

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)

Противопожарные системы

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Разработка системы автоматизированного контроля и управления
пожарной безопасностью па предприятии

Обучающийся

Н.А. Ведерникова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., А.Ю. Соколов

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2025

Аннотация

Тема: «Разработка системы автоматизированного контроля и управления пожарной безопасностью на предприятии».

Актуальность работы заключается в том, что автоматизация систем обеспечения безопасности производственных объектов обеспечит при помощи новых технологий контроль пожаробезопасного состояния производства.

Цель работы – повышение эффективности системы пожарной безопасности за счёт внедрения автоматизированного контроля и управления.

Задачи:

- проанализировать современные технологии и методы автоматизации контроля пожарной безопасности;
- выявить недостатки существующих систем автоматизации контроля пожарной безопасности;
- произвести выбор методов и технологий для реализации системы автоматизированного контроля и управления пожарной безопасностью;
- разработать алгоритмы работы системы;
- разработать требования к установке и настройке системы, тестированию и отладке, вводу системы в эксплуатацию и организации обучения персонала работы с системой.

В разделе «Анализ существующих систем автоматизированного контроля и управления пожарной безопасностью на предприятиях» представлены современные технологии и методы автоматизации контроля пожарной безопасности.

В разделе «Разработка концепции системы автоматизированного контроля и управления пожарной безопасностью (на примере предприятия)» приводится концепция системы автоматизированного контроля и управления пожарной безопасностью.

В разделе «Реализация системы автоматизированного контроля и управления пожарной безопасностью (на примере предприятия)» выполняется выбор оборудования и программного обеспечения.

В разделе «Охрана труда» производится оценка уровней профессионального риска на рабочих местах предприятия.

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

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» представлен паспорт безопасности предприятия.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнена оценка эффективности разработанных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Количественная характеристика: объем работы составляет 77 страниц, 18 таблиц.

Abstract

The topic of the present graduation work is Developing an automated fire safety control and management system at an enterprise.

The graduation work consists of an introduction, 7 parts, 18 tables, a conclusion, and a list of 26 references including foreign sources.

The aim of this study is to improve the fire safety system efficiency through implementing automated control and management.

The object of the research is the industrial facilities and the fire safety systems.

The subject of the graduation work is the modern automated fire safety management and control systems at the enterprise.

The first part conducts an analysis of the existing automated fire safety control and management systems at the enterprise.

The second part analyzes the modern concepts of the automated fire safety management and control system.

The third part covers the technical solutions for automating the fire safety management and control.

In the fourth part, the levels of the occupational risk in the workplaces of the enterprise are evaluated.

In the fifth part, the anthropogenic impact of the enterprise on the environment is assessed and the industrial environmental control results at the enterprise are presented.

In the sixth part, the measures to eliminate and prevent accidents and emergencies at the enterprise are considered and the safety data sheet is drawn up.

In the seventh part, the effectiveness of the developed technosphere safety measures is assessed.

In conclusion, it should be highlighted that implementing the proposed innovative automated fire safety management and control system in industrial enterprises will improve the fire safety level.

Содержание

Введение.....	5
Термины и определения	7
Перечень сокращений и обозначений.....	9
1 Анализ существующих систем автоматизированного контроля и управления пожарной безопасностью на предприятиях.....	11
2 Разработка концепции системы автоматизированного контроля и управления пожарной безопасностью (на примере предприятия)	24
3 Реализация системы автоматизированного контроля и управления пожарной безопасностью (на примере предприятия)	31
4 Охрана труда	44
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	50
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	56
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	60
Заключение	65
Список используемых источников	67
Приложение А Паспорт безопасности.....	71

Введение

Пожары ежегодно приводят к гибели огромного количества людей, а также к экономическим потерям во всем мире.

Для того чтобы предприятие могло участвовать в процессе изменений и поддерживать свое существование в конкурентной среде, оно должно придавать значение пожарной безопасности.

Изменения в производственных технологиях, индустриализации и организационных моделях не только изменили рабочие отношения, но и привели к появлению новых и различных проблем, которые добавились к традиционным проблемам обеспечения безопасности, с которыми приходилось сталкиваться в сфере производства ещё несколько лет назад.

С переходом к использованию высокотехнологических производств эффективное использование новых технологий стало как положительным, так и отрицательным фактором с точки зрения пожарной безопасности. Кроме того, некоторые химические вещества, привнесенные новыми технологиями, также стали факторами, которые увеличивают угрозу для обеспечения пожарной безопасности.

Автоматизация систем обеспечения безопасности производственных объектов обеспечит при помощи новых технологий контроль пожаробезопасного состояния производства.

Цель исследования – повышение эффективности системы пожарной безопасности за счёт внедрения автоматизированного контроля и управления.

Задачи:

- проанализировать основные принципы работы систем автоматизированного контроля;
- проанализировать современные технологии и методы автоматизации контроля пожарной безопасности;
- выявить недостатки существующих систем автоматизации контроля пожарной безопасности;

- рассмотреть требования к системам автоматизированного контроля пожарной безопасности;
- произвести расчет пожарной нагрузки на объекте;
- определить время обнаружения пожара системой автоматической пожарной сигнализации;
- произвести выбор методов и технологий для реализации системы автоматизированного контроля и управления пожарной безопасностью;
- разработать алгоритмы работы системы;
- произвести выбор оборудования и программного обеспечения;
- разработать требования к установке и настройке системы, тестированию и отладке, вводу системы в эксплуатации и организации обучения персонала работы с системой.

Термины и определения

Прибор приемно-контрольный пожарный – техническое средство, предназначенное для приема сигналов от пожарных извещателей, осуществления контроля целостности шлейфа пожарной сигнализации, световой индикации и звуковой сигнализации событий, формирования стартового импульса запуска прибора управления пожарного.

Прибор управления пожарный – техническое средство, предназначенное для передачи сигналов управления автоматическим установкам пожаротушения, и (или) включения исполнительных установок систем противодымной защиты, и (или) оповещения людей о пожаре, а также для передачи сигналов управления другим устройствам противопожарной защиты.

Производственные объекты – объекты промышленного и сельскохозяйственного назначения, в том числе склады, объекты инженерной и транспортной инфраструктуры (железнодорожного, автомобильного, речного, морского, воздушного и трубопроводного транспорта), объекты связи.

Система пожарной сигнализации – совокупность установок пожарной сигнализации, смонтированных на одном объекте и контролируемых с общего пожарного поста.

Система предотвращения пожара – комплекс организационных мероприятий и технических средств, исключающих возможность возникновения пожара на объекте защиты.

Система противодымной защиты – комплекс организационных мероприятий, объемно-планировочных решений, инженерных систем и технических средств, направленных на предотвращение или ограничение опасности задымления зданий, сооружений и строений при пожаре, а также воздействия опасных факторов пожара на людей и материальные ценности.

Система противопожарной защиты – комплекс организационных

мероприятий и технических средств, направленных на защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на объект защиты (продукцию).

Сооружение – строительная система любого функционального назначения, в состав которой входят помещения, предназначенные в зависимости от функционального назначения для пребывания или проживания людей и осуществления технологических процессов.

Социальный пожарный риск – степень опасности, ведущей к гибели группы людей в результате воздействия опасных факторов пожара.

Технические средства оповещения и управления эвакуацией – совокупность технических средств (приборов управления оповещателями, пожарных оповещателей), предназначенных для оповещения людей о пожаре.

Устойчивость объекта защиты при пожаре – свойство объекта защиты сохранять конструктивную целостность и (или) функциональное назначение при воздействии опасных факторов пожара и вторичных проявлений опасных факторов пожара.

Перечень сокращений и обозначений

- АБК – административно-бытовой корпус.
- АВР – автоматика ввода резерва.
- АПС – автоматическая пожарная сигнализация.
- АПФД – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.
- АРМ – автоматизированное рабочее место.
- АСУ – автоматизированная система управления.
- БИЗ – блок искрозащиты.
- ВГСО – военизированный газоспасательный отряд.
- ГОЧС – гражданская оборона и чрезвычайные ситуации.
- ГПС – государственная противопожарная служба.
- ДП – диспетчерский пункт.
- ЕДДС – единая дежурная диспетчерская служба.
- ИБП – источник бесперебойного питания.
- КПП – контрольно-пропускной пункт.
- КТС – комплекс технических средств.
- КЧСиОПБ – комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности.
- МДП – местный диспетчерский пункт.
- МНО – место накопления отходов.
- НКПРП – нижний концентрационный предел распространения пламени.
- ОРО – объект размещения отходов.
- ПАЗ – противоаварийная защита.
- ПБ – пожарная безопасность.
- ПДК – предельно-допустимая концентрация.
- ПЛК – программируемый логический контроллер.
- ППКОП – прибор пожарной сигнализации.
- ПС – пожарная сигнализация.
- ПЧ – пожарная часть.

РВС – резервуар вертикальный стальной.

РСУ – распределённая система управления.

САУ – система автоматического управления.

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

СКУД – системы контроля уровня доступа.

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией.

СПВР – служба пропускного и внутриобъектового режима.

СПЗ – система противопожарной защиты.

ТД – техническая документация.

ТКО – твёрдые коммунальные отходы.

ТП – технологический процесс.

ФГБУ – федеральное государственное бюджетное учреждение.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

ФПС – федеральная противопожарная служба.

ЦПУ – центральный пульт управления.

ЧОО – частная охранная организация.

ША – шкаф автоматики.

SCADA – программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления.

1 Анализ существующих систем автоматизированного контроля и управления пожарной безопасностью на предприятиях

В качестве объекта исследования будет рассматриваться проектная документация на строительство площадки хранения метанола на территории ПАО «КуйбышевАзот», которая будет находиться в районе выезда подразделений ФГБУ «4 отряд ФПС ГПС по Самарской области (договорной)».

Площадка состоит из резервуарного парка и насосной. Исходя из класса функциональной «пожарной опасности (Ф5.1), высоты (7,8 м), этажности (1 этаж), категории объекта (А) и площади этажа в пределах пожарного отсека (не более 310 м²), руководствуясь требованиями п.6.1.1 табл.6.1 СП 2.13130.2020» [14] и принятыми проектными решениями здание насосной метанола принято II степени огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности С0. Конструктивная схема здания насосной – здание бескаркасное с «продольными несущими стенами из полнотелого керамического кирпича. Покрытие выполнено из сборных железобетонных пустотных плит. Фундаменты под стены – из монолитные бетонные ленточные» [10].

Пределы огнестойкости строительных конструкций одноэтажного здания насосной II степени огнестойкости указаны в таблице 1 (таблица 21 №123-ФЗ [20]).

Таблица 1 – Пределы огнестойкости строительных конструкций одноэтажного здания насосной

Наименование строительной конструкции	Предел огнестойкости, мин
Основные несущие элементы (конструкции)	R 90
Перекрытия	REI 45
Строительные конструкции бесчердачных покрытий: настилы (в том числе с утеплителем)	RE 15
фермы, балки, прогоны	R 15
Наружные ненесущие стены	E 15

Для железобетонных конструкций требуемые пределы огнестойкости

обеспечиваются за счет принятия в проекте соответствующих расстояний до центра рабочей арматуры конструкций.

Классы пожарной опасности строительных конструкций одноэтажного здания насосной класса конструктивной пожарной опасности С0 указаны в таблице 2 (таблица 22 №123-ФЗ).

Таблица 2 – Классы пожарной опасности строительных конструкций одноэтажного здания насосной

Наименование строительной конструкции	Класс пожарной опасности строительных конструкций
Несущие стержневые элементы (колонны, ригели, балки, фермы)	K0
Стены наружные с внешней стороны	K0
Стены, перегородки, перекрытия и бесчердачные покрытия	K0
Противопожарные преграды	K0
Марши и площадки лестниц и лестничных клеток	K0

Пределы огнестойкости противопожарных преград и элементов заполнений проемов в них указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Пределы огнестойкости противопожарных преград и элементов заполнений проемов в них

Наименование противопожарной преграды и элементов заполнений проемов	Предел огнестойкости, мин
Противопожарные перегородки 1-го типа	EI / EIW 45
Противопожарные двери 2-го типа	EI / EIWS / EIS (E) 30

Несущие элементы стальных конструкций, отвечающих за общую устойчивость и геометрическую неизменяемость здания насосной при пожаре и (или) имеющие приведенную толщину металла менее 5,8 мм, приняты с конструктивной огнезащитой (что соответствует п. 5.4.3 СП 2.13130.2020). Несущие элементы стальных конструкций, не участвующие в обеспечении общей устойчивости и неизменяемости здания при пожаре, с требуемым пределом огнестойкости R 15 и имеющие приведенную толщину металла более 4,0 мм имеют собственный предел огнестойкости не менее R 8, приняты

без средств огнезащиты (что соответствует п.п. 5.4.2, 5.4.3 СП 2.13130.2020)

Предел огнестойкости запроектованных железобетонных строительных конструкций обосновывается соответствующими сертификатами, подтверждающими соответствие изделия требуемому пределу огнестойкости. Предел огнестойкости иных применяемых строительных конструкций обосновывается сертификатами, подтверждающими соответствие изделия требуемому пределу огнестойкости (таблица 21 №123-ФЗ).

