

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 Пожарная безопасность технологического процесса производства
спиртосодержащих жидких лекарственных форм (на примере ООО «Озон
Фарм»)

Обучающийся

В.А. Савельев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, 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

Название выпускной квалификационной работы: «Пожарная безопасность технологического процесса производства спиртосодержащих жидких лекарственных форм (на основе предприятия ООО «Озон Фарм»).

Выпускная квалификационная работа (ВКР) состоит из введения, семи глав, 1 рисунка, 18 таблиц, заключения, списка литературы из 21 источника. Целью данной ВКР является анализ пожарной безопасности технологического процесса производства спиртосодержащих жидких лекарственных форм. Объектом ВКР является совершенствование системы пожарной безопасности на данном технологическом процессе. Предметом ВКР является анализ существующих рисков и способы минимизации их. Ключевым вопросом ВКР является повышение безопасности производства.

Дипломную работу можно разделить на несколько логически связанных частей: обзор литературы, анализ процесса производства, результаты, их обсуждение и внедрение. В первой части представлены теоретические основы обеспечения пожарной безопасности. Во второй части представлен анализ технологического процесса. В третьей части представлена разработка мероприятий по снижению рисков возникновения пожара на предприятии. В четвертой части рассмотрели вопросы, профессиональных рисков по охране труда. В пятом разделе был проведён анализ охраны окружающей среды и экологической безопасности объекта. Шестая часть представляет паспорт безопасности ООО «Озон Фарм». В седьмой части, была произведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Можно сделать следующий вывод о важности строгого соблюдения правил техники безопасности на фармацевтическом производстве для снижения вероятности возникновения пожара. Работа представляет интерес для широкого круга читателей, интересующихся процессом производства спиртосодержащих жидких лекарственных форм, возможными опасностями и способами их решения.

ABSTRACT

The title of the present graduation work is Fire safety of the alcohol-containing liquid dosage forms production technological process by the example of OOO “Ozon Pharm” (LLC under the laws of the Russian Federation).

The aim of this study is to analyze the fire safety of the alcohol-containing liquid dosage forms production technological process.

The object of the research is to improve the fire safety system in the present technological process.

The subject of the research is the analysis of the existing risks and the ways of minimizing them.

The key issue of the graduation work is to improve the production safety.

The graduation work may be divided into several logically connected parts which are: a review of literature and the regulatory legal acts, an analysis of the production process, as well as the results of their discussion and implementation.

The first part is devoted to the fire safety theoretical foundations.

The second part conducts the technological process analysis.

The third part covers fire risk reduction measures.

In the fourth part, the issues of occupational hazards and risks as well as occupational safety.

The fifth part examines the environmental protection and ecological safety of the industrial facility.

In the sixth part, the passport of the company under research is drawn up.

In the seventh part, the measure effectiveness to ensure technosphere safety is assessed.

In conclusion, it should be noted that it is very important to strictly observe the safety regulations in pharmaceutical production facilities to reduce the likelihood of fire. The work is of interest for a wide circle of readers involved in the process of producing alcohol-containing liquid dosage forms, probable hazards and solutions.

Содержание

Введение.....	4
1. Теоретические подходы к обеспечению пожарной безопасности.....	5
2. Анализ технологического процесса производства спиртосодержащих жидких лекарственных форм (на примере ООО «Озон Фарм»)	13
3. Разработка мероприятий по снижению рисков возникновения пожара на предприятии ООО «Озон Фарм»	26
4 Охрана труда	48
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	55
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	66
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	68
Заключение	76
Список используемых источников.....	78
Приложение А Паспорт безопасности ООО «Озон Фарм»	82

Введение

На промышленном производстве пожар является серьезной угрозой, при не своевременном предупреждении возникновения пожара, и как следствие его возникновения, существует вероятность возгорания продукции предприятия и нанесение экологического ущерба природе.

Исследуемым объектом является ООО «Озон Фарм», это фармацевтическое производство, которое для изготовления лекарств использует такой компонент как спирт. Спирт легко воспламеняем, и поэтому необходима осторожность при его использовании и соблюдение всех мер безопасности.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью обеспечения безопасности технологического процесса производства спиртосодержащих жидких лекарственных форм. В современных условиях повышенное внимание к вопросам безопасности на фармацевтических производствах является критически важным для поддержания качества и безопасности выпускаемой продукции, а также для минимизации рисков, связанных с использованием потенциально опасных веществ. Соблюдение всех норм и стандартов безопасности гарантирует не только соответствие требованиям законодательства, но и защищает здоровье персонала, предотвращает потенциальные инциденты и, как следствие, экономические потери предприятия.

Целью данной работы, является изучение аспектов безопасности технологического процесса производства спиртосодержащих жидких лекарственных форм. Настоящая работа направлена на выявление и оценку ключевых факторов риска, связанных с производством спиртосодержащих жидких лекарственных форм и на предложение практических рекомендаций для минимизации рисков в соответствии с современными требованиями безопасности.

1 Теоретические подходы к обеспечению пожарной безопасности

Для обеспечения пожарной безопасности необходимо воспользоваться теорией, «О пожарной безопасности» – является основным федеральным законом, который устанавливает общие требования к обеспечению пожарной безопасности на территории России, права и обязанности организаций и граждан в этой области. Данный документ содержит ключевые определения и понятия в сфере пожарной безопасности, необходимые для дальнейшей работы. На основании федерального закона от 21.12.1994 № 69 – ФЗ (ред. от 29.12.2022) «О пожарной безопасности» следует, «Меры пожарной безопасности разрабатываются в соответствии с законодательством Российской Федерации по пожарной безопасности, а также на основе опыта борьбы с пожарами, оценки пожарной опасности веществ, материалов, технологических процессов, изделий, конструкций, зданий и сооружений.

Изготовители (поставщики) веществ, материалов, изделий и оборудования в обязательном порядке указывают в соответствующей технической документации показатели пожарной опасности этих веществ, материалов, изделий и оборудования, а также меры пожарной безопасности при обращении с ними.

Разработка и реализация мер пожарной безопасности для организаций, зданий, сооружений и других объектов, в том числе при их проектировании, должны в обязательном порядке предусматривать решения, обеспечивающие эвакуацию людей при пожарах.

Для производств в обязательном порядке разрабатываются планы тушения пожаров, предусматривающие решения по обеспечению безопасности людей» [4].

Следующий документ также является основополагающим для данной работы и обеспечения пожарной безопасности на исследуемом объекте. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Технический

регламент о требованиях пожарной безопасности» определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и общие принципы обеспечения пожарной безопасности.

«Каждое здание или сооружение должно иметь объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре. При невозможности безопасной эвакуации людей должна быть обеспечена их защита посредством применения систем коллективной защиты.

Для обеспечения безопасной эвакуации людей должны быть:

- установлены необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов;
- обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы;
- организованы оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям (в том числе с использованием световых указателей, звукового и речевого оповещения)» [14].

Соблюдение пожарной безопасности на «Озон Фарм» является важнейшим принципом обеспечения безопасности персонала, сохранности материальных ценностей и непрерывности производственного процесса. Основные требования к пожарной безопасности на производстве включают организационные, технические и профилактические меры.

Организационные меры направлены на создание системы управления пожарной безопасностью и включают:

- проведение инструктажей. Все сотрудники проходят вводный, первичный и повторный инструктажи по пожарной безопасности. Для работников, выполняющих пожароопасные работы, проводятся дополнительные целевые инструктажи;
- разработка инструкций. Разработаны и утверждены инструкции

по пожарной безопасности для всех категорий сотрудников;

- планирование мероприятий.
- назначение ответственных лиц. Они контролируют выполнение требований, проводят инструктажи и участвуют в проверках;

Технические меры обеспечивают предотвращение возникновения пожаров и оперативное реагирование в случае их возникновения:

- автоматические системы. На предприятии установлены автоматические системы пожарной сигнализации. Данные системы обеспечивают раннее обнаружение возгорания и своевременное оповещение персонала;
- эвакуационные пути. Все здания и помещения оборудованы эвакуационными выходами, которые соответствуют нормативным требованиям. Пути эвакуации обозначены световыми указателями и планами эвакуации;
- системы пожаротушения. Производственные помещения оснащены системами автоматического пожаротушения, а также первичными средствами пожаротушения (огнетушители, пожарные краны, ящики с песком);
- электрооборудование. Проводится регулярная проверка электрооборудования на соответствие требованиям пожарной безопасности. Установлены устройства защитного отключения (УЗО) для предотвращения коротких замыканий.

Профилактические меры направлены на минимизацию рисков возникновения пожаров и включают:

- регулярные проверки. Проводятся плановые и внеплановые проверки состояния пожарной безопасности на предприятии. Проверяются системы сигнализации, пожаротушения, эвакуационные пути и средства индивидуальной защиты;
- обучение персонала. Сотрудники проходят обучение по

программам пожарно-технического минимума. Организуются тренировки по эвакуации в случае пожара;

- уборка и хранение материалов. На производстве соблюдаются правила хранения легковоспламеняющихся и горючих материалов. Регулярно проводится уборка помещений для предотвращения скопления горючих отходов.

Важным элементом системы пожарной безопасности является обучение персонала. На предприятии проводятся:

- тренировки по эвакуации. Регулярно организуются учебные эвакуации для отработки действий персонала в случае пожара;
- проведение противопожарных инструктажей. Все сотрудники проходят инструктажи, в ходе которых изучают правила поведения при пожаре, порядок вызова пожарной охраны и оказания первой помощи;
- обучение использованию средств пожаротушения. Сотрудники обучаются правилам использования огнетушителей и других средств пожаротушения.

Деятельность организации в области пожарной безопасности осуществляется в соответствии с требованиями нормативных документов, в частности с помощью Федерального закона от 12.04.2010 № 61-ФЗ «Об обращении лекарственных средств».

«Производство лекарственных средств должно соответствовать требованиям правил надлежащей производственной практики, утвержденным уполномоченным федеральным органом исполнительной власти. Особенности перехода производства отдельных лекарственных средств к их производству в соответствии с требованиями правил надлежащей производственной практики устанавливаются Правительством Российской Федерации. Выдача заключений о соответствии производителя лекарственных средств требованиям правил надлежащей производственной практики осуществляется по результатам инспектирования производителей

лекарственных средств в порядке, установленном Правительством Российской Федерации. Порядок организации и проведения инспектирования производителей лекарственных средств на соответствие требованиям правил надлежащей производственной практики устанавливается Правительством Российской Федерации.

Производство лекарственных средств осуществляется с соблюдением требований промышленного регламента, который утверждается руководителем производителя лекарственных средств и включает в себя перечень используемых фармацевтических субстанций и вспомогательных веществ с указанием количества каждого из них, данные об используемом оборудовании, описание технологического процесса и методов контроля на всех этапах производства лекарственных средств» [5].

На «Озон Фарм» определение потенциальных источников возгорания начинается с анализа технологических процессов, оборудования и условий эксплуатации помещений. К таким источникам относятся электрооборудование, легковоспламеняющиеся вещества и процессы, связанные с нагревом или использованием открытого огня. Для выявления рисков проводится инспекция оборудования, включая проверку состояния электрооборудования, вентиляционных систем и нагревательных устройств. Также анализируются условия хранения легковоспламеняющихся и горючих материалов, чтобы убедиться в соблюдении норм их размещения и учета.

