

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)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Разработка и реализация процедуры контроля содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты

Обучающийся

Н.С. Краснов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.х.н., доцент, И.А. Сумарченкова

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2023

## Аннотация

Тема: «Разработка и реализация процедуры контроля содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты».

В разделе «Характеристика объекта» представлена общая характеристика объекта защиты и проводится анализ технологических процессов, происходящих на производстве.

В разделе «Анализ организации и проведения проверок работоспособности систем и средств противопожарной защиты на соответствие требованиям нормативных документов по пожарной безопасности» рассматривается порядок и периодичность организации проверок систем противопожарной защиты, выявлены соответствия и не соответствия проводимых проверок требованиям нормативных документов.

В разделе «Разработка и планирование мероприятий по повышению эффективности проведения контроля содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты на объекте» проводилась разработка процедуры контроля содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты.

В разделе «Охрана труда» составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест и произведена оценка производственных рисков на рабочем месте.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка организации на окружающую среду и оформлены результаты производственного экологического контроля.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнен расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Количественная характеристика работы: объем работы составляет 68 страниц, 23 таблицы и 5 рисунков.

## Содержание

Введение .....	4
Термины и определения .....	6
Перечень сокращений и обозначений .....	8
1 Характеристика объекта .....	10
2 Анализ организации и проведения проверок работоспособности систем и средств противопожарной защиты на соответствие требованиям нормативных документов по пожарной безопасности .....	18
3 Разработка и планирование мероприятий по повышению эффективности проведения контроля содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты на объекте.....	29
4 Охрана труда .....	37
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	45
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности .....	53
Заключение .....	61
Список используемых источников .....	65

## Введение

Актуальность и научная значимость настоящего исследования обуславливается тем, что содержание в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты имеет важное значение для обеспечения пожарной безопасности химических производств.

Вследствие того, что пожарной безопасности опасных производственных объектов в последнее время уделяется пристальное внимание, вопросы контроля исправности систем и средств пожаротушения на взрывоопасных и пожароопасных производственных объектах является актуальной и своевременной задачей.

На первый план выходит организация противопожарного режима и пожарной безопасности – создание комплекса мер, который позволит не допустить возникновения пожара, а также потушить сразу возникший очаг возгорания.

Цель исследования – повысить эффективность проведения контроля содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты на объекте.

Задачи практики:

- описать общую характеристику объекта защиты;
- выполнить анализ пожарной безопасности производства на объекте защиты;
- описать существующую на объекте АУПТ;
- выполнить анализ соответствия АУПТ объекта требованиям пожарной безопасности (на основе действующих требований Приказа МЧС России от 09.02.2022 №78, ФЗ №123);
- рассмотреть порядок и периодичность организации плановых проверок систем противопожарной защиты;
- описать используемое испытательное оборудование, средства измерений и методики;

- выявить соответствия и не соответствия проводимых проверок требованиям нормативных документов;
- описать выявленные недостатки и разработать процедуры контроля содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты;
- составить реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения;
- провести идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах;
- определить мероприятие по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте;
- определить антропогенную нагрузку организации, технологического процесса на окружающую среду;
- определить соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным;
- оформить результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов, результаты производственного контроля в области обращения с отходами;
- выполнить расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

## Термины и определения

В настоящей работе применяются следующие термины с соответствующими определениями.

Загрязнение окружающей среды – «поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду» [10].

Загрязнение атмосферного воздуха – «поступление в атмосферный воздух или образование в нем вредных (загрязняющих) веществ в концентрациях, превышающих установленные государством гигиенические и экологические нормативы качества атмосферного воздуха» [10].

Контроль – «сравнение фактического исполнения с запланированным, анализ отклонений, оценка тенденций для оказания влияния на улучшение процессов, оценка альтернатив и рекомендация корректирующих действий, если это необходимо» [1].

Нормативные документы по пожарной безопасности – «национальные стандарты, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности (нормы и правила), правила пожарной безопасности, а также действовавшие до дня вступления в силу соответствующих технических регламентов нормы пожарной безопасности, стандарты, инструкции и иные документы, содержащие требования пожарной безопасности» [10].

Опасность – «источник, ситуация или действие, которые потенциально могут нанести вред человеку или привести к ухудшению здоровья или сочетание перечисленного» [1].

Охрана труда – «вид деятельности, неотъемлемый элемент трудовой и производственной деятельности, направленный на сохранение трудоспособности наемного работника и иных приравненных к ним лиц; и представляющий из себя систему правовых, социально-экономических, организационно-технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических, реабилитационных и иных мероприятий» [1].

Оценка профессиональных рисков – «выявление возникающих в процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий» [1].

Оценка воздействия на окружающую среду – «вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления» [10].

Оценка риска – «обобщенный процесс идентификации оценки и определения уровня риска» [1].

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [19].

Пожарный извещатель – «техническое средство, предназначенное для обнаружения факторов пожара и/или формирования сигнала о пожаре» [14].

Пожарная сигнализация – «совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд» [14].

Система обеспечения пожарной безопасности – «совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами» [19].

Уровень риска – «комбинация вероятности появления риска и тяжести его последствий» [1].

## Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяются следующие сокращения и обозначения:

АПС – автоматическая пожарная сигнализация.

АПФД – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

АРМ – автоматизированное рабочее место.

АСПТ – автоматическая система пожаротушения.

АСПС – автоматическая система пожарной сигнализации.

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения.

АХОВ – аварийные химические отравляющие вещества.

ВГСО – военизированный газоспасательный отряд.

ВПО – внештатные пожарные отделения

ГОС – газовое огнетушащее вещество.

ГПС – государственная противопожарная служба.

ДК – диктующий клапан.

ДП – дренчер пенный.

КАС – смесь водных растворов карбамида и аммиачной селитры.

КЗ – короткое замыкание.

КИП – контрольно-измерительные приборы.

НАСФ – нештатное аварийно-спасательное формирование.

НУ – наружная остановка.

ОИСМ – отдел интегрированной системы менеджмента.

ОП – огнетушитель порошковый.

ОРО – объект размещения отходов.

ОТЗиЭ – охрана труда, здоровья и экологии.

ПБ – пожарная безопасность.

ПДК – предельно допустимая концентрация.

ПК – пожарный кран.

ПСЧ – пожарно-спасательная часть.



ПТВ – пожарно-техническое вооружение.

СДУ – система дымоудаления.

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

ТРоТПБ – технический регламент о требованиях пожарной безопасности.

ФЗоПБ – Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

ФПС – федеральная противопожарная служба.

ЦПУ – центральный пульт управления.

ШС – шина связи.

NFC – (Near field communication) технология беспроводной передачи данных.

## 1 Характеристика объекта

ПАО «КуйбышевАзот» является одним из крупнейших предприятий нефтехимического комплекса России и одним из градообразующих предприятий г.о. Тольятти.

«Предприятие расположено по адресу: 445007 Российская Федерация, Самарская область, г. Тольятти, Новозаводская б» [3].

«Предприятие ПАО «КуйбышевАзот» расположено в Северном промышленном узле г. Тольятти. ПАО «КуйбышевАзот» размещается на двух земельных участках общей площадью 2906240 м<sup>2</sup>» [3].

«Территория производственной площадки ПАО «КуйбышевАзот» по сторонам света граничит:

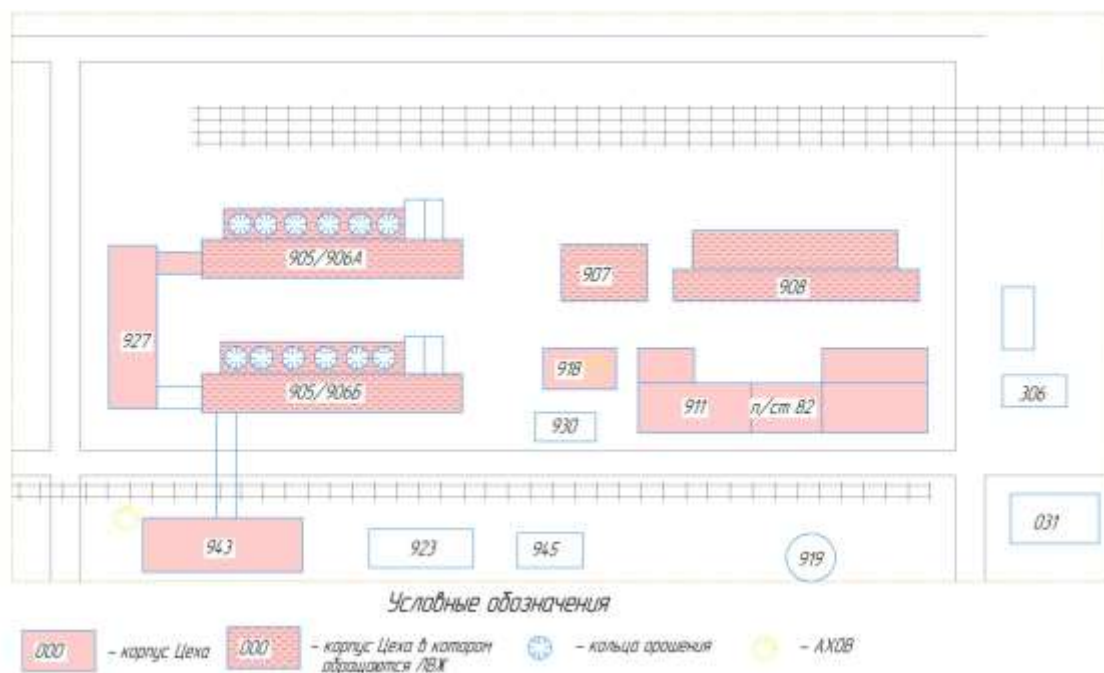
- с территорией и зданием эколого-гуманитарного профессионального лицея №58;
- с территорией, занятой ООО «Тольяттикаучук», ЗАО «Тольяттисинтез» и территорией хранилища ила ЗАО «Тольяттисинтез»;
- с территорией, занятой филиалом ОАО «Волжская ТГК», «Тольяттинская ТЭЦ»;
- с юго-западной, западной и северо-западной стороны – с проезжей частью улицы Новозаводская» [3].

ПАО «КуйбышевАзот» являются:

- «производство неорганической химии: аммиак, азотные удобрения (аммиак, аммиачная селитра, карбамид, КАС) и технологические газы (аргон, кислород, азот и другие)» [3];
- «производство органической химии и химии полимеров: капролактама, полиамид-6, сульфат аммония» [3].

«Цех № 35 (рисунок 1) является составной частью производства капролактама и служит для получения циклогексанона методом жидкофазного окисления циклогексана кислородом воздуха до циклогексанона и

циклогексанола в присутствии катализатора нафтената кобальта с последующим дегидрированием циклогексанола до циклогексанона на ангарском катализаторе КДЦ-10-2 и разделением продуктов дегидрирования методом ректификации с целью выделения целевого продукта» [6].



(цифрами на рисунке обозначены номера корпусов)

Рисунок 1 – Цех № 35 ПАО «КуйбышевАзот»

«Режим работы цеха непрерывный в течение суток. Технологический персонал работает по графику с продолжительностью смен по 12 часов, время начала и окончания работы с 7-00 до 19-00 и с 19-00 до 7-00 часов, регламентированного перерыва на обед нет. Инженерно-технический персонал и ремонтный работают по 40-часовой рабочей неделе, время начала и окончания ежедневной работы с 8-00 до 17-00 часов, перерыв на обед с 11-00 до 11-48» [3].

