая нефтепродукты, что позволяет сотрудникам оставаться на улице в течение длительного времени при низких температурах и прочих неблагоприятных условиях. Итоговый класс (подкласс) условий труда на рабочем месте электрохимика – 3.1.

2 Мероприятия по обеспечению безопасности работ на оборудовании для химической и электрохимической обработки материалов

Объектом исследования в работе является АО «Самаранефтегаз». Поскольку было выяснено, что итоговый класс условий труда на рассматриваемом рабочем месте электрохимика – 3.1, то для АО «Самаранефтегаз» необходимо рассмотреть применение средств индивидуальной защиты, их координацию и контроль.

Процесс координации и контроля обеспечения на рабочем месте электрохимика в АО «Самаранефтегаз» средствами индивидуальной защиты включает следующие этапы:

- определение необходимых средств индивидуальной защиты (СИЗ) для каждого конкретного вида работы, учитывая риски и потенциальные опасности. Например, это могут быть защитные очки, маски, наушники, перчатки, защитная обувь;
- обеспечение доступности и соответствия СИЗ требованиям безопасности и здоровья работников. Руководство организации должно убедиться, что необходимые средства доступны для всех работников, а также проверить их качество и соответствие стандартам;
- знакомство и обучение работников использованию СИЗ. Каждому сотруднику, который будет работать с СИЗ, необходимо провести инструктаж по правилам пользования и обслуживания СИЗ, обучить технике и мерам безопасности;
- разработка и внедрение системы контроля использования СИЗ на рабочем месте. Контроль должен быть установлен для проверки, выполняются ли работниками требования использования необходимых СИЗ: наблюдение за правильным применением, своевременной заменой и обслуживанием, использованием дополнительных мер

безопасности и прочими требованиями;

- корректировка и совершенствование процесса координации и контроля. После внедрения процесса необходимо постоянно отслеживать его эффективность и делать корректировки, если это необходимо. Обратная связь от работников и регулярные проверки помогут выявить проблемные моменты и внести соответствующие изменения в систему.

Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты электрохимика в АО «Самаранефтегаз» представлено в первом разделе выпускной квалификационной работы. К средствам коллективной защиты работников в АО «Самаранефтегаз» относятся:

- противопожарное оборудование и системы;
- системы противодымной защиты;
- системы экстренного оповещения и оповещения;
- системы контроля доступа и видеонаблюдения.

Согласно представленным перечням можно сделать вывод, что средства индивидуальной и коллективной защиты являются достаточными и эффективными для технологического процесса данной организации. Поэтому для АО «Самаранефтегаз» предлагается рассмотреть вопрос контроля ношения СИЗ работниками.

Итоги патентно-информационного поиска, направленного на решение данной проблемы, представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты патентно-информационного поиска

Наименование технического решения	Преимущества известных технических решений	Недостатки известных технических решений	Положительные эффекты от использования и сущность разрабатываемого решения
Автоматическая система	Системы и способы могут использоваться	Решение является сложным и	Реализация автоматической

Продолжение таблицы 4

Наименование технического решения	Преимущества известных технических решений	Недостатки известных технических решений	Положительные эффекты от использования и сущность разрабатываемого решения
«безопасности для контроля за использованием и ношением средств индивидуальной защиты» [17]	«для предотвращения или ограничения несчастных случаев или травм в опасных производственных условиях» [17]	дорогостоящим в исполнении	«системы безопасности для контроля за использованием и ношением средств индивидуальной защиты» [17]
«Система и способ анализа изображений для обнаружения соответствия требованиям при использовании средств индивидуальной защиты» [16]	«Устройство захвата изображения может использоваться для получения изображения человека, запрашивающего вход в зону ограниченного доступа. В свою очередь, инструмент анализа СИЗ может быть сконфигурирован для анализа изображения с целью обнаружения присутствия СИЗ» [16]. «Например, путем распознавания маркировок, выполненных с использованием УФ-флуоресцентного красителя, отражающих чернил или других маркировочных материалов, видимых на захваченном изображении» [16]	«В решении по-прежнему используются маркировки, и соответственно определение СИЗ основано на их распознавании по видеоданным» [16]	«Устройство захвата изображения может использоваться для получения изображения человека, запрашивающего вход в зону ограниченного доступа» [16]
«Система определения соответствия средств индивидуальной защиты» [4]	«Идентификация типа одного или нескольких предметов средств индивидуальной защиты» [4]	«Решение использует сложные техники анализа и обработки изображений» [4]	«Обнаружение одного или нескольких предметов средств индивидуальной защиты» [4]

Продолжение таблицы 4

Наименование технического решения	Преимущества известных технических решений	Недостатки известных технических решений	Положительные эффекты от использования и сущность разрабатываемого решения
	«включает в себя: идентификацию одной или нескольких меток, связанных с одним или несколькими предметами средств индивидуальной защиты» [4]	«для идентификации СИЗ и его положения на человеке. При этом для идентификации по-прежнему используются метки СИЗ» [4]	«на одном или нескольких изображениях, проверки соответствия СИЗ одному или нескольким стандартам средств индивидуальной защиты на основе расположения одного или нескольких предметов средств индивидуальной защиты» [4]
«Система и способ идентификации средств индивидуальной защиты на человеке» [13]	«Решение направлено на упрощение, ускорение и повышение точности процесса идентификации» [13]. «Соответственно на обеспечение своевременного контроля за сотрудниками и обеспечение безопасности сотрудников и производимых продуктов» [13]	«Небольшие сложности на начальном этапе внедрения» [13]	«Использование уже имеющихся стандартных средств видеонаблюдения и средств обработки изображений» [13]. «Это позволяет идентифицировать СИЗ на человеке без использования специализированных меток» [13]

Итак, из уровня техники известно решение – система RFID – это технология распознавания и определения объектов учета на основе радиочастотного излучения. «Системы и способы включают использование средств индивидуальной защиты, содержащих маячки СИЗ, а также использование носимого электронного устройства обнаружения,

размещаемого на пользователе, причем электронное устройство сконфигурировано для непрерывного или периодического мониторинга расстояния между пользователем и СИЗ. Для реализации такой системы необходимо обеспечить каждого сотрудника специальным носимым электронным устройством, при этом каждое СИЗ должно быть оснащено соответствующим маячком. Такое решение является сложным и дорогостоящим в исполнении» [17].