Приказ МЧС России «Об утверждении свода правил «Пожарная охрана предприятий. Общие требования» содержит общие требования к организации пожарной охраны на предприятиях, подготовку персонала, взаимодействие с пожарными службами и другие меры, направленные на обеспечение пожарной безопасности предприятия.

«Тип и количество пожарных автомобилей подразделений пожарной охраны на предприятиях определяются с учетом привлекаемых для тушения пожара сил и средств гарнизона пожарной охраны поселения или городского

округа.

Допускается создание одного подразделения пожарной охраны по защите от пожаров объектов нескольких предприятий. При этом численность профилактического состава определяется с учетом пожарной опасности объектов каждого предприятия, а численность дежурных смен группы пожаротушения по наиболее пожароопасному объекту и при условии возникновения одновременно только одного пожара на защищаемых предприятиях.

Подразделения пожарной охраны оснащаются пожарными автомобилями, исходя из специфики производственных объектов, требуемого расхода воды на наружное пожаротушение, однородности средств пожаротушения, а также с учетом показателей пожарной опасности, токсичности, химической активности хранящихся и обращающихся на производственных объектах веществ и материалов» [10].

Для снижения рисков на предприятии принимаются комплексные меры, такие как, установка автоматических систем пожарной сигнализации и оповещения, а также систем автоматического пожаротушения. Регулярное обслуживание и проверка электрооборудования, очистка вентиляционных систем от горючей пыли и отложений. Первичные средства пожаротушения, такие как огнетушители и пожарные краны, размещаются в доступных местах.

Определение потенциальных источников возгорания и оценка рисков возникновения пожара на «Озон Фарм» проводятся в соответствии с требованиями нормативных документов.

На предприятии система управления безопасностью и охраной труда играет ключевую роль в обеспечении безопасных условий труда для сотрудников и предотвращении аварийных ситуаций. Основная цель — минимизация рисков, связанных с производственными процессами, и создание условий, при которых работники могут выполнять свои обязанности без угрозы для здоровья и жизни. Это включает в себя регулярный анализ

производственных процессов, выявление потенциальных опасностей и разработку мер по их устранению.

Система охраны труда и управления безопасностью на «Озон Фарм» в полной мере соответствуют требованиям российского законодательства. Мероприятия, направленные на обеспечение безопасности труда, а именно, оценка профессиональных рисков, обучение персонала, контроль за соблюдением норм и взаимодействие с внешними организациями, реализуются в полном объеме. Это позволяет минимизировать риски аварий, травм и профессиональных заболеваний, а также обеспечивает безопасные условия труда для всех сотрудников. Проведенные проверки и аудиты подтверждают, что система управления безопасностью и охраной труда на предприятии функционирует эффективно и соответствует установленным нормам.

Важным элементом планирования является разработка и внедрение внутренних нормативных документов, таких как инструкции по охране труда, правила пожарной безопасности, правила безопасной эксплуатации оборудования и планы действий в чрезвычайных ситуациях. Кроме того, на предприятии есть ответственные за охрану труда и пожарную безопасность, эти сотрудники координируют выполнение всех мероприятий и контролируют их эффективность.

Функционирование СУОТ на предприятии обеспечивается за счет постоянного контроля и мониторинга. Это включает проведение плановых и внеплановых проверок состояния рабочих мест, оборудования и средств защиты. Результаты проверок фиксируются в специальных журналах, а выявленные нарушения должны устраняться в кратчайшие сроки. Также на предприятии налажен механизм обратной связи, позволяющий сотрудникам сообщать о потенциальных рисках или нарушениях.

Вывод по разделу.

В рамках первого раздела были рассмотрены теоретические основы

обеспечения пожарной безопасности на производстве, включая основные требования, методы выявления потенциальных источников возгорания, а также требования к системе управления безопасностью и охраной труда. Также были изучены основные требования к пожарной безопасности, установленные нормативными документами, рассмотрены меры снижения рисков, способы определения потенциальных источников возгорания, такие как анализ технологических процессов и оценка условий хранения материалов.

Проанализировав теоретическую часть, можно сделать вывод, что обеспечение пожарной безопасности на производстве, а именно соблюдение нормативных требований, регулярная оценка рисков, обучение персонала и внедрение современных систем безопасности, позволяют минимизировать вероятность возникновения пожаров и обеспечить безопасность персонала и имущества предприятия.

2 Анализ технологического процесса производства спиртосодержащих жидких лекарственных форм (на примере ООО «Озон Фарм»)

Производство спиртосодержащих жидких лекарственных форм на предприятии ООО «Озон Фарм» представляет собой сложный, многоступенчатый процесс, который требует строгого соблюдения технологических стандартов, санитарных норм и правил безопасности. Основной особенностью таких лекарственных форм является использование этанола (спирта) в качестве растворителя или консерванта, что накладывает дополнительные требования к организации производства, включая меры пожарной безопасности и контроль качества сырья.

«Жидкие лекарственные формы представляют собой свободные, всесторонне дисперсные системы, в которых лекарственные вещества распределены в жидкой дисперсионной среде.

К этой группе относятся истинные растворы (водные и неводные), растворы ВМС, коллоидные растворы, суспензии, эмульсии, настои и отвары.

Наиболее широко в качестве растворителя используется вода очищенная. Она нетоксична, нейтральна, не вызывает аллергии, является прекрасным растворителем для многих лекарственных веществ.

Питьевая вода, не прошедшая специальную обработку, для фармацевтических целей не используется, так как содержит примеси веществ, которые могут вступать в реакции с лекарственными веществами.

Воду очищенную используют свежеприготовленной или хранят в закрытых емкостях, изготовленных из материалов, не изменяющих свойств воды и защищающих ее от инородных частиц и микробиологических загрязнений, не более 3 суток.

Воду, очищенную получают с помощью аквадистиллятора и других разрешенных для этой цели установок. Подготовку к работе и порядок работы

на них осуществляют в соответствии с указаниями в паспорте и инструкции по эксплуатации. При получении воды с помощью аквадистиллятора ежедневно перед началом работы в течение 10–15 минут проводят пропаривание при закрытых вентилях для подачи воды в аквадистиллятор и холодильник. Первые порции полученной воды в течение 15–20 минут сливают и только после этого начинают сбор воды.

Воду очищенную и воду для инъекций собирают в чистые стерилизованные или обработанные паром сборники промышленного производства (в порядке исключения – в стеклянные баллоны). Сборники должны иметь четкую надпись: «Вода очищенная», «Вода для инъекций». Стеклянные сборники плотно закрывают пробками с двумя отверстиями: одно для трубки, по которой поступает вода, другое для стеклянной трубки, в которую вставляют тампон из стерильной ваты.

Для обеззараживания трубопроводов из термостойких материалов через них пропускают острый пар в течение 30 минут» [2].

Производственный процесс начинается с подготовки сырья, для чего используются просеиватели и дробилки. Просеиватели обеспечивают разделение сыпучих материалов по фракциям, удаляя крупные или нежелательные частицы, в то время как дробилки измельчают более крупные компоненты до требуемого размера. На ООО «Озон Фарм» используются промышленные просеиватели СВ-1,2 (К-344) и СВ-0,9 (К-444) Это гарантирует однородность сырья и его готовность к дальнейшим производственным этапам.

После подготовки сырья начинается этап смешивания компонентов. В смеситель загружается определенное количество спирта и воды, после чего добавляются активные и вспомогательные вещества. Процесс смешивания проводится при строго контролируемых условиях: поддерживается определенная температура, скорость перемешивания и время обработки. Это необходимо для обеспечения равномерного распределения компонентов и

предотвращения расслоения раствора. На этом этапе также проводится контроль pH и плотности раствора.

После приготовления раствор проходит этап фильтрации для удаления механических примесей и обеспечения прозрачности готового продукта. Фильтрация проводится под давлением, чтобы обеспечить высокую эффективность очистки. Для фильтрации применяются фильтры тонкой очистки, которые удаляют любые механические примеси и микроорганизмы. В процессе производства необходимо соблюдать контроль качества. Для этого используется широкий спектр аналитического оборудования, включая высокоэффективные жидкостные хроматографы, спектрофотометры и титраторы. Это оборудование позволяет контролировать качество сырья, промежуточной и готовой продукции, а также выявлять и анализировать любые отклонения от спецификаций. Контроль качества является непрерывным процессом, который сопровождает все этапы производства. Далее очищенный раствор поступает на линию розлива, где он разливается в стерильные ампулы. В данном процессе используется автоматическое оборудование, которое обеспечивает точное дозирование и герметичность упаковки. После розлива ампулы укупориваются и маркируются и на упаковку наносятся необходимые данные, название препарата, серию, срок годности и условия хранения.

Производство спиртосодержащих жидких лекарственных форм имеет особенности, связанные с использованием этанола. Спирт является легковоспламеняющимся веществом, поэтому на всех этапах производства соблюдаются строгие меры пожарной безопасности. Оборудование для работы с этанолом является взрывобезопасным, а помещения в которых используется спирт (склады, производственные цеха, лаборатории), оборудованы системами вентиляции и пожаротушения.

Чистота помещений является обязательным условием при производстве лекарств, важно соблюдать стерильность и не допускать попадание сторонних

частиц или пыли на продукцию. Также на объекте повсеместно используется оборудование контроля климата. В основном используются промышленные осушители воздуха РТ-480Д, а также Контроллеры для управления системами отопления и кондиционирования. Данное климатическое оборудование позволяет поддерживать необходимые для обеспечения качества лекарств параметры температуры и влажности, а также необходимую температуру для снижения вероятности возникновения пожара.

Все вышеперечисленное оборудование и комплексы систем регулярно проходят техническое обслуживание и калибровку в соответствии с утвержденными на объекте планами и стандартами. Вся деятельность по обслуживанию и эксплуатации оборудования ведется квалифицированным персоналом, прошедшим специальное обучение.

Говоря про оценку соответствия технологического процесса нормативным требованиям, в первую очередь необходимо начать с анализа документации, также в мероприятия входит проверка условий производства, контроль качества и проверки со стороны надзорных органов.

На «Озон Фарм» ведётся подробная документация, включающая технологические регламенты, инструкции по эксплуатации оборудования и отчёты о контроле качества. Все документы регулярно обновляются и проверяются на соответствие действующим нормативным требованиям.

Описывая технологический процесс, были указаны необходимые условия производства и использованное оборудование.

Контроль качества на всех этапах производства также проводится, данный процесс включает: входной контроль сырья, промежуточный контроль полуфабрикатов и выходной контроль готовой продукции.

Также предприятие регулярно проходит проверки со стороны надзорных органов, таких как Росздравнадзор и МЧС. Эти проверки включают аудит документации, инспекцию производственных помещений и контроль качества продукции. Результаты проверок подтверждают, что технологический процесс

на предприятии соответствует всем нормативным требованиям. Оценка соответствия технологического процесса нормативным требованиям показывает, что все этапы производства, от подготовки сырья до упаковки готовой продукции, строго соответствуют требованиям GMP, Федерального закона № 61-ФЗ и других нормативных документов.