«В состав цеха входят:

- отделение окисления циклогексана и ректификации продуктов окисления (корпус 905/906 А,Б);

- отделение дегидрирования циклогексанола (корпус 907)
- отделение подготовки сырья и отпуска полуфабрикатов и продукции (корпус 908);
- установка очистки сбросных газов окисления (корпус 930);
- установка сброса стоков (корпус 946);
- высотная выхлопная труба (корпус 925);
- отделение компрессии и конденсации аммиака (корпус 911);
- корп.927, 918 в которых расположены центральные пульты управления (ЦПУ)» [3].

По технологии производства цех относится к пожаровзрывоопасным.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

«Характеристика пожароопасности производственных помещений [11]:

- корпус 905А,Б (отделение окисления) – категория А по взрывопожарной и пожарной опасности, класс зоны 2 по ФЗ № 123 от 22.07.2008;
- корпус 943 (административный корпус) – категория Д.
- корпус 906А,Б (отделение ректификации) – категория А, класс зоны 2;
- корпус 907 (отделение дегидрирования) – категория А, класс зоны 2;
- корпус 908 (склад промежуточных продуктов) – категория А, класс зоны 2;
- корпус 925 (высотная выхлопная труба) – категория ГН;
- корпус 927 (центральный пульт управления) – категория В, класс зоны П-І;
- корпус 930 (установка каталитической очистки сбросных газов отделения окисления) – категория ГН;
- корпус 741 (насосная станция автоматического тушения) – категория Д;

- корпус 918 (механическая мастерская) – категория Д;
- корпус 911В (аммиачная компрессия) – категория А класс зоны 2;
- корпус 911Б (воздушная компрессия) – категория Д;
- корпус 911А – маслопункт – категория ВП» [3].

По уровню относительного энергетического потенциала все отделения производства разбиты на блоки и имеют категорию опасности представленную в таблице 1.

Таблица 1 – Категории опасности блоков цеха № 35 ПАО «КуйбышевАзот»

Отделение (стадии) производства	Категория опасности
«Отделение окисления. Блок № 1.1 (подготовка циклогексана). Блок № 1.2 (окисление циклогексана и абсорбция высокого давления). Блок № 1.3 (абсорбция низкого давления). Блок № 1.4 (отгонка циклогексана). Блок № 1.5 (нейтрализация оксидата). Блок № 1.6 (отгонка циклогексанона, циклогексанола из ВКС и ВЩС)» [3]	Ш Ш Ш Ш Ш Ш
«Отделение ректификации. Блок № 2.1 (экстракция солей). Блок № 2.2 (отгонка циклогексана). Блок № 2.3 (отгонка от «Х» масла). Блок № 2.4 (отгонка циклогексеновой фракции). Блок № 2.5 (получение циклогексана – сырца). Блок № 2.6 (отгонка спиртовой фракции 1 ступени). Блок № 2.7 (отгонка спиртовой фракции 2 ступени). Блок № 2.8 (получение циклогексанона-ректификата). Блок № 2.9 (получение циклогексанола-ректификата). Блок № 2.10 (омыление эфиров). Блок № 2.11(отгонка циклогексанола из «Х»-масла)» [3]	Ш Ш Ш Ш Ш Ш Ш Ш Ш Ш Ш
«Отделение подготовки сырья. Блок № 4.1 (подготовка циклогексанола – ректификата). Блок № 4.2 (подготовка циклогексана- ректификата). Блок № 4.3 (подготовка некондиционного продукта). Блок № 4.4 (подготовка циклогексанона- сырца). Блок № 4.5 ( подготовка отходов производства). Блок № 4.6 ( подготовка органического слоя). Блок № 4.7 (подготовка дренажной жидкости ст.200). Блок № 4.8 (подготовка оборотного циклогексана). Блок № 4.9 (подготовка циклогексана). Блок № 4.10 ( подготовка некондиционного продукта)» [3].	Ш Ш Ш Ш Ш Ш Ш Ш Ш Ш

Продолжение таблицы 1

Отделение (стадии) производства	Категория опасности
«Отделение дегидрирования. Блок № 3.1 (дегидрирование циклогексанола – ректификата). Блок № 3.2 (сбор циклогексанона – сырца)» [3].	III III
«Отделение компрессии и конденсации аммиака. Блок № 5.1 (аммиачно-холодильная установка). Блок № 5.2 (аммиачно-холодильная установка). Блок № 5.3 (установка компремирования водорода)» [3].	III III III

«В цехе применяются пожаро- и взрывоопасные вещества: циклогексан, циклогексанон, циклогексанол, водородосодержащий газ, природный газ, ядовитые и агрессивные вещества: щелочь, жидкий и газообразный аммиак, катализаторы, содержащие соединения кобальта, хрома, цинка» [3].

К средствам пожаротушения в цехе относятся:

- стационарная установка пенотушения;
- лафетные стволы для защиты наружных установок;
- система внутреннего пожарохозяйственного водопровода;
- пожарные посты;
- пожарные краны;
- система азототушения с давлением 6 кгс/см<sup>2</sup>;
- пожарные ящики с песком;
- керамоткань;
- огнетушители порошковые.

Пожарные краны с рукавами для тушения водой установлены:

- корпус 905 на отметках 0,00; 6 м; 12 м;18 м;
- корпус 906 на отметках 0.00 м, 6 м; 12 м;18 м; 24 м;30 м;36 м.

Порошковые огнетушители находятся:

- в помещениях корпусов;
- на ЦПУ;

- в бытовых помещениях цеха;
- в слесарной мастерской;
- на сварочном посту;
- в маслопункте.
- Ящики с песком установлены:
- в помещениях корпусов;
- в маслопункте.

К тушению пожаров на объекте, привлекаются пожарные отделения 35 ПСЧ, а также спасатели НАСФ, ВГСО ПАО «КуйбышевАзот».

Пожарное обслуживание осуществляется 35 пожарно-спасательной частью (35 ПСЧ) ФГБУ «4 отряд ФПС ГПС по Самарской области (договорной)». Расчетное время прибытия на объект – 1,56 мин. 35 ПСЧ имеет свидетельство об аттестации на право ведения аварийно-спасательных работ, регистрационный номер № 0-412-27.

В случае возникновения пожара предусмотрено взаимодействие с городскими службами пожаротушения. Согласно расписанию выездов по г. Тольятти, кроме 2-х автоцистерн 35 ПСЧ также прибывают:

- с 146 ПСЧ одно отделение пожарной охраны Самарской области на автоцистерне АЦ-40-2,5, укомплектованной ПТВ в соответствии с нормами;
- с 86 ПСЧ два отделения ГПС МЧС РФ на двух автоцистернах АЦ-40-2,5, укомплектованных ПТВ в соответствии с нормами, одна механическая лестница АЛ-30 и автомобиль газодымозащитной службы АГ-12;
- с 70 ПСЧ, 13, 11, 75 по одному отделению ГПС МЧС РФ на автоцистернах АЦ-40-2,5, укомплектованных ПТВ согласно нормам, а также из 13 ПСЧ одна механическая лестница АЛ-30.

Круглосуточно в боевом расчете находятся два отделения численностью 10-12 человек на двух автоцистернах АЦ-40 и две

автоцистерны находятся в резерве, укомплектованных пожарно-техническим вооружением (ПТВ).

Для тушения пожаров и ликвидации аварий 35 ПСЧ укомплектована необходимой основной и специальной техникой, пожарно-техническим вооружением, специальным инструментом, спецодеждой и дыхательными аппаратами для работы в непригодной для дыхания и агрессивной среде.

НАСФ ПАО «КуйбышевАзот» создано из числа персонала ОПО и дислоцируется непосредственно на территории предприятия.

НАСФ прошло аттестацию на ведение аварийно-спасательных работ в чрезвычайных ситуациях (свидетельство регистрационный №5/6-412-410 от 17.08.2021 г., действительно до 15.08.2024 г). Все спасатели НАСФ обеспечены изолирующими дыхательными аппаратами и защитными костюмами и прошли обучение в утверждённом порядке. Время реагирования 4 мин.

Военизированный газоспасательный отряд дислоцируется непосредственно на территории предприятия и обслуживает цеха ПАО «КуйбышевАзот», представляющие опасность по ряду АХОВ, взрывоопасных продуктов: аммиак, окислы азота, бензол, циклогексан. ВГСО прошло аттестацию на ведение аварийно-спасательных и других неотложных работ в чрезвычайных ситуациях (свидетельство регистрационный №5/6-412-42 от 17.08.2021 г., действительно до 17.08.2024 г). Общая численность отряда ВГСО – 29 человек. В отряде 4 отделения, в каждом отделении 5-6 человек. Дежурство осуществляется по суточному графику. Время реагирования 2-5 мин.

«С целью повышения технических знаний работников, ознакомления с правилами пожарной безопасности, обучения работающих способам применения средств пожаротушения проводится обучение по пожарно-техническому минимуму. На занятиях по пожарно-техническому минимуму изучаются следующие темы:

- меры пожарной безопасности на производственном участке и на



- рабочем месте;
- вызов пожарной охраны;
- пожарная техника, порядок ее использования при пожаре; действия при пожаре» [3].

«Производственное (практическое) обучение производится непосредственно на рабочем месте. Распоряжением по цеху рабочий закрепляется за инструктором производственного обучения и за ИТР для теоретического обучения по технологии цеха и противоаварийной подготовке» [3].

«В течение года в цехах, на участках, в отделениях, на установках, для которых составлен и утвержден План локализации и ликвидации аварий, План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий (далее План) один раз в квартал в каждой смене по возможным аварийным ситуациям, предусмотренным оперативной частью, проводятся учебно-тренировочные занятия. Учебно-тренировочные занятия проводятся согласно графикам, составленным начальниками технологических цехов ежегодно на весь год с разбивкой по кварталам, с указанием для каждой смены даты проведения занятий, и утвержденным заместителем главного инженера по ПБ, ОТ и ООС ПАО «Куйбышевазот». Не реже одного раза в год по одной или нескольким позициям Плана, в цехах проводятся в разные периоды года и в разное время суток учебные тревоги» [3].

График учебных тревог разрабатывается в техническом отделе, согласовывается в отделе охраны труда, техники безопасности и ВГСО, в пожарной части 35 ПСЧ, МСЧ-4 и утверждается главным инженером ПАО «КуйбышевАзот».

Вывод по 1 разделу.

В разделе определено, что в цехе применяются пожаро- и взрывоопасные вещества: циклогексан, циклогексанон, циклогексанол, водородосодержащий газ, природный газ.

## **2 Анализ организации и проведения проверок работоспособности систем и средств противопожарной защиты на соответствие требованиям нормативных документов по пожарной безопасности**

На объекте используется АПС «ВЭРС», которая предназначена для обнаружения и оповещения о пожаре, выполнена с установкой комбинированных датчиков: теплового и температурного действия.

При повышении температуры или задымление в защищаемом помещении срабатывает сигнализация на ЦПУ.