Кроме того, для контроля и обеспечения безопасности в АО «Самаранефтегаз» в настоящее время часто используются системы видеонаблюдения. «При этом практически любое предприятие оснащено охранной системой, которая не только обеспечивает безопасность на рабочих местах, но и способствуют повышению производительности, дисциплины и исполнительности сотрудников. Такие видеосистемы обладают средствами анализа изображений, которые можно использовать в том числе и для обнаружения средств индивидуальной защиты на человеке» [16]. «Из уровня техники известно такого рода решение, раскрытое в патенте №723987, в котором описаны система и способ анализа изображений для обнаружения соответствия требованиям при использовании СИЗ. Недостатком данного решения является то, что в нем по-прежнему используются маркировки, и, соответственно, определение СИЗ основано на их распознавании по видеоданным» [16].

Российской компанией Softlogic представлена программа по детектированию СИЗ, «включающая память и процессор, причем процессор сконфигурирован для: определения местоположения человека в рабочей зоне на основании сигнала от устройства определения местоположения; направления одного или нескольких устройств захвата изображений в определенное местоположение человека; приема одного или нескольких изображений из устройства захвата изображений, обнаружения расположения одного или нескольких предметов СИЗ на человеке по одному или нескольким изображениям. При этом в рассматриваемом решении

идентификация типа одного или нескольких предметов СИЗ включает в себя: идентификацию одной или нескольких меток, связанных с одним или несколькими предметами средств индивидуальной защиты» [4].

В настоящем исследовании для реализации в АО «Самаранефтегаз» выбрано техническое решение, согласно патенту №2724785, которое «направлено на устранение недостатков, присущих предшествующему уровню техники и на развитие уже известных решений» [13]. «Решение основано на применении системы и способа идентификации СИЗ на человеке. Техническим результатом заявленной группы изобретений является повышение точности идентификации СИЗ на человеке за счет использования по меньшей мере одной искусственной нейронной сети. Помимо указанного выше, данный технический результат также достигается за счет считываемого компьютером носителя данных, содержащего исполняемые процессором компьютера инструкции для осуществления способов идентификации СИЗ на человеке» [13].

Рассмотрим пример использования указанной системы для определения надетых на человека СИЗ в АО «Самаранефтегаз». Системы работы можно разделить на несколько этапов, которые могут быть применены и для метода распознавания СИЗ. Ниже представлены эти этапы и далее будет представлен подробный вариант метода распознавания средств индивидуальной защиты.

Подготовка. Сначала необходимо в АО «Самаранефтегаз» создать датасет с изображениями различных СИЗ, таких как маски, очки, каски. Датасет должен содержать как положительные примеры, так и отрицательные примеры, чтобы система могла научиться различать СИЗ от других объектов.

Обучение модели. Следующий шаг – обучение модели машинного обучения на основе подготовленного датасета. В АО «Самаранефтегаз» можно использовать различные алгоритмы машинного обучения, такие как сверточные нейронные сети, для обучения модели на изображениях СИЗ и

других объектах. Модель должна быть обучена на различных углах и условиях освещения, чтобы быть способной распознавать СИЗ в разных ситуациях.

Тестирование модели. После обучения модели необходимо провести тестирование на неразмеченных данных, чтобы оценить ее эффективность и точность. В АО «Самаранефтегаз» можно использовать отдельный набор данных, который не был использован в обучении модели, чтобы проверить ее способность правильно распознавать СИЗ. Важно убедиться, что модель обладает достаточной точностью для надежной идентификации СИЗ.

Интеграция в систему. После успешного прохождения тестирования модель можно интегрировать в систему идентификации в АО «Самаранефтегаз». Это может быть система видеонаблюдения, которая будет автоматически распознавать СИЗ на людях и принимать соответствующие меры, такие как тревожные сигналы или предупреждения, если средства защиты не обнаружены.

Обновление и переобучение модели. Важно понимать, что с течением времени и изменением требований системы, модель может требовать периодического обновления и переобучения. Например, если в АО «Самаранефтегаз» появятся новые СИЗ или появятся новые техники обхода системы, модель должна быть обновлена и переобучена, чтобы быть эффективной.

Эти этапы представляют общий пример работы системы для идентификации СИЗ в АО «Самаранефтегаз». Конкретные технические детали и методы могут различаться в зависимости от конкретной реализации и требований системы.

В описываемом решении устройство обработки данных содержит такие модули как: «модуль получения видеоданных, модуль анализа изображений, модуль сегментации, модуль идентификации, модуль проверки, модуль аутентификации и модуль вывода» [13].

«Модуль получения видеоданных непрерывно получает все видеоданные, поступающие от по меньшей мере одного устройства захвата изображений в режиме реального времени. Затем все получаемые видеоданные анализируются модулем анализа изображений (50) для выявления/обнаружения кадров, отображающих/характеризующих по меньшей мере одного человека и определения зоны контроля (по данным, полученным от камеры)» [13].

В АО «Самаранефтегаз» будут установлены видеокамеры, которые будут снимать видео с определенных ракурсов и углов. Для анализа видеопотока в АО «Самаранефтегаз» будет разработано программное обеспечение, которое сможет идентифицировать и распознавать СИЗ на человеке. При помощи алгоритмов компьютерного зрения и машинного обучения система будет определять и выделять объекты СИЗ на видео. Система будет проводить анализ и распознавание выделенных объектов, чтобы определить, какие именно СИЗ находятся на человеке, например, маска, защитные очки, перчатки.

Такое техническое решение предоставляет пользователю возможность комбинировать различные характеристики из разных вариантов и адаптировать их под свои потребности. Например, если существует несколько вариантов продукта с разными функциональными возможностями, данное решение позволяет выбирать и комбинировать эти возможности для создания персонализированного продукта. Таким образом, данное техническое решение дает АО «Самаранефтегаз» гибкость и возможность настройки наиболее подходящих свойств из разных вариантов.