Расчет категорий пожароопасности помещения аналитической лаборатории осуществляется путем последовательной проверки её принадлежности к категориям.

За расчетную аварийную ситуацию будет приниматься разлив небольшой емкости со спиртом и его испарение с площади разлива.

$$\Delta P = (P_{\max} - P_0) \frac{mZ \cdot 100 \cdot 1}{V_{\text{св}} \rho_{\Gamma} C_{\text{ст}} K_{\text{H}}}, \quad (1)$$

$$\Delta P = (843 - 101) \frac{0,396 \cdot 0,3 \cdot 100 \cdot 1}{86,4 \cdot 1,82 \cdot 2,28 \cdot 3} = 8,2 \text{ кПа.}$$

где $P_{\max}$ – максимальное давление взрыва стехиометрической газовоздушной смеси в замкнутом объеме, кПа;

P_0 – начальное давление, кПа;

Z – коэффициент участия горючего вещества во взрыве;

$V_{\text{св}}$ – свободный объем помещения, м³: 86,4 м³

m – масса паров спирта, поступивших в результате расчетной аварии в помещение, кг;

ρ_n – плотность паров при расчетной температуре t_p , кг/м³, вычисляемая по формуле (2)

$$\rho_n = M / (V_0 (1 + 0.00367 t_p)), \quad (2)$$

где: M – молярная масса, кг/кмоль;

V_0 – мольный объем, м³/кмоль;

t_p – расчетная температура, °C,

$$\rho_n = 46,069 / (22,413(1 + 0.00367 \cdot 36)) = 1,82 \text{ кг/м}^3,$$

$C_{ст}$ – стехиометрическая концентрация паров ЛВЖ, % вычисляемая по формуле (3)

$$C_{ст} = 100 / (1 + 4,84\beta), \quad (3)$$

где β – стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания равный 9.06.

$$C_{ст} = 100 / (1 + 4,84 \cdot 9.06) = 2,28\%$$

Интенсивность испарения W , кг/(с·м²) определяется по формуле (4):

$$W = 10^{-6} \eta \sqrt{M} P_n, \quad (4)$$

где η – коэффициент, принимается равным 1;

P_n – давление насыщенных паров при расчетной температуре t_p , кПа;

$$W = 10^{-6} \cdot \sqrt{78,11} \cdot 25,12 = 2,2 \cdot 10^{-4}$$

Определяется масса паров, поступивших в результате аварийной ситуации по формуле (5)

$$m = W F_n T \quad (5)$$

где W – интенсивность испарения, $2,2 \cdot 10^{-4}$ кг/(с·м²);

F_n – площадь испарения, м², за площадь испарения принимается площадь разлива (0,5 м²);

T – время испарения, с;

$$m = 2,2 \cdot 10^{-4} \cdot 0,5 \cdot 3600 = 0,396 \text{ кг.}$$

Расчетное избыточное давление ΔP более 5 кПа, и температура вспышки спирта 13 градусов Цельсия, поэтому помещение относится к категории А.

Расчёт необходимого количества огнетушащих веществ на данное производственное помещение производится по формуле:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{тр}}^{\text{т}} + Q_{\text{тр}}^3 \quad (6)$$

где $Q_{\text{тр}}^{\text{т}} (Q_{\text{тр}}^3)$ – требуемый расход подачи огнетушащих веществ на тушение, л/с.

$$Q_{\text{тр}}^{\text{т}} = S_{\text{т}} \times I_{\text{пр}}; \quad (7)$$

где $S_{\text{т}}$ – площадь тушения, м^2 ;

$I_{\text{пр}}$ – интенсивность подачи ОВ на тушение пожара, $\text{л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$.

$$Q_{\text{тр}}^3 = S_{\text{п}} \times I_{\text{тр}}^3 \quad (8)$$

где $I_{\text{тр}}^3$ – необходимая интенсивность подачи ОВ на защиту $\text{л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$.

$$Q_{\text{тр}} = 36 \times 0,2 + 36 \times 0,1 = 10,8 \text{ л/с,}$$

Необходимо для тушения помещения аналитической лаборатории.

На рисунке 1 представлена упрощённая схема расположения выходов аналитической лаборатории. Расчётное время эвакуации (t_p) определяется как

суммарное время движения людей на конкретных участках пути. (9)

$$t_9 = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6, \quad (9)$$

где t_1 – время движения от самого удалённого рабочего места до двери выхода из помещения;

t_2 – время прохождения людского потока дверного проёма;

t_3 – время движения по коридору от двери помещения до лестничной клетки;

t_4 – время движения по лестнице;

t_5 – время движения по коридору первого этажа до выходной двери из здания;

t_6 – время прохождения людского потока дверного проёма из здания.

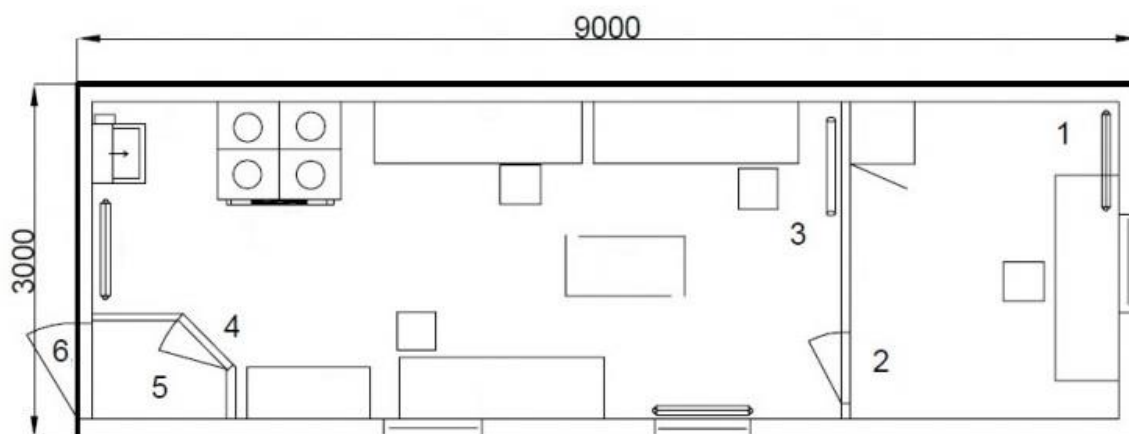


Рисунок 1 – Схема расположения выходов аналитической лаборатории

Время движения людского потока по первому участку пути.

$$t_1 = l_1 / v_1 \quad (10)$$

где l_1 – длина первого участка пути, м;

v_1 – средняя скорость движения людей (принимается за 80 м/мин)

$$t_1 = 42/80 = 0,525 \text{ мин}$$

$$t_3 = 70/80 = 0,875 \text{ мин}$$

$$t_5 = 4/80 = 0,05 \text{ мин}$$

Время прохождения потоком людей дверного проёма (11):

$$t_{д.п.} = N / (\delta_{д.п.} \times q_{д.п.}), \quad (11)$$

где N – число людей

$\delta_{д.п.}$ – ширина дверного проёма, м;

$q_{д.п.}$ – пропускная способность ширины дверного проёма (50 чел./м×мин) и 60 чел./м×мин) для дверей шириной 1 м и 1,6 м и более соответственно).

$$t_2 = 6 / (1 \times 50) = 0,12 \text{ мин}$$

$$t_4 = 6 / (2 \times 60) = 0,05 \text{ мин}$$

$$t_6 = 6 / (2 \times 60) = 0,05 \text{ ми}$$

Для помещения аналитической лаборатории время эвакуации будет следующим:

$$t_p = 0,525 + 0,875 + 0,05 + 0,12 + 0,05 + 0,05 = 1,67 \text{ мин}$$

В аналитической лаборатории в основном используется такая строительная конструкция, как железобетонная плита. Данная многопустотная плита перекрытия, свободно опирается по двум сторонам.

Плита имеет следующие характеристики. Размеры сечения 1790 мм и 220 мм, длина рабочего пролёта составляет 3580 мм, расчетная нагрузка 4

кН/м², плотность бетона в сухом состоянии 2250 кг/м, диаметр имеющихся пустот (9 шт) 160 мм, класс растянутой арматуры А-П, 7 стержней диаметром 8 мм. Класс бетона В15, весовая влажность бетона 2%, толщина защитного слоя бетона до края арматуры 20 мм.

Определяем нормативную нагрузку:

$$q_n = q_p \times b / 1,2, \quad (12)$$

$$q_n = 4 \times 7,16 / 1,2 = 5,97 \text{ кН/м}$$

Максимальный изгибающий момент от действия нормативной нагрузки:

$$M_N = \frac{q_n \times l^2}{8} = \frac{5,5 \times 6^2}{8} = 9,56 \text{ кНм.}$$

Определяем толщину защитного слоя бетона до центра арматуры, мм:

$$a_1 = a + d/2 \quad (13)$$

$$a_1 = 20 + 8/2 = 24 \text{ мм}$$

Определяем толщину защитного слоя бетона до центра арматуры, мм:

$$a_1 = a + d/2 = 20 + 8/2 = 24 \text{ мм}$$

Определяем среднее расстояние до оси арматуры:

$$a = \frac{A_1 \times a_1}{A_1} = \frac{352 \times 24}{352} = 24 \text{ мм,}$$

где $A_1 = (S = \pi R^2) = 352 \text{ мм}^2$

Определяем высоту рабочей зоны бетона:

$$h_f^1 = \frac{h-d_n}{2} = \frac{220-160}{2} = 30 \text{ мм}$$

Определяем рабочую высоту сечения:

$$h_0 = h-a = 220 - 24 = 196 \text{ мм.}$$

Определяем расчетное сопротивление сжатого бетона: для бетона класса В20 нормативная прочность бетона $R_{bn}=11,0$ МПа;

$$R_{bu} = R_{bn} / \gamma_b \quad (14)$$

где γ_b - коэффициент надежности.

$$R_{bn} = 11,0/0,83 = 13,25 \text{ МПа}$$

Определяем расчетное сопротивление

$$R_{su} = R_{bn} / \gamma_s \quad (15)$$

$$R_{su} = 295/0,9 = 327,78 \text{ МПа}$$

Находим x_{tem}

$$x_{tem} = h_0 - \sqrt{h_0^2 - 2 \frac{M_n}{R_{bu} b_j^i}} \quad (16)$$

$$x_{tem} = 196 - \sqrt{196^2 - 2 \cdot \frac{9,56 \cdot 10^6}{13,25 \cdot 1790}} = 27 \text{ мм}$$

Определяем напряжение в сечении растянутой арматуры:

$$\sigma_{s,tam} = \frac{b_f^i x_{tm} R_{bu}}{A_x} = \frac{1790 \cdot 2,7 \cdot 13,25}{352} = 181,9 \text{ МПа.}$$

Определяем коэффициент снижения прочности стали:

$$\gamma_{s,tem} = \frac{\sigma_{s,tam}}{R_{su}} = \frac{181,92}{327,78} = 0,55$$

Определяем значение функции Гаусса:

$$erf x = \frac{1250-t_{scr}}{1250-t_n} = \frac{1250-623,5}{1250-20} = 0,5093$$

Значение Гауссового интеграла ошибок равняется 0,48.