«Существуют три режима срабатывания сигнализации:

- режим «Неисправность». При повреждении в ШС индикатор (ШС, в котором повреждение), мигает попеременно красным и зеленым светом, звучит двух тональный сигнал, в ПЧ-35 сигнал не выходит. При этом необходимо кнопкой выключить, а затем снова включить ШС. Если и после этого сигнал не снялся – выключить из работы ШС;
- режим «Внимание» При срабатывании датчика в ШС формируется сигнал «Внимание». Индикатор (ШС, в котором сработал датчик), мигает зеленым светом, и звучит прерывистый звуковой сигнал. Сигнал в 35 ПСЧ при этом не выходит. Если в течение 20 – 30 сек. на станцию после сигнала «Внимание» не выходит сигнал «Пожар», то необходимо выключить, а затем снова включить ШС. Если и после этого сигнал не снялся – выключить из работы ШС;
- режим «Пожар» При срабатывании датчика в ШС сначала формируется сигнал «Внимание». Если сигнал с датчика подтверждается, то с задержкой на несколько секунд выйдет сигнал «Пожар». Индикатор (ШС, в котором сработал датчик), мигает красным светом, звучит непрерывный звуковой сигнал» [3]. В случае пожара сигнал поступает на пункт 35 ПСЧ, также

срабатывает звуковой сигнал в виде непрерывного зуммера на всех отметках.

При эксплуатации АПС персоналу цеха:

- запрещается самостоятельно проводить отключение АПС;
- при проведении работ повышенной опасности не допускать повышение температуры и задымленности в помещениях;
- при срабатывании датчиков и звуковой сигнализации АПС, немедленно покинуть опасное место, при этом поставив в известность о срабатывании начальника смены.

«По периметру наружных технологических установок смонтированы на несгораемых постаменты стационарные лафетные стволы типа ПЛС-П20 для сбивания открытого огня в начальный период пожара, а так же охлаждения технологических коммуникаций, оборудования и строительных конструкций этажерок компактными струями» [7].

«Управление лафетными стволами ручное и обеспечивает круговую работу ствола. На лафетных установках предусмотрена защита ствольщика от лучистой энергии при пожаре» [3].

«Лафетные стволы подсоединены к наружному кольцевому водопроводу. Для подключения передвижной пожарной техники к лафетным стволам существуют отводы с соединительной головкой ГМ-80. Технологические колонны защищены кольцами орошения, оборудованы дренчарами ДП для защиты от нагрева и деформации во время пожара» [3].

«Перед включением насоса-повысителя необходимо подать воду на два лафетных ствола, для чего:

- в зимнее время закрыть спускник, расположенный перед лафетным стволом в колодце (после запорной арматуры);
- открыть запорную арматуру на подаче воды на ствол» [3].

«Задвижка расположена в колодце около лафетного ствола» [3].

«Маховик задвижки жестко закреплен с выносным маховиком, который следует проворачивать для открытия задвижки. Маховик окрашен в

красный цвет и имеет больший диаметр, чем выносной маховик от спускника, расположенного в колодце после задвижки перед лафетом. Аналогично открыть воду на второй лафетный ствол» [3].

«Внутренний противопожарный водопровод предназначен для тушения пожаров компактными водяными струями с использованием ручных стволов. Тушение водой применяется при горении деревянных конструкций, для охлаждения близлежащих коммуникаций, для локализации очага пожара. Пожарные краны (ПК) запитаны водой противопожарного назначения. «Пожарные краны внутреннего противопожарного водопровода должны быть укомплектованы пожарными рукавами, ручными пожарными стволами и вентилями» [13].

Анализ соответствия АУПТ объекта требованиям пожарной безопасности будем производить по проверочному листу, применяемому должностными лицами органов государственного пожарного надзора МЧС России [8]. Результаты анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты анализа соответствия АУПТ объекта требованиям пожарной безопасности

Контрольные вопросы	Реквизиты нормативных правовых актов с указанием их структурных единиц	Ответы на вопросы		
		да	нет	неприменимо
Какое условие соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности или их сочетание (далее - условие соответствия) выбрано собственником объекта защиты или лицом, владеющим объектом защиты на праве хозяйственного ведения, оперативного управления либо ином законном основании, для обеспечения пожарной безопасности:				
выполнены ли в полном объеме требования пожарной безопасности, установленные ТРОТПБ и нормативными документами по пожарной безопасности?	Статья 6 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о	+	-	-
выполнены ли в полном объеме требования пожарной безопасности, установленные ТРОТПБ, и результаты исследований, расчетов и (или) испытаний подтверждают обеспечение пожарной безопасности объекта защиты в соответствии с частью 7 статьи 6 ТРОТПБ?	требованиях пожарной безопасности» (далее - ТРОТПБ)	+	-	-

Продолжение таблицы 2

Контрольные вопросы, отражающие содержание обязательных требований, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении обязательных требований	Реквизиты нормативных правовых актов с указанием их структурных единиц	Ответы на вопросы		
		да	нет	неприменимо
выполнены ли в полном объеме требования пожарной безопасности, установленные ТРОТПБ, и специальных технических условий, отражающих специфику обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений и содержащих комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности?		+	-	-
выполнены ли в полном объеме решения, предусмотренные проектной документацией, разработанной и утвержденной в установленном порядке?		+	-	-
Обеспечивается ли пожарная безопасность объекта защиты путем выполнения выбранного условия соответствия в части:				
обеспечения наружного противопожарного водоснабжения?	Статьи 4, 6, 62, 68, 78, 80, 90, 99 ТРОТПБ, статья 20 ФЗоПБ	+	-	-
защиты зданий, сооружений, помещений и оборудования автоматической установкой пожаротушения и (или) автоматической пожарной сигнализацией?	Статьи 4, 6, 54, 61, 78, 81, 82, 83, 91, 103, 104, глава 26 ТРОТПБ, статья 20 ФЗоПБ	+	-	-
соответствия алгоритма работы технических систем (средств) противопожарной защиты?	Статьи 4, 6, 78, 81, 82, 83, 84, 85, 86 ТРОТПБ, статья 20 ФЗоПБ	+	-	-
реализации организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта защиты, предусмотренных проектной документацией (при ее наличии, за исключением требований, предусмотренных ППР) и (или) специальными техническими условиями и (или) рекомендациями по результатам расчетов пожарных рисков, исследованиях, расчетах и (или) испытаниях, подтверждающих обеспечение пожарной безопасности объекта защиты в соответствии с частью 7 статьи 6 ТРОТПБ?	Статьи 4, 6, 51 78, ТРОТПБ, статья 20 ФЗоПБ	+	-	-

По результатам анализа соответствия АУПТ объекта требованиям пожарной безопасности можно сделать вывод, что средства пожаротушения

на исследуемом объекте соответствует Федеральному закону от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

«На основании данных о пожарной опасности веществ и материалов, требований норм и правил для защиты цеха от пожара принята стационарная установка пенотушения. Автоматическая установка предназначена для обнаружения очага пожара, подачи сигнала пожарной тревоги и ликвидации пожара в корпусах 905А/Б, 906А/Б;907,908 путем автоматической подачи воздушно-механической пены» [3]. Система пенотушения обслуживается подрядной организацией [15].

«Ответственность за эксплуатацию и техническое состояние средств пожаротушения в цехе возлагается на начальника цеха. Он же обеспечивает своевременную замену вышедшего из строя оборудования» [3].

«Начальник смены является ответственным за эксплуатацию средств пожаротушения в своей смене» [3].

«Непосредственную эксплуатацию и проведение технического обслуживания средств пожаротушения осуществляет лицо, назначенное распоряжением по цеху, которое подчиняется начальнику смены и ведет запись в журнале по эксплуатации средств» [3].

Порядок проведения работ по обслуживанию средств пожаротушения представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Порядок проведения работ по обслуживанию средств пожаротушения

Наименование работ	Порядок проведения
Приведение системы пенного пожаротушения в исходное состояние	Система рассчитана на однократную работу в течение 10 минут. После этого необходима ее перезарядка. Для приведения системы пенопожаротушения в исходное состояние необходимо: 1 Вернуть в отжатое состояние кнопку подтверждения запуска в ЦПУ. Сбросить пожарную тревогу с пульта контроля и управления С2000-М или с компьютера АРМ «Орион» на ЦПУ. При этом отключится звуковая сигнализация, и все выходы системы вернуться в исходное состояние.

Продолжение таблицы 3

Наименование работ	Порядок проведения
-	<p>2 Сдренировать остатки пены из емкости, после чего закрыть спускной вентиль.</p> <p>3 Заполнить емкость хранения пенообразователя фильтрованной водой наполовину.</p> <p>4 С помощью ручного насоса закачать в емкость 360 л пенообразователя.</p> <p>5 Довести уровень в емкости до 88% фильтрованной водой для получения 6% раствора пенообразователя.</p> <p>6 Отревисировать редукторы азотных баллонов.</p> <p>7 Заменить пиропатроны (электродетонаторы).</p> <p>8 Компрессором заполнить баллоны азотом. Баллоны к азотной линии подсоединяются с помощью гибких шлангов.</p> <p>9 Почистить (при необходимости) азотные фильтры.</p> <p>10 Закрывать соленоидные клапаны и клапаны подачи пены в зону пожара.</p> <p>11 При необходимости впоследствии автоматического срабатывания системы пенотушения, зоны компрессии зафиксировать в нажатом состоянии кнопки подтверждения запуска этих направлений в ЦПУ.</p>
«Ежесменная проверка состояния установки пенного пожаротушения» [3]	«Необходимо ежесменно проверять давление во всех азотных баллонах. Давление контролируется по манометрам, установленным на каждом баллоне. Если давление в каком-либо баллоне окажется меньше 7,0 МПа (70 кгс/см <sup>2</sup> ), подкачать его компрессором азота высокого давления» [3]
«Ежегодная проверка работоспособности системы, пуск системы» [3]	<p>«1 Отсоединить от коллектора 11 баллонов. Подсоединенным остается один баллон с ручным рычажным устройством.</p> <p>2 Проверить, чтобы линии КИП и А к мембранам клапана подачи пены находились под давлением воздуха.</p> <p>3 Закрывать ручную арматуру после клапанов.</p> <p>4 Подорвать вручную пиропатрон баллона с азотом и проверить работу клапана подачи пены.</p> <p>5 Проверить давление в распределительном трубопроводе пены по манометру. Оно должно быть 0,71 МПа (7,1 кгс/см<sup>2</sup>).</p> <p>6 Открыть ручную арматуру на линии подключения пожарной техники и выпустить пену.</p> <p>7 Заменить редуктор использованного баллона и заполнить его азотом.</p> <p>8 Привести систему пенопожаротушения в исходное состояние» [3]</p>
«Ежегодный профилактический осмотр» [3]	<p>«Необходимо ежегодно проводить лабораторный анализ пенообразователя. В случае неудовлетворительного анализа заменить пенообразователь.</p> <p>Для этого:</p> <p>1 Отключить автоматическую систему управления путем нажатия кнопки блокировки направления пуска пожаротушения на щите управления пожаротушением на ЦПУ» [3].</p>