Для снижения риска нарушения правил эксплуатации оборудования рекомендуется обучать персонал правилам эксплуатации каждого конкретного типа оборудования. Необходимо разработать четкие инструкции по эксплуатации оборудования и обеспечить ознакомление с ними всех работников. Также рекомендуется проводить регулярные проверки и проверки работы персонала для выявления и устранения возможных

нарушений правил работы. Данные меры помогут снизить уровень риска, связанного с контактом с деталями электрооборудования и нарушением правил эксплуатации оборудования. Однако для полной безопасности необходимо проводить дополнительные меры, в том числе регулярные проверки состояния оборудования, обучение работников технике безопасности и создание культуры безопасности на производстве.

В данном исследовании предлагается компьютерная программа, предназначенная для оценки профессиональных рисков. Программа включает набор «карт оценки рисков», которые используются для идентификации опасностей. Программа представляет собой дополнительную панель инструментов для редактора таблиц Microsoft Excel.

Для каждого предприятия составляется универсальный список должностей, на основе которого создаются индивидуальные шаблоны карточек. В этих шаблонах включены необходимые инструменты для оценки профессиональных рисков. К основным достоинствам программы можно отнести:

- «соответствие требованиям НПА;
- простота освоения работы в программе;
- высокая скорость оформления материалов;
- своевременная техническая поддержка;
- пять методов оценки на выбор: экспертный метод с поправочным коэффициентом; экспертный метод по ГОСТ Р 12.0.010-2009; метод Файна-Кинни; матричный метод 3×3; матричный метод 5×5» [15].

Вид панели программы представлен на рисунке 4.

Программа имеет функцию создания сводной таблицы, которая включает стандартную оценку риска, а также более подробную расширенную оценку.

Кроме того, программа также дает возможность разработать стандартный план действий для уменьшения профессиональных рисков, основываясь на предоставленных и дополнительных материалах. Кроме того,

имеется возможность заменить имеющийся набор рейтингов оценки рисков в рабочей директории на новый предоставляемый стандартный набор.

Система оценки профессиональных рисков должна постоянно обновляться по мере изменения условий работы или введения новых технологий. Также важно проводить регулярные проверки эффективности принятых мер.

ООО «Первый трубoproкатный завод» (полное наименование работодателя)									
445666, Россия, Новокузнецкая область, Красноармейский р-н, п. Железнодорожник, ул. Промышленности, д. 24									
Директор Пирожков А.И., телефон: (495) 999-99-99									
(адрес места нахождения работодателя, должность, фамилия, имя, отчество руководителя, телефон, адрес электронной почты)									
ИНН работодателя	Код работодателя по ОКПО	Код органа государственной власти по	Код вида экономической деятельности по ОКВЭД	Код территории по ОКАТО					
123456789	40976231	23820	80.21	3640100000					
КАРТА ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ №30									
Водитель автомобиля (код: 11442) (наименование профессии (должности) работника)									
наименование структурного подразделения: Участок №1									
Оборудование и инструменты: Автомобиль ГАЗ-3308									
Материалы и сырье: Топливо: Бензин									
Дата проведения оценки: 02.02.2020									
Опасность	Результат воздействия опасности	Вероятность возникновения опасности, (B)	Оценка тяжести вреда от воздействия опасности, (T)	Оценка риска (баллы)			Итоговая величина риска, (P)	Категория риска	Меры управления
				Степень тяжести последствий проявления опасности, (C)	Корректирующий коэффициент	Поправочный коэффициент			
				вероят-					

Рисунок 5 – Вид панели программы оценки рисков

Данная система оценки профессиональных рисков поможет организациям в создании безопасной среды для работы, а также поможет работникам идентифицировать потенциальные опасности и принять соответствующие меры для минимизации рисков для их здоровья и благополучия.

Выводы по второму разделу

Средства индивидуальной и коллективной защиты являются достаточными и эффективными для технологического процесса АО «Самаранефтегаз». Поэтому предлагается рассмотреть вопрос контроля ношения СИЗ у работников.

Выбор остановлен на применении технического решения, согласно патенту №2724785, результатом которого является «повышение точности идентификации средств индивидуальной защиты на человеке за счет использования по меньшей мере одной искусственной нейронной сети» [13].

По результатам анализа и распознавания система сможет идентифицировать, является ли ношение данных СИЗ в АО «Самаранефтегаз» обязательным или нет. Если система обнаружит отсутствие или неправильное использование СИЗ, она может сгенерировать уведомление или предупреждение о необходимости ношения таких средств.

Также в разделе в качестве организационного мероприятия предлагается компьютерная программа оценки профессиональных рисков при работе на оборудовании для химической и электрохимической обработки металлов. Программа содержит карты («карты оценки рисков») с набором опасностей, что позволяет создать сводную таблицу стандартной и расширенной оценки риска, а также имеется возможность заменить имеющийся набор рейтингов оценки рисков в рабочей директории на новый предоставляемый стандартный набор.

3 Охрана труда

Избранными объектами исследования являются трудовые позиции электрохимика, грузчика и кладовщика в АО «Самаранефтегаз». Реестр рисков представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Реестр рисков

№	Опасность	ID	Опасное событие
3	Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
6	Обрушение наземных конструкций	6.1	Травма в результате заваливания или раздавливания
7	Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.5	Опрокидывание транспортного средства при проведении работ
12	Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.1	Повреждение органов дыхания частицами пыли
22	Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	22.1	Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме
24	Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	24.1	Психоэмоциональные перегрузки
27	Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
27	Электрический ток	27.3	Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ
28	Насилие от враждебно-настроенных работников/третьих лиц	28.1	Психофизическая нагрузка

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле:

$$R=A \cdot U, \quad (1)$$

где А – коэффициент оценки вероятности;

U – коэффициент оценки степени тяжести последствий.

В таблице 6 проведена идентификация опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций на выбранных для анализа рабочих местах, и проведена оценка риска.

Таблица 6 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Электромонтик	2	2.1	Маловероятно	2	Значительная	3	6	Низкий
	6	6.1	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	22	22.1	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
Грузчик	2	2.1	Маловероятно	2	Значительная	3	6	Низкий
	6	6.1	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	23	23.1	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
Кладовщик	6	6.1	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	24	24.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
	24	24.4	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий

В таблице 7 представлена оценка вероятности.