Теплофизические характеристики бетона:

Средний коэффициент теплопроводности при температуре 450 °С будет равен

$$\Lambda_{tem,m} = 1,14 - 0,00055 \cdot t = 1,14 - 0,00055 \cdot 450 = 0,8925 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}.$$

Средний коэффициент теплоемкости при температуре 450 °С будет равен

$$C_{tem,m} = 710 + 0,84 \cdot t_m = 710 + 0,84 \cdot 450 = 1088 \text{ Дж/(кг}^\circ\text{С)}.$$

Приведенный коэффициент теплопроводности:

$$a_{red} = \frac{\lambda_{tem,m}}{(c_{tem,m} + 50,4 \cdot \omega_B) \rho_{oc}} = \frac{0,8925}{(1088 + 50,4 \cdot 2) \cdot 2250} = 3,34 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с}$$

где 50,4 - влияние испарения воды в бетоне при нагреве;

ω_B - влажность бетона;

ρ_{oc} - плотность бетона.

Предел огнестойкости плиты со сплошным сечением:

$$\tau_2 = \left(\frac{K + \frac{y + K_1}{\sqrt{a_{\text{red}}}}}{2x} \right)^2 = \frac{\left(36,39 + \frac{0,024 + 0,5 \cdot 0,008}{\sqrt{3,34 \cdot 10^{-7}}} \right)}{2 \cdot 0,48} = 130,2 \text{ мин}$$

где y - расстояние от нормали обогреваемой поверхности до расчетной точки ($y = a_1$);

$$K = 36,39 \text{ с}^{1/2};$$

K - коэффициент, зависящий от плотности сухого бетона.

С учетом пустотности плиты ее фактический предел огнестойкости умножается на коэффициент 0,9.

$$P_{o\phi} = 130,2 \cdot 0,9 = 117 \text{ мин.}$$

Во втором разделе был проведен анализ технологического процесса производства спиртосодержащих жидких лекарственных форм на предприятии ООО «Озон Фарм». В рамках этого анализа были рассмотрены общая характеристика процесса, основные этапы производства, используемое оборудование и соответствие технологического процесса нормативным требованиям. Была дана общая характеристика технологического процесса, который включает подготовку сырья, смешивание компонентов, фильтрацию, розлив и упаковку готовой продукции. Также внимание было уделено использованию спирта как основного компонента.

Таким образом, анализ технологического процесса производства спиртосодержащих жидких лекарственных форм показал, что предприятие «Озон Фарм» соблюдает нормативные требования и использует современное оборудование для обеспечения качества и безопасности продукции.

3 Разработка мероприятий по снижению рисков возникновения пожара на предприятии ООО «Озон Фарм»

Одной из основных причин возникновения пожаров на производстве являются технические неисправности оборудования. В процессе эксплуатации электрооборудования, такого как сушильные шкафы, центрифуги, нагревательные приборы и системы вентиляции, могут возникать короткие замыкания, перегрев или искрение. Эти явления особенно опасны в условиях, где используются легковоспламеняющиеся вещества, такие как спирт. Например, неисправность электропроводки или отсутствие своевременного технического обслуживания могут привести к возгоранию. Кроме того, оборудование, не соответствующее требованиям взрывобезопасности, может стать источником искр, которые способны воспламенить пары спирта или других горючих веществ.

Постановление правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» содержит необходимые для данной работы требования к эксплуатации зданий и сооружений, проведению огневых работ, обращению с пожароопасными веществами, обучению персонала, наличию средств пожаротушения, и другие меры, направленные на предотвращение пожаров и обеспечение безопасности людей.

«На объекте защиты с массовым пребыванием людей руководитель организации обеспечивает проведение не реже 1 раза в полугодие практических тренировок по эвакуации лиц, осуществляющих свою деятельность на объекте защиты с массовым пребыванием людей, а также посетителей, покупателей, других лиц, находящихся в здании, сооружении.

В местах установки приемно-контрольных приборов пожарных должна размещаться информация с перечнем помещений, защищаемых установками противопожарной защиты. Для безадресных систем пожарной сигнализации

указывается группа контролируемых помещений.

Запрещается курение на территории и в помещении складов и баз, хлебоприемных пунктов, злаковых массивов и сенокосных угодий, объектов здравоохранения, образования, транспорта, торговли, добычи, переработки и хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и горючих газов, объектов производства всех видов взрывчатых веществ, взрывопожароопасных и пожароопасных участков, за исключением мест, специально отведенных для курения в соответствии с законодательством Российской Федерации» [8].

Нарушение технологических процессов также является частой причиной пожаров. Это может быть связано с несоблюдением температурного режима, неправильным хранением сырья или использованием оборудования не по назначению. Кроме того, неправильное хранение легковоспламеняющихся материалов, таких как спирт или растворители, вблизи источников тепла или открытого огня значительно увеличивает риск возгорания.

На основании научной статьи по теме «Методы и средства минимизации рисков пожарной безопасности фармакологических организаций» были рассмотрены методы и средства, которые могут быть использованы для минимизации рисков и обеспечения безопасности персонала и производства, а также вопросы пожарной безопасности на фармакологических предприятиях и основные опасности, которые могут возникнуть.

«Одним из способов минимизации рисков на фармакологических предприятиях является регулярная проверка оборудования и систем безопасности, а также обучение персонала основам пожарной безопасности и действий в чрезвычайных ситуациях.

Кроме того, фармакологические предприятия должны быть оснащены современными системами огнезащиты, такими как системы автоматического пожаротушения, датчики дыма и т.д. Кроме того, необходимо регулярно

проводить тренировки и симуляции чрезвычайных ситуаций, чтобы персонал был готов к быстрому и эффективному действию в случае возгорания или другой аварии.

Все вещества при соответствующих условиях склонны к самовозгоранию, поэтому необходимо уделять особое внимание их хранению и условиям, при которых они используются. Поэтому место хранения лекарственных средств должно быть оборудовано антипиреном, стеллаж изготовлен из негорючих материалов, и в первую очередь необходимо соблюдать устойчивость шкафа. Ширина полок не должна превышать 1 метра, высота от пола - 0,25 метра, а коридор между полками - не менее 1,35 метра» [16].

Человеческий фактор играет значительную роль в возникновении пожаров. Недостаточная подготовка персонала, халатное отношение к правилам пожарной безопасности или несоблюдение инструкций могут привести к аварийным ситуациям. К человеческому фактору можно отнести несвоевременное реагирование на первые признаки пожара, такие как запах гари или дым, что может привести к быстрому распространению огня.

Пожары на производстве могут возникать и вследствие внешних воздействий. К ним относятся природные явления, такие как удары молнии, аварии на соседних объектах, или умышленные поджоги и диверсии, также могут стать причиной возгораний.

Еще одной причиной пожаров может стать накопление горючих отходов, таких как промасленная ветошь, бумага, деревянная упаковка или остатки химических веществ. Также накопление пыли в вентиляционных системах или на оборудовании может привести к взрыву или пожару, особенно если пыль является горючей.

Приказ Минздравсоцразвития от 23 августа 2010 г. № 706н «Об утверждении правил хранения лекарственных средств» содержит требования к помещениям и условиям хранения различных видов лекарственных

препаратов, в том числе и спиртосодержащих, учитывая их физические и химические свойства.

«Помещения для хранения лекарственных средств должны быть оснащены приборами для регистрации параметров воздуха (термометрами, гигрометрами (электронными гигрометрами) или психрометрами). Измерительные части этих приборов должны размещаться на расстоянии не менее 3 м от дверей, окон и отопительных приборов. Приборы и (или) части приборов, с которых производится визуальное считывание показаний, должны располагаться в доступном для персонала месте на высоте 1,5 - 1,7 м от пола.

Показания этих приборов должны ежедневно регистрироваться в специальном журнале (карте) регистрации на бумажном носителе или в электронном виде с архивацией (для электронных гигрометров), который ведется ответственным лицом. Журнал (карта) регистрации хранится в течение одного года, не считая текущего. Контролирующие приборы должны быть сертифицированы, калиброваны и подвергаться проверке в установленном порядке.

Стеллажи (шкафы) для хранения лекарственных средств в помещениях для хранения лекарственных средств должны быть установлены таким образом, чтобы обеспечить доступ к лекарственным средствам, свободный проход персонала и, при необходимости, погрузочных устройств, а также доступность стеллажей, стен, пола для уборки.

Стеллажи, шкафы, полки, предназначенные для хранения лекарственных средств, должны быть идентифицированы.

Хранящиеся лекарственные средства должны быть также идентифицированы с помощью стеллажной карты, содержащей информацию о хранящемся лекарственном средстве (наименование, форма выпуска и дозировка, номер серии, срок годности, производитель лекарственного средства). При использовании компьютерных технологий допускается идентификация при помощи кодов и электронных устройств» [9].

Недостатки в системе пожарной безопасности также могут стать причиной пожаров. Это включает отсутствие или неисправность автоматических систем пожарной сигнализации и пожаротушения, недостаточное количество первичных средств пожаротушения или их неправильное размещение.

В статью по теме «О проблемах пожарной безопасности автоматических выключателей», указаны факторы, влияющие на безопасность, связанной с автоматическими выключателями и также освещается тема недобросовестных производителей.

«Интересно отметить, что у пользователей нет простого способа проверить установленные автоматические выключатели; они должны полагаться на то, что производитель проведёт тщательную проверку каждого выключателя. Они должны надеяться, что выключатель будет исправно работать в течение многих лет, основываясь на результатах первоначальной проверки. Однако автор справедливо отмечает, что если производители используют упрощённые методы для экономии времени в процессе проверки, то в будущем именно пользователь может столкнуться с потенциально неисправным оборудованием. Один из примеров упрощения процесса заключается в том, что выключатели должны срабатывать при 135% номинального тока в течение установленного периода. Цитируя статью: «Экспериментальные результаты, представленные в этой статье, ясно показывают, что калибровка при 200% или 300% номинального тока не может быть успешно использована для обеспечения срабатывания выключателя при 135% номинального тока или ниже». Это означает, что некоторые производители могут проводить испытания при 200% или более высокой нагрузке, чтобы ускорить проверку каждого выключателя вместо того, чтобы тратить больше времени на проверку при 135%.

Многие производители выпускают отличное оборудование, отвечающее всем требованиям, но некоторые производители по-прежнему продают

оборудование, не соответствующее стандартным требованиям к испытаниям. Всем промышленным, коммерческим и бытовым пользователям этого оборудования следует знать об этой проблеме, чтобы использовать качественное оборудование» [17].

Технические неисправности оборудования, нарушение технологических процессов, человеческий фактор, внешние воздействия, накопление горючих отходов и недостатки в системе пожарной безопасности — эти факторы требуют постоянного контроля и устранения.

Также следует соблюдать внутренние правила и указания, регулирующие поведение работника, чтобы исключить возможность появления пожара. «О международном медицинском кластере и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» - федеральный закон, который определяет правовые основы функционирования медицинских и фармацевтических организаций, научных центров и других учреждений.