Продолжение таблицы 3

Наименование работ	Порядок проведения
-	<p>«2 Открыть спускной вентиль и полностью опорожнить емкость поз.1757/801. Если это делается в соответствии с ежегодной проверкой работоспособности системы, то емкость будет опорожняться под давлением азота. Если нет, то необходимо открыть вентиль заполнения емкости, чтобы в ней не создавался вакуум.</p> <p>3 Закрывать спускной вентиль сосуда хранения пены и открыть вентиль заполнения.</p> <p>4 Подсоединить подачу воды к штуцеру заполнения и включить подачу воды.</p> <p>5 Набрать половину необходимого количества воды (3,4 м<sup>3</sup>). Контроль уровня вести через смотровое стекло.</p> <p>6 Отключить и отсоединить подачу воды.</p> <p>7 Поставить бочки с пеной рядом с резервуаром и снять колпачки с наполнителей.</p> <p>8 Вставить всасывающую трубу ручного насоса в бочку.</p> <p>9 Подсоединить гибкий шланг к штуцеру заполнения сосуда, открыть вентиль и перекачать необходимое количество (0,36 м<sup>3</sup>) пенообразователя в сосуд.</p> <p>10 Закрывать вентиль заполнения, отсоединить ручной насос и подсоединить воду.</p> <p>11 Открыть вентиль заполнения, включить подачу воды и закончить заполнение резервуара водой до 7,2 м<sup>3</sup> - 88% по LG-9003/A, B. Отключить воду, закрыть вентиль и отсоединить подачу воды. Переключить систему управления на местном щите в положение «Автомат» [3].</p>
Ежегодная проверка работоспособности системы	<p>Необходимо ежегодно проверять работоспособность системы пенопожаротушения. При этом необходимо включить систему подачи пены из каждого резервуара поз.1754/801/1, 2 не менее чем на 30 сек.</p> <p>1 Подключить гибкий шланг к наполнительному штуцеру одного из резервуаров, а другой его конец опустить в большой сосуд.</p> <p>2 Закрывать аварийный клапан для пены.</p> <p>3 Подать воду в резервуар для хранения пенообразователя.</p> <p>4 Медленно открыть наполнительный клапан.</p> <p>5 Через 30 сек закрыть наполнительный клапан для пены и аварийный клапан для воды.</p> <p>Повторить эти операции для второго резервуара.</p>
Техническое обслуживание системы	<p>Резервуары защищены от коррозии эпоксидным покрытием. Раз в три года необходимо резервуар поз.1754/801/1, 2 полностью опорожнить и проверить на наличие коррозии. При наличии коррозии резервуар необходимо очистить от нее и вновь нанести эпоксидное покрытие.</p> <p>Для проведения технического обслуживания необходимо:</p> <p>1 Заблокировать отжатием кнопки блокировки направления соответствующее направление пожаротушения.</p> <p>2 Подключить гибкий шланг к наполнительному штуцеру одного из резервуаров, а другой его конец опустить в большой сосуд.</p> <p>3 Закрывать аварийный клапан для пены.</p>



Продолжение таблицы 3

Наименование работ	Порядок проведения
-	<p>4 Подать воду в резервуар для хранения пенообразователя.</p> <p>5 Медленно открыть наполнительный клапан.</p> <p>6 Когда пена перестанет течь, закрыть аварийный клапан для воды.</p> <p>7 Отсоединить трубы для пены от крышки резервуара. Концентрат пены, оставшийся в разбрызгивающей трубке, удалить ручным насосом.</p> <p>8 Открыть сливной клапан для воды и выпускной клапан. Дать воде стечь до тех пор, пока в резервуаре не останется две трети объема.</p> <p>9 Закрыть сливной и выпускной клапаны.</p> <p>10 Осторожно снять крышку резервуара вместе с разбрызгивающей трубкой.</p> <p>11 Осторожно вынуть эластичный мешок.</p> <p>12 Осмотреть резервуар. При необходимости – произвести ремонт.</p> <p>13 Осмотреть мешок. При наличии повреждений – заменить его.</p> <p>14 Установить эластичный мешок в резервуар, закрепить и расправить его.</p> <p>15 Прикрепить разбрызгивающую трубку к нижней стороне крышки и опустить узел в резервуар так, чтобы разбрызгивающая трубка прошла по центру фланца мешка и не повредила его.</p> <p>16 Вынуть по очереди выступающие трубы и установить их.</p> <p>17 Открыть выпускные клапаны, клапан для заполнения пеной и клапан воды. Подать воду. Вытесняемый воздух будет выходить через выпускные клапаны и клапаны для пены.</p> <p>18 Когда вода будет выходить через выпускной клапан, закрыть автоматический сливной клапан. Эластичный мешок при этом сожмется.</p> <p>19 С помощью ручного насоса через гибкий шланг закачать в резервуар 9,2 м<sup>3</sup> пенообразователя. Когда мешок будет заполнен примерно на три четверти, вода перестанет выходить через выпускной клапан. Нужно открыть клапан для слива воды.</p> <p>20. Когда мешок будет заполнен, закрыть выпускной клапан, клапан для пены и клапан для слива воды.</p> <p>21 Аналогично заполнить второй резервуар.</p> <p>22 Прекратить подачу воды.</p> <p>23 Настроить систему автоматики на дистанционный пуск.</p> <p>24 Проверить цепь соленоидных клапанов.</p> <p>25 Подать воздух КИП и А к клапанам.</p> <p>26 Открыть аварийный клапан для воды и аварийный клапан для пены.</p>

Как видно из таблицы 3 регламент по обслуживанию средств пожаротушения очень сложен ввиду большого количества необходимых к проведению работ.

Проверка систем противопожарной безопасности «производится согласно графику ППР. Контроль за выполнением и соблюдением графиков возлагается на механика цеха» [3].

Анализ выполнения регламента технического обслуживания систем противопожарной безопасности представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Анализ выполнения регламента технического обслуживания

Наименование работ	Периодичность	Анализ выполнения
Проверка чистоты и порядка в защищаемых помещениях и насосной автоматического пожаротушения 01 блока.	Ежесменно	Выполняется
Определение работоспособности системы: - осмотр извещателей, щитов управления, приёмных станций и вторичных приборов; - осмотр оросителей; - осмотр трубопроводной сети; - осмотр запорно-пусковой арматуры; - контроль давления воды в системе;	Ежесменно	Выполняется
Проверка напряжения на вводах.	Ежесменно	Выполняется
Контроль доступа к насосной автоматического пожаротушения 01 блока.	Ежесменно	Выполняется
Проверка работы пожарных насосов, запуск на 5÷6 минут.	1 раз в 2 недели	Выполняется
Очистка оросителей, побудителей, трубопроводов от пыли.	Ежемесячно	Выполняется
Проверка работы клапанов ДК.	Ежемесячно	Выполняется
Проверка работы СДУ.	Ежемесячно	Выполняется
Проверка выносных сигналов тревоги.	Ежемесячно	Выполняется
Проверка исправности манометров.	Ежемесячно	Выполняется
Проверка работы приёмных станций, вторичных приборов, датчиков, извещателей.	Ежемесячно	Выполняется
Проверка работы щитов управления в автоматическом и дистанционном режимах управления.	Ежемесячно	Выполняется
Проверка напряжения питающей сети и резервного источника питания.	Ежемесячно	Выполняется
ППР насосов, запорно-пусковой арматуры.	1 раз в год	Выполняется
ППР щитов управления, приёмных станций, вторичных приборов.	1 раз в год	Выполняется
Измерение сопротивления изоляции электрических цепей.	1 раз в 3,5 года	Выполняется

Анализ выполнения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию систем пожарного водоснабжения и первичных средств

пожаротушения представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Анализ выполнения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию систем пожарного водоснабжения и первичных средств пожаротушения

Пожарное оборудование (противопожарная система)	Периодичность проведения работ	Анализ выполнения
Рукава пожарных кранов	Рукава внутренних пожарных кранов должны быть всегда сухими, хорошо скатанными в двойную скатку или гармошкой. Проверяются один раз в 6 месяцев и производится перемотка на новую скатку.	Выполняется
Пожарный кран	Пожарный кран и рукав, расположенные в шкафчике, должны быть опломбированы, на дверце шкафа написаны номера телефонов вызова 35 ПСЧ.	Выполняется
Огнетушители	Проверка давления рабочего газа порошковых огнетушителей производится один раз в три месяца, визуально по индикатору. Стрелка должна быть в зеленом секторе [18].	Выполняется
	Перезарядка огнетушителя - один раз в 5 лет.	Выполняется
Ящик с песком	Песок в ящиках следует регулярно, ежемесячно, осматривать и при увлажнении и комковании просушивать и просеивать.	Выполняется
«Лафетные стволы и система орошения» [17]	«Лафетные установки пожаротушения и система орошения проверяются 2 раза в год пуском воды в систему» [17]	Выполняется
Система наружного водоснабжения [17]	«Исправность источников наружного противопожарного водопровода организовано путём проведения проверок их работоспособности не реже 2 раз в год (весной и осенью) с составлением акта» [17] с определением водоотдачи водопроводной сети	Выполняется

По результатам проведения диагностирования составляется заключение технического диагностирования [16].

Результаты освидетельствования записываются в паспорт технических устройств, зданий и сооружений с указанием срока последующего освидетельствования.

Вывод по второму разделу.

В разделе рассматривался порядок и периодичность организации проверок систем противопожарной защиты, выявлены соответствия и не соответствия проводимых проверок требованиям нормативных документов.

Нормальным состоянием системы пожаротушения является ее исправность и готовность вступить в работу в случае возникновения пожара.

В разделе определено, что ответственность за эксплуатацию и техническое состояние средств пожаротушения в цехе возлагается на начальника цеха, он же обеспечивает своевременную замену вышедшего из строя оборудования, при этом, регламент по обслуживанию средств пожаротушения очень сложен ввиду большого количества необходимых к проведению работ.

Все работы по обслуживанию средств пожаротушения на объекте оформлены в соответствующих журналах и формулярах, при это сказать, что данные работы выполнены в полном объёме не считается возможным, контроль содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты на предприятии основан только на доверии к лицам, осуществляющим работы по поддержанию исправного состояния противопожарного оборудование.

Предлагается разработать условия, при которых обеспечивался бы надёжный контроль за мероприятиями по обслуживанию и ремонту противопожарных систем и оборудования.

### **3 Разработка и планирование мероприятий по повышению эффективности проведения контроля содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты на объекте**

Для проведения работ по содержанию в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты на объекте предлагается создать внештатные пожарные отделения цехов и участков ПАО «КуйбышевАзот» (далее – ВПО), которые также создаются в целях обеспечения соблюдения работающими требований действующих норм и правил пожарной безопасности, положений, инструкций, приказов и распоряжений предприятия, проведения мероприятий по предупреждению и тушению пожаров.

ВПО могут создаваться как в цехах, так и на отдельных участках в зависимости от характеристик взрывопожароопасности производства, расчетного количества людей, одновременно находящихся в цехе (на участке). При работе цеха (участка) в несколько смен, могут создаваться отделения ВПО по числу рабочих смен.

В своей деятельности ВПО должны руководствоваться нормативными правовыми актами Российской Федерации, Государственной противопожарной службы (ГПС) МЧС России, положениями, инструкциями, приказами и распоряжениями ПАО «КуйбышевАзот» регламентирующими пожарную безопасность завода.

Контроль за деятельностью ВПО осуществляется руководителем по ПБ ПАО «КуйбышевАзот», начальниками цехов (участков), где они созданы, членами пожарно-технических комиссий и ответственными за пожарную безопасность цехов (участков), а также договорным подразделением 35 ПСЧ.

Основными задачами внештатных пожарных отделений (ВПО) являются организация предупреждения пожаров и их тушение, и включают в себя:

- контроль за соблюдением работниками цеха, подрядчиками и

посетителями установленных для данного цеха (участка) требований пожарной безопасности;

- разъяснение работающим основных положений цеховой инструкции о мерах пожарной безопасности, их действий при пожаре, знание ими установленного места сбора;
- надзор за исправным состоянием средств противопожарной защиты и готовностью их к действию.

ВПО организуются на добровольных началах из числа рабочих цеха (участка) в возрасте не моложе 18 лет.