Таблицы 7 – Оценка вероятности

Степень вероятности	Характеристика		Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	- практически исключено; - зависит от следования инструкции; - нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	1

Продолжение таблицы 7

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
2	Маловероятно	- «сложно представить, однако может произойти; - зависит от следования инструкции; - нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	
3	Возможно	- иногда может произойти; - зависит от обучения (квалификации); - одна ошибка может стать причиной.	3
4	Вероятно	- зависит от случая, высокая степень возможности реализации; - часто слышим о подобных фактах.	4
5	Весьма вероятно	- обязательно произойдет; - практически несомненно; - регулярно наблюдаемое событие.	5

В таблице 8 представлена оценка степени тяжести последствий.

Таблица 8 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	- групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек); - несчастный случай на производстве со смертельным исходом; - пожар.	5
4	Крупная	- тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней); - профессиональное заболевание; - инцидент.	4
3	Значительная	- серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней; - инцидент.	3
2	Незначительная	- незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь;	2

Продолжение таблицы 8

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
		-быстро потушенное загорание.	
1	Приемлемая	- без травмы или заболевания; - незначительный, быстроустранимый ущерб.	1

Далее разработаем программу по снижению выявленных рисков. Кратко охарактеризуем ее на рисунке 6.

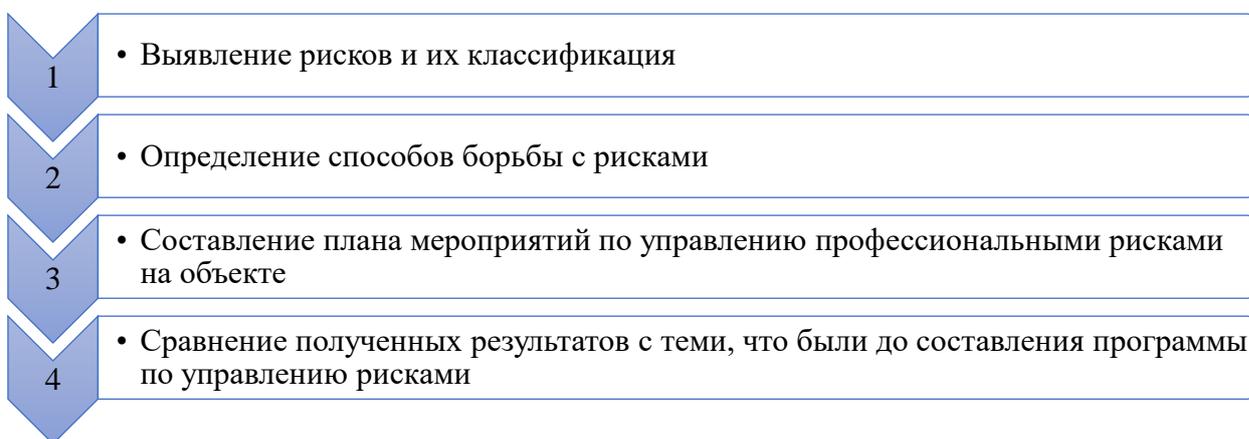


Рисунок 6 – Программа по снижению профессиональных рисков в АО «Самаранефтегаз»

Выводы по третьему разделу

В третьем разделе составлен реестр рисков в АО «Самаранефтегаз», рабочих мест слесаря, грузчика и кладовщика. На всех трех типах рабочих мест присутствуют риски среднего и низкого уровня. На основе реестра рисков и идентификации опасностей разработаны меры по предотвращению и управлению рисками.

4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Программа производственного контроля – это «обязательный документ, который должен быть разработан для любого предприятия, независимо от его масштабов и сферы деятельности. Программа представляет собой перечень и график регулярно проводимых мероприятий, которые проводятся на предприятии для защиты сотрудников и граждан от различных вредных факторов» [11].

Рисунок 6 демонстрирует наличие в АО «Самаранефтегаз» структуры элементов, оказывающих негативное влияние на окружающее пространство.



Рисунок 7 – Структура составляющих вредного воздействия на окружающую среду в АО «Самаранефтегаз»

Наибольшее влияние на окружающую среду оказывается из-за выбросов в атмосферу, сточных вод и производственных отходов, так как они имеют наибольший потенциал для загрязнения и разрушения экосистем. Воздействие на окружающую среду происходит через выбросы в атмосферу,

которые могут содержать вредные газы, пары и твердые частицы. Это может приводить к загрязнению воздуха, а также вызывать проблемы со здоровьем у людей и животных.

Сточные воды, также известные как отходы водопровода и канализации, содержат различные химические вещества и загрязнители, такие как тяжелые металлы, пестициды и биологические загрязнители. Они могут негативно влиять на окружающую среду, в частности на водные ресурсы, такие как реки, озера и моря. Это может приводить к ухудшению качества воды и угрозе для рыб и других водных животных.

Остатки производства, включая отходы и неиспользованные материалы, также могут оказывать вредное воздействие на окружающую среду. Эти отходы могут содержать токсичные химические вещества и вредные материалы, которые могут проникать в почву и воду, вызывая загрязнение и порчу естественных экосистем. Антропогенная нагрузка на окружающую среду от АО «Самаранефтегаз» представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
АО «Самаранефтегаз»	–	–	Стоки бытовые	ТКО, отходы бумажные, смет с территории малоопасный; лампы люминесцентные,
Количество в год		–	1000 м ³ /год	8 т

Технологии на производстве считаются наилучшими доступными, если они соответствуют самым современным и эффективным методам и инструментам, применяемым в данной отрасли.

Сведения о применяемых на объекте технологиях представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

№	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
	номер	наименование		
1	–	АО «Самаранефтегаз»	Водоснабжение	Соответствует
			Вентиляция	Соответствует

Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

№	Наименование загрязняющего вещества
1	Азота диоксид
2	Углерода окись (углерода оксид)

Результаты производственного контроля представлены в Приложении Б.

Анализ результатов показал, что существуют определенные проблемы и риски, которые могут повлиять на окружающую среду. Из результатов анализа можно определить основные области, требующие улучшений. Это могут быть процессы утилизации отходов, системы очистки выбросов, использование энергоресурсов и воды. Также стоит обратить внимание на мониторинг и контроль за соблюдением экологических норм внутри организации.