«Несоблюдение участниками проекта установленных и (или) применяемых на территории международного медицинского кластера в соответствии с настоящим Федеральным законом правил, требований, регламентов и нормативов, в том числе повлекшее за собой причинение вреда жизни и (или) здоровью людей, материальный ущерб, признается нарушением соответствующего законодательства Российской Федерации и влечет за собой ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации» [3].

Регулярное обучение персонала, своевременное техническое обслуживание оборудования, соблюдение правил хранения и использования легковоспламеняющихся веществ, а также модернизация системы пожарной безопасности помогут минимизировать риски и обеспечить безопасность на предприятии.

Повышение уровня пожарной безопасности на фармацевтическом

производстве является непрерывным процессом. Разработка комплекса мер по повышению пожарной безопасности технологического процесса производства основывается на тщательном анализе рисков, а также на применении современных технологий и лучших практик в области пожарной безопасности.

Статья «Исследование влияния профилактических мер на распространение пожаров: особое внимание противопожарным мерам и особенностям распространения пожаров», содержит рекомендации, а также полезные обобщённые сведения о менеджменте пожарной безопасности.

«Анализ показывает, что сотрудники пожарной охраны обладают высокими способностями к заблаговременному реагированию на угрозы, связанные с пожарной безопасностью, а также к обучению и применению техники безопасности. Кроме того, было установлено, что опыт, связанный с несчастными случаями, играет важную роль в формировании их профессиональных навыков.

Во-первых, чем выше уровень подготовки и способность к упреждающим действиям, тем эффективнее выполняются мероприятия по обеспечению пожарной безопасности. Быстрое прибытие на место происшествия, оперативное реагирование и защита жизни и имущества являются ключевыми задачами при тушении пожаров. Для достижения этих целей внедряются стандартные операционные процедуры и используется специализированное оборудование.

Во-вторых, повышение качества обучения технике безопасности является важным аспектом работы сотрудников пожарной охраны. Активное участие в обучении и регулярное совершенствование навыков способствуют повышению уровня пожарной безопасности и снижению рисков.

В-третьих, опыт, связанный с несчастными случаями, как личный, так и полученный от коллег, показывает, что текущие меры по обеспечению пожарной безопасности могут быть недостаточными. Это связано с тем, что сотрудники, основываясь на своем опыте, иногда недооценивают уровень

угрозы, что приводит к снижению бдительности. В то же время, работа в пожарной охране требует высокой психической и физической устойчивости, что подчеркивает необходимость внедрения мер по поддержанию психологического здоровья сотрудников.

Укрепление потенциала обучения технике безопасности оказывает положительное влияние на деятельность по обеспечению пожарной безопасности. Для повышения эффективности рекомендуется внедрить компьютеризированные системы сбора и анализа данных об инцидентах, а также разработать программы обучения, направленные на развитие навыков быстрого реагирования и систематизации мер безопасности.» [18].

Первым и одним из наиболее важных этапов в повышении пожарной безопасности является углубленный анализ пожарных рисков на всех этапах производственного процесса. При этом необходимо учитывать, как вероятность возникновения пожара, так и потенциальные последствия от его распространения. В процессе анализа выявляются критические точки, где риск пожара является наибольшим, и именно на эти зоны должны быть направлены основные усилия по усилению мер безопасности. Необходимо также периодически пересматривать результаты анализа, учитывая изменения в производственных процессах и внедрение нового оборудования.

Для определения пожарного риска в промышленных зданиях следует воспользоваться Приказом МЧС России от 26.06.2024 № 533 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах», также рекомендуется воспользоваться Приказом МЧС России от 14.11.2022 № 1140 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности», который устанавливает методику расчета пожарного риска. Также определяет порядок определения расчетных величин пожарного риска для зданий, сооружений и пожарных отсеков в зависимости от их функционального

назначения. В документе описаны факторы, которые нужно учитывать при оценке риска, а также приведены формулы и параметры для расчетов.

«Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности (далее - Методика) устанавливает порядок определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках (далее - здание) классов функциональной пожарной опасности Ф1 - Ф4, класса Ф5 - в части стоянок легковых автомобилей (в том числе отдельно стоящих) без технического обслуживания и ремонта, а также помещений класса функциональной пожарной опасности Ф5 (за исключением помещений категорий А и Б по взрывопожарной и пожарной опасности), входящих в состав зданий классов функциональной пожарной опасности Ф1 - Ф4» [7].

Статья «Проблемные вопросы обеспечения пожарной безопасности фармацевтических производств», изучает проблемы обеспечения пожарной безопасности на фармацевтических производствах.

«Тушение пожаров в зданиях складов и в производственных зданиях относится к работам повышенной сложности. Наличие в производственных зданиях фармацевтических предприятий большого количества помещений сравнительно небольших по площади и объёмам будет способствовать их быстрому заполнению продуктами пожара и блокированию по достижению предельных значений по целому ряду его опасных факторов, а их отделение друг от друга самозакрывающимися дверьми, создаст много проблем при прокладке рукавных линий и тушении возможных пожаров даже профессиональным пожарным подразделениям. Отсутствие специальной защитной одежды и средств защиты органов дыхания и зрения у возможных участников тушения, отсутствие необходимых навыков боевой работы по тушению пожаров, а также тот факт, что подавляющее большинство работников этих предприятий женщины – эти обстоятельства создают реальную угрозу жизни и здоровью людей и обуславливают невозможность

использования системы ВПВ» [1].

В комплекс мероприятий, направленных на минимизацию вероятности возгорания, входят технические и организационные мероприятия, анализ результата выполненных мер и дальнейшие рекомендации по улучшению.

К техническим решениям относятся использование взрывозащищенного оборудования в производстве, огнестойких материалов в строительстве и отделке помещений, а также применение современных систем автоматической пожарной сигнализации и пожаротушения.

Организационным мероприятиям являются разработка и доработка имеющихся инструкций и регламентов по пожарной безопасности, проведение регулярных противопожарных инструктажей и тренировок для персонала, с последующей проверкой знаний, а также создание системы контроля за соблюдением этих инструкций и регламентов.

Статья по теме «Надлежащая практика управления безопасной химической лабораторией. Часть 3: Безопасность. Администрация и объекты», содержит рекомендации по организации безопасного рабочего пространства и административных процедур.

«Административный контроль, также известный как процедурный контроль, является одной из трех стратегий снижения воздействия опасных химических веществ: Два других — это инженерные средства контроля, такие как вытяжные шкафы, и средства индивидуальной защиты, такие как респираторы. Типичный административный контроль требует, чтобы лабораторное оборудование было маркировано в соответствии с его назначением. Это может быть сделано надежно и своевременно в соответствии с процедурой, согласованной лабораторией и группами по закупкам и безопасности. Например, закупка коммерческого металлического резервуара должна осуществляться в соответствии со спецификацией, выданной лицом, запрашивающим оборудование (пользователем), например, «желаете приобрести резервуар для использования со сжатым воздухом при общем

давлении 8 атм». Другие технические характеристики, конечно, могут быть сделаны на баке. Приобретается подходящий бак. После получения бака пользователь должен проверить, действительно ли полученный бак соответствует всем спецификациям, использованным для его приобретения, а затем наклеить на бак соответствующую маркировку. Отмена этой маркировки и маркировка цистерны, является отклонением от процедуры и требует предварительного согласования. Обзор рисков, подробно описанный в первых двух статьях этой серии, является еще одним примером административного контроля. Политика «Не работайте в лаборатории в одиночку» является еще одним примером, и чтобы подчеркнуть ее важность, мы указываем на один из самых известных примеров в истории современной химии: в 1946 году выдающийся химик Г. Н. Льюис, 41 раз номинированный на Нобелевскую премию, был найден мертвым в своей лаборатории в Калифорнийском университете в Беркли. Он работал в лаборатории в одиночку с жидким цианистым водородом. Поскольку он был один, подробности моментов, приведших к его смерти, неизвестны» [21].

Статья «База данных материалов и продукции научно—исследовательского института пожарной безопасности - Ресурс для поддержки моделирования пожаров», описывает базу данных, содержащую информацию о материалах и продуктах с точки зрения пожарной безопасности. Использование данной перспективной базы данных поможет при актуализации внутренних технических документов по пожарной безопасности конструкций.

«База данных включает в себя сведения о свойствах материалов и данные о результатах испытаний на огнестойкость наиболее распространённых материалов, используемых в строительстве, полученные от технической группы исследователей пожаров, следователей по делам о пожарах и инженеров по пожарной безопасности. В настоящее время данные в базе в основном получены в результате термического анализа и

лабораторных экспериментов с отдельными материалами. По мере продолжения этой работы планируется дополнить базу данных лабораторными данными по большему количеству отдельных материалов, композитных конструкций, состоящих из охарактеризованных материалов, образцами, характерными для обычных потребительских товаров, а также данными, собранными в расширенных условиях (при различных концентрациях кислорода и других экспериментальных условиях). Кроме того, планируется включить в базу данных результаты экспериментов по распространению пламени в средних масштабах, а также данные крупномасштабной калориметрии для различных предметов мягкой мебели и других потребительских товаров. Цель этой базы данных — предоставить достоверные исходные данные для моделирования пожаров в интерактивном формате, который будет доступен исследователям, учёным и другим специалистам по моделированию в течение всего времени» [20].

Также в рамках повышения пожарной безопасности необходимо совершенствование систем автоматической пожарной сигнализации и пожаротушения. Одной из основных проблем является факт ложного срабатывания. Для минимизации данной проблемы как раз и необходима регулярная проверка и обслуживание всех элементов системы, несмотря на то, что процесс проверки может быть сложным, неудобным или замедлить производственный процесс, профилактические проверки необходимо проводить на всей системе, от пожарных датчиков и извещателей до насосов и резервуаров с водой, газовых модулей и других средств пожаротушения. Для большей эффективности следует обучать персонал и повышать его квалификацию для быстрой проверки и монтажа АПС.

Производство спиртосодержащих лекарственных форм относится к пожароопасным. Автоматические системы пожаротушения – важная часть защиты объекта. «Свод правил. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации СП 9.13130.2009». устанавливает требования к

выбору, размещению, обслуживанию и эксплуатации переносных и передвижных огнетушителей. Он определяет типы огнетушителей, их классификацию по видам огнетушащих веществ, и области их применения, а также порядок их осмотра, проверки и перезарядки.

«В зависимости от заряда порошковые огнетушители применяют для тушения пожаров классов АВСЕ, ВСЕ или класса D.

При тушении пожара порошковыми огнетушителями необходимо применять дополнительные меры по охлаждению нагретых элементов оборудования или строительных конструкций.

Не следует использовать порошковые огнетушители для защиты оборудования, которое может выйти из строя при попадании порошка.

Порошковые огнетушители из-за высокой запыленности во время их работы и, как следствие, резко ухудшающейся видимости очага пожара и путей эвакуации, а также раздражающего действия порошка на органы дыхания не рекомендуется применять в помещениях малого объема (менее 40 куб. м).

Необходимо строго соблюдать рекомендованный режим хранения и периодически проверять эксплуатационные параметры порошкового заряда (влажность, текучесть, дисперсность).