Класс пожарной опасности всех строительных конструкций обосновывается сертификатами, подтверждающими соответствие изделия требуемому классу пожарной опасности (таблица 22 №123-ФЗ).

«Классы пожарной опасности строительных материалов в зависимости от их свойств обосновываются сертификатами, подтверждающими соответствие материала требуемым показателям и классам пожарной опасности (таблица 3 №123-ФЗ)» [10].

«Отделка внешних поверхностей наружных стен выполняется из материалов групп горючести» [10] не опаснее Г1, используемые материалы ветровлагозащитных мембран не относятся к группе горючих легковозгораемых материалов по ГОСТ Р 56027 [3]. При нанесении на внешнюю поверхность наружных стен горючих защитно-декоративных покрытий толщина нанесений (окрашивание, напыление и т.п.) предусмотрена не более 0,3 мм (п.5.2.3 СП 2.13130.2020).

Общая площадь проемов в противопожарных преградах по проекту не превышает 25 % их площади (п.5.3.4 СП 2.13130.2020).

Глухие участки наружных стен, к которым примыкают противопожарные перегородки 1-го типа, предусматриваются с нормируемым пределом огнестойкости шириной не менее 1 м (п.5.3.6 СП 2.13130.2020).

Система обеспечения пожарной безопасности проектируемого объекта включает в себя системы предотвращения пожара, противопожарной защиты и организационно-технические мероприятия (статья 5 Федерального закона

№123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22 июля 2008г.).

В соответствии со статьей 48 Федерального закона №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22 июля 2008 г. целью создания системы предотвращения пожаров является исключение условий возникновения пожаров.

Исключение условий возникновения пожаров достигается исключением условий образования горючей среды и исключением условий образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания.

В соответствии со статьей 49 Федерального закона №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22 июля 2008 г. исключение условий образования горючей среды обеспечивается одним или несколькими из следующих способов:

- применение негорючих веществ и материалов;
- применение герметизированной схемы транспорта нефтепродуктов;
- пожароопасное оборудование установлено на открытых площадках, а при невозможности установки на открытой площадке устанавливается в отдельном помещении.

Пределы огнестойкости несущих и ограждающих конструкций зданий насосной и сооружений соответствуют установленной проектом степени огнестойкости зданий и сооружений и требованиям статьи 87 Федерального закона №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22 июля 2008 г.

В блочно-модульных зданиях насосных завод-изготовитель предусматривает в соответствии с проектом вентиляцию помещений необходимой кратности воздухообмена, установку фильтров воздуха, сигнализаторов загазованности. В соответствии со статьей 50 Федерального закона №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22 июля 2008г. исключение условий образования в горючей среде источников зажигания достигается несколькими из нижеследующих

способов:

- применение электрооборудования, соответствующего классу пожароопасной и взрывоопасной зоны, категории и группе взрывоопасной смеси;
- применение в конструкции быстродействующих средств защитного отключения электроустановок и других устройств, приводящих к появлению источников зажигания;
- применение оборудования и режимов проведения технологического процесса, исключающих образование статического электричества;
- устройство молниезащиты зданий, сооружений и оборудования;
- применение искробезопасного инструмента при работе с легковоспламеняющимися жидкостями и горючими газами.

В соответствии со статьей 51 Федерального закона №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22 июля 2008г. Целью создания систем противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий.

Системы противопожарной защиты должны обладать надежностью и устойчивостью к воздействию опасных факторов пожара в течение времени, необходимого для достижения целей обеспечения пожарной безопасности.

В соответствии со статьей 52 Федерального закона №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22 июля 2008г. защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий их воздействия обеспечиваются одним или несколькими из следующих способов:

- применение основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемой степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений и строений, а также с ограничением пожарной опасности поверхностных слоев (отделок,

облицовок и средств огнезащиты);

- организации аварийного освещения безопасности переносными аккумуляторными фонарями;
- наличием системы охранно-пожарной сигнализации;
- организация деятельности подразделения пожарной охраны;
- применением первичных средств пожаротушения.

Автоматическая «пожарная сигнализация должна быть выполнена в соответствии с требованиями СП 484.1311500.2020» [17].

«Система АПС обеспечивает:

- контроль шлейфов пожарной сигнализации;
- контроль работоспособности элементов системы;
- регистрацию времени поступления сообщений о пожаре и неисправностях;
- документирование поступивших сообщений;
- формирование сигналов управления инженерными системами при пожаре» [10].

Включение СОУЭ по проекту осуществляется по сигналу от автоматической пожарной сигнализации или из помещения объединённого диспетчерского пункта (помещения охраны). Световые указатели «ВЫХОД» согласно проекта устанавливаются над выходами непосредственно наружу на высоте не ниже 2 м от пола. Кабельные линии СОУЭ прокладываются по самостоятельным линиям. Требования по заземлению, занулению, выбору и прокладке сетей СОУЭ принимаются по аналогии с автоматической системой пожарной сигнализации [16].

Основными функциями систем противопожарной защиты объекта являются:

- безопасное пребывание людей в здании;
- своевременное обнаружение очага загорания;
- оповещение людей и направление их в безопасную зону;

- «сохранение материальных ценностей;
- защита людей от воздействия опасных факторов пожара» [10].

«Выполнение указанных функций обеспечивается четким взаимодействием всех систем противопожарной защиты, что достигается комплексом технических средств автоматизации всех систем» [10].

При поступлении сигнала о пожаре от установок обнаружения пожара на пульте ЦПУ СПЗ включаются (отключаются) «соответствующие противопожарные системы и инженерное оборудование по проектному варианту (специально разработанному алгоритму)» [10].

Приемно-контрольные приборы автоматической пожарной сигнализации обеспечивают:

- выдачу сигналов о пожаре с расшифровкой номера шлейфа, этажа, помещения на пульт дежурного;
- осуществление контроля за состоянием шлейфов, узлов управления, пусковых устройств и противопожарных клапанов;
- включение и (или) отключение устройств энергоснабжения;
- включение и управление работой систем противопожарной защиты по проектному алгоритму;
- автоматическое отключение систем вентиляции и кондиционирования, включение противопожарных клапанов при пожаре [18].

На основании выполненных материальных, гидравлических и прочностных расчетов в исследуемом проекте разработана технологическая схема парка, обеспечивающая выполнение следующих технологических операций на первом этапе:

- прием и хранение метанола, с последующей подачей метанола на технологические установки;
- сбор и рекуперация паров, при хранении метанола, с откачкой рекуперата в систему.

В резервуарном парке метанола предусматривается строительство двух

вертикальных резервуаров объемом 600 м³ для хранения метанола, двух вертикальных резервуаров объемом 1000 м³ для хранения метанола-ректификата а также емкости дренажной.

Подъезд пожарной техники предусмотрен к резервуарам с одной продольной стороны, так как ширина резервуаров не превышает 18 м, проезд расположен за обвалованием, описанным выше, что соответствует требованиям ст. 98 ФЗ № 123, разделу 8 СП 4.13130.2013 [15].

Резервуарный парк по проекту оснащается автоматической системой пожаротушения, также предусмотрена сеть трубопроводов на кольца орошения.

Пожаротушение РВС 1000 предусматривается осуществлять от сухотрубов, выведенных из каре парка с подключением к мобильной технике и пожарным гидрантам, установленных на проектируемой кольцевой сети противопожарного водопровода.

Пожарные гидранты по проекту располагаются вдоль дорог на расстоянии не более 2,5 м от края дороги.

У гидрантов должны быть установлены соответствующие указатели со светоотражающим покрытием.

Гидранты предусматриваются на расстоянии друг от друга не более 150 м.

Расход воды на пожаротушение принят – 130 л/с.

Пенотушение осуществляется с использованием существующего бака на 10 м³ расположенного в существующей насосной пенотушения.

Необходимость оборудования производственных объектов противопожарным водоснабжением указана требованиями ст. 99 ФЗ № 123.

Резервуары запаса воды 2×1000 м³ заполняются от водопровода. Заполнение резервуаров допускается не более 96 часов.

Предусмотрена прокладка трубопровода диаметром 80 мм с установкой отключающих задвижек. Расход на заполнение резервуаров принят 10 л/с.

От резервуаров к насосной станции предложено проложить

трубопроводы диаметром 350 мм. Противопожарная насосная станция располагается в проектируемом здании. Для обеспечения площадки необходимым расходом воды на пожаротушение, в здании насосной предусматривается установка противопожарная на базе трех насосов полной комплектации Wilo CO 2 IPN 65/110, готовая к установке, с расходом 468 м³/час (2 насоса по 235 м³/час, 1 резервный) и напором 105 м. Также устанавливается циркуляционный насос Helix V расходом 205 м³/час и напором 10 м.

Тип системы пожарной сигнализации в здании насосной – безадресная, определена в соответствии с приложением А СП 484.1311500.2020.

Размещение прибора пожарной сигнализации (далее ППКОП) в аппаратном блоке выполнено в соответствии с требованиями пунктов 5.12-5.14 СП 484.1311500.2020.

Автоматическая пожарная сигнализация и электрическая пожарная сигнализация с ручными пожарными извещателями на объекте выполняется в соответствии с требованиями статей 54, 83, 103 № 123-ФЗ, СП 484.1311500.2020.

Аппаратурное помещение насосной, в котором установлено оборудование по управление насосами перекачки метанола оборудуется дымовыми пожарными извещателями типа ДИП 212-87, технологический блок оборудуется тепловыми взрывозащищенными извещателями типа ИП101-07ем.

Извещатели пожарные дымовые оптико-электронные пороговые ИП212-87 «предназначены для обнаружения возгораний, сопровождающихся появлением дыма в закрытых помещениях различных зданий и сооружений, путём регистрации отражённого от частиц дыма оптического излучения» [10] в дымовой камере и передачи события «Пожар».

Два светодиодных индикатора извещателя информируют о его состоянии: «Норма», «Внимание», «Пожар», «Неисправность», «Запылен». Потребляемый ток извещателя в дежурном режиме – не более 95 мкА.

Температура эксплуатации – от минус 45 до плюс 55 °С, степень защиты оболочки IP30.

Извещатель пожарный тепловой взрывозащищенный программируемый ИП101-07ем применяется в системах пожарной сигнализации и предназначен для обнаружения возгорания, сопровождающегося повышением температуры внутри контролируемого пространства, и выдачи электрического сигнала при повышении температуры окружающей среды выше заданного значения, путем размыкания или замыкания цепи шлейфа пожарной сигнализации. Степень защиты извещателя от воздействия пыли и воды IP66/IP67, Температура эксплуатации – от минус 60 до плюс 80°С, взрывозащищенное исполнение с видами взрывозащиты по ГОСТ 31610.0-2014 [1] взрывонепроницаемая оболочка «d» и внутренняя искробезопасная электрическая цепь «ia».

Извещатели точечные устанавливаются на потолке помещений, из расчета – каждая точка помещения контролируется двумя извещателями согласно СП 484.1311500.2020, п.п. 6.6.1, 6.6.5, 6.6.15, 6.6.16 и 6.6.36. Алгоритм принятия решения о возникновении пожара в ЗКПС согласно п.6.4 СП 484.1311500.20206:

- для шлейфов с автоматическими пожарными извещателями «В»;
- для шлейфов с ИПР «А».

Взрывозащищенные ручные пожарные извещатели ИП535-07е, предназначенные для выдачи в шлейф пожарной сигнализации тревожного сигнала, при визуальном обнаружении каких-либо факторов пожара. Размещение извещателей пожарных ручных производится в соответствии с СП 484.1311500.2020, пункт 6.6.27 у входа в блок-бокс (ИПР входят ЗКПС – объекта в целом).