Для улучшения экологического состояния организации могут быть предложены следующие рекомендации:

- внедрение более эффективных систем очистки выбросов и фильтрации воздуха;
- введение системы управления и контроля за использованием энергоресурсов и воды, с целью оптимизации их использования;
- улучшение системы утилизации отходов, включая сортировку и переработку, а также поиск возможностей для утилизации отходов внутри организации;
- проведение регулярных проверок и аудитов, чтобы обеспечить соблюдение экологических норм и стандартов;
- обучение и повышение осведомленности сотрудников о важности экологической ответственности и методах снижения негативного влияния на окружающую среду.

В целом, анализ результатов производственного экологического контроля в организации помог выявить проблемы и определить пути их решения. Реализация рекомендаций по улучшению экологического состояния позволит сократить негативное влияние на окружающую среду и повысить устойчивость организации в долгосрочной перспективе.

Выводы по четвертому разделу

Проведенная оценка антропогенного воздействия АО «Самаранефтегаз» на окружающую среду показала, что в качестве основной нагрузки, воздействующей на антропогенную среду от АО «Самаранефтегаз», можно назвать нагрузку на водоснабжение. По результатам производственного контроля уточнено, что воздействие на водные объекты осуществляется бытовыми стоками в количестве 1000 м³ в год. Применяемые на объекте технологии соответствуют наилучшим доступным.

5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

На рисунке 8 представлены основные причины аварийности в АО «Самаранефтегаз».

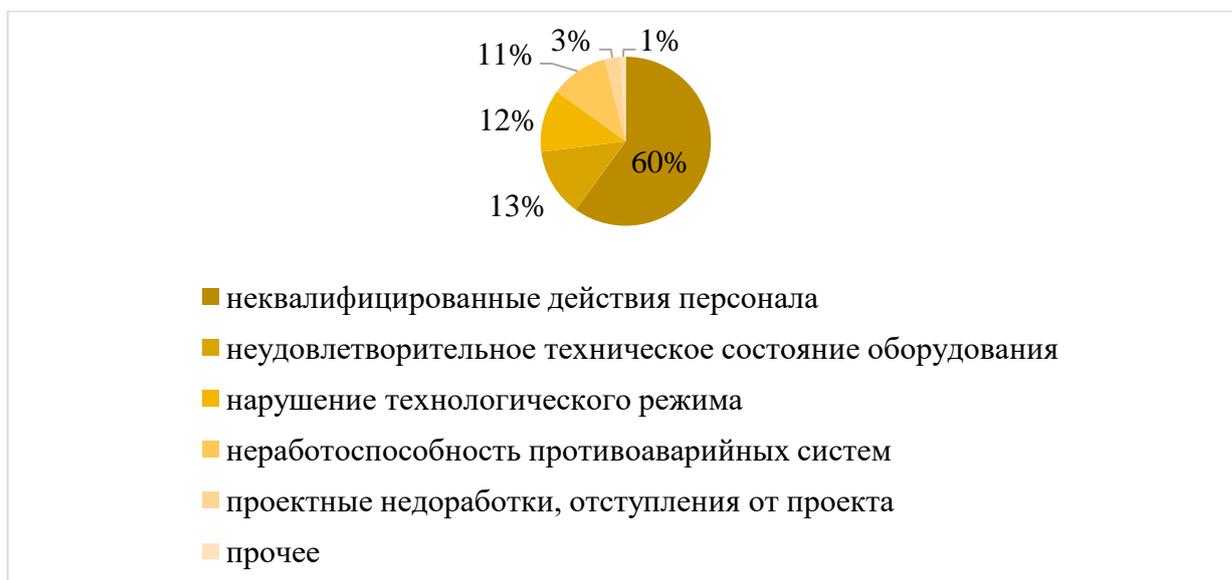


Рисунок 8 – Процентное распределение основных причин аварийности в АО «Самаранефтегаз»

План локализации и ликвидации последствий аварий для АО «Самаранефтегаз» представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Действия персонала объекта при ЧС

Наименование подразделения (службы) объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
Сообщение о ЧС	Обнаруживший ЧС	Сообщение по телефону соответствующим службам, оповещение персонала
Эвакуация персонала	Ответственные за ЧС и пожарную безопасность	Эвакуация согласно планам
Пункты размещение эвакуированных	Ответственные за ЧС и пожарную безопасность	Размещение эвакуированных в заранее согласованных зданиях

Продолжение таблицы 12

Наименование подразделения (службы) объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
Отключение электроэнергии	Электрик, ответственные за ЧС и пожарную безопасность	В случае тушения пожара водой и после эвакуации
Организация встречи спасательных подразделений	Ответственные за ЧС и пожарную безопасность	Информация спасательным подразделениям о ходе эвакуации

Перечень пунктов временного размещения отражен в таблице 13.

Таблица 13 – Перечень пунктов временного размещения и расчет приема эвакуируемого населения из объекта

№	Номер ПВР	Наименование организаций, развертывающих пункты временного размещения	Адрес расположения, телефон	Количество предоставляемых мест	
				посадочных мест	койко-мест
Октябрьский район					
1	1	АО «Самаранефтегаз»	Самарская обл., г. Самара, проспект Волжский, д. 50	150	145

Работники АО «Самаранефтегаз» обеспечены средствами СИЗ на случай ЧС согласно типовым нормам.

Для успешного проведения аварийно-спасательных идентификационных действий необходимо следовать определенному руководству. В этом процессе председатель КЧС объекта играет важную роль. Ниже представлено общее руководство для председателя КЧС ПБ:

- председатель КЧС должен надлежащим образом оценить характер и масштаб чрезвычайной ситуации, а также определить потребность в проведении АСДНР;

- в случае необходимости председатель КЧС должен активировать систему АСДНР для предупреждения аварийно-спасательных служб;
- председатель КЧС должен установить связь с аварийно-спасательными службами через радиотелефонную сеть. Для этого необходимо использовать соответствующие радиостанции;
- председатель КЧС должен осуществлять обмен информацией с аварийно-спасательными службами, передавая им все актуальные данные о ситуации, такие как местоположение, характер происшествия, количество пострадавших;
- председатель КЧС должен координировать действия аварийно-спасательных служб и предоставлять им необходимую поддержку и ресурсы. Он также должен следить за развитием ситуации и принимать оперативные решения;
- председатель КЧС должен поддерживать связь с руководством объекта и информировать его о текущей ситуации, принятых мерах и требуемых ресурсах;
- председатель КЧС должен вести надлежащую документацию о проведенных АСДНР, включая отчеты, протоколы и записи переговоров;
- по завершении АСДНР председатель КЧС должен провести оценку результатов и выявить уроки, чтобы улучшить будущую работу по предотвращению и управлению чрезвычайными ситуациями [12].