Воздушно-пенные огнетушители не должны применяться для тушения пожаров оборудования, находящегося под электрическим напряжением, для тушения сильно нагретых или расплавленных веществ, а также веществ, вступающих с водой в химическую реакцию, которая сопровождается интенсивным выделением тепла и разбрызгиванием горючего.

При возможности возникновения на защищаемом объекте значительного очага пожара (предполагаемый пролив горючей жидкости может произойти на площади более 1 кв. м) необходимо использовать передвижные огнетушители.

Допускается помещения, оборудованные автоматическими установками

пожаротушения, обеспечивать огнетушителями на 50% исходя из их расчетного количества.

Если на объекте возможны комбинированные очаги пожара, то предпочтение при выборе огнетушителя должно отдаваться более универсальному по области применения огнетушителю (из рекомендованных для защиты данного объекта) и имеющему более высокий ранг.

Общественные и промышленные здания и сооружения должны иметь на каждом этаже не менее двух переносных огнетушителей.

Два или более огнетушителей, имеющих более низкий ранг, не могут заменять огнетушитель с более высоким рангом, а лишь дополняют его.

При выборе огнетушителей следует учитывать соответствие их температурного диапазона применения и климатического исполнения условиям эксплуатации на защищаемом объекте.

Расчет необходимого количества огнетушителей следует вести по каждому помещению и объекту отдельно.

На объекте должно быть определено лицо, ответственное за приобретение, сохранность и контроль состояния огнетушителей» [13].

Для обеспечения эффективной работы всех систем и мер по пожарной безопасности, необходима регулярная подготовка и обучение персонала. Каждый сотрудник должен знать правила пожарной безопасности, уметь правильно использовать первичные средства пожаротушения и знать порядок действий в случае возникновения пожара. Обучение должно проводиться в форме инструктажей, тренингов и практических занятий, что позволит персоналу отработать навыки действий в чрезвычайных ситуациях. Необходимо также проводить регулярные тренировки по эвакуации персонала, что позволит отработать алгоритм безопасной эвакуации и избежать паники в случае реального пожара.

Наконец, для обеспечения непрерывного улучшения системы пожарной безопасности на производстве, следует проводить регулярно повторяющийся

аудит и мониторинг эффективности принимаемых мер. В данный аудит входит проверка состояния пожарной безопасности помещений, работоспособность систем пожарной защиты, правильность ведения документации, а также соблюдение персоналом правил пожарной безопасности.

Первым этапом реализации плана является формирование рабочей группы и назначение ответственных лиц. Эта группа будет отвечать за координацию всех мероприятий, контроль за их выполнением, а также за взаимодействие с другими подразделениями предприятия. В состав рабочей группы должны войти представители различных отделов, включая производственный, отдел охраны труда и пожарной безопасности.

Вторым этапом является осуществление детальной проверки существующей системы пожарной безопасности. Данный аудит должен охватывать все аспекты противопожарной защиты, включая анализ пожарных рисков, оценку технического состояния оборудования, проверку документации, а также оценку уровня подготовки персонала. Как пример можно использовать методику из научной статьи по теме «Модель познания рисков безопасности пожарной системы и оценка основных рисков общественной безопасности», данная статья описывает модель оценки, как разные факторы могут влиять на пожарную опасность, позволяя выявлять слабые места и разрабатывать меры по их устранению. А также рассматривать вопросы прогностики и вероятности возникновения пожара в зависимости от специфических условий.

«Технология реалистичной оценки рисков разрабатывается на основе присущих системе характеристик, а объект оценки рисков делится на три этапа. Первый этап включает в себя оценку рисков, связанных с оборудованием, объектами, процессами, материалами, местами и операциями, и определяет ключевые элементы профилактики и контроля. Второй этап включает в себя оценку рисков, связанных с управлением и контролем подразделений, и в основном оценивает риски, связанные с управленческими

процессами. Третий этап связан с динамической регуляцией рисков и в основном оценивает влияние динамических изменений, таких как онлайн-мониторинг высокого риска, показатели мониторинга, показатели особых периодов и природная среда, на первоначальный риск. Инструмент реалистичной оценки рисков, основанный на оценке рисков системных аварий, помогает прояснить взаимосвязь между элементами системного риска и объектами оценки.

Результаты реалистичных методов оценки рисков обычно выражаются в виде индексных данных, полученных на основе статистических данных или определённых правил обработки данных, и математически обрабатываются и сортируются для получения значения риска. Этот метод может не только отражать локальную динамическую изменчивость показателей управления рисками и контроля, но и способствовать предложению целенаправленных мер по управлению рисками и контролю, что ещё больше повышает точность объектов управления рисками и контроля. Это также может решить сложную и статичную проблему получения данных для анализа рисков в процессе управления сложными и неопределёнными системами. Этот метод оценки позволяет количественно проанализировать взаимосвязь». Это может быть более лаконичным вариантом предложения. Результаты оценки рисков позволяют исследователям или лицам, принимающим решения, связанные с рисками, делать эффективные выводы и интерпретации на основе сравнительного анализа этих данных» [19]. Результаты аудита оформляются в виде отчета, в котором должны быть указаны все выявленные недостатки и несоответствия, а также рекомендации по их устранению. На основании результатов аудита будет сформирован детальный план корректирующих мероприятий, а также будут уточнены сроки и необходимые ресурсы.

Следующим этапом является реализация технических мероприятий по повышению пожарной безопасности. Этот этап включает в себя закупку и установку нового пожарного оборудования, замену устаревших систем на

более современные, а также модернизацию существующих систем. В зависимости от результатов аудита могут быть установлены дополнительные датчики пожарной сигнализации, заменены огнетушители, установлены новые системы пожаротушения, а также проведены работы по огнезащите строительных конструкций. После завершения технических работ необходимо провести тестирование и наладку всех систем, а также обучение персонала по работе с новым оборудованием.

Приказ МЧС России от 31.08.2020 № 628 «Об утверждении свода правил Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» устанавливает требования к проектированию, монтажу и эксплуатации автоматических установок пожаротушения (АУПТ), описывает различные типы АУПТ (водяные, пенные, газовые, порошковые), их компоненты, расчетные параметры, требования к электроснабжению и автоматике.

«АУП следует проектировать с учетом архитектурных, конструктивных и объемно-планировочных решений защищаемых зданий, сооружений, помещений и размещенного в них технологического оборудования, возможности и условий применения огнетушащих веществ.

АУП предназначены для локализации или ликвидации пожаров классов А, В по ГОСТ 27331 и класса Е.

АУП должны выполнять функции автоматической пожарной сигнализации от собственных технических средств и (или) от технических средств, которые находятся в составе системы пожарной сигнализации (СПС), в соответствии с требованиями нормативной документации (НД) в области пожарной безопасности (ПБ).

Тип установки пожаротушения, способ тушения, вид огнетушащего вещества определяются организацией-проектировщиком с учетом пожарной опасности и физико-химических свойств производимых, хранимых и применяемых веществ и материалов, а также особенностей защищаемого

оборудования.

При срабатывании АУП должна быть предусмотрена подача сигнала на управление (отключение) технологического оборудования в соответствии с технологическим регламентом или требованиями настоящего свода правил (при необходимости до подачи огнетушащего вещества).

При проектировании АУП для защищаемого здания, сооружения независимо от количества входящих в него помещений или пожарных отсеков принимается один пожар, если иное не указано в техническом задании на проектирование.

Совместное применение приборов и разных комплектов оборудования допускается только при обеспечении электрической и информационной совместимости между ними, обеспечивающих требуемое функциональное взаимодействие, а также наличие автоматического контроля целостности соединительных линий. В Технической документации на такое оборудование должны быть приведены параметры входов, выходов, протоколы обмена, а также иная информация, необходимая для определения возможности их корректного взаимодействия друг с другом» [12].

Для повышения уровня пожарной безопасности на предприятии рекомендуется провести модернизацию инфраструктуры. Это включает установку современных систем пожаротушения, таких как аэрозольные или порошковые установки, которые эффективны для тушения пожаров в помещениях с электрооборудованием.

Например, для аналитической лаборатории с объемом помещения: 240 м³ (площадь 80 м², высота 3 м) м³ подойдет комплект подвесного модуля газового пожаротушения «ТУЧИГА»-16-30-775. Из преимуществ можно выделить то, что комплект может применяться для защиты помещений с отсутствующими скрытыми зонами тушения. Помимо этого, монтаж всей системы осуществляется без использования дополнительных трубопроводов, что значительно снижает затраты на установку и ввод в эксплуатацию. По

сравнению со многими другими газами, хладон 125 имеет относительно низкую токсичность, он снижает концентрацию кислорода в помещении при выпуске и не вызывает обморожений в отличие от CO₂.

Масса 58 кг, время действия 10 сек, один модуль вмещает 16 л газового огнетушащего вещества и рассчитан на защищаемый объём 25 м³. Для расчёта количества необходимых модулей воспользуемся формулой.

$$N = \frac{V_n}{V_v} = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \quad (17)$$

$$N = \frac{240}{25} = 1 \cdot 1,21 \cdot 1,2 \cdot 1 = 13,9$$

где N – количество модулей, необходимое для защиты помещения, шт;

V_n – объём защищаемого помещения, м³;

V_v – объём, защищаемый одним модулем выбранного типа (определяется по технической документации на модуль), м³;

k₁ – коэффициент неравномерности, равный 1;

k₂ – коэффициент запаса, учитывающий затененность возможного очага загорания (18);

k₃ – коэффициент, учитывающий изменение огнетушащей эффективности используемого порошка(газа) по отношению к горючему веществу в защищаемой;

k₄ – коэффициент, учитывающий степень негерметичности помещения равный 1.

$$k_2 = 1 + 1,33 \frac{S_3}{S_y} \quad (18)$$

где S₃ – площадь затенения.

$$k_2 = 1 + 1,33 \cdot 0,16 = 1,21$$

Таким образом, для того чтобы обеспечить защиту от пожара аналитическую лабораторию понадобится 14 комплектов газового пожаротушения.

Также для повышения защиты следует обеспечить лабораторию порошковыми огнетушителями ОП-10. Имея объем – 10 л, и площадь покрытия – до 25 м² в лаборатории площадью 80 м² потребуется 4 огнетушителя ОП-10(по одному на каждые 25 м²).

Параллельно с техническими мероприятиями будет проводиться модернизация организационных мер по пожарной безопасности. Что подразумевает разработку и утверждение новые планы эвакуации, разработку и обновление инструкций по проведению огневых работ, транспортировке и хранению горючих веществ.

Также будет проведено обучение работников по всем аспектам пожарной безопасности, включая изучение новых инструкций и регламентов, обучение правилам использования пожарного оборудования, а также мероприятия по отработке действий в случае возникновения пожара.

Приказ МЧС России от 19.03.2020 № 194 «Об утверждении свода правил СП 1.13130 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» определяет размеры, освещение, материалы, расположение, и другие параметры эвакуационных путей, а также требования к данным эвакуационным путям.

«Защита людей на путях эвакуации должна быть обеспечена комплексом объемно-планировочных, эргономических, конструктивных, инженерно-технических и организационных решений.

Эвакуационные пути в пределах помещения должны обеспечивать возможность безопасного движения людей через эвакуационные выходы из данного помещения.