Извещатель ИП535-07е рассчитан на эксплуатацию при температуре окружающей среды от минус 55 до плюс 85 °С, степень защиты оболочки ГР 67.

Установку извещателей производят на высоте $1,50 \pm 0,10$ м от уровня пола (земли) до органов управления и на расстоянии не менее 0,75 м от

предметов, препятствующих свободному доступу к извещателю, в том числе электрических выключателей.

Для формирования сигнала на оповещения о пожаре, отключение вентиляции (электропотребителей) в проектируемых блок-боксах и для передачи сигналов «Пожар» и «Неисправность» используются контакты реле ППКОП. Сигналы с ППКОП заводятся на контроллер КИПиА (Том 4.3.5 «Технологические решения»).

Автоматизация технологических процессов – с контроллера сигналы передаются в диспетчерскую ПАО «КуйбышевАзот».

Дверь аппаратного блока насосной оборудуется магнито-контактным охранным извещателем типа ИО102-26 «Аякс» (IP55, t-раб.-50...+50 °С). Дверь технологического блока оборудуется датчиком типа ИО 102-26/В исп.10 «Аякс» (взрывозащищенный 0ExiaIICT6GaX, IP66, t-раб.-50...+50 °С). Подключение шлейфов контроля несанкционированного доступа выполняется к контроллеру КИПиА.

Применяемые коммутационные коробки имеют маркировку взрывозащиты 1ExdIICT6, температура эксплуатации от минус 60 °С до плюс 70 °С, IP67.

Современные технологии и методы автоматизации контроля пожарной безопасности;

Проблемами и недостатками существующих систем автоматизации контроля пожарной безопасности на исследуемом объекте являются принципы передачи сообщений о пожароопасных ситуациях и реагирования на них, то есть существующая система не автоматизирована и все действия по реагированию предпринимаются оператором.

Основными принципами работы систем автоматизированного контроля будут являться методы регистрации пожароопасных ситуациях в технологических системах объекта и контроль состояния инженерных систем обеспечения пожарной безопасности.

АСУ должна обеспечить:

- сбор, обработку, хранение, отображение, запись данных на носители (магнитные или твердотельные «жесткие» диски);
- управление оборудованием очистных сооружений в режимах местного, дистанционного (включая внешний доступ) и программного автоматического регулирования;
- вывод информации из архива на внешний носитель по запросу за любой интервал времени; возможность модернизации, наращивания, функционального развития системы;
- защиту информации от несанкционированного доступа;
- выполнение всех функций и задач, предусмотренных техническим заданием [10].

Временные промежутки получения и передачи информации и сигналов должны составлять:

- для параметров контроля максимальное значение периода опроса составляет 1 раз в 5 сек;
- время выдачи аварийного сообщения от момента выхода параметров за пределы допуска – не более 2 с.;
- общая задержка в передаче информации по каналам технологических защит не более 1,5 с.;
- время реакции на сигнал технологической защиты, технологической блокировки (от поступления сигнала от датчика до подачи напряжения, либо снятия напряжения с исполнительного механизма) не более 0,5 с.;
- время реакции на запрос о представлении оперативной технологической информации на экране дисплея не более 2 с.

Оперативный учет контролируемых технологических параметров и сигнализации должен обеспечивать периодическую регистрацию технологических параметров и событий и их накопление. Периодичность регистрации контролируемых параметров определяется на стадии внедрения. Регистрация значений состояния оборудования производится по факту

возникновения события.

Вывод по разделу.

В качестве объекта исследования будет рассматриваться проектная документация на строительство площадки хранения метанола на территории ПАО «КуйбышевАзот».

Система обеспечения пожарной безопасности проектируемого объекта включает в себя системы предотвращения пожара, противопожарной защиты и организационно-технические мероприятия.

Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий обеспечиваются снижением динамики нарастания опасных факторов пожара, эвакуацией людей и имущества в безопасную зону и (или) тушением пожара.

Тип системы пожарной сигнализации – адресная, с ручными пожарными извещателями на объекте выполняется в соответствии с требованиями статей 54, 83, 103 № 123-ФЗ, СП 484.1311500.2020.

2 Разработка концепции системы автоматизированного контроля и управления пожарной безопасностью (на примере предприятия)

Количество автоматических пожарных извещателей определено в соответствии с п. 6.6.1 и 6.6.16 СП 484.1311500.2020. В каждом защищаемом помещении насосной по алгоритму о принятии решения В или С по проекту устанавливается не менее двух автоматических пожарных извещателей, с учетом того, что каждая точка помещения контролируется двумя извещателями.

В соответствии с п. 5.7 СП 484.1311500.2020 оборудование, размещаемое в шкафах пожарной сигнализации, должно иметь наличие соответствующей информации в ТД изготовителя технического средства, в отношении которого планируется применение монтажных устройств.

В соответствии с п. 5.20 СП 484.1311500.2020 в приемно-контрольных приборах предусматривается запас емкости шлейфов не менее 20 %.

«С целью создания единой системы автоматизированного контроля и управления пожарной безопасностью, которая бы в автоматическом режиме контролировала как состояние безопасности технологического процесса так и исправность, рабочие характеристики и показатели безопасности противопожарных систем» [10] (пожарная сигнализация, система пожаротушения, система противопожарного водоснабжения) рассмотрим возможность автоматизации систем пожарной безопасности и разработаем концепцию АСУ ПБ.

Наружные установки перекачки метанола категории «АН» по взрывопожароопасности оборудуются ручными пожарными извещателями взрывозащищенного исполнения ИП 535-07е (1ExdmIICT6).

Установка ручных пожарных извещателей предусматривается на высоте 1,5 м от уровня земли (пола) в соответствии требованием п. 6.6.27 СП 484.1311500.2020 и защищаются козырьком из листовой стали от непосредственного воздействия атмосферных осадков. В месте установки

предусматривается знак пожарной безопасности «Кнопка включения установок пожарной автоматики», в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.026-2015 [13].

Время обнаружения пожара системой автоматической пожарной сигнализации при реализации предлагаемой автоматизированной системой управления пожарной безопасности будет составлять менее 1 минуты.

Автоматизированная система управления системой пожарной безопасности (АСУ ПБ) должна предусматривать многоуровневую структуру:

- нижний уровень (полевой) включает в себя КИП и исполнительные механизмы для получения первичной технологической информации о работе пожарного оборудования, для систем управления и для реализации команд системы управления;
- средний уровень (уровень процесса) предназначен для непосредственного взаимодействия с технологическими операциями управления, реализации локальных управляющих алгоритмов, включающий шкафы управления оборудованием, программно-технические средства управления технологическим процессом на базе управляющего контроллера (ПЛК) с набором дополнительных модулей ввода-вывода;
- верхний уровень АСУ ПБ (уровень управления) – уровень функционирования автоматизированных технологических объектов, включающий персональные рабочие станции, принтеры, управляющую сеть.

АСУ ПБ должна обеспечивать необходимый и достаточный уровень автоматизации всех сооружений с минимальным участием обслуживающего персонала.

Верхний уровень АСУ выполнить с использованием АРМ оператора на МДП и АРМ в диспетчерской, с программным обеспечением, с учетом следующих режимов функционирования:

- режим мониторинга хода технологического процесса (опрос,

обработка и вывод информации от измерительных преобразователей), в том числе предупредительная и аварийная сигнализация;

- режим мониторинга хода технологического процесса и состояния основного и вспомогательного технологического оборудования с визуализацией по типу «моносхем»;
- режим автоматического управления;
- режим дистанционного управления;
- вывод сигнала на АРМ в диспетчерскую предприятия;
- протоколирование действий оператора и архивацию системных сообщений и параметров технологического процесса.

Централизованный контроль технологических параметров и состояния оборудования – контроль технологических параметров и состояния оборудования должен обеспечиваться периодическим измерением технологических параметров, их оперативным отображением (по вызову), обнаружением, сигнализацией отклонений от заданных значений, сигнализацией изменений состояния оборудования (в том числе аварийные сигналы).

В АСУ ТП должна быть предусмотрены:

- накопление данных с КИП, информации по наработке оборудования;
- журнал аварий;
- журнал действий оператора.

Необходимо предусмотреть возможность записи накопленных показателей на внешний носитель.

Пожарная сигнализация резервуаров парка хранения метанола строится на основе тепловых извещателей типа «ИП 102-1В» в комплекте с кабельным термодатчиком, размещённых на крыше резервуаров. Извещатели имеют маркировку взрывозащиты 1ExdibIIBT6X, в корпусе извещателя размещён залитый эпоксидным компаундом блок искрозащиты (БИЗ), обеспечивающий искробезопасность вида «ib». Температура срабатывания извещателя 99-115

°С, условно нормальная температура 70 °С.

Шлейфы сигнализации выполнены кабелями марки КСБКнг(А)-РК.Б5 и подключены к входным клеммам шкафа автоматики автоматической установки пенного пожаротушения.

При строительстве нового резервуара объемом 5000 м³ в парке предусматривается установка на резервуаре извещателей «ИП 102-1В» с подключением к автоматической системе пенного пожаротушения, подключение шлейфов предусматривается к шкафу автоматики (ША) системы пенного пожаротушения.

Для организации подачи извещения от проектируемого резервуарного парка метанола предусматривается установка ручных пожарных извещателей вдоль обвалования парка на расстоянии не более 100 метров друг от друга и не далее 5 метров от обвалования по периметру парка. В качестве ручного извещателя применяется взрывозащищённый извещатель типа Спектрон-512-Ех4-Н-ИПР-А, корпус извещателя выполнен из нержавеющей стали, имеет маркировку взрывозащиты РВExdI/1ExdПСТ6. Извещатель сохраняет работоспособность при температуре от минус 70 до плюс 85 °С. Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150 [4]: УХЛ1, ОМ1, степень защиты оболочкой по ГОСТ 14254 IP66/IP68. «Ручной пожарный извещатель устанавливается на стойке «Спектрон-СП», на высоте 1,5-1,7 м от уровня земли» [11].

Расстановка извещателей по территории объекта выполняется из условия, что расстояние между извещателями не превышает 100 м.

Извещатели пламени Набат-5М (IP67, ВЗР) в насосной устанавливаются на стене помещений на высоте плюс 2,7 м от уровня пола с условием перекрытия охранных зон действия извещателей в соответствии с паспортными характеристиками оборудования. На открытой площадке хранения метанола извещатели пламени устанавливаются на строительных стойках на высоте 1,7 м от уровня земли. На Железнодорожной эстакаде слива

метанола из железнодорожных цистерн извещатели устанавливаются на металлоконструкциях эстакады на высоте 4,5 м от уровня земли.

Расстояние между двумя соседними пожарными извещателями по периметру резервуара должно быть не более 12 м. Все пожарные извещатели монтируются только в верхнем поясе резервуара, обеспечивают сохранение работоспособности шлейфа. Шлейфы пожарных извещателей на резервуарах требуют обслуживания. Необходимо следить за сопротивлением проводов ШС. Для замера сопротивления и проверки прохождения сигналов «КЗ, Обрыв, Пожар» необходимо иметь доступ к оконечному резистору.

Расчет пожарной нагрузки на объекте – пожарная нагрузка площадки хранения метанола представлена содержащимся в РВС 1000 метанолом – 1000000 кг.

Время времени обнаружения пожара системой автоматической пожарной сигнализации составит – 1 минута.

Расчет вероятности возникновения пожара – согласно статистического подхода составит $3 \cdot 10^{-4}$.

Расчет необходимого времени реагирования пожарных подразделений произведём по формуле 1.

$$\tau_{CB} = \tau_{ДС} + \tau_{СЛ} + \tau_{БР}, \text{ мин.} \quad (1)$$

где $t_{\partial c}$ – время с момента возникновения пожара до сообщения о пожаре;

$t_{СЛ}$ – время следования пожарных подразделений к месту пожара;

$t_{\partial p}$ – время разворачивания прибывшим подразделением.

$$\tau_{CB} = 5+3+6 = 14 \text{ мин.}$$

Во многих случаях, когда речь идет о разливе легковоспламеняющейся жидкости, наиболее эффективной защитой от воздействия является подавление образования паров путем подачи пены на поверхность пролива.

Другим аспектом обеспечения эффективной защиты от воздействия во время разлива легковоспламеняющейся жидкости является сведение к минимуму или устранение потенциальных источников воспламенения в пределах их пути. Сюда относится любое оборудование, которое не является искробезопасным, то есть необходимо остановить любого оборудования, которое может быть искроопасным.