Вступающие в ВПО должны написать письменное заявление на имя начальника цеха. Начальник цеха, на основании результатов ежегодного медицинского осмотра работника, принимает решение о включении его в состав ВПО цеха, регистрирует членов ВПО в цеховом реестре работников ВПО и копию реестра передает в 35 ПСЧ.

Численный состав отделения устанавливается начальником цеха. ВПО организуются таким образом, чтобы в каждой смене цеха (участка) были работники ВПО. Зачисление в ВПО и последующие изменения состава отделений объявляются приказом по цеху.

Каждый работник ВПО должен иметь необходимые знания и навыки для осуществления обязанностей и выполнению возложенных на него задач.

Подготовка работников ВПО осуществляется начальником отделения под руководством инженера договорного подразделения 35 ПСЧ, курирующего данный цех (участок).

Типовая программа подготовки разрабатывается дирекцией по ОТЗиЭ завода и согласовывается с начальником 35 ПСЧ. «Она должна предусматривать проведение теоретических и практических занятий, приобретению навыков и отработке практических действий по надзору за исправным состоянием средств противопожарной защиты» [17].

В ходе подготовки работники ВПО должны изучить документы, регламентирующие организацию работы по предупреждению пожаров и их

тушению, эксплуатации и использования средств пожарной защиты, а также пожарную опасность технологических процессов цеха и правила по охране труда.

Подготовка работников ВПО должна планироваться таким образом, чтобы все работники ВПО не менее одного раза в квартал практически отрабатывали действия по тушению условных пожаров на участках цеха с использованием имеющихся в их распоряжении автоматических и первичных средств пожаротушения.

Начальники ВПО назначаются, как правило, из числа РСС цеха и подчиняются начальнику цеха или лицу его замещающему.

Схема организации внештатных пожарных отделений в подразделениях ПАО «КуйбышевАзот» представлена на рисунке 2.

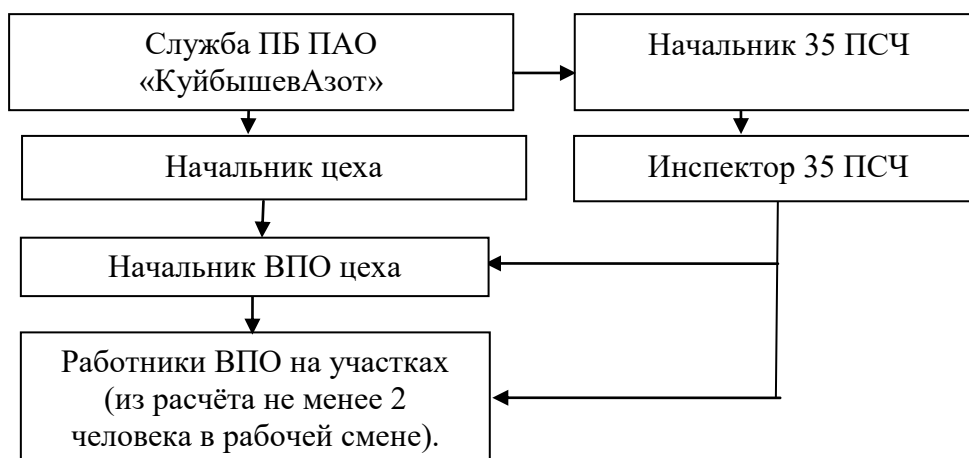
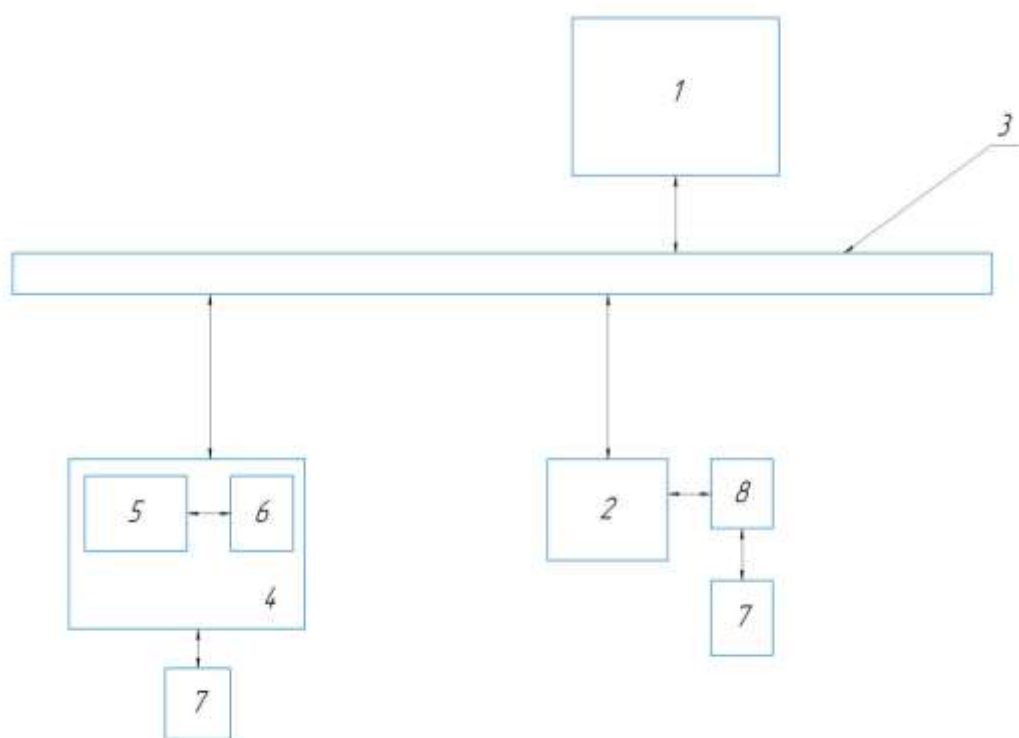


Рисунок 2 – Схема организации внештатных пожарных отделений в подразделениях ПАО «КуйбышевАзот»

Рассмотрим «изобретение № RU2615247C1 «Комплексная система безопасности и контроля работ на сложных технических системах», автор – Ульянов Андрей Владимирович (RU), патентообладатель – Общество с ограниченной ответственностью «Прософт-Системы» (RU) Акционерное общество энергетики и электрификации «Тюменьэнерго» (RU), подача заявки 10.07.2017» [12].

«Изобретение относится к области эксплуатации, обслуживания, контроля функционирования, ремонта и создания сложных технических систем, в частности, к автоматизированным системам управления технологическими процессами и ресурсами обслуживания и ремонта сложных технических систем (СТС)» [12].

На рисунке 3 изображена схема системы контроля работ, представленная в изобретении № RU2615247C1.



1 – центральный процессор; 2 – стационарный процессор автоматизированного рабочего места; 3 – проводные и цифровые каналы связи; 4 – мобильный аппаратный комплекс (МАК); 5 – планшетный процессор; 6 – мобильный считыватель радиочастотного идентификатора; 7 – радиочастотный идентификатор; 8 – стационарный радиочастотный считыватель.

Рисунок 3 – Схема системы контроля работ, представленная в изобретении № RU2615247C1

«Комплексная система безопасности и контроля работ на сложных технических системах содержит центральный процессор, переносной процессор, мониторы, радиочастотные идентификаторы, мобильный



считыватель идентификационных данных из радиочастотных идентификаторов, установленных на контролируемых объектах, средства аудиовизуальной фиксации, средства глобального навигационного позиционирования. Обеспечивается высокая информативность, безопасность проведения работ, эффективность контроля над проведением работ, эффективность планирования работ» [12].

«При контроле технического состояния оборудования на технологических объектах, в мобильный аппаратный комплекс 4 загружается электронный бланк осмотров оборудования, который регламентирует последовательность действий персонала при проведении работ. Для каждого пункта электронного бланка выдается информация о наименовании оборудования, его местоположении на объекте, и значениях контролируемых параметров осматриваемого оборудования. Персонал идентифицирует оборудование с помощью мобильного считывателя радиочастотного идентификатора 6, входящего в состав мобильного аппаратного комплекса 4, и радиочастотного идентификатора 7, установленных на оборудовании. После идентификации оборудования, персонал осматривает оборудование и вводит в мобильный аппаратный комплекс 4, с помощью средств ручного ввода информации, значения контролируемых параметров. Если при выполнении операции требуется фото-видеофиксация состояния оборудования, то с помощью встроенной в мобильный аппаратный комплекс 4 видеокамеры осуществляется данная съемка и за данным пунктом электронного бланка закрепляется записанный файл. После завершения текущей операции, в мобильный аппаратный комплекс 4 вводится подтверждение выполнения, и происходит переход управляющего программного обеспечения мобильного аппаратного комплекса 4, к следующему пункту электронного бланка» [12].

«Использование комплексной системы безопасности и контроля проведения работ на сложных технических системах, например энергооборудовании, позволяет обеспечить:

- высокую информативность системы;
- обеспечить возможность контроля над действием персонала;
- повысить эффективность планирования работ на оборудовании за счет формирования базы данных о состоянии оборудования и создания алгоритмов для аналитической обработки этой информации» [20].

В качестве программного продукта обеспечения системы контроля содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты необходимо использовать программную платформу SplitOPC правообладателя патента № RU2615247C1 компании «Прософт-Систем».

В качестве мобильного аппаратного комплекса компания «Прософт-Систем» предлагает к использованию программно-аппаратный комплекс SplitOPC, представленного на рисунке 4.



Рисунок 4 – Программно-аппаратный комплекс SplitOPC

Для записи и считывания информации по плановому обслуживанию противопожарных систем и оборудования на нём необходимо разместить метки NFC, представленные на рисунке 5.

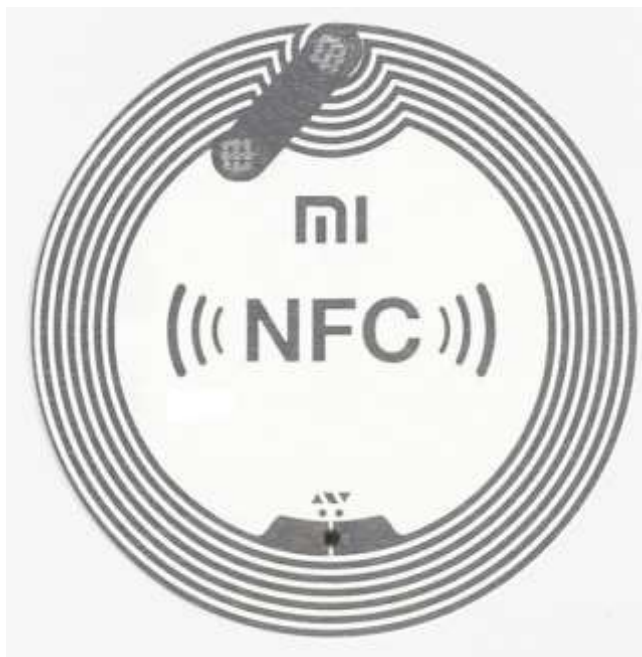


Рисунок 5 – Метка NFC

Данные метки NFC позволяют дистанционно записывать на них регламент и порядок проведения работ по эксплуатации, обслуживанию и проведению ремонта на пожарном оборудовании или оборудовании в составе противопожарных систем.

Работы с программно-аппаратным комплексом SplitOPC будут проводить внештатные пожарные отделения цехов и участков ПАО «КуйбышевАзот».

Выводы по разделу.