За пределами помещений защиту путей эвакуации следует

предусматривать из условия обеспечения безопасной эвакуации людей с учетом функциональной пожарной опасности помещений, выходящих на эвакуационный путь, численности эвакуируемых, их групп мобильности, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания, количества эвакуационных выходов с этажа и из здания в целом.

Пожарная опасность строительных материалов поверхностных слоев конструкций (отделок и облицовок) в помещениях и на путях эвакуации за пределами помещений должна ограничиваться в зависимости от функциональной пожарной опасности помещения и здания, количества людей, а также с учетом других пожарно-технических характеристик здания» [11].

После реализации всех вышеописанных мер, необходимо создать систему контроля, которая будет включать в себя регулярные проверки состояния пожарной безопасности помещений, исправности оборудования, ведения документации, а также соблюдения персоналом правил пожарной безопасности. Результаты проверок будут оформляться в виде актов и отчетов, на основании которых будут разрабатываться дальнейшие корректирующие мероприятия. Необходимо также обеспечить регулярную обратную связь с персоналом.

В завершении процесса внедрения плана будет проведён итоговый аудит системы пожарной безопасности, который будет включать в себя всестороннюю оценку соответствия требованиям пожарной безопасности, а также оценку готовности персонала к действиям при пожаре, чтобы оценить эффективность всех принятых мер. По окончании итогового аудита будет оформлен подробный отчет, в котором будут отражены в числовом значении уровень предпринятых мер, замечания и недочеты, а также рекомендации по дальнейшему улучшению системы пожарной безопасности.

После завершения всех запланированных мероприятий необходимо будет постоянно поддерживать и совершенствовать созданную систему

пожарной безопасности, что подразумевает регулярную проверку и обслуживание оборудования, обновление инструкций, регламентов и правил, проведение обучающих мероприятий, а также мониторинг и анализ показателей пожарной безопасности. Также необходимо проводить мониторинг новых технологий и методик в области пожарной безопасности и внедрять их на предприятии.

Таблица 1 – План внедрения предложенных мероприятий

Мероприятие	Сроки выполнения
Формирование рабочей группы и назначение ответственных лиц.	январь 2025
Актуализация и пересмотр документов и регламентов по пожарной безопасности.	февраль 2025
Закупка и установку нового пожарного оборудования (комплект подвесного модуля газового пожаротушения «ТУЧИГА»-16-30-775 и 4 огнетушителя ОП-10	март 2025
Обучение персонала.	май 2025
Создание системы контроля за соблюдением правил пожарной безопасности	июнь 2025
Проведение итогового аудита системы пожарной безопасности	август 2025

Вывод по разделу.

В данном разделе были разработаны мероприятия по снижению рисков возникновения пожара на предприятии ООО «Озон Фарм». В рамках этого раздела был проведен анализ существующих мер пожарной безопасности, следом был предложен комплекс мер по повышению пожарной безопасности и описан план их внедрения, а также определены основные причины возникновения пожаров. Срок по реализации предложенных мероприятий в ООО «Озон Фарм» от формирования рабочей группы и назначение ответственных лиц для реализации мероприятий, до проведения итогового аудита системы пожарной безопасности составляет 8 месяцев.

4 Охрана труда

На основании Приказа Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» на ООО «Озон Фарм» составляется реестр профессиональных рисков для рабочих мест, а именно инженер-технолог, лаборант-биотехнолог, инженер-химик.

Характеристика рабочих мест указана в таблице 2 «Характеристика рабочего места».

Таблица 2 – Характеристика рабочего места

Наименование рабочего места	Оборудование, инструмент на рабочем месте	Материалы, вещества	Виды выполняемых работ, трудовых операций
Инженер-технолог	Мешалки, Гомогенизаторы, Смесители, Таблеточные прессы, Вискозиметры, Капсулонаполнительные машины	Упаковочные материалы, этикетки, инертные газы, стандарты для аналитики, сырье для производства технологическая документация, пробы для контроля качества.	Разрабатывает, применяя средства автоматизации проектирования, и внедряет прогрессивные технологические процессы, виды оборудования, средства автоматизации и механизации.
Инженер-химик	Термометры, манометры, газоанализаторы, мерная посуда, пробоотборники, калориметры, программное обеспечение для моделирования химических процессов	Фармацевтические субстанции, растворители, органические соединения, фильтрующие материалы, стандарты для аналитики.	Обеспечивает выполнение графиков проведения химического контроля. Проводит контрольные проверки выполнения химических анализов, показаний приборов.
Лаборант-биотехнолог	Микроскопы, автоклавы, центрифуги, спектрофотометры, рН-метры, весы, пипетки, мерная посуда, дозаторы.	Растворы антибиотиков, растворы витаминов, антисептики, белки, антитела, стандарты, сыворотки, спирт.	Проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ

Реестр профессиональных рисков для инженера-технолога, указан в таблице 3.

Таблица 3 – Реестр рисков инженера-технолога

Опасность	ID	Опасное событие
Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
Диспетчеризация процессов, связанная с длительной концентрацией внимания	24.4.	Психоэмоциональные перегрузки
Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	24.4.	Психоэмоциональные перегрузки
Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	10.1	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва
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

Реестр рисков на рабочем месте инженера-химика указан в таблице 4.

Таблица 4 – Реестр рисков инженера-химика

Опасность	ID	Опасное событие
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
Контакт с высокоопасными веществами	9.4	Отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ

Продолжение таблицы 4

Диспетчеризация процессов, связанная с длительной концентрацией внимания	24.4.	Психоэмоциональные перегрузки
Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	24.1.	Психоэмоциональные перегрузки

Реестр рисков на рабочем месте лаборанта-биотехнолога указан в таблице 5.

Таблица 5 – Реестр рисков лаборанта-биотехнолога

Опасность	ID	Опасное событие
Наличие микроорганизмов-продуцентов, препаратов, содержащих живые клетки и споры микроорганизмов в окружающей среде: воздухе, воде, на поверхностях	1.1	Заражение работника вследствие воздействия микроорганизмов-продуцентов, препаратов, содержащих живые клетки и споры микроорганизмов в воздухе, воде, на поверхностях
Контакт с высокоопасными веществами	9.4	Отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ
Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	24.1.	Психоэмоциональные перегрузки
Диспетчеризация процессов, связанная с длительной концентрацией внимания	24.4.	Психоэмоциональные перегрузки

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 19.

$$R = A \cdot U, \quad (19)$$

Где А – коэффициент вероятности;

U – коэффициент степени тяжести последствий.

Оценка вероятности представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Оценка вероятности

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

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 7.

Таблица 7 - Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий	Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
Катастрофическая	Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек). Несчастный случай на производстве со смертельным исходом. Авария. Пожар.	5
Крупная	Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней). Профессиональное заболевание. Инцидент.	4
Значительная	Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней. Инцидент.	3
Незначительная	Незначительная травма – микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь. Инцидент. Быстро потушенное загорание.	2
Приемлемая	Без травмы или заболевания. Незначительный, быстроустранимый ущерб.	1

Оценка риска, R:

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

В соответствии Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» по результатам проведенной идентификации на каждом рабочем месте заполняется анкета (таблица 8).

Таблица 8 – Анкета рабочего места

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, A	Коэффициент, A	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Инженер-технолог	20	20,1	4	4	2	2	8	средний
	24	24,4	3	3	2	2	6	низкий
	24	24,1	4	4	3	3	12	средний
	10	10,1	2	2	2	2	4	низкий
	2	2,1	4	4	2	2	8	средний
Лаборант-биотехнолог	1	1,1	4	4	3	3	12	средний
	9	9,4	4	4	4	4	16	средний
	20	20,1	3	3	2	2	6	низкий
	24	24,1	4	4	3	3	12	средний
	24	24,4	4	4	2	2	8	средний
Инженер-химик	9	9,4	4	4	3	3	12	средний
	24	24,4	3	3	2	2	6	низкий
	20	20,1	3	3	2	2	6	низкий
	2	2,1	4	4	3	3	12	средний
	24	24,1	4	4	2	2	8	средний

Для снижения рисков, можно предложить комплекс мероприятий, направленных на улучшение условий труда и минимизацию опасных событий.

Для инженера-технолога важно снизить уровень шума, что может быть достигнуто за счет установки звукоизоляционных панелей в помещениях с высоким уровнем шума, использования средств индивидуальной защиты, таких как наушники или беруши, и регулярного технического обслуживания оборудования для снижения шума. Для профилактики психоэмоциональных перегрузок рекомендуется внедрить систему перерывов для отдыха и восстановления внимания, проводить тренинги по управлению стрессом и тайм-менеджменту, а также организовать комфортные условия труда. Чтобы предотвратить перенапряжение зрительного анализатора, важно организовать правильное освещение рабочего места, ввести регулярные перерывы для глаз с упражнениями для снятия напряжения и использовать мониторы с антибликовым покрытием и настройкой яркости экрана.

Для лаборанта-биотехнолога ключевым является защита от

микроорганизмов-продуцентов, что может быть обеспечено использованием средств индивидуальной защиты, таких как маски, перчатки и халаты, регулярной дезинфекцией рабочих поверхностей и оборудования, а также организацией системы вентиляции и фильтрации воздуха. Чтобы снизить риск отравления высокоопасными веществами, необходимо использовать вытяжные шкафы при работе с химикатами, обучить работника правилам работы с опасными веществами и хранить их в специальных контейнерах с маркировкой.

Для инженера-химика важно обеспечить защиту от высокоопасных веществ, что может быть достигнуто за счет использования средств индивидуальной защиты, таких как респираторы, перчатки и спецодежда, организации вытяжной вентиляции в рабочих зонах и хранения химикатов в специальных контейнерах с маркировкой. Чтобы предотвратить психоэмоциональные перегрузки, следует ввести регулярные перерывы для отдыха и проводить тренинги по управлению стрессом.

Подводя итог, разделу охрана труда, можно сказать, что по анкете рабочего места в ООО «Озон Фарм» самая опасная профессия из трёх выбранных, Лаборант-биотехнолог. А наименее опасной является Инженер-технолог.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7 определяет правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды, требования к экологической безопасности, отношения в сфере использования природных ресурсов и ответственность за нарушения законодательства в области охраны окружающей среды. Из данного федерального закона также следует, что «Хозяйственная и иная деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, юридических и физических лиц, оказывающая воздействие на окружающую среду, должна осуществляться на основе следующих принципов:

- научно обоснованное сочетание экологических, экономических и социальных интересов человека, общества и государства в целях обеспечения устойчивого развития и благоприятной окружающей среды;
- охрана, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов как необходимые условия обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности;
- платность природопользования и возмещение вреда окружающей среде;
- обязательность оценки воздействия на окружающую среду при принятии решений об осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
- обязательность проведения в соответствии с законодательством Российской Федерации проверки проектов и иной документации, обосновывающих хозяйственную и иную деятельность, которая может оказать негативное воздействие на окружающую среду, создать угрозу

жизни, здоровью и имуществу граждан, на соответствие требованиям технических регламентов в области охраны окружающей среды;

- учет природных и социально-экономических особенностей территорий при планировании и осуществлении хозяйственной и иной деятельности;

- обеспечение снижения негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в соответствии с нормативами в области охраны окружающей среды, которого можно достигнуть на основе использования наилучших доступных технологий с учетом экономических и социальных факторов;

- обязательность участия в деятельности по охране окружающей среды органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных объединений и других негосударственных некоммерческих организаций, иных юридических лиц, граждан;

- запрещение хозяйственной и иной деятельности, последствия воздействия которой непредсказуемы для окружающей среды, а также реализации проектов, которые могут привести к деградации естественных экологических систем, изменению и (или) уничтожению генетического фонда растений, животных и других организмов, истощению природных ресурсов и иным негативным изменениям окружающей среды;

- соблюдение права каждого на получение достоверной информации о состоянии окружающей среды, а также участие граждан в принятии решений, касающихся их прав на благоприятную окружающую среду, в соответствии с законодательством» [6].