Для тушения метанола потребуется спиртостойкая пена.

Необходимо обратить внимание, что при пожаре этого типа образуется очень мало дыма, а иногда даже пламя невидимо, за исключением изображений в инфракрасном диапазоне.

До или во время реагирования подразделения должны получить первоначальную информацию о погодных условиях, особенно о направлении и скорости ветра.

Цель системы автоматизированного контроля и «управления пожарной безопасностью состоит в том, чтобы контролировать состояние пожарной безопасности объекта в режиме реального времени» [11].

«Задач системы автоматизированного контроля и управления пожарной безопасностью» [11]:

- контроль исправного состояния перекачивающей арматуры и оборудования;
- контроль параметров работы технологического оборудования (насосов) во время работы (температура индустриального масла, скорость вращения);
- контроль параметров технологических процессов хранения и перекачки метанола (давление, температура);
- герметичность систем хранения и перекачки метанола;
- контроль исправности системы пожарной сигнализации;

- контроль давления в системе противопожарного водоснабжения;
- контроль исправного состояния систем пожаротушения;
- контроль ПДК взрывоопасных газов в помещениях насосной перекачки метанола;
- контроль работы системы вентиляции.

Структура АСУ в соответствии с объемами решаемых задач и возможностями влияния на технологический процесс разделена на три уровня:

- нижний уровень («полевой») – полевое оборудование КИПиА (первичные датчики, преобразователи, «исполнительные механизмы»);
- средний уровень – уровень непосредственного управления технологическим, энергетическим оборудованием, оборудованием систем обеспечения пожарной безопасности (контроллерный уровень);
- верхний уровень – уровень автоматического и диспетчерского управления» [11].

Необходимо обучение эксплуатирующего персонала, повышение квалификации работников площадки хранения метанола.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что в каждом защищаемом помещении по алгоритму о принятии решения В или С установлено не менее двух автоматических пожарных извещателей, с учетом того, что каждая точка помещения контролируется двумя извещателями.

В соответствии с п. 5.7 СП 484.1311500.2020 оборудование, размещаемое в шкафах пожарной сигнализации, имеет наличие соответствующей информации в ТД изготовителя технического средства, в отношении которого планируется применение монтажных устройств.

В разделе определены требования к системе автоматизированного контроля и управления пожарной безопасностью объекта.

3 Реализация системы автоматизированного контроля и управления пожарной безопасностью (на примере предприятия)

В соответствии со статьей 4 Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [19], №384-ФЗ от 30.09.2009 г. проектируемый объект является взрывопожароопасным.

Проектируемые подсистемы управления создаются как отдельные узлы автоматизированной системы диспетчерского контроля и управления.

Проектируемой системой предусматривается возможность:

- управление работой оборудования системы пожарной безопасности локально с местных постов управления в ручном режиме;
- автоматизированного управления оборудованием системы пожарной безопасности с контроллеров САУ ТП типа SIMATIC S7, установленных в каждом узле хранилища метанола;
- контроля, управления оборудованием технологических процессов безопасного хранения метанола посредством автоматизированных рабочих мест (АРМ) персонала и диспетчера диспетчерской (ДП), оборудованных в административно-бытовом корпусе (АБК) ПАО «КуйбышевАзот»;
- контроля, управления оборудованием технологических процессов хранилища метанола;
- контроля и управления технологическим процессом безопасного хранения метанола с АРМ диспетчера центральной диспетчерской (ДП) и единой дежурной диспетчерской службы, на основе назначенных приоритетов.

Вся информация от среднего уровня АСУ с помощью системы связи между шкафами автоматики и диспетчерским пунктом (оптоволоконный кабель с топологией) поступает в ДП. Для визуализации технологического процесса и для оперативного управления техпроцессом в локальных операторских предусматриваются местные буквенно-цифровые и графические

панели для дежурных операторов [22].

Первичные датчики (уровнемеры V2 30-3322 АЕМ, датчики системы загазованности SPC-23-3450) имеют в своей конструкции встроенные LCD-индикаторы для отображения текущей измеряемой величины технологического параметра.

Все системы осуществляют контроль и управление технологическими процессами и потоками, хранение, обработку и передачу информации:

- автоматизация всех технологических процессов с режимами управления: местный, дистанционный от АРМ операторов, автоматический – от САУ и шкафов управления (ШУ) ACSTP-XX-7-380-UNI-XX по установленным программам;
- учет времени работы, межремонтного цикла всего электрифицированного оборудования с выдачей сообщения о достижении времени сервисного обслуживания и объемах сервисного обслуживания;
- автоматизация управления электроприводами запорно-регулирующей арматуры в согласованных объемах;
- вывод информации о состоянии оборудования ТП на АРМ операторов;
- вывод информации о состоянии смежных систем, таких как электроснабжение, вентиляция, система контроля загазованности.

Пожарный пост комплектуется шкафом ACSTP-XX-7-380-UNI-XX автоматизированного управления (САУ) настенного или стоечного исполнения с ограничением доступа, где предусмотрен панельный компьютер для оперативного управления с диагональю не менее 7 дюймов.

На данной панели реализовано:

- авторизация по уровням доступа, контроля и управления системами пожарной безопасности;
- мнемосхемы всего объекта и отдельно каждого агрегата с индикацией;

- изменение режимов работы агрегатов с передачей всей информации по манипуляциям оператора на верхний уровень [23].

Шкаф ACSTP-XX-7-380-UNI-XX снабжен резервированным ПЛК, на котором работает управляющая программа объекта. Модули расширения для ввода аналоговых и/или дискретных датчиков соединяются по шине данных RS-485.

Данные от нижнего уровня поступают в ПЛК САУ по Modbus TCP/IP (Ethernet), проходят обработку (изменение переменных) управляющей программы (УПр) и передаются на верхний уровень. Аналогично, в обратной последовательности проходят управляющие команды на ПЛК САУ – изменение УПр в ПЛК, и трансляция к исполнительному ШУ или прибору, с обратным ответом об исполнении.

Предусматривается установка ИБП (UPS) MUST EH55-H1KS из расчета автономной работоспособности стойки САУ не менее 6 часов, для контроля систем безопасности и транспорта данных на верхний уровень.

Большая часть ШУ соединяется с САУ по протоколу Modbus TCP/IP (Ethernet), что дает дополнительное резервирование по управляющим потокам данных, вплоть до полного исключения САУ из процесса при аварийной ситуации [24].

Подключение систем контроля и управления внутри ОСК, систем связи между корпусами зданий, предусмотрены по волоконно-оптическим кабелям. В качестве дублирующей связи предусматривается GSM/GPRS/3G/LTE, сеть внешнего оператора связи, закрытый APN.

«Надежность системы автоматизации в целом и каждой ее автоматизированной функции достаточна для достижения установленных целей функционирования системы при заданных условиях применения» [2] (пункт 1.1.7. ГОСТ 24.104-2023 [2]).

Под «безопасностью системы понимается ее способность надлежащим образом реагировать на неисправности своих составляющих частей, не вызывая несчастных случаев среди персонала или повреждения оборудования.

Автоматическое управление предполагает отсутствие человека в процессе обеспечения пожарной безопасности» [25].

«В данном случае присутствует оператор, который регулярно участвует в наблюдении, ремонте, обслуживании систем» [11].

«В числе мероприятий по обеспечению надежности предусматриваются меры защиты от неправильных действий персонала, приводящих к аварийному состоянию объекта или системы управления, от случайных изменений уставок технологического процесса» [11], а также от несанкционированного вмешательства.

Для обеспечения защиты от неправильных действий персонала система реализована с различными уровнями доступа к оборудованию управления и контроля [26].

Высший уровень доступа имеет оператор (мастер-технолог), остальной персонал имеет уровень доступа, позволяющий вносить изменения в алгоритм работы системы в соответствии с выполняемыми функциями.

Система управления средствами и системами пожарной безопасности имеет в своём алгоритме функцию самодиагностики, позволяющую вовремя обнаружить отклонения или ошибки в работе системы и подать сигнал оператору о сбое. Оператор в случае сбоя принимает решение о переводе системы на ручное управление.

Комплекс программно-технических средств, предназначен для организации и выполнения в автоматическом режиме функций телеизмерения технологических параметров, сигнализации, управления и регулирования.

В соответствии с принятой структурой управления ПБ предусматривается:

- а) на нижнем уровне – уровне ввода/вывода данных (исполнительных устройств):
 - 1) приборы (SIMATIC S7),
 - 2) датчики (уровнемеры V2 30-3322 АЕМ и датчики системы загазованности SPC-23-3450),

- 3) исполнительные механизмы (задвижка стальная фланцевая Ду-250 Р_у-16 (Т<425°С) 30с41нж),
 - 4) прочие средства контроля и управления, в том числе с установленными в них микропрограммами и машинными контроллерами;
- б) на уровне систем автоматического управления цехов:
- 1) «программируемые логические контроллеры (SIMATIC S7),
 - 2) модули удаленной связи с объектом (Advantech ADAM 4000),
 - 3) технические средства с установленным программным обеспечением, получающие данные с нижнего (полевого) уровня, передающие данные на верхний (диспетчерский) уровень для принятия решения» [11] по управлению технологическим процессом и обеспечивающие автоматическое управление (формирование команд) исполнительными устройствами на основе заданных алгоритмов управления.

Основное технологическое оборудование площадки хранения метанола и механизмы (включая насосы, поворотно-дисковые затворы) снабжено местными пультами управления в согласованных объемах, сигналы с которых поступают в шкафы управления на ПЛК ШУ данного оборудования или механизма (базовая поставка изготовителя). Это реализовано для удобства персонала, с целью оперативного «местного управления оборудованием перекачки метанола, что служит гарантированным контролем и управлением технологическим оборудованием в случае выполнения ремонтных, профилактических и или иных работ, выходящих за рамки алгоритмов систем автоматического управления, а также для обеспечения эксплуатации производственных объектов в случаях отказа систем автоматического управления. Также местное управление продублировано на шкафах управления для удобства оператора» [24], если не предусматривается ПМУ.

На шкафах управления или пульте местного управления предусмотрен ключ переключения режимов управления (при графическом терминале – ввод

пароля):

- ручное (местное) – с кнопок управления пульта или шкафа с обязательной передачей информации вышестоящему по иерархии ПЛК о переводе состояния режима работы;
- «автоматическое, а также дистанционное – посредством АСУ с использованием программ управления, зашитым в ПЛК» [26];
- «отключено – управление возможно только с кнопочных пультов непосредственно по месту установки оборудования» [25], с обязательной передачей информации вышестоящему по иерархии ПЛК о переводе состояния режима работы.

«Режим «Автоматического» управления является основным режимом функционирования технологических процессов обеспечения пожарной безопасности, охваченных системами управления системами обеспечения безопасности» [11].

В этом режиме управление осуществляет ПЛК по заданному алгоритму управления безопасностью.

«При оснащении шкафов автоматического управления сенсорным пультом оператора, предусматриваются следующие пользователи с соответствующими правами доступа и интерфейсами управления:

- просмотр данных (без пароля, без управления, только просмотр текущих режимов);
- оператор (с паролем и доступом к изменению технологических параметров управления объектом – уставок, режимов);
- инженер (с паролем и доступом к изменению параметров настроек и характеристик оборудования, диапазонов измерения приборов, параметров конкретных приводов)» [11].

Для каждого из режимов разрабатывается инструкция пользователя.

Все пульты местного управления, «шкафы автоматики, приборы и средства контроля и управления, выполняются в защищённом промышленном исполнении, степень защиты» [11] не ниже IP-55. Для помещений с

повышенным содержанием опасных сред, шкафы управления оборудованием и шкафы системы автоматического управления цехом размещаются в отдельном помещении, с выводом пультов местного управления непосредственно к оборудованию, а панель управления САУ размещается в операторной.

Системы контроля и управления позволяют интегрировать различные системы в полный комплекс под управлением ПЛК ПТК-ЕКС, имеющий все необходимые сертификаты, включая СИ (сертифицированное средство измерения).