В разделе разработаны мероприятия по повышению эффективности проведения контроля содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты на объекте» проводилась разработка процедуры

контроля содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты.

Для проведения работ по содержанию в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты на объекте предложено создать внештатные пожарные отделения цехов и участков ПАО «КуйбышевАзот».

В качестве программного продукта обеспечения системы контроля содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты необходимо использовать программную платформу SplitOPC правообладателя патента № RU2615247C1 компании «Прософт-Систем». В качестве мобильного аппаратного комплекса компания «Прософт-Систем» предлагает к использованию программно-аппаратный комплекс SplitOPC. Для записи и считывания информации по плановому обслуживанию противопожарных систем и оборудования на нём предложено разместить метки NFC. Данные метки NFC позволяют дистанционно записывать на них регламент и порядок проведения работ по эксплуатации, обслуживанию и проведению ремонта на пожарном оборудовании или оборудовании в составе противопожарных систем.

Работник, в обязанности, которого входят работы по эксплуатации, обслуживанию и проведению ремонта на пожарном оборудовании или оборудовании в составе противопожарных систем открывает смену на программно-аппаратном комплексе SplitOPC, сканирует метку NFC противопожарного оборудования, где появляется список и правила проведения работ. По окончании работ данный сотрудник закрывает смену, при этом отмечает состояние, основные неисправности данного оборудования и проведённые работы, при этом всё фиксируется на фотокамеру. Данная информация через программно-аппаратный комплекс SplitOPC отправляется на ЦПУ предприятия при синхронизации комплекса в единой системе беспроводной связи, также информация записывается на метку NFC пожарного оборудования.

## 4 Охрана труда

Оценку производственных рисков в целом по предприятию, в том числе определение значимых, осуществляет начальник ООТ, ТБ и ВГСО и назначенные им специалисты, при необходимости привлекаются специалисты из других подразделений по направлениям деятельности.

Ответственность за своевременную разработку и актуализацию реестров рисков, а также за разработку мероприятий по предотвращению или снижению риска несут руководители процессов/СП.

Ответственность за внесение изменений в настоящие методические рекомендации несет начальник ОИСМ.

С реестрами рисков знакомят всех сотрудников подразделения, на которых он распространяются под роспись в листе (журнале) ознакомления. При необходимости реестры рисков вывешиваются на информационных досках, размещаются в электронной обменной папке.

В 2022 году пересмотрен реестр рисков ПАО «КуйбышевАзот».

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [3] составлен реестр опасностей, который представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Реестр опасностей

№	Опасность	ID	Опасное событие
2	Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	2.1	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
3	Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам

Продолжение таблица 6

№	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
		3.3	Падение из-за отсутствия ограждения, из-за обрыва троса, в котлован, в шахту при подъеме или спуске при нештатной ситуации
		3.4	Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот
		3.5	Падение с транспортного средства
7	Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.1	Наезд транспорта на человека
		7.2	Травмирование в результате дорожно-транспортного происшествия
		7.3	Раздавливание человека, находящегося между двумя сближающимися транспортными средствами
8	Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
9	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
	Воздействие на кожные покровы смазочных масел	9.2	Заболевания кожи (дерматиты)
	Воздействие на кожные покровы обезжиривающих и чистящих веществ	9.3	Заболевания кожи (дерматиты)
	Контакт с высокоопасными веществами	9.4	Отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ
	Образование токсичных паров при нагревании	9.5	Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ
	Воздействие химических веществ на кожу	9.6	Заболевания кожи (дерматиты) при воздействии химических веществ, не указанных в пунктах 9.2 - 9.6
	Воздействие химических веществ на глаза	9.7	Травма оболочек и роговицы глаза при воздействии химических веществ, не указанных в пунктах 9.2 - 9.6
10	Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	10.1	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва

Продолжение таблица 6

№	Опасность	ID	Опасное событие
11	Недостаток кислорода в воздухе рабочей зоны в замкнутых технологических емкостях, из-за вытеснения его другими газами или жидкостями	11.1.	Развитие гипоксии или удушья из-за недостатка кислорода в замкнутых технологических емкостях
		11.2	Развитие гипоксии или удушья из-за вытеснения его другими газами или жидкостями
		11.3	Развитие гипоксии или удушья из-за недостатка кислорода в подземных сооружениях
		11.4	Развитие гипоксии или удушья из-за недостатка кислорода в безвоздушных средах
12	Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.1	Повреждение органов дыхания частицами пыли
		12.2	Повреждение глаз и кожных покровов вследствие воздействия пыли
		12.3	Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ
		12.4	Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей, содержащих смазочные масла
		12.5	Воздействие на органы дыхания воздушных взвесей, содержащих чистящие и обезжиривающие вещества
20	Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
		20.2	События, связанные с возможностью не услышать звуковой сигнал об опасности
	Повышенный уровень ультразвуковых колебаний (воздушный и контактный ультразвук)	20.3	Обусловленные воздействием ультразвука снижение уровня слуха (тугоухость), вегетососудистая дистония, астенический синдром

Реестр рисков хранится у разработчика не менее трех лет.

В случае, если при выполнении какого-либо вида деятельности, произошел несчастный случай с проведением расследования и оформлением акта по форме Н-1, уровень риска категоризируется как значимый для всех подразделений, где этот риск приемлем.

Оценка вероятности представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	Практически исключено. Зависит от следования инструкции. Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	1
2	Маловероятно	Сложно представить, однако может произойти. Зависит от следования инструкции. Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	2
3	Возможно	Иногда может произойти. Зависит от обучения (квалификации). Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастливого случая.	3
4	Вероятно	Зависит от случая, высокая степень возможности реализации. Часто слышим о подобных фактах. Периодически наблюдаемое событие.	4
5	Весьма вероятно	Обязательно произойдет. Практически несомненно. Регулярно наблюдаемое событие.	5

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 8.

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. Авария. Пожар.	5



Продолжение таблицы 8

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
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. Инцидент. Быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	Без травмы или заболевания. Незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

Количественная оценка профессионального риска рассчитывается по формуле 1.

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

где А – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

Для оценки уровня эскалации риска травмирования работника на основании вероятности наступления опасного события и возможных последствий реализации риска используется матрица, рекомендуемая Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [4].

Матрица профессиональных рисков с двумя переменными представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Матрица рисков с двумя переменными

Риск			Вероятность				
			1	2	3	4	5
			Весьма маловероятно	Маловероятно	Возможно	Вероятно	Весьма вероятно
Тяжесть	1	Приемлемая	1	2	3	4	5
	2	Незначительная	2	4	6	8	10
	3	Значительная	3	6	9	12	15
	4	Крупная	4	8	12	16	20
	5	Катастрофическая	5	10	15	20	25

Оценка значимости рисков представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Оценка значимости рисков

Интервал значений риска	$1 < R < 8$	$9 < R < 17$	$18 < R < 25$
Значимость риска	Низкий (незначительный)	Средний	Высокий

Определение мер управления или рассмотрение изменений в существующих мерах управления для снижения рисков осуществляется в следующей иерархии:

- устранение;
- замена;
- технический контроль;
- предупреждающие надписи и/или меры административного управления;
- средства индивидуальной и коллективной защиты [4].

По результатам проведенной идентификации на каждом рабочем месте заполняется Анкета (таблица 11) в соответствии Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [4].

Таблица 11 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Оператор-универсал	2	2.1	4	4	5	5	20	Высокий
	3	3.1	3	3	3	3	9	Средний
	3	3.2	3	3	4	4	12	Средний
	3	3.4	3	3	3	3	9	Средний
	9	9.1	3	3	5	5	15	Средний
	9	9.4	3	3	5	5	15	Средний
	10	10.1	2	2	5	5	10	Средний
	11	11.2	2	2	5	5	10	Средний
Аппаратчик	2	2.1	4	4	5	5	20	Высокий
	3	3.1	3	3	3	3	9	Средний
	3	3.2	4	4	4	4	16	Средний
	3	3.4	4	4	3	3	12	Средний
	9	9.1	4	4	5	5	20	Высокий
	9	9.4	4	4	5	5	20	Высокий
	10	10.1	3	3	5	5	15	Средний
	11	11.2	3	3	5	5	15	Средний
Слесарь-ремонтник	2	2.1	4	4	5	5	20	Высокий
	3	3.1	3	3	3	3	9	Средний
	3	3.2	4	4	4	4	16	Средний
	3	3.4	4	4	3	3	12	Средний
	9	9.1	4	4	5	5	20	Высокий
	9	9.4	4	4	5	5	20	Высокий
	10	10.1	3	3	5	5	15	Средний
	11	11.2	3	3	5	5	15	Средний
12	12.3	4	4	5	5	20	Высокий	

Рекомендуемые меры по снижению рисков на рабочих местах представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Меры по снижению рисков на рабочих местах

Идентификация опасности	Необходимые дополнительные меры по воздействию на риск
Опасность падения из-за потери равновесия при спотыкании	Для визуализации выступающих частей пола предложено применять светоотражающую маркировку с помощью полимерной клейкой ленты, которая покрыта стеклянными шариками, отражающими свет, и керамическими частицами, делающими поверхность менее скользкой

## Продолжение таблицы 12

Идентификация опасности	Необходимые дополнительные меры по воздействию на риск
Опасность ожога роговицы глаза	Для обеспечения безопасности опасные зоны, визуализировать красным цветом, а рабочие зоны зелёным цветом.
Опасность удара тяжёлым инструментом	Повысить уровень автоматизации и механизации процессов
Опасность поражения кожи из-за попадания вредных веществ	Для визуализации состояния воздуха рабочей зоны в режиме реального времени предложено применить газоанализаторы.

Предложения по улучшению отражены в Программе достижения целей и решения задач в области охраны труда:

- организовать достижение установленных на 2023 год целей в области охраны труда;
- своевременно проводить ознакомление вновь принятых работников и имеющих определенный опыт работы на предприятии с вновь введенными законодательными документами в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности.

Вывод по разделу.

В целом система управления охраной труда признана результативной. Внесение изменений в политику предприятия в области охраны труда не требуется. Разработаны мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска. В основном этими мероприятиями являются системы визуализации рабочего пространства на примере Цеха №35 циклогексанона 2-ой очереди производства капролактама ПАО «КуйбышевАзот».

## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Проведём оценку антропогенной нагрузки ПАО «КуйбышевАзот» на окружающую среду (таблица 13).