Это общее руководство должно быть адаптировано и дополнено в соответствии с конкретными требованиями и протоколами каждого объекта и радиотелефонной сети.

Выводы по пятому разделу

При возникновении потенциальных аварийных ситуаций в АО «Самаранефтегаз» в пункте временного размещения обеспечено 150 посадочных и 145 койко-мест. В организации отработан план действий при аварии, имеются необходимые СИЗ.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Предлагаемым мероприятием в настоящем исследовании является внедрение видеоидентификации СИЗ в АО «Самаранефтегаз». Также в разделе в качестве организационного мероприятия предлагается компьютерная программа оценки профессиональных рисков при работе на оборудовании для химической и электрохимической обработки металлов.

В АО «Самаранефтегаз» для видеоидентификации СИЗ будет установлена видеокамера или несколько камер, которые будут снимать видео с определенных ракурсов и углов. Для анализа видеопотока будет разработано программное обеспечение, которое сможет идентифицировать и распознавать СИЗ на человеке. Система будет проводить анализ и распознавание выделенных объектов, чтобы определить, какие именно СИЗ находятся на человеке, например, маска, защитные очки, перчатки. Это нужно для соблюдения норм ношения СИЗ, а следовательно снижения травматизма. Составим план мероприятий по повышению эффективности мероприятий по обеспечению безопасности охраны труда АО «Самаранефтегаз». Для этого составим таблицу 14.

Таблица 14 – План мероприятий по повышению эффективности мероприятий по обеспечению безопасности охраны труда АО «Самаранефтегаз»

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения
АО «Самаранефтегаз», рабочее место электрохимика	1. Техническое мероприятие. Внедрение видеоидентификации СИЗ на человеке с помощью средств видеаналитики	По результатам анализа и распознавания, система сможет идентифицировать, какие именно СИЗ находятся на человеке	24.04.2023-12.03.2024	Отдел главного инженера

Продолжение таблицы 14

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия
	2. Организационное мероприятие. Компьютерная программа оценки профессиональных рисков	Программа позволяет составить стандартный комплекс мероприятий по снижению уровня профессионального риска из готовых и расширенных карт	24.04.2023-12.03.2024	Отдел охраны труда

Смета затрат на финансирование мероприятий представлена в таблице 15.

Таблица 15 – Смета затрат на финансирование мероприятий

Наименование статьи затрат	Единицы измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Стоимость, руб.
Видеокамеры	шт.	5	10 000	50 000
Программное обеспечение видеофиксации	шт.	1	117 000	117 000
Компьютерная программа оценки профессиональных рисков	шт.	1	47 000	47 000

Итого затраты на внедрение видеоидентификации СИЗ на человеке с помощью средств видеаналитики и компьютерная программа оценки профессиональных рисков составят 214 000 руб.

Исходные данные для расчета экономической эффективности представлены в таблице 16. Коэффициент доплат будет уменьшен вследствие снижения показателей травматизма.

Таблица 16 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	Условные обозначения	Единица измерения	Данные	
			1 год	2 год
«Годовая среднесписочная численность работников» [19].	ССЧ	чел.	190	
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [19].	Ч _{нс}	чел.	1	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [19].	Д _{нс}	дн	14	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [19].	Ф _{план}	дн	247	247
«Ставка рабочего» [19]	Т _{чс}	руб./ч	75	
«Коэффициент доплат» [19].	к _{допл.}	%	11	6
«Продолжительность рабочей смены» [19].	Т	ч	8	
«Количество рабочих смен» [19].	S	шт.	2	
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [19].	μ	-	2	
Единовременные затраты	З _{ед}	руб.	214000	

Далее проведем расчет частоты и тяжести травматизма в АО «Самаранефтегаз».

«Коэффициент частоты травматизма» [19]:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}}, \quad (2)$$

где «Ч_{нс} – число пострадавших от несчастных случаев на производстве до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, чел.» [19];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, чел.» [19]

$$K_{\text{ч}_1} = \frac{1 \cdot 1000}{190} = 5,3$$

$$K_{q_2} = \frac{0 \cdot 1000}{190} = 0$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [19]:

$$K_T = \frac{D_{НС}}{Ч_{НС}}, \quad (3)$$

«где $Ч_{НС}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел.» [19].

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

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

«Изменение коэффициента частоты травматизма» [19] (ΔK_q):

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_{q_2}}{K_{q_1}}, \quad (4)$$

где « K_{q_1} , K_{q_2} – коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [19].

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

«Изменение коэффициента тяжести травматизма» [19] (ΔK_T):

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_{T_2}}{K_{T_1}}, \quad (5)$$

«где K_{T1} , K_{T2} – коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности» [19].

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

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [19]:

$$BUT = \frac{100 \cdot D_{НС}}{ССЧ}, \quad (6)$$

где « $D_{НС}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, дн.» [19];

«ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, чел.» [19].

$$BUT_1 = \frac{100 \cdot 14}{190} = 7,4 \text{ ч}$$

$$BUT_2 = \frac{100 \cdot 0}{190} = 0 \text{ ч}$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [19]:

$$\Phi_{ФАКТ} = \Phi_{ПЛАН} - BUT, \quad (7)$$

где « $\Phi_{ПЛАН}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, дн.» [19].

$$\Phi_{\text{ФАКТ}_1} = 247 - 7,4 = 239,6 \text{ дн.}$$

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

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [19]:

$$\Delta\Phi_{\text{ФАКТ}} = \Phi_{\text{ФАКТ}_2} - \Phi_{\text{ФАКТ}_1} = 247 - 239,6 = 7,4 \quad (8)$$

где « $\Phi_{\text{ФАКТ}_1}$, $\Phi_{\text{ФАКТ}_2}$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности, дни» [19].