«Уровень управления организуется на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК). Если ПЛК в АСПЗ имеют во многом predetermined функциональность, то ПЛК предполагает свободную реализацию алгоритма работы контроллера под конкретную задачу. Для программирования ПЛК используются стандартизированные языки МЭК (IEC) стандарта IEC61131-3. Среди них самыми распространенными являются LD (Ladder Diagram) – язык релейных схем и FBD (Function Block Diagram) – язык функциональных блоков. Как уже говорилось выше, устройства нижнего уровня связаны с ПЛК через полевые шины. Между собой контроллеры также могут быть объединены в сеть через аналогичные интерфейсы полевых шин или через промышленный Ethernet. Так как РСУ предполагает децентрализованную архитектуру, то сеть ПЛК должна быть одноранговой – организована без выделенного сервера. В такой сети все узлы, в данном случае ПЛК, равноправны и при выходе из строя любого контроллера работоспособность остальных устройств сохраняется. Вообще, при проектировании отказоустойчивой АСУ предъявляются требования, что единичный выход из строя любого компонента не должен приводить к сбою в работе системы. Конечно, плата за такие требования – резервирование оборудования и каналов передачи данных, в следствие этого избыточность и повышение стоимости системы» [24].

«Тем не менее для ответственных применений такой подход безусловно

оправдан и является единственно верным. Помимо резервирования компонентов РСУ на потенциально опасных объектах обязательной к применению является и система ПАЗ, которая в свою очередь также подстраховывает основную АСУ на случай сбоя или отказа в обслуживании. Нарушение работы системы управления не должно влиять на работу системы противоаварийной защиты» [24].

«Уровень диспетчеризации в АСУ ТП традиционно строится на базе специального ПО SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition — диспетчерское управление и сбор данных). SCADA-системы решают следующие основные задачи: обмен данными с ПЛК, отображение информации на экране монитора в удобной и понятной для человека форме, ведение базы данных реального времени с технологической информацией, аварийная сигнализация и управление тревожными сообщениями, подготовка и генерирование отчетов о ходе технологического процесса» [24].

Использование данного ПЛК SCADA на уровне САУ здания позволит создать прочную, надёжную структуру типового унифицированного оборудования с выводом на верхний уровень двухстороннего потока данных контроля и управления безопасностью объекта.

Назначение системы автоматизации и цели создания. Автоматизированная система управления предназначена для обеспечения автоматизированного управления пожарной безопасностью хранилища метанола, обеспечения экономии электроэнергии и огнетушащих веществ, создания условий для обеспечения эффективности системы защиты, повышения оперативности пожаротушения и контроля за ходом пожароопасного технологического процесса, обеспечения его безопасность, обнаружения и локализации неисправного оборудования, регистрации пожароопасных параметров процесса, анализа состояния оборудования и обработки технологической информации.

АСУ предназначена для автоматизированного управления с наличием постоянного дежурного и технического персонала.

В результате разработки и внедрения АСУ ТП должны быть обеспечены:

- автоматическое (централизованное и местное) управление оборудованием;
- дистанционный контроль за состоянием оборудования и параметрами технологического процесса;
- формирование необходимых отчетов и форм представления информации о работе сооружений.

Программируемые «контроллеры, шкафы контроля и управления, приборы и средства автоматизации, серверы и АРМ SCADA должны быть запитаны по первой особой категории энергоснабжения в соответствии с ПУЭ (от двух независимых источников через АВР) и оснащены блоками резервного энергоснабжения on-line типа, обеспечивающими работу оборудования автоматизации не менее 2 часов при отказе систем» [24] энергоснабжения.

На линии каждого ввода должен стоять управляемый автоматический выключатель 1QF1, 2QF1 с возможностью отключения с ПЛК (режим дистанционного отключения ввода), так и с фасада шкафа ввода и управления режим местного управления (переключение между вводами, основной/резервный).

Для повышения надежности работы оборудования с аварийными регулирующими резервуарами выделена группа объектов: шкаф контроллера, серверная и клиентские рабочие места персонала, нормальная работа без которых система автоматизированного контроля безопасности хранилища метанола не возможна. Для надежного питания каждой единицы данной группы должен быть установлен отдельный ИБП (источник бесперебойного питания), обеспечивающий непрерывное энергоснабжение в случае кратковременного отключения электричества.

Дистанционное управление технологической запорной арматурой производится дискретными сигналами «сухой контакт».

Необходимо предусмотреть:

- закрытие запорной арматуры на трубопроводах налива резервуаров

при достижении продуктом верхнего допустимого уровня в резервуаре;

- закрытие запорной арматуры на трубопроводах слива при достижении нижнего допустимого уровня в резервуарах;
- при аварии запорной арматуры.

Необходимо предусмотреть возможность аварийного закрытия технологической арматуры через модули вывода ПАЗ:

- при пожаре;
- при загазованности 50 % НКПРП в резервуарных парках, на блоках запорной арматуры резервуарных парков;
- закрывается запорная арматура на трубопроводах налива резервуаров при достижении продуктом верхнего аварийного уровня в резервуаре (установка межблочной запорной арматуры с электроприводом).

Необходимо предусмотреть дистанционное (с АРМ оператора, с панели шкафа АСУ) и местное управление электроприводной запорной арматурой, сигнализация состояния (открыта/закрыта), неисправности (авария).

Дистанционное управление межблочной запорной арматурой должен производиться дискретными сигналами «сухой контакт».

Необходимо предусмотреть закрытие запорной арматуры:

- при аварии запорной арматуры;
- при пожаре;
- при загазованности 50 % НКПРП на площадке межблочной арматуры.

Управление межблочной запорной арматуры от контроллера АСУ через модули вывода ПАЗ.

В резервуарах противопожарного запаса воды необходимо предусмотреть контроль температуры воды в резервуарах, путём установки датчик температуры с выходным сигналом 4...20 мА.

Для контроля уровня в резервуарах устанавливаются уровнемеры

радиоволновые с выходным сигналом 4.20 мА, сигнализируются предельные уровни: минимальный уровень, уровень утечек и максимальный уровень. Сигнал выносится на АРМ оператора.

Насосная станция пожаротушения поступает заводской готовности с системой автоматизации, обеспечивающей безопасную работу станции. Система управления находится в шкафу управления насосной станции противопожарного водоснабжения по месту. Заводом-изготовителем насосного оборудования предусматривается защитная автоматика агрегата и двигателя насосов, обеспечивающая контроль основных технологических параметров насосного оборудования и реализацию защит по давлению, наличию жидкости в трубопроводе (защита от сухого хода), температуре подшипников.

Необходимо обеспечить возможность дистанционного управления насосами с АРМ оператора и получение в АСУ обобщенного сигнала RS485 из шкафа управления насосной станции.

Необходимо обеспечить сигнализацию в АСУ технологических параметров насосной станции, состояния исполнительных механизмов, «Работа насосной станции» и «Авария насосной станции».

Комплекс технических средств (КТС) системы пожарной сигнализации (ПС) предназначен для своевременного оповещения о возникновении пожара на объекте.

Приоритетными требованиями к автоматической противопожарной защите являются:

- наиболее раннее обнаружение возгораний; выдача всех необходимых сигналов для включения/отключения автоматических противопожарных средств объекта;
- детальное информирование о пожарной ситуации на объекте и неисправностях КТС ПС дежурного персонала и оповещение остальных присутствующих людей в зданиях, сооружениях и на технологических площадках; своевременная активация СОУЭ.

В случае обнаружения возгораний КТС ПС предусматривает формирование следующих командных импульсов: включение системы светового и звукового оповещения о пожаре с выдачей информационного сообщения (о месте или помещении) на центральный пост наблюдения объекта.

Существующая система автоматической пожарной сигнализации построена на базе специализированного сетевого оборудования производства НВП «Болид», с передачей информации на ЦПУ по радиоканалу с помощью радиопередающих устройств «Риф Стринг-Я8-200Т» производства компании ООО «Альтоника».

Для обслуживания и ремонта систем противопожарной защиты объекта будет предусмотрена инженерная служба или заключен договор со специализированной организацией, имеющей допуск к данному виду работ.

Структура предлагаемой АСУ площадки хранения метанола обеспечивает выполнение функций контроля и оптимального управления пожарной безопасностью пожароопасного объекта как при нормальной работе, так и в нештатных ситуациях.

Выводы по разделу.

В разделе разработаны решения по измерению, контролю, сигнализации параметров, регулированию и управлению технологическим процессом и инженерными системами.

Автоматизация производства включает в себя электрическую взаимосвязь между отдельными видами оборудования, позволяющую осуществить дистанционное управление, алгоритмы, требуемые правилами промышленной безопасности, а также необходимое по технологии автоматическое управление взаимосвязанными механизмами и процессами.

Для обеспечения защиты от неправильных действий персонала система реализована с различными уровнями доступа к оборудованию управления и контроля.

В разделе планируется, что предлагаемый пожарный пост будет

комплектоваться шкафом автоматизированного управления (САУ) настенного или стоечного исполнения с ограничением доступа, где предусмотрен панельный компьютер для оперативного управления с диагональю не менее 7 дюймов. Использование данного ПЛК на уровне САУ здания позволит создать прочную, надёжную структуру типового унифицированного оборудования с выводом на верхний уровень двухстороннего потока данных контроля и управления безопасностью объекта.

4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [5] произведём оценку профессиональных рисков [8].

Характеристика рабочего места представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристика рабочего места

Наименование рабочего места	Оборудование, инструмент на рабочем месте	Материалы, вещества	Виды выполняемых работ, трудовых операций
Оператор-универсал	АРМ	-	Бурение скважины
Аппаратчик	Насосы, запорно-регулирующая аппаратура, ручной инструмент	Метанол, индустриальное масло	Производит контроль показателей насосных систем и регулировку запорной арматуры. Подготавливает насос к обслуживанию и ремонту
Слесарь-ремонтник насосов	Насосы, ручной инструмент	Метанол, индустриальное масло	Производит обслуживание и ремонт насосов

Перечень опасностей оператора-универсала представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень опасностей оператора-универсала

Опасность	ID	Опасное событие
9. Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвесями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
9. Контакт с высокоопасными веществами	9.4	Отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ
10. Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	10.1	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва
11. Недостаток кислорода в воздухе рабочей зоны в замкнутых технологических емкостях, из-за вытеснения его другими газами или жидкостями	11.2	Развитие гипоксии или удушья из-за вытеснения его другими газами или жидкостями

Продолжение таблицы 5

Опасность	ID	Опасное событие
12. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.3	Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ

Перечень опасностей аппаратчика представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень опасностей аппаратчика

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. Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
	3.4	Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот
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 взвесями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
9. Контакт с высокоопасными веществами	9.4	Отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ
10. Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	10.1	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва
11. Недостаток кислорода в воздухе рабочей зоны в замкнутых технологических емкостях, из-за вытеснения его другими газами или жидкостями	11.2	Развитие гипоксии или удушья из-за вытеснения его другими газами или жидкостями
12. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.3	Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ

Перечень опасностей слесаря-ремонтника насосов представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень опасностей слесаря-ремонтника насосов

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. Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
	3.4	Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот
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
9. Контакт с высокоопасными веществами	9.4	Отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ
10. Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	10.1	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва
11. Недостаток кислорода в воздухе рабочей зоны в замкнутых технологических емкостях	11.2	Развитие гипоксии или удушья из-за вытеснения его другими газами или жидкостями
12. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.3	Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ

Оценка вероятности представлена в таблице 8.

Таблица 8 – 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

Продолжение таблицы 8

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
3	Возможно	Иногда может произойти. Зависит от обучения (квалификации). Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного 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 9.

Таблица 9 – 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
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 риска рассчитывается по формуле 1:

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

где А – «коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий» [8].

«Оценка риска, R:

- 1-8 (низкий);
- 9-17 (средний);
- 18-25 (высокий)» [8].

В соответствии Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 [6] на каждом рабочем месте заполняется анкета (таблица 10).

Таблица 10 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Оператор-универсал	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
	12	12.3	3	3	5	5	15	Средний
Аппаратчик	2	2.1	4	4	5	5	20	Высокий
	3	3.2	4	4	4	4	16	Средний
	3	3.4	4	4	3	3	12	Средний
	8	8.1	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
Слесарь-ремонтник насосов	2	2.1	4	4	5	5	20	Высокий
	8	8.1	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

Для обеспечения охраны труда и безопасности работ необходимо

предусмотреть следующие мероприятия:

- применение специальной технической мебели (стремянки) для обслуживания оборудования, расположенного в верхних частях помещений (на рабочем месте аппаратчика);
- применение аварийного освещения на случай отключения рабочего освещения;
- обучение обслуживающего персонала правилам техники безопасности в соответствии с действующим и положениями [21].

Здание насосной должно иметь приточную вентиляцию с механическим побуждением, обеспечивающую небольшое избыточное давление и содержание паров метанола должно контролироваться предлагаемой автоматизированной системой безопасности.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что для обеспечения охраны труда и безопасности работ необходимо предусмотреть следующие мероприятия:

- применение специальной технической мебели (стремянки) для обслуживания оборудования, расположенного в верхних частях помещений;
- заземление стальных каркасов оборудования;
- применение аварийного освещения на случай отключения рабочего освещения;
- обучение обслуживающего персонала правилам техники безопасности в соответствии с действующим и положениями.

Здание насосной должно иметь приточную вентиляцию с механическим побуждением, обеспечивающую небольшое избыточное давление и содержание паров метанола должно контролироваться предлагаемой автоматизированной системой безопасности.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Оценка антропогенной нагрузки ПАО «КуйбышевАзот» на окружающую среду представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Антропогенная нагрузка ПАО «КуйбышевАзот» на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
ПАО «КуйбышевАзот»	Площадка хранения метанола	Выбросы	Сточные воды	ТКО
Количество в год		10,1 т	25 м ³	47,5 т

Сведения о применяемых на объекте технологиях и соответствие наилучшей доступной технологии представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
номер	наименование		
4	Площадка хранения метанола	Очистка вентиляционных выбросов	Нет

Перечень загрязняющих веществ [8] представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Перечень загрязняющих веществ

Номер ЗВ	Наименование загрязняющего вещества
1	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)
2	Азот (II) оксид (Азота оксид)
3	Углерод оксид
4	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)

Результаты производственного экологического контроля представлены в таблицах 14-16.

Таблица 14 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованн ый выброс, г/с	Фактичес кий выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованно го выброса в раз	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованно го выброса	Примечание
номе р	наименование	номер	наимен ование							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Площадка хранения метанола	1	Вентил яция	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,5	1,180208	-	23.01.2024	-	-
				Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,3	0,191784	-	23.01.2024	-	-
				Углерод оксид	4,5	3,520905	-	23.01.2024	-	-
				Бенз/а/пирен (3,4- Бензпирен)	9·10 ⁻⁶	9,64·10 ⁻⁷	-	23.01.2024	-	-
				Метанол	9,0	5,2	-	23.01.2024	-	-
Итого					15,3	10,10	-	-	-	-

Таблица 15 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистно го сооруж ения	Год ввода в эксплуа тацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименован ие загрязняющ его вещества или микроорган изма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективност ь очистки сточных вод, %	
			Проек тный	Допустимый, в соответствии с разрешительн ым документом на право пользования водным объектом	Факти ческий			Прое ктно е	Допустимое , в соответствии и с разрешение м на сброс веществ и микроорган измов в водные объекты	Факт ическ ое	Проект ная	Факт ическ ая
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
ЛОС механи ческой очистки	2025	Механическая очистка, Поток ПНУ-БМ (2)-180	0,35; 85	0,2; 60	0,07; 25	Взвешенные вещества	02.08.2025	0,05	0,05	0,45	98,7	98,7

Таблица 16 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

№ 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	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Детали насосного оборудования из разнородных пластмасс в смеси, утратившие потребительские свойства	9 18 303 61 70 4	4	0	0	6,45	0	6,45	0
2	Отходы минеральных масел промышленных	4 06 130 01 31 3	3	0	0	17,50	0	17,50	0
3	Смет с территории предприятия малоопасный	73339001714	4	0	0	21,50	0	17,50	0
4	Отходы метанола при его хранении [7]	9 13 225 12 39 3	3	0	0	2,05	0	2,05	0

Продолжение таблицы 16

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн					
всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения
11	12	13	14	15	16
6,45	0	0	6,45	0	0
17,50	0	0	17,50	0	0
21,50	0	0	21,50	0	0
2,05	0	0	2,05	0	0

Продолжение таблицы 16

Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
всего	хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	захоронение на собственных ОРО	хранение на сторонних ОРО	захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление
17	18	19	20	21	22	23
6,45	0	0	6,45	0	0	0
17,50	0	0	17,50	0	0	0
21,50	0	0	21,50	0	0	0
2,05	0	0	2,05	0	0	0

«В рамках ПЭК, один раз в месяц проводится плановая проверка территории объекта, в рамках которой проверяется:

- техническое состояние мест временного накопления отходов (целостность контейнеров, наличие маркировки контейнеров, наличие противопожарных средств в местах хранения пожароопасных отходов, состояние покрытия площадок хранения отходов);
- обеспечение раздельного сбора и накопления отходов, исходя из их классов опасности и агрегатного состояния;
- обеспечение периодичности вывоза отходов (исходя из фактического заполнения контейнеров, площадок);
- выполнение требований экологической безопасности и техники безопасности при загрузке, транспортировке и выгрузке отходов» [9].

Вывод по разделу.

Оборудование мест накопления отходов проведено с учетом класса опасности, физико-химических свойств, реакционной способности образующихся отходов, а также с учетом требований соответствующих ГОСТ и СНиП.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Охрана территории предприятия и мероприятия по обеспечению пропускного и внутриобъектового режима осуществляются частной охранной организацией (ЧОО), имеющей соответствующую лицензию.

Оформление пропусков на физические лица и автотранспорт, их учет и контроль, а также контроль за состоянием ограждения периметра предприятия, КПП, работой системы контроля уровня доступа (СКУД) и соблюдением правил внутреннего распорядка физическими лицами возложены на службу пропускного и внутриобъектового режима (СПВР), имеющую соответствующие полномочия на проведение данных видов деятельности.

Пропуск физических лиц на территорию предприятия и обратно осуществляется по пропускам установленного образца через КПП.

Автотранспорт допускается на территорию предприятия и выпускается обратно по предъявлению водителями на КПП личных пропусков (постоянных, временных, срочных) и путевых листов.

Тяговый подвижной состав допускается на территорию предприятия и выпускается обратно по предъявлению машинистом постоянного или временного личного пропуска и маршрутного листа.

На ПАО «КуйбышевАзот» разработана «Инструкция о пропускном и внутриобъектовом режиме» СПВР-1.

В случае угрозы совершения террористического акта на территории предприятия ЧОО и СПВР переводятся на усиленный вариант несения службы. При подобном варианте развития событий старший диспетчер ПАО «КуйбышевАзот» осуществляет связь с органами ФСБ и МВД в соответствии со схемой оповещения о чрезвычайной ситуации (ЧС).

Организацией взаимодействия с органами МВД руководит начальник ЧОО «Защита» согласно имеющегося плана взаимодействия.

Ограждение предприятия по периметру выполнено двойным забором:

наружное – бетонный забор, внутреннее – проволочное ограждение.

На территории предприятия на опасных участках и по периметру объекта установлены 78 камер с круглосуточной системой видеонаблюдения отдельных зон и периметра промплощадки акционерного общества, с цифровой программой и возможностью записи событий на жесткий диск компьютера сроком хранения информации 15 дней.

Имеются извещатели на проникновение посторонних лиц. Сигнализация «Барьер-200», извещатели на проникновение посторонних лиц за периметр выведены на пульт «Сигнал-20» у оперативного дежурного.

Оповещение работников предприятия будет производиться по телефону, мобильному телефону, с помощью радиотрансляционной сети в цехах и службах. Оповещение руководящего состава в ночное время, в праздничные и выходные дни будет осуществляться по телефону с включением системы циркуляционного вызова.

Порядок представления информации по формам донесений установлен следующий: информация от подразделений предприятия, по имеющимся средствам связи, через диспетчера немедленно доводится до органов управления ПАО «КуйбышевАзот».

В ходе проведения операции по локализации и ликвидации аварии связь между взаимодействующими должностными лицами, службами, надзорно-контрольными органами поддерживается постоянно. Доклады (информация) должны быть четкими, достоверными, полными и давать возможность принять наиболее правильные и исчерпывающие меры по локализации и ликвидации аварии.

В случае возникновения аварии, первый обнаруживший обязан окриком предупредить окружающих об опасности, сообщить об аварии спецслужбам и старшему диспетчеру завода, сообщить о случившемся сменному персоналу/начальнику смены. Начальник смены сообщает начальнику цеха, старшему диспетчеру предприятия по телефону или по линии прямой связи, а также, при необходимости, оповещает ВГСО, НАСФ, 35 ПСЧ и медсанчасть.

Далее старший диспетчер ПАО «КуйбышевАзот» совместно с участком связи производит оповещение персонала по телефону с включением системы циркуляционного вызова.

При получении сообщения об аварии старший диспетчер должен немедленно прекратить переговоры, не имеющие непосредственного отношения к произошедшей аварии, и известить о ней должностных лиц, ведомства и организации в соответствии со схемой оповещения.

Оповещение соседних предприятий осуществляется также дежурным диспетчером ПАО «КуйбышевАзот».

В случае увеличения зоны аварии до местного уровня вся информация будет передаваться в управление по делам ГО и ЧС города, которое в свою очередь информирует главу местного самоуправления.

В зависимости от масштаба и данных прогноза о возможном характере и возможных зонах распространения ЧС дежурный диспетчер ПАО «КуйбышевАзот» будет осуществлять оповещение по двум вариантам.

При ЧС локального уровня:

- оповещает об аварии аварийные службы (ВГСО, ПЧ, медсанчасть, отдел охраны) по телефонной связи;
- оповещает объекты, попадающие в зону ЧС;
- оповещает руководителей, КЧС и ОПБ, главных специалистов, согласно плану ликвидации аварии.

При ЧС местного уровня:

- оповещает дежурные смены аварийных служб, объекты, руководящий состав и КЧС и ОПБ согласно схеме оповещения;
- оповещает предприятия, организации, попадающие в зону ЧС, управление по делам ГО и ЧС г. Тольятти.

Оповещение работников предприятия будет производиться по телефону, мобильному телефону, с помощью радиотрансляционной сети в цехах и службах. Оповещение руководящего состава в ночное время, в праздничные и выходные дни будет осуществляться по телефону с включением системы

циркуляционного вызова.

Паспорт безопасности представлен в приложении А.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что охрана территории предприятия и мероприятия по обеспечению пропускного и внутриобъектового режима осуществляются частной охранной организацией (ЧОО), имеющей соответствующую лицензию.

Пропуск физических лиц на территорию предприятия и обратно осуществляется по пропускам установленного образца через КПП.

Принятые на объекте технические решения по противопожарной защите зданий и сооружений обеспечивают их защиту в случае возникновения пожара и его быструю локализацию.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе разработаны решения по измерению, контролю, сигнализации параметров, регулированию и управлению технологическим процессом и инженерными системами.

Автоматизация производства включает в себя электрическую взаимосвязь между отдельными видами оборудования, позволяющую осуществить дистанционное управление, алгоритмы, требуемые правилами промышленной безопасности, а также необходимое по технологии автоматическое управление взаимосвязанными механизмами и процессами.

План мероприятий по обеспечению техносферной безопасности представлен в таблице 17.

Таблица 17 – План реализации мероприятий

Мероприятия	Цель мероприятий	Срок исполнения	Ответственное лицо	Стоимость, руб.	Источник финансирования
Проектирование системы автоматизированного контроля и управления пожарной безопасностью объекта	Обеспечение эффективности системы пожарной безопасности объекта	Июль 2025 г.	Проектная организация	50000	Бюджет ПАО «Куйбыше вАзот»
Закупка оборудования		Июль 2025 г.	Отдел снабжения	500000	Бюджет ПАО «Куйбыше вАзот»
Монтаж Проектирование системы автоматизированного контроля и управления пожарной безопасностью объекта		Август 2025 г.	Организация по договору на монтаж системы	600000	Бюджет ПАО «Куйбыше вАзот»
Пуско-наладочные работы		Сентябрь 2025 г.		50000	Бюджет ПАО «Куйбыше вАзот»

Расчёт ожидаемых потерь объекта от пожаров произведём по двум вариантам:

- на объекте произойдёт позднее обнаружения пожара;
- на объекте произойдёт раннее обнаружения пожара ввиду автоматизации и контроля за состоянием пожарной сигнализации.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Единицы измерения	Условные обозначения	1 вариант	2 вариант
«Время локализации пожара» [12]	мин	t	25	9
«Удельная стоимость материальных ценностей» [12]	руб.·м ⁻²	$C_{уд}^{м.ц}$	70000	70000
«Удельная стоимость ремонтных работ» [12]	руб.·м ⁻²	$C_{уд}^p$	20000	20000
«Удельные издержки при восстановительных работах» [12]	руб.·м ⁻²	$I_{уд}$	15000	15000
«Удельные единовременные вложения в здание (сооружение)» [12]	руб.·м ⁻²	$K_{уд}^3$	10000	10000
«Удельные единовременные вложения в оборудование» [12]	руб.·м ⁻²	$K_{уд}^o$	10000	10000
«Прибыль объекта» [12]	руб.·дни ⁻¹	$\Pi_{пр}$	40000000	
«Продолжительность простоя объекта» [12]	дни	$T_{пр}$	120	20
«Линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки» [12]	м·с ⁻¹	I	1	
«Вероятность возникновения пожара» [12]	год ⁻¹	$Q_{п}$	5×10^{-4}	

Рассчитаем площадь пожара по формуле 2.

$$F'_n = \pi \times (I \cdot t)^2, \quad (2)$$

где I – «линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки, м·с⁻¹;

t – время локализации пожара, с» [12].

$$F'_{п-1}=3,14 \times (1,25)^2 = 1962,5 \text{ м}^2,$$

$$F'_{п-2}=3,14 \times (1,9)^2 = 254,34 \text{ м}^2,$$

Математическое ожидание экономических потерь от пожара ($M(\Pi)$) вычисляют по формуле 3.

$$M(\Pi) = M(\Pi_{н.б}) + M(\Pi_{о.р}) + M(\Pi_{п.о}), \quad (3)$$

где $M(\Pi_{н.б})$ – «математическое ожидание потерь от пожара части имущества организации, руб.·год⁻¹;

$M(\Pi_{о.р})$ – математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара, руб.·год⁻¹;

$M(\Pi_{п.о})$ – математическое ожидание потерь от простоя объекта, обусловленного пожаром, руб.·год⁻¹» [12].