Таблица 13 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы (перечислить виды отходов)
ПАО «КуйбышевАзот»	Площадка цеха № 35	Газообразные	Ливневые стоки	Производственные
Количество в год		0,705 т	–	1,67 т

Перечень отходов и их класс опасности представлен в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень отходов и их класс опасности

Наименование видов отходов	Код ФККО	Класс опасности	Образовано отходов, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [6]	4 71 101 01 52 1	1	0,02	-	0,02
«Резиновые изделия незагрязненные, потерявшие потребительские свойства» [6]	4 31 141 01 20 4	4	0,1	0,1	-
«Отходы спецодежды и спецобуви» [6]	4 33 202 03 52 4	5	0,2	0,2	-
«Смет с территории» [6]	7 33 390 01 71 4	4	0,7	0,7	-
«Мусор от офисных бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [6]	7 33 100 01 72 4	5	0,4	0,4	-

Продолжение таблицы 14

Наименование видов отходов	Код ФККО	Класс опасности	Образовано отходов, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
«Бытовые отходы (исключая крупногабаритный)» [6]	7 33 100 01 72 4	5	0,25	0,25	-

Определим, соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным. Результаты анализа технологии на производстве представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Результаты соответствия технологий на производстве

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	Цех №35. Стадия окисления циклогексана	Отходящие газы реакторов окисления постоянно контролируются автоматическими анализаторами кислорода. Кроме того, содержание CO+CO <sub>2</sub> в отходящих газах из реакторов окисления контролируется автоматическим анализатором поз. АТ5430. С помощью сканирующей системы, анализатор CO-CO <sub>2</sub> связан с каждым образцом из отходящих газов системы окисления реакторов. Отходящие газы после системы каждого газоанализатора направляются на факельный коллектор.	Соответствует
2	Цех №35. Отгонка органических веществ из водно-щелочных и кислых стоков	В отделившемся водном слое на стадии рекуперации тепла содержится небольшое количество (до 0,05 %об.) циклогексана. Предусмотрено извлечение циклогексана путем отгонки в колонне сточных вод	Соответствует
3	Цех №35. Система отходящих газов	Отходящие газы с реакторов окисления, пройдя систему рекуперации тепла и систему поглощения, попадают в систему отходящих газов. Отходящие газы из системы омыления также попадают в систему отходящих газов.	Соответствует

Продолжение таблицы 15

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
3	Цех №35. Факельный коллектор	Для защиты различных частей системы от высокого давления установлен ряд предохранительных клапанов, указанных ниже. При необходимости, избыточное давление, в рамках этих систем, стравливается в факельный коллектор, воспламеняется и выбрасывается в атмосферу через факел. Предохранительные клапаны, не связанные непосредственно с этой системой, срабатывая, выпускают давление в атмосферу или в безопасное место	Соответствует

Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Номер	Наименование загрязняющего вещества
1	Циклогексан

В рамках исполнения ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» предприятием ежегодно проводится производственно-экологический контроль согласно программе [5].

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в таблице 17.

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 18.

Таблица 17 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

№ п/п	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8/гр. 7)	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	11	Цех №35	–	Система охлаждения	Циклогексан	0,7022103	0,1294	–	–	–	–
			–	Наружная установка	Циклогексан	0,0182575	0,003461	–	–	–	–
			–	Местная свеча хранилища	Циклогексан	0,5896772	0,179981	–	–	–	–
			–	Вентиляционное оборудование корпуса	Циклогексан	0,0136840	0,392308	–	–	–	–
Итого	–	–	–	–	–	1,3238	0,705	–	–	–	–



Таблица 18 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2022 г

№ строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности 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	«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [6]	4 71 101 01 52 1	1	0	0	0,02	0	0	0,02
2	«Резиновые изделия незагрязненные, потерявшие потребительские свойства» [6]	4 31 141 01 20 4	4	0	0	0,1	0	0,1	0
3	«Отходы спецодежды и спецобуви» [6]	4 33 202 03 52 4	5	0	0	0,2	0	0,2	0
4	«Смет с территории» [6]	7 33 390 01 71 4	4	0	0	0,7	0	0,7	0

Продолжение таблицы 18

№ строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности 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				
5	«Мусор от офисных бытовых помещений организаций несортированный» [6]	7 33 100 01 72 4	5	0	0	0,4	0	0,4	0
6	«Бытовые отходы» [6]	7 33 100 01 72 4	5	0	0	0,25	0	0,25	0
Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн									
Всего	для обработки		для утилизации		для обезвреживания		для хранения		для захоронения
0,02	–		–		0,02		–		–
0,1	–		0,1		–		–		–
0,2	–		0,2		–		–		–
0,7	–		0,7		–		–		–
0,4	–		0,4		–		–		–
0,25	–		0,25		–		–		–

Продолжение таблицы 18

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
–	–	–	–	0,02	–	–
–	–	–	–	0,1	–	–
–	–	–	–	0,2	–	–
–	–	–	–	0,7	–	–
–	–	–	–	0,4	–	–
–	–	–	–	0,25	–	–

Для снижения количества выбрасываемых в окружающую среду горючих парогазовых и жидких веществ при разгерметизации технологического оборудования и уменьшения тяжести возможных последствий взрывов и пожаров технологическая схема разделена на блоки, опасность которых оценивается категориями взрывоопасности.

Для максимального снижения выбросов в окружающую среду горючих и взрывоопасных веществ при аварийной разгерметизации одного из технологических блоков схемой предусмотрен контроль загазованности по НКПВ, в помещениях включается аварийная вентиляция, включается световая и звуковая сигнализация на ЦПУ, производится дистанционное закрытие клапанов, отсекателей или электроздвижек.

Вывод по разделу.

В разделе определена антропогенная нагрузка Цеха №35 циклогексанона 2-ой очереди производства капролактама ПАО «КуйбышевАзот» на окружающую среду.

Было выяснено, что цех №35 циклогексанона 2-ой очереди производства капролактама ПАО «КуйбышевАзот» воздействует на окружающую среду при образовании отходов.

При производстве работ при производстве циклогексанона 2-ой очереди производства капролактама ПАО «КуйбышевАзот» не разрешается превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны, при этом необходимо пользоваться приборами, применяемыми для санитарно-гигиенической оценки вредных производственных факторов.

## **6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности**

В работе для проведения работ по содержанию в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты на объекте предложено создать внештатные пожарные отделения цехов и участков ПАО «КуйбышевАзот».

В качестве программного продукта обеспечения системы контроля содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты необходимо использовать программную платформу SplitOPC правообладателя патента № RU2615247C1 компании «Прософт-Систем». В качестве мобильного аппаратного комплекса компания «Прософт-Систем» предлагает к использованию программно-аппаратный комплекс SplitOPC. Для записи и считывания информации по плановому обслуживанию противопожарных систем и оборудования на нём предложено разместить метки NFC. Данные метки NFC позволяют дистанционно записывать на них регламент и порядок проведения работ по эксплуатации, обслуживанию и проведению ремонта на пожарном оборудовании или оборудовании в составе противопожарных систем.

Работник, в обязанности, которого входят работы по эксплуатации, обслуживанию и проведению ремонта на пожарном оборудовании или оборудовании в составе противопожарных систем открывает смену на программно-аппаратном комплексе SplitOPC, сканирует метку NFC противопожарного оборудования, где появляется список и правила проведения работ. По окончании работ данный сотрудник закрывает смену, при этом отмечает состояние, основные неисправности данного оборудования и проведённые работы, при этом всё фиксируется на фотокамеру. Данная информация через программно-аппаратный комплекс SplitOPC отправляется на ЦПУ предприятия при синхронизации комплекса в единой системе беспроводной связи, также информация записывается на метку NFC пожарного оборудования.

План реализации мероприятий по обеспечению техносферной безопасности представлен в таблице 19.

Таблица 19 – План реализации мероприятий

Мероприятия	Исполнитель	Срок исполнения
Разработка технических условий для реализации предложенной системы контроля за исправным состоянием систем обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения	Главный инженер	Сентябрь 2023 года
Закупка технических устройств компании «Прософт-Систем», необходимых для реализации предложенной системы контроля	Главный инженер	Сентябрь 2023 года
Монтаж системы контроля за исправным состоянием систем обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения	Подрядная организация	Октябрь 2023 года
Пуско-наладочные работы	Подрядная организация	Ноябрь 2023 года

Расчёт ожидаемых потерь объекта от пожаров будет производиться по двум вариантам:

- система пожарной сигнализации и пожаротушения содержится в неисправном состоянии;
- система пожарной сигнализации и пожаротушения содержится в исправном состоянии.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Измерение	Обозначение	1 вариант	2 вариант
«Площадь объекта» [2]	м <sup>2</sup>	F	1260	
«Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов» [2]	руб./м <sup>2</sup>	Ст	50000	50000
Стоимость поврежденных частей здания	руб./м <sup>2</sup>	Ск	10000	
«Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения» [2]	м <sup>2</sup>	F'' пож	8100	
«Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения» [2]	м <sup>2</sup>	F*пож	–	10

Продолжение таблицы 20

Показатель	Измерение	Обозначение	1 вариант	2 вариант
«Вероятность возникновения пожара» [2]	1/м <sup>2</sup> в год	J	5·10 <sup>-5</sup>	
«Площадь пожара на время тушения первичными средствами» [2]	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub>	4	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [2]	-	p1	0,79	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами» [2]	-	p2	0,95	
«Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [2]	-	p3	0,86	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [2]	-	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [2]	-	к	1,63	
«Линейная скорость распространения горения по поверхности» [2]	м/мин	v <sub>л</sub>	1,5	
«Время свободного горения» [2]	мин	B <sub>свг</sub>	10	
«Норма текущего ремонта» [2]	%	Нт.р.	-	5
«Норма амортизационных отчислений» [2]	%	На	-	10
Заработная плата 1 работника	руб/мес	ЗПЛ	0	36000
«Период реализации мероприятия» [2]	лет	T	10	

Рассчитаем площадь пожара при тушении привозными средствами по формуле 2:

$$F'_{пож} = \pi \times (v_{л} \cdot B_{свг})^2, \text{ м}^2, \quad (2)$$

«где  $v_{л}$  – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$B_{свг}$  – время свободного горения, мин.» [2].

$$F'_{пож} = 3,14 \cdot (1,5 \cdot 11)^2 = 855 \text{ м}^2$$

$$F'_{пож} = 3,14 \cdot (1,5 \cdot 4)^2 = 113 \text{ м}^2$$

Произведём расчёт ожидаемых потерь от пожаров по формуле 3.

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4), \quad (3)$$

«где  $M(\Pi_1)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_2)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, ликвидированных подразделениями пожарной охраны;

$M(\Pi_3)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [2]:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1+k) \cdot p_1; \quad (4)$$

«где  $J$  – вероятность возникновения пожара,  $1/\text{м}^2$  в год;

$F$  – площадь объекта,  $\text{м}^2$ ;

$C_T$  – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ $\text{м}^2$ ;

$F_{\text{пож}}$  – площадь пожара на время тушения первичными средствами;

$p_1$  – вероятность тушения пожара первичными средствами;

$k$  – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [2].

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_k) \cdot 0.52 \cdot (1+k) \times \\ \times [1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_3] \cdot p_2, \quad (5)$$

«где  $p_2$  – вероятность тушения пожара привозными средствами;

$C_k$  – стоимость поврежденных частей здания, руб./ $\text{м}^2$ ;

$F'_{\text{пож}}$  – площадь пожара за время тушения привозными средствами»

[2].

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_k) \cdot (1+k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2], \quad (6)$$

где  $F''_{\text{пож}}$  – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения,  $\text{м}^2$ .

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_k) \cdot (1+k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} \quad (7)$$



Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-5} \times 1260 \times 50000 \times 855 \times (1+1,63) \times 0,86 = 6440701,68 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-5} \times 1260 \times (50000 \times 855 + 10000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = \\ = 703480,23 \text{ руб./год.}$$

$$M(\Pi_3) = 5 \times 10^{-5} \times 1260 \times (50000 \times 1260 + 10000) \times (1+1,63) \times [1-0,79-(1-0,79) \times 0,86] = \\ = 313203,81 \text{ руб./год.}$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-5} \times 1260 \times 50000 \times 113 \times (1+1,63) \times 0,86 = 712467 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-5} \times 1260 \times (50000 \times 113 + 10000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = \\ = 77966 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_3) = 5 \times 10^{-5} \times 1260 \times (50000 \times 1260 + 10000) \times (1+1,63) \times \\ \times [1-0,79-(1-0,79) \times 0,86] = 313203,81 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_4) = 5 \times 10^{-5} \times 1260 \times (50000 \times 1260 + 10000) \times (1+1,63) \times \{1-0,79-(1-0,79) \times \\ \times 0,95-[1-0,79-(1-0,79) \times 0,95] \times 0,86\} = 15346,99 \text{ руб./год.}$$

Общие ожидаемые потери объекта от пожаров составят:

- если система пожарной сигнализации и пожаротушения содержится в неисправном состоянии:

$$M(\Pi)_1 = 6440701,68 + 703480,23 + 313203,81 = 7457385,72 \text{ руб./год}$$

- если система пожарной сигнализации и пожаротушения содержится в неисправном состоянии:

$$M(\Pi)_2 = 712467 + 77966 + 313203,81 + 15346,99 = 818974,80 \text{ руб./год.}$$

Стоимость реализации предлагаемой системы контроля за исправным состоянием систем обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения представлена в таблице 21.