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [19]:

$$\mathcal{E}_q = \frac{BUT_1 - BUT_2}{\Phi_{\text{ФАКТ}_1}} \cdot \mathcal{C}_1, \quad (9)$$

«Где $\Phi_{\text{ФАКТ}_1}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дн.» [19];

$$\mathcal{E}_q = \frac{7,4 - 0}{239,6} = 0,03$$

«Общий годовой экономический эффект (\mathcal{E}_r) от мероприятий» [19]:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_{\text{МЗ}} + \mathcal{E}_{\text{УСЛ.ТР}} + \mathcal{E}_{\text{СТРАХ}}, \quad (10)$$

«Среднедневная заработная плата» [19]:

$$ЗПЛ_{дн} = T_{час} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{допл}), \quad (11)$$

где «ЗПЛ_{дн} – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.» [19];

«T_{час} – часовая тарифная ставка, руб/час» [19];

«k_{допл} – коэффициент доплат за условия труда, %» [19];

«T – продолжительность рабочей смены, час» [19];

«S – количество рабочих смен в сутки [19].

$$ЗПЛ_{дн} = 75 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100\% + 11\%) = 1332 \text{ руб.}$$

$$ЗПЛ_{дн} = 75 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100\% + 6\%) = 1272 \text{ руб.}$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве» [19]:

$$P_{МЗ} = ВУТ \cdot ЗПЛ_{дн} \cdot \mu, \quad (12)$$

где «ВУТ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия» [19];

«μ – коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате» [19].

$$P_{МЗ_1} = 7,4 \cdot 1332 \cdot 2 = 19713,6 \text{ руб.}$$

$$P_{МЗ_2} = 0 \cdot 1272 \cdot 2 = 0 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия материальных затрат» [19]:

$$\mathcal{E}_{МЗ} = P_{МЗ_1} - P_{МЗ_2}, \quad (13)$$

«где P_{M31}, P_{M32} – материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб.» [19];
« $T_{\text{чс.}}$ – часовая тарифная ставка, руб./ч» [19].

$$\mathcal{E}_{M3} = 19713,6 - 0 = 19713,6 \text{ руб.}$$

«Среднегодовая заработная плата» [19]:

$$ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}}, \quad (14)$$

$$ЗПЛ_{\text{год}} = 1332 \cdot 247 = 329004 \text{ руб.}$$

$$ЗПЛ_{\text{год}} = 1272 \cdot 247 = 314184 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот» [19]:

$$\mathcal{E}_{\text{УСЛ.ТР}} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (ЗПЛ_{\text{год}_1} - ЗПЛ_{\text{год}_2}), \quad (15)$$

«где $ЗПЛ_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.» [19].

$$\mathcal{E}_{\text{УСЛ.ТР}} = (1 - 0) \cdot (329004 - 314184) = 14820 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_r = 19713,6 + 14820 = 167933,6 \text{ руб.}$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [19]:

$$T_{\text{ед}} = \frac{З_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_r}, \quad (16)$$

$$T_{ед} = \frac{214000}{167933,6} = 1,27 \text{ г.}$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [19]:

$$E_{ед} = \frac{1}{T_{ед}},$$

« $T_{ед}$ – срок окупаемости единовременных затрат, г.» [19].

$$E_{ед} = \frac{1}{1,27} = 0,79$$

«Прирост производительности труда за счет экономии численности работников» [19]:

$$P_{\mathcal{E}_q} = \frac{\mathcal{E}_q \cdot 100\%}{ССЧ - \mathcal{E}_q}. \quad (17)$$

$$P_{\mathcal{E}_q} = \frac{0,03 \cdot 100\%}{190 - 0,03} = 0,01$$

Выводы по шестому разделу

В шестом разделе был сделан вывод о том, что внедрение видеоидентификации СИЗ на человеке и компьютерной программы оценки профессиональных рисков является экономически выгодным мероприятием. Годовой экономический эффект составит 167933,6 руб.

Заключение

В первом разделе выяснено, что наиболее распространенным видом индивидуальной защиты, который требуется в АО «Самаранефтегаз» из-за необходимости, является специальная одежда. Эта одежда предоставляет защиту от различных видов производственных загрязнений, таких как ОПЗ, а также от воздействия статического электрического заряда и экстремальных температур. Кроме того, сотрудники АО «Самаранефтегаз» используют специальные СИЗ, которые изготовлены из огнестойких материалов, обработанных антистатическими соединениями. Эти материалы обладают отталкивающими свойствами в отношении загрязняющих веществ, включая нефтепродукты, что позволяет сотрудникам оставаться на улице в течение длительного времени при низких температурах и прочих неблагоприятных условиях. Итоговый класс (подкласс) условий труда на рабочем месте электрохимика – 3.1.

Средства индивидуальной и коллективной защиты являются достаточными и эффективными для технологического процесса АО «Самаранефтегаз». Поэтому предлагается рассмотреть вопрос контроля ношения СИЗ у работников.

Выбор остановлен на применении технического решения, согласно патенту №2724785, результатом которого является повышение точности идентификации СИЗ на человеке за счет использования по меньшей мере одной искусственной нейронной сети.

По результатам анализа и распознавания система сможет идентифицировать, является ли ношение данных СИЗ в АО «Самаранефтегаз» обязательным или нет. Если система обнаружит отсутствие или неправильное использование СИЗ, она может сгенерировать уведомление или предупреждение о необходимости ношения таких средств.

Также в разделе в качестве организационного мероприятия предлагается компьютерная программа оценки профессиональных рисков

при работе на оборудовании для химической и электрохимической обработки металлов. Программа содержит карты («карты оценки рисков») с набором опасностей, что позволяет создать сводную таблицу стандартной и расширенной оценки риска, а также имеется возможность заменить имеющийся набор рейтингов оценки рисков в рабочей директории на новый предоставляемый стандартный набор.

В третьем разделе составлен реестр рисков в АО «Самаранефтегаз», рабочих мест слесаря, грузчика и кладовщика. На всех трех типах рабочих мест присутствуют риски среднего и низкого уровня. На основе реестра рисков и идентификации опасностей разработаны меры по предотвращению и управлению рисками.