Математическое ожидание потерь от пожара части национального богатства ($M(\Pi_{н.б})$) вычисляют по формуле 4.

$$M(\Pi_{н.б}) = F_{п} (C_{уд}^{м.ц} \cdot R_{у} + C_{уд}^{р} \cdot R_{п}) \cdot Q_{п}, \quad (4)$$

где $F_{п}$ – «площадь возможного пожара на объекте, м²;

$C_{уд}^{м.ц}$ – удельная стоимость материальных ценностей, руб.·м⁻²;

$R_{у}$ – доля уничтоженных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

$C_{уд}^{р}$ – удельная стоимость ремонтных работ, руб.·м⁻²;

$R_{п}$ – доля поврежденных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

$Q_{п}$ – вероятность возникновения пожара в объекте, год⁻¹» [12].

$$M(\Pi_{н.б})_1 = 1962,5 \cdot (70000 \cdot 1 + 20000 \cdot 1) \cdot 0,0005 = 883125,5 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{н.б})_2 = 254,34 \cdot (70000 \cdot 1 + 20000 \cdot 1) \cdot 0,0005 = 11445,3 \text{ руб.}$$

Математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара ($M(\Pi_{о.р})$) вычисляют по формуле 5.

$$M(\Pi_{о.р}) = F_n \cdot [I_{уд} + E_n \cdot (K_{уд}^3 + K_{уд}^o)] \cdot Q_n \quad (5)$$

где $I_{уд}$ – «удельные издержки при восстановительных работах, руб.·м⁻²;

E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

$K_{уд}^3$ – удельные единовременные вложения в здание (сооружение), руб.·м⁻²,

$K_{уд}^o$ – удельные единовременные вложения в оборудование, руб.·м⁻²» [12].

$$M(\Pi_{о.р})_1 = 1962,5 \cdot [15000 + 0,22 \cdot (10000 + 10000)] \cdot 0,0005 = 19036,25 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{о.р})_2 = 254,34 \cdot [15000 + 0,22 \cdot (10000 + 10000)] \cdot 0,0005 = 2467,10 \text{ руб.}$$

Математическое ожидание потерь от обусловленного пожаром простоя объекта (недополученная прибыль) ($M(\Pi_{п.о})$) вычисляют по формуле 6.

$$M(\Pi_{п.о}) = \Pi_{пр} \cdot T_{пр} \cdot Q_{п} \quad (6)$$

где $\Pi_{пр}$ – «прибыль объекта, руб.·дни⁻¹;

$T_{пр}$ – продолжительность простоя объекта, дни» [12].

$$M(\Pi_{п.о})_1 = 40000000 \cdot 120 \cdot 0,0005 = 2400000 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{п.о})_2 = 40000000 \cdot 20 \cdot 0,0005 = 400000 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi)_1 = 88312,5 + 19036,25 + 2400000 = 2507348,75 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi)_2 = 11445,3 + 2467,10 + 400000 = 413912,4 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от предложенных мероприятий по предотвращению потерь от пожаров рассчитывается по формуле 7.

$$\Pi_{npT} = M(\Pi)_1 - M(\Pi)_2, \text{ руб.} \quad (7)$$

$$\Pi_{npT} = 2507348,75 - 413912,4 = 2093436,35 \text{ руб.}$$

Экономический эффект затрат на обеспечение пожарной безопасности в первый год рассчитывают по формуле 8.

$$\mathcal{E}_m = \Pi_{npT} - \mathcal{Z}_T, \quad (8)$$

где $\mathcal{E}_T$ – экономический эффект реализации мероприятия;

$\mathcal{Z}_T$ – стоимостная оценка затрат на реализацию мероприятия» [12].

$$\mathcal{E}_T = 2093436,35 - 1200000 = 893436,35 \text{ руб.}$$

Произведём расчёт окупаемости предложенных мероприятий по формуле 9:

$$T_{eo} = \frac{\mathcal{Z}_T}{\Pi_{npT}}, \text{ лет} \quad (9)$$

$$T_{ед} = \frac{1200000}{2093436,35} = 0,57 \text{ года}$$

Вывод по разделу.

В разделе разработан план монтажа системы автоматизированного контроля и управления пожарной безопасностью объекта и рассчитан экономический эффект от его реализации, который составляет 2093436,35 руб. при сроке окупаемости 0,57 года.

Заключение

В первом разделе в качестве объекта исследования рассматривается проектная документация на строительство площадки хранения метанола на территории ПАО «КуйбышевАзот».

Система обеспечения пожарной безопасности проектируемого объекта включает в себя системы предотвращения пожара, противопожарной защиты и организационно-технические мероприятия. Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий обеспечиваются снижением динамики нарастания опасных факторов пожара, эвакуацией людей и имущества в безопасную зону и (или) тушением пожара.

Во втором разделе определено, что пожарная сигнализация и электрическая пожарная сигнализация с ручными пожарными извещателями на объекте выполняется в соответствии с требованиями статей 54, 83, 103 № 123-ФЗ, СП 484.1311500.2020. Время обнаружения пожара системой автоматической пожарной сигнализации при реализации предлагаемой автоматизированной системой управления пожарной безопасности составит менее 1 минуты.

В третьем разделе определено, что в каждом защищаемом помещении по алгоритму о принятии решения В или С установлено не менее двух автоматических пожарных извещателей, с учетом того, что каждая точка помещения контролируется двумя извещателями. Определены требования к системе автоматизированного контроля и управления пожарной безопасностью объекта. Разработаны решения по измерению, контролю, сигнализации параметров, регулированию и управлению технологическим процессом и инженерными системами.

Автоматизация производства включает в себя электрическую взаимосвязь между отдельными видами оборудования, позволяющую осуществить дистанционное управление, алгоритмы, требуемые правилами промышленной безопасности, а также необходимое по технологии

автоматическое управление взаимосвязанными механизмами и процессами.

Для обеспечения защиты от неправильных действий персонала система реализована с различными уровнями доступа к оборудованию управления и контроля. В разделе планируется, что предлагаемый пожарный пост будет комплектоваться шкафом автоматизированного управления (САУ) настенного или стоечного исполнения с ограничением доступа, где предусмотрен панельный компьютер для оперативного управления с диагональю не менее 7 дюймов. Использование данного ПЛК на уровне САУ здания позволит создать прочную, надёжную структуру типового унифицированного оборудования с выводом на верхний уровень двухстороннего потока данных контроля и управления безопасностью объекта.

В четвёртом разделе определено, что необходимо предусмотреть следующие мероприятия: заземление стальных каркасов оборудования; применение аварийного освещения на случай отключения рабочего освещения; обучение обслуживающего персонала правилам техники безопасности в соответствии с действующим и положениями.

В пятом разделе определено, что оборудование мест накопления отходов проведено с учетом класса опасности, физико-химических свойств, реакционной способности образующихся отходов, а также с учетом требований соответствующих ГОСТ и СНиП.

В шестом разделе определено, что охрана территории предприятия и мероприятия по обеспечению пропускного и внутриобъектового режима осуществляются частной охранной организацией (ЧОО), имеющей соответствующую лицензию. Принятые на объекте технические решения по противопожарной защите зданий и сооружений обеспечивают их защиту в случае возникновения пожара и его быструю локализацию.

В седьмом разделе определено, что экономический эффект составляет 2093436,35 руб. при сроке окупаемости 0,57 года.

Список используемых источников

1. Взрывоопасные среды [Электронный ресурс] : ГОСТ 31610.0-2014. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/60348/?ysclid=m6z7zkr3y0219899618> (дата обращения: 18.10.2024).
2. Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 24.104-2023. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/81113/?ysclid=m6z84yqzm4275987889> (дата обращения: 18.10.2024).
3. Материалы строительные. Метод испытаний на возгораемость под воздействием малого пламени [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 56027-2014. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/57404/?ysclid=m6z7yprmy84258824> (дата обращения: 18.10.2024).
4. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды [Электронный ресурс] : ГОСТ 15150-69. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/1837?ysclid=m6z82k699z709048195> (дата обращения: 18.10.2024).
5. 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=ld8jp94kat939272210> (дата обращения: 27.09.2024).
6. 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=ld8jqdwcm8100411018> (дата обращения: 05.08.2024).

7. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 27.08.2024).

8. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 15.03.2024 № 173. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=472325> (дата обращения: 05.09.2024).

9. Производственного контроля в области обращения с отходами [Электронный ресурс]. URL: <https://ecosfera72.ru/services/obrashchenie-s-otkhodami/ppk/> (дата обращения: 18.10.2024).

10. Романюк Е. В. Методы и технические средства управления пожарной безопасностью производственных аспирационных систем // Пожары и ЧС. 2024. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-i-tehnicheskie-sredstva-upravleniya-pozharnoy-bezopasnostyu-proizvodstvennyh-aspiratsionnyh-sistem> (дата обращения: 10.02.2025).

11. Садыков А. М., Сафин А. С. Правовые основы защиты информации на объектах критической информационной инфраструктуры, относящихся к автоматизированной системе управления технологическими процессами // Вестник Прикамского социального института. 2024. №2 (98). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovye-osnovy-zaschity-informatsii-na-obektah-kriticheskoy-informatsionnoy-infrastruktury-otnosyaschihsya-k-avtomatizirovannoy> (дата обращения: 10.02.2025).

12. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.004-91. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/3254/?ysclid=lga9r9fn5z366382597> (дата обращения: 12.09.2024).

13. Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения.

Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.026-2015. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/62076/?ysclid=m6z81or1ko720135135> (дата обращения: 18.10.2024).

14. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты [Электронный ресурс] : СП 2.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248963?ysclid=l7hqwyvw68251196235> (дата обращения: 18.07.2024).

15. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара [Электронный ресурс] : СП 4.13130.2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101593> (дата обращения: 02.09.2024).

16. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 3.13130.2009. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/675> (дата обращения: 12.09.2024).

17. 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: 12.09.2024).

18. Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 155.13130.2014. URL: https://auth.kodeks.ru/sso?command=attach&broker=927dacf7-9bde-4367-bdbc-0b14a97d7136&token=0ipbfuyawk3TGrMQpMK3WEQ4Ce2K8tsv&checksum=b f86736a5e22ccee2231add84ceeedf90ff58c39e9b5d1b0708644ea0c5d0bd5&return_url=https://docs.cntd.ru/document/1200108948 (дата обращения: 27.09.2024).

19. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=475858> (дата обращения: 18.10.2024).

20. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444219> (дата обращения: 12.09.2024).

21. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 27.09.2024).

22. Miyata M., Tamura T., Higuchi Y. Development of Hot Metal Dephosphorization with Lime Powder Top Blowing: Part 1 // Low Blowing Rate. ISIJ Int. 2017. V. 57. P. 1756-1761.

23. Parekh Ruchit. Recent Progress in Integrating BIM and LCA for Sustainable Construction: A Review // International Journal of Science and Research Archive. V. 13(01) 2024. P. 907-932.