Оценка антропогенной нагрузки ООО «Озон Фарм», на окружающую среду представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
ООО «Озон фарм»	Цех № 52	1. Оксиды азота (NO _x) 2. Оксиды серы (SO _x) 3. Летучие органические соединения 4. Пыль фармацевтическая 5. Спирты	1. Производственные сточные воды (остатки фармацевтических веществ, моющие средства) 2. Бытовые сточные воды	1. Фармацевтические отходы 2. Пластиковая упаковка 3. Бумажная упаковка 4. Лабораторные отходы
	Аналитическая лаборатория	1. Летучие органические соединения (ЛОС) 2. Выбросы от лабораторного оборудования	1. Лабораторные сточные воды (остатки реактивов)	1. Химические отходы (реактивы) 2. Стеклянная посуда 3. Биологические отходы
Количество в год		ЛОС - 0.5 т/год NO _x - 2 т/год SO _x - 1 т/год ЛОС - 5 т/год Пыль - 0.5 т/год Спирты - 3 т/год	Лабораторные стоки - 200 м³/год Производственные стоки - 5000 м³/год Бытовые стоки - 2000 м³/год	Хим. отходы - 1 т/год Стекло - 0.5 т/год Био отходы - 0.1 т/год Пластик - 8 т/год Бумага - 5 т/год Произв. отходы - 10 т/год Лаб. отходы - 2 т/год

Сведения о применяемых на объекте технологиях и соответствие наилучшей доступной технологии представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1.1	Цех производства упаковочных материалов	1. Системы очистки выбросов: абсорбция, адсорбция, каталитическое окисление, фильтрация. 2. Замкнутый контур для растворителей.	Частично соответствует: Для NO _x и SO _x могут применяться скрубберы или каталитические нейтрализаторы. Для ЛОС – абсорбционные или адсорбционные установки с последующей рекуперацией растворителей. Пылеулавливание с помощью фильтров. Замкнутый цикл для растворителей требует внедрения и контроля.
1.2	Цех производства таблеток	1. Многоступенчатая очистка сточных вод: механическая (отстаивание, фильтрация), биологическая, физико-химическая (флотация, коагуляция), сорбция, обратный осмос. 2. Разделение потоков стоков.	Частично соответствует: Требуется внедрение многоступенчатой системы очистки с учетом специфики фармацевтических стоков. Использование обратного осмоса для доочистки. Разделение потоков стоков.
1.3	Цех приготовления растворов	1. Раздельный сбор отходов. 2. Утилизация или переработка отходов, включая рекуперацию. 3. Сжигание отходов (фармацевтических) при наличии оборудования с высокой степенью очистки дымовых газов.	Частично соответствует: Раздельный сбор – это основа. Фармацевтические отходы должны утилизироваться специализированными организациями, пластик и бумага – отправляться на переработку. Использование установок для термического обезвреживания при строгом контроле выбросов.
2.1	Лаборатория химического анализа	1. Вытяжные шкафы с системами очистки воздуха: адсорбция, сжигание. 2. Использование закрытых систем для химических процессов.	Частично соответствует: Вытяжные шкафы должны быть оборудованы фильтрами для улавливания ЛОС. Предпочтение должно отдаваться закрытым системам, если это возможно.
2.1	Лаборатория химического анализа	1. Вытяжные шкафы с системами очистки воздуха: адсорбция, сжигание. 2. Использование закрытых систем для химических процессов.	Частично соответствует: Вытяжные шкафы должны быть оборудованы фильтрами (угольными) для улавливания ЛОС. Предпочтение должно отдаваться закрытым системам, если это возможно.

Продолжение таблицы 10

2.2	Микробиологическая лаборатория	1. Нейтрализация сточных вод. 2. Сорбционная очистка. 3. Разделение стоков от разных видов анализов.	Частично соответствует: Необходима предварительная нейтрализация и обезвреживание лабораторных стоков перед сбросом в общую систему очистки сточных вод. Разделение стоков снижает общую нагрузку на систему очистки.
2.3	Лаборатория разработки новых лекарственных форм	1. Сбор и классификация отходов. 2. Утилизация опасных химических отходов специализированными организациями. 3. Дезинфекция и утилизация биологических отходов.	Соответствует: Опасные химические отходы должны утилизироваться специализированными компаниями. Биологические отходы необходимо подвергать дезинфекции (автоклавированию) перед утилизацией.

Перечень загрязняющих веществ, который присутствует в ООО «Озон Фарм», представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень загрязняющих веществ

№ п/п	Наименование загрязняющего вещества
1	Оксиды азота
2	Оксиды серы
3	Растворители (этанол, изопропанол, ацетон)
4	Пыль неорганическая, с содержанием SiO ₂ < 20%
5	Пыль фармацевтическая
6	Углерода оксид (CO)
7	Аммиак (NH ₃)

Далее в рамках исследования будут рассмотрены экологические данные производственного контроля.

Результаты производственного экологического контроля в области охраны атмосферного воздуха на объекте представлены в таблице 12 «Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух».

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов на ООО «Озон Фарм» представлены в таблице 13 «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».

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами на предприятии представлены в таблице 14 «Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2024».

Таблица 12 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
Номер	Наименование	Номер	Наименование							
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.1	Цех производства упаковочных материалов	1,1	Вытяжная вентиляция цеха	Оксиды азота (NO _x)	0,05	0,004	-	12.03.24	0	-
1.3	Цех производства таблеток	1,3	Вытяжная вентиляция цеха	Ацелизин	0,01	0,008	-	12.03.24	0	-
2.2	Лаборатория химического анализа	2,2	Вытяжной шкаф лаборатории	Оксиды азота (NO _x)	0,003	0,001	-	12.03.24	0	-
2.3	Микробиологическая лаборатория	2,3	Вытяжной шкаф лаборатории	Пыль неорганическая	0,002	0,001	-	16.03.24	0	-
Итого					0,065	0,014	-	-	0	-

Таблица 13 – 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 сооруже ния	Год ввод а в эксп луат аци ю	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. м3/сут.; тыс. м3/год			Наименова ние загрязняю щего вещества или микроорга низма	Дата контрол я (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм3			Эффективно сть очистки сточных вод, %	
			Проектн ый	Допустимы й, в соответств ии с разрешител ьным документо м на право пользовани я водным объектом	Факт ическ ий			Про ектн ое	Допустимо е, в соответств ии с разрешени ем на сброс веществ и микроорга низмов в водные объекты	Фак тиче ское	Про ектн ая	Факти ческая
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
Механи ческая очистка	2018	Решетки, песколовки, отстойники	0,18; 65	0,2; 70	0,15; 60	Взвешенны е вещества	25.04.22	120	150	130	90	87
Биологи ческая очистка	2018	Вторичные отстойники	0,19; 68	0,2; 70	0,15; 65	Органичес кие вещества	25.04.22	250	300	275	85	80
Фильтра ция и обеззара живание	2018	Скорые фильтры, ультрафиолетовое обеззараживание	0,18; 66	0,2; 70	0,14; 65	Фармацевт ические остатки	25.04.22	10	15	10	95	89
Полная очистка	2018	Механическая, биологическая, филътрация	0,18; 66	0,2; 70	0,15; 65	Кишечная палочка	25.04.22	1000	1500	1200	98	90

Таблица 14 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2025 г

Номер	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	Отходы растворов гидроксида калия с $pH > 11,5$ при технических испытаниях и измерениях	9 41 102 01 10 2	2	0	0	0,02	0	0,02	0
2	Фильтрующие элементы мембранные на основе полимерных мембран, утратившие потребительские свойства	4 43 121 01 52 4	4	0	0	0,12	0	0,12	0
3	Отходы глицерина при технических испытаниях и измерениях	9 41 515 33 10 3	3	0	0	0,15	0	0,1	0

Продолжение таблицы 14

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн						
№ п/п	Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения
	11	12	13	14	15	16
1	0,02	0	0,02	0	0	0
2	0,12	0	0,12	0	0	0
3	0,15	0	0,1	0	0	0

Продолжение таблицы 14

Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн						Наличие отходов на конец года, тонн	
№ п/п	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
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0

Подводя итог разделу, охрана окружающей среды и экологическая безопасность, следует что, загрязняющими веществами ООО «Озон Фарм» является аммиак, оксиды азота, серы и углерода, а также растворители (этанол, изопропанол, ацетон), пыль неорганическая и фармацевтическая.

Также были проанализированы результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, в которых указан тип загрязняющих веществ и предельно допустимый выброс этих веществ.

Стадии очистки сточных вод представлены в результатах проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков, согласно этим результатам стадии очистки весьма эффективны. Отходы ООО «Озон Фарм», согласно классам отходов, являются безопасными в пределах нормы и подлежат утилизации.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Аварийные и чрезвычайные ситуации на исследуемом объекте могут возникнуть вследствие разгерметизации оборудования, трубопроводов и разлива ЛВЖ при:

- механическом повреждении;
- неосторожности работников предприятия;
- старении (коррозии) металла;
- нарушение правил пожарной безопасности;
- несоблюдении температурного режима;
- целенаправленной диверсии, терактах.

В случае возникновения такой ситуации обслуживающий персонал моментально реагирует и в максимально короткий промежуток времени останавливает производство, закрывает окна и двери помещений и с помощью СОУЭ выводит весь персонал.

Меры, снижающие возможность возникновения аварий:

- контроль технологического процесса системой автоматизации;
- своевременное техническое обслуживание и диагностика оборудования.
- применение датчиков пожарной сигнализации.

При авариях на ООО «Озон Фарм» для проведения аварийно-спасательных работ привлекаются силы ПСЧ № 23 ФГБУ «4 отряд ФПС ГПС по Самарской области, расположенные на ул. Гидростроителей, 1А, Жигулёвск.

Для защиты людей от аварий предусматриваются следующие мероприятия:

- обеспечение людей средствами индивидуальной защиты;
- экстренная эвакуация людей в безопасное место;
- при невозможности выполнения эвакуации людей в безопасное место организовывается их укрытие в зданиях, с проведением герметизации помещений.

Территория ООО «Озон Фарм» по периметру ограждена бетонным забором и круглосуточно находится под охраной. Ограждение оснащено техническими средствами физической защиты и оборудовано двумя контрольно-пропускными пунктами для прохода людей и проезда автомобильного транспорта. Для предупреждения