Проведенная оценка антропогенного воздействия АО «Самаранефтегаз» на окружающую среду показала, что в качестве основной нагрузки, воздействующей на антропогенную среду от АО «Самаранефтегаз», можно назвать нагрузку на водоснабжение. По результатам производственного контроля уточнено, что воздействие на водные объекты осуществляется бытовыми стоками в количестве 1000 м³ в год. Применяемые на объекте технологии соответствуют наилучшим доступным.

В пятом разделе выяснено, что при возникновении потенциальных аварийных ситуаций в АО «Самаранефтегаз» в пункте временного размещения обеспечено 150 посадочных и 145 койко-мест. В организации отработан план действий при аварии, имеются необходимые СИЗ.

В шестом разделе был сделан вывод о том, что внедрение видеоидентификации СИЗ на человеке и компьютерной программы оценки профессиональных рисков является экономически выгодным мероприятием. Годовой экономический эффект составит 167933,6 руб.

Список используемых источников

1. Байсупов И. А. Электрохимическая обработка металлов. М. : Букинист, 2001. 640 с.
2. Бандурин М. А. Совершенствование методов проведения эксплуатационного мониторинга // Гидротехника. 2019. №9. С. 21-26.
3. Давыдов А. Д. Анодные процессы электрохимической и химической обработки металлов. М. : Ланбок, 2019. 440 с.
4. Детектирование средств индивидуальной защиты [Электронный ресурс] : Softlogic. URL: https://softlogicrus.ru/solution/kontrol_siz (дата обращения: 12.10.2023).
5. Жидецкий В. С. Основы охраны труда. М. : Плакат, 2021. 351 с.
6. Курочкина Ю. В. Специальное технологическое оборудование и оснастка. М. : МГИУ, 2018. 90 с.
7. Лайтинен Х. Пособие по наблюдению за условиями труда на рабочем месте в промышленности. Система Элмери. Хельсинки: Институт профессионального здравоохранения Финляндии, 2016. 24 с.
8. Лившиц А. Л., Рош А. Электрофизические и электрохимические методы обработки. М. : НИИмаш, 2003. 345 с.
9. Медведев В. Т. Охрана труда и промышленная экология. М. : Academia, 2017. 304 с.
10. Носков Ф. М. Теория и технология термической обработки металлов и сплавов. Сибирский федеральный университет, 2021. 210 с.
11. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды РФ от 14.06.2018 № 261 (ред. от 23.06.2020). URL: <https://docs.cntd.ru/document/542627825> (дата обращения: 26.09.2023).
12. Овсянкин А. Д. Положение по разработке планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций и аварий. М. : ФГОУ ВПО ПИГМУ, 2017. 449 с.

13. Патент РФ №2724785. Система и способ идентификации средств индивидуальной защиты на человеке / Е. П. Сучков, В. Т. Маргарян, Е. Ю. Львов, Г. О. Алексеенко; заявл. 01.12.2019, опубл. 01.03.2020. Бюл. №2.

14. Пяндрин Т. Н. Электрохимическая обработка металлов. М. : Машгиз, 2006. 405 с.

15. Савенкова А. Е. Осуществление профилактической работы как основного элемента воздействия на состояние охраны труда // Вестник Санкт-Петербургского университета МЧС России. 2020. №2. С. 6-10.

16. Система контроля ношения СИЗ [Электронный ресурс] : ООО «Центр 2М». URL: <https://center2m.ru/energoholding> (дата обращения: 14.10.2023).

17. Система RFID. Учёт спецодежды и СИЗ [Электронный ресурс] : Go-RFID. URL: <https://go-rfid.ru/novosti-i-statii/novosti-tehnologiy/uchet-spetsodezhdy> (дата обращения: 10.10.2023).

18. Степанова К. А. Разработка регламентированной процедуры выдачи средств индивидуальной защиты // Точная наука. 2023. № 141. С. 4-8.

19. Фрезе Т. Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс]: Методические указания. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 05.09.2023).

20. Шманев В. А. Технология электрохимической обработки деталей. М. : Машиностроение, 2006. 168 с.

Приложение А

Оборотная сторона личной карточки работника АО «Самаранефтегаз»

Таблица А.1 – Обратная сторона личной карточки работника АО «Самаранефтегаз»

Наименование СИЗ	№ сертификата или декларации соответствия	Выдано				Возвращено				
		дата	кол-во	% износа	подпись получившего СИЗ	дата	кол-во	% износа	подпись сдавшего СИЗ	дата
Костюм (куртка+полукомбинезон/или брюки) из хлопчатобумажной ткани с маслостойкой пропиткой	—	01.01.2021	1	60	Петров П.П.	—	—	—	—	—
Перчатки с полимерным покрытием	—	01.01.2021	12	100	Петров П.П.	—	—	—	—	—
Перчатки с точечным покрытием	—	01.01.2021	1	40	Петров П.П.	—	—	—	—	—
Щиток защитный лицевой	—	01.01.2021	1	30	Петров П.П.	—	—	—	—	—
Очки защитные	—	01.01.2021	1	35	Петров П.П.	—	—	—	—	—

Приложение Б

Результаты производственного контроля

Таблица Б.1 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный 2022 год

№	Наименование видов отходов	Код по ФККО	Класс опасности и отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				хранение	накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Отходы коммунальные, твердые	7 33 210 01 72 4	IV	0	7,88	7,88	0	0	0

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн						
всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения	
11	12	13	14	15	16	
0	0	0	0	0	7,88	
Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
всего	хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	захоронение на собственных ОРО	хранение на сторонних ОРО	захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление
17	18	19	20	21	22	23
0	0	0	0	0	0	7,88

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			проектный	допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	фактический			проектное	допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	фактическое	проектная	фактическая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16
ЛОС механической очистки	2015	Механическая очистка, Поток ПНУ-БМ (2)-180	0,35; 85	0,2; 60	0,07; 25	Нефть и нефтепродукты	19.09.2022	0,05	0,05	0,045	98,7	98,7

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

№	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, мг/м ³	Фактический выброс, мг/м ³	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
	номер	наименование	номер	наименование							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	АО «Самара нефтегаз»	1	Рабочие установки АО «Самаранефтегаз»	Азота диоксид	0,4	0,09	0,225	01.08.23	0	–
					Углерода окись (углерода оксид)	5	2,3	0,46	01.08.23	0	–
Итого	–	–	–	–	–	5,4	2,39	–	–	0	–