24. Tank W. Short-Radius Horizontal Drilling System Optimization in Yates Field Unit Provides Excellent Directional Control and Highly Economical Completions. SPE Drilling & Completion. 2021. V. 12(01). P. 43-48.

25. Wu X., Zhu R., Wei G., Dong K. Influence of the Carrier Gas Species on CaO-Gas Mixed Injection in the EAF Steelmaking Process. Met. Mater Trans B. 2019. V. 50. P. 2389-2402.

26. Zhong L., Lei J., Zuo Z., Tu J., Deng J., Lei Z., Zhao M., Hua Y. Simulation Analysis of the Decontamination Effect of Different Nozzles Abrasive Jet Based on CFD-DEM. Part. Sci. Technol. 2023. V. 41. P. 864-875.

Приложение А
Паспорт безопасности

Площадка хранения метанола ПАО «КуйбышевАзот»

(наименование объекта (территории))

город Тольятти

(наименование населенного пункта)

2025 г.

I. Общие сведения об объекте (территории)

ПАО «КуйбышевАзот», Самарская область, г.Тольятти, ул. Новозаводская,6

(наименование органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), адрес, телефон, факс, адрес электронной почты)

Самарская область, г.Тольятти, ул. Новозаводская,6

Телефон: +7 (8482) 29-10-21, +7 (8482) 56-11-01, +7 (8482) 56-12-01

Факс: +7 (8482) 22-59-54

E-mail: office@kuazot.ru, service@kuazot.ru

Сайт: www.kuazot.ru

(адрес объекта (территории), телефон, факс, адрес, электронной почты)

Производство пластмасс и синтетических смол в первичных формах

(основной вид деятельности органа (организации), в ведении которого находится объект (территория))

Первая категория

(категория объекта (территории))

2,4 км²

(общая площадь объекта (территории), кв. метров, протяженность периметра, метров)

-

(сведения о государственной регистрации права на объект недвижимого имущества)

Марченко Александр Сергеевич (начальник)

(ф.и.о. должностного лица, осуществляющего непосредственное руководство деятельностью работников на объекте (территории), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

Факс: +7 (8482) 22-37-41

E-mail: office@kuazot.ru, service@kuazot.ru

Сайт: www.kuazot.ru

(ф.и.о. руководителя органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

II. Сведения о работниках (сотрудниках) объекта (территории) и иных лицах, находящихся на объекте (территории)

Продолжение Приложения А

1. Режим работы объекта (территории)

ежедневно с 08:00 до 17:00

(продолжительность, начало и окончание рабочего дня)

2. Общее количество работников (сотрудников) объекта (территории) 9. (человек)

3. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в течение рабочего дня работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), _8_. (человек)

4. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в нерабочее время, ночью, в выходные и праздничные дни работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), _2_. (человек)

5. Сведения об арендаторах и иных лицах, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории)

Арендаторы отсутствуют

(полное и сокращенное наименование организации, основной вид деятельности, общее количество работников (сотрудников), расположение рабочих мест на объекте (территории), занимаемая площадь (кв. метров), режим работы, ф.и.о., номера телефонов (служебного, мобильного) руководителя организации, срок действия аренды и (или) иные условия нахождения (размещения) на объекте (территории))

III. Сведения о потенциально опасных участках и (или) критических элементах объекта (территории)

1. Потенциально опасные участки объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Резервуарный парк (двух вертикальных резервуаров объемом 600 м ³ для хранения метанола, двух вертикальных резервуаров объемом 1000 м ³ для хранения метанола-ректификата)	8	1 га	Взрыв	Пожар

Продолжение Приложения А

2. Критические элементы объекта (территории) (при наличии)

В качестве критических элементов объекта указываются те элементы, которые могут быть предметом атаки в случае теракта. Например, несущие конструкции, сосуды под давлением выше 0,07 МПа, иные ОПО и т.д.

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Запорная арматура трубопроводов метанола	До 8	2 га	Взрыв	Пожар
Резервуары с хранением метанола	До 8	2 га	Взрыв	Пожар

3. Возможные места и способы проникновения на объект (территорию)

Периметр территории, КПП

4. Наиболее вероятные средства поражения, которые могут применяться при совершении террористического акта

Взрывные устройства, ЛВЖ и ГЖ

IV. Прогноз последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

1. Предполагаемые модели действий нарушителей

Диверсия, теракт, поджог

(краткое описание основных угроз совершения террористического акта на объекте (территории), возможность размещения на объекте (территории) взрывных устройств, захват заложников из числа работников и иных лиц, находящихся на объекте (территории), наличие рисков химического, биологического и радиационного заражения (загрязнения))

2. Возможные последствия совершения террористического акта на объекте (территории)

Площадь возможной зоны разрушения (заражения) в случае совершения террористического акта составит 2500 м²

(площадь возможной зоны разрушения (заражения) в случае совершения террористического акта, кв. метров, иные ситуации в результате совершения террористического акта)

Продолжение Приложения А

3. Оценка социально-экономических последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

Возможные людские потери, человек	Возможные нарушения инфраструктуры	Возможный экономический ущерб, рублей
До 8 человек	Уничтожение производственного оборудования	до 500 млн. руб.
	Уничтожение производственных зданий	15 млн. руб.
	Уничтожение сырья и продукции	70-100 млн. руб.

V. Силы и средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

1. Силы, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

Охрана территории предприятия и мероприятия по обеспечению пропускного и внутриобъектового режима осуществляются частной охранной организацией (ЧОО), имеющей соответствующую лицензию. Численность 23 чел.

2. Средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

Специальные средства и вооружение (гражданское и служебное оружие)

VI. Меры по инженерно-технической, физической защите и пожарной безопасности объекта (территории)

1. Меры по инженерно-технической защите объекта (территории):

а) объектовые и локальные системы оповещения

Установлена телефонная связь старшего диспетчера с оперативными дежурными ЦУКС Главного управления МЧС России по Самарской области, ЕДДС г. Тольятти, ОВД, ОФСБ, руководящими работниками, главными специалистами завода, аварийными службами (ВГСО, пожарные части, медико санитарная часть, ЧОО «Защита», цеха). Все системы оповещения и связи поддерживаются в работоспособном состоянии и модернизируются по мере поступления современных технических устройств. Руководящий состав пользуется мобильной связью. Оптоволоконная связь
(наличие, марка, характеристика)

б) резервные источники электро-, тепло-, газо- и водоснабжения, систем связи

ДЭС АД-100 аварийная. Включение производится автоматически. Количество – 2 шт.
(наличие, количество, характеристика)

Продолжение Приложения А

в) технические системы обнаружения несанкционированного проникновения на объект (территорию), оповещения о несанкционированном проникновении на объект (территорию) или системы физической защиты

Сигнализация «Барьер-200» – 1 шт. камера (Forpost) – 78 шт.

(наличие, марка, количество)

г) стационарные и ручные металлоискатели

Стационарные арочные металлоискатели (Блокпост) – 20 шт.

Ручные металлоискатели (Дозор-911) – 30 шт.

(наличие, марка, количество)

д) телевизионные системы охраны

На территории предприятия на опасных участках и по периметру объекта установлены 78 камер (Forpost) с круглосуточной системой видеонаблюдения отдельных зон и периметра промплощадки акционерного общества, с цифровой программой и возможностью записи событий на жесткий диск компьютера сроком хранения информации 15 дней.

(наличие, марка, количество)

е) системы охранного освещения

Мачты освещения 140 шт., со светодиодными прожекторами

(наличие, марка, количество)

2. Меры по физической защите объекта (территории):

а) количество контрольно-пропускных пунктов (для прохода людей и проезда транспортных средств)

Количество постов – 8; проходные – 4

б) количество эвакуационных выходов (для выхода людей и выезда транспортных средств)

2 эвакуационных выхода из помещения насосной метанола и 1 ворота для выезда транспортных средств, ворота со стороны железнодорожной станции

в) электронная система пропуска

Оформление пропусков на физические лица и автотранспорт, их учет и контроль, а также контроль за состоянием ограждения периметра предприятия, КПП, работой системы контроля уровня доступа (СКУД) и соблюдением правил внутреннего распорядка физическими лицами возложены на службу пропускного и внутриобъектового режима (СПВР), имеющую соответствующие полномочия на проведение данных видов деятельности. Тип – сетевые контроллеры (централизованные) с магнитной картой.

(наличие, тип установленного оборудования)

Продолжение Приложения А

г) укомплектованность личным составом нештатных аварийно-спасательных формирований (по видам подразделений)

Основываясь на расчетах зон действия поражающих факторов при максимальных гипотетических авариях, возможных на объектах ПАО «КуйбышевАзот», и требованиях Постановления Правительства РФ «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» № 794 от 30.12.2003 г., локализация и ликвидация аварийных разливов будет осуществляться: при чрезвычайной ситуации локального значения – силами и средствами ПАО «КуйбышевАзот» с привлечением сил и средств 35 ПСЧ и, при необходимости, сил и средств СВОБР ООО «Агрохимбезопасность»; при чрезвычайной ситуации муниципального значения – силами и средствами ПАО «КуйбышевАзот», 35 ПСЧ, СВОБР ООО «Агрохимбезопасность», с привлечением сил и средств органов местного самоуправления (г.о. Тольятти). Укомплектованность 100% от числа работников и персонала подрядчиков

(человек, процентов)

3. Меры по обеспечению пожарной безопасности объекта (территории):

а) наружное противопожарное водоснабжение

Резервуары запаса воды 2×1000 м³ заполняются от водопровода. Заполнение резервуаров допускается не более 96 часов. Предусмотрена прокладка трубопровода диаметром 80 мм с установкой отключающих задвижек. Расход на заполнение резервуаров принят 10 л/с. От резервуаров к насосной станции предложено проложить трубопроводы диаметром 350 мм. Противопожарная насосная станция располагается в проектируемом здании. Для обеспечения площадки необходимым расходом воды на пожаротушение, в здании насосной предусматривается установка противопожарная на базе трех насосов полной комплектации, готовая к установке, с расходом 468 м³/час (2 насоса по 235 м³/час, 1 резервный) и напором 105 м. Также устанавливается циркуляционный насос расходом 205 м³/час и напором 10 м.

(наличие, тип, характеристика)

б) внутреннее противопожарное водоснабжение

Внутренний пожарный водопровод.

Кольцевая сеть диаметром 350-200 мм, расход воды – 130 л/с, давление – 4 кг/см².

(наличие, тип, характеристика)

в) автоматическая установка пожарной сигнализации

Тип системы пожарной сигнализации – адресная. Автоматическая пожарная сигнализация и электрическая пожарная сигнализация с ручными пожарными извещателями на объекте выполняется в соответствии с требованиями СП 484.131.1500.2020. Аппаратурный блок оборудуется дымовыми пожарными извещателями типа ДИП 212-87, технологический блок оборудуется тепловыми взрывозащищенными извещателями типа ИП101-07ем (компл.06, КВБ12+ОЭ, класс АЗ (64-76)°С)

(наличие, тип, характеристика)

Продолжение Приложения А

г) автоматическая установка пожаротушения

Сеть трубопроводов (сухотрубы) для подачи пенного раствора на пеногенераторы и воды на кольца орошения. Расход воды на пожаротушение РВС 1000 – 10 л/с (в течение 15 мин); потребности на тушение резервуаров от гидрантов – 36 л/с (в течение 6 часов).

(наличие, тип, характеристика)

д) система противодымной защиты

Отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

е) система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

СОУЭ второго типа, которое включает звуковой сигнал (сирена, звуки разного тона) и световые таблички «Выход»

(наличие, тип, характеристика)

ж) противопожарное состояние путей эвакуации и эвакуационных выходов

2 эвакуационных выхода из помещения насосной метанола. Эвакуационные пути и выходы соответствуют требованиям

(количество, параметры)

4. План взаимодействия с территориальными органами безопасности, территориальными органами МВД России и территориальными органами Росгвардии по защите объекта (территории) от террористических угроз

Разработан и согласован

(наличие, реквизиты документа)

VII. Выводы и рекомендации

Охрана производственного предприятия организована

VIII. Дополнительная информация с учетом особенностей объекта (территории)

-

(наличие на объекте (территории) режимно-секретного органа, его численность (штатная и фактическая), количество сотрудников объекта (территории), допущенных к работе со сведениями, составляющими государственную тайну, меры по обеспечению режима секретности и сохранности секретных сведений)