Таблица 21 – Стоимость реализации предлагаемой системы контроля за исправным состоянием систем обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения

Виды работ	Стоимость, руб.
Разработка технических условий для реализации предложенной системы контроля за исправным состоянием систем пожаротушения	50000
Монтаж системы контроля за исправным состоянием систем обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения	700000
Стоимость оборудования	4000000
Пуско-наладочные работы	250000
Итого:	5000000

Рассчитаем эксплуатационные расходы на содержание системы пенного пожаротушения по формуле 8:

$$P=A+C, \quad (8)$$

где А – «затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения, руб./год;

С – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт), руб./год» [2].

$$P=500000+682000=1182000 \text{ руб.}$$

Текущие затраты рассчитаем по формуле 9:

$$C_2=C_{т.р.}+C_{с.о.п.}, \quad (9)$$

где «С<sub>т.р.</sub> – затраты на текущий ремонт;

С<sub>с.о.п.</sub> – затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [2].

$$C_2=250000+432000=682000 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт рассчитывается по формуле 10:

$$C_{m.p.} = \frac{K_2 \cdot H_{m.p.}}{100\%} \quad (10)$$

«где  $K_2$  – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_{т.р.}$  – норма текущего ремонта, %» [2].

$$C_{m.p.} = \frac{5000000 \cdot 5}{100\%} = 250000 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала рассчитывается по формуле 11:

$$C_{c.o.n.} = 12 \times Ч \times ЗПЛ, \quad (11)$$

«где  $Ч$  – численность работников обслуживающего персонала, чел.;

$ЗПЛ$  – заработная плата 1 работника, руб./месс» [2].

$$C_{c.o.n.} = 12 \times 1 \times 36000 = 432000 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию систем рассчитываются по формуле 12:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%}, \quad (12)$$

«где  $K_2$  – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_a$  – норма амортизации, %» [2].

$$A = \frac{5000000 \cdot 10}{100\%} = 500000 \text{ руб.}$$

Экономический эффект составит:

$$I = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1), \quad (13)$$

«где T – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода);

t – год осуществления затрат;

НД – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

M(Π<sub>1</sub>), M(Π<sub>2</sub>) – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t-м году, руб./год» [2].

Расчёт денежных потоков представлен в таблице 22.

Таблица 22 – Расчёт денежных потоков

Год осуществления проекта	M(Π <sub>1</sub> )-M(Π <sub>2</sub> )	P <sub>2</sub> -P <sub>1</sub>	1/(1+НД) <sup>t</sup>	[M(Π <sub>1</sub> )-M(Π <sub>2</sub> )-(C <sub>2</sub> -C <sub>1</sub> )]*1/(1+НД) <sup>t</sup>	K <sub>2</sub> -K <sub>1</sub>	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта
1	6638410,92	1182000	0,91	4965333,94	5000000	-34666,06
2	6638410,92	1182000	0,83	4528821,07	-	4528821,07
3	6638410,92	1182000	0,75	4092308,19	-	4092308,19
4	6638410,92	1182000	0,68	3710359,43	-	3710359,43
5	6638410,92	1182000	0,62	3382974,77	-	3382974,77
6	6638410,92	1182000	0,56	3055590,12	-	3055590,12
7	6638410,92	1182000	0,51	2782769,57	-	2782769,57
8	6638410,92	1182000	0,47	2564513,13	-	2564513,13
9	6638410,92	1182000	0,42	2291692,59	-	2291692,59
10	6638410,92	1182000	0,39	2128000,26	-	2128000,26

Вывод по разделу 6.

Интегральный экономический эффект от реализации предлагаемой системы контроля за исправным состоянием систем обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения за десять лет составит 28502363,07 рублей.

## Заключение

В первом разделе определено, что средствами тушения на объекте являются:

- стационарная установка пенотушения;
- лафетные стволы для защиты НУ.

Во втором разделе рассматривался порядок и периодичность организации проверок систем противопожарной защиты, выявлены соответствия и не соответствия проводимых проверок требованиям нормативных документов.

Нормальным состоянием системы пожаротушения является ее исправность и готовность вступить в работу в случае возникновения пожара.

В третьем разделе определено, что регламент по обслуживанию средств пожаротушения очень сложен ввиду большого количества необходимых к проведению работ.

Все работы по обслуживанию средств пожаротушения на объекте оформлены в соответствующих журналах и формулярах, при это сказать, что данные работы выполнены в полном объёме не считается возможным, контроль содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты на предприятии основан только на доверии к лицам, осуществляющим работы по поддержанию исправного состояния противопожарного оборудование.

Предлагается разработать условия, при которых обеспечивался бы надёжный контроль за мероприятиями по обслуживанию и ремонту противопожарных систем и оборудования.

В разделе разработаны мероприятия по повышению эффективности проведения контроля содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты на объекте» проводилась разработка процедуры контроля содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты.

Для проведения работ по содержанию в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты на объекте предложено создать внештатные пожарные отделения цехов и участков ПАО «КуйбышевАзот».

В качестве программного продукта обеспечения системы контроля содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты необходимо использовать программную платформу SplitOPC правообладателя патента № RU2615247C1 компании «Прософт-Систем». В качестве мобильного аппаратного комплекса компания «Прософт-Систем» предлагает к использованию программно-аппаратный комплекс SplitOPC. Для записи и считывания информации по плановому обслуживанию противопожарных систем и оборудования на нём предложено разместить метки NFC. Данные метки NFC позволяют дистанционно записывать на них регламент и порядок проведения работ по эксплуатации, обслуживанию и проведению ремонта на пожарном оборудовании или оборудовании в составе противопожарных систем.

Работник, в обязанности, которого входят работы по эксплуатации, обслуживанию и проведению ремонта на пожарном оборудовании или оборудовании в составе противопожарных систем открывает смену на программно-аппаратном комплексе SplitOPC, сканирует метку NFC противопожарного оборудования, где появляется список и правила проведения работ. По окончании работ данный сотрудник закрывает смену, при этом отмечает состояние, основные неисправности данного оборудования и проведённые работы, при этом всё фиксируется на фотокамеру. Данная информация через программно-аппаратный комплекс SplitOPC отправляется на ЦПУ предприятия при синхронизации комплекса в единой системе беспроводной связи, также информация записывается на метку NFC пожарного оборудования.

В целом система управления охраной труда признана результативной. Внесение изменений в политику предприятия в области охраны труда не требуется. Разработаны мероприятия по устранению высокого уровня

профессионального риска. В основном этими мероприятиями являются системы визуализации рабочего пространства на примере Цеха №35 циклогексанона 2-ой очереди производства капролактама ПАО «КуйбышевАзот».

В пятом разделе определена антропогенная нагрузка Цеха №35 циклогексанона 2-ой очереди производства капролактама ПАО «КуйбышевАзот» на окружающую среду.

Было выяснено, что цех №35 циклогексанона 2-ой очереди производства капролактама ПАО «КуйбышевАзот» воздействует на окружающую среду при образовании отходов.

При производстве работ при производстве циклогексанона 2-ой очереди производства капролактама ПАО «КуйбышевАзот» не разрешается превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны, при этом необходимо пользоваться приборами, применяемыми для санитарно-гигиенической оценки вредных производственных факторов.

Интегральный экономический эффект от реализации предлагаемой системы контроля за исправным состоянием систем обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения за десять лет составит 28502363,07 рублей.

## Список используемых источников

1. Менеджмент риска. Реестр риска. Общие положения [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 51901.21-2012. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/54073/?ysclid=le2dn4qknc405806336> (дата обращения: 10.04.2023).

2. Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97\* [Электронный ресурс] : МДС 21-3.2001. URL: [http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3\\_2001.htm](http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm) (дата обращения: 10.05.2023).

3. Новостной канал Маркет. КуйбышевАзот запустил производство циклогексанона [Электронный ресурс]. URL: [http://www.mrcplast.ru/news-news\\_open-320816.html](http://www.mrcplast.ru/news-news_open-320816.html) (дата обращения: 10.04.2023)

4. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=1d8jp94kat939272210> (дата обращения: 10.04.2023).

5. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=1d8jqdwcm8100411018> (дата обращения: 10.04.2023).

6. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 14.06.2018 № 261 (ред. от 23.06.2020). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=377676&ysclid=1dsbgkxui183890770> (дата обращения: 10.04.2023).



7. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 10.04.2023).

8. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 (ред. от 24.10.2022). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_363263](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263) (дата обращения: 17.01.2023).

9. Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении контролируемым лицом обязательных требований), применяемых должностными лицами органов государственного пожарного надзора МЧС России при осуществлении федерального государственного пожарного надзора [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 9 февраля 2022 года № 78. URL: <https://docs.cntd.ru/document/728305630?marker=7DK0K9> (дата обращения: 22.01.2023).

10. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 14.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 10.04.2023).

11. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон № 69-ФЗ от 21.12.94. (ред. от 29.12.2022) URL: <https://docs.cntd.ru/document/9028718?ysclid=l88xyvgfe7534072134> (дата обращения: 10.04.2023).

12. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс]: СП 12.13130.2009 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения: 17.01.2023).

13. Патент RU2687502C2 Российская Федерация. Способ очистки воздуха помещений от вредных газов, аэрозолей, продуктов горения при пожарах и техногенных авариях, автор – Мирошниченко Сергей Тимофеевич (RU), патентообладатель – Ледовский Дмитрий Александрович (RU), подача заявки 10.07.2017. [Электронный ресурс]. URL: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2687502C2\\_20190514](https://yandex.ru/patents/doc/RU2687502C2_20190514) (дата обращения: 10.04.2023).

14. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод [Электронный ресурс] : СП 10.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249684?marker=7D20K3> (дата обращения: 11.01.2023).

15. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 484.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 17.01.2023).

16. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 485.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573004280?ysclid=l6kc9vem4v317416032> (дата обращения: 18.01.2023).

17. Системы пожарной сигнализации. Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 59638-2021. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/76300/?ysclid=ldscwbk8hk690260047> (дата обращения: 10.01.2023).

18. Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение [Электронный ресурс] : СП 8.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565391175> (дата обращения: 10.01.2023).

19. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации [Электронный ресурс] : СП 9.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071153> (дата обращения: 11.01.2023).

20. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 19.01.2023).

21. Фаткулина М. И. Совершенствование методики оценки эффективности интегрированных маркетинговых коммуникаций // Проблемы экономики и менеджмента. 2015. №2 (42). С. 85-95. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-metodiki-otsenki-effektivnosti-integrirovannyh-marketingovyh-kommunikatsiy> (дата обращения: 18.05.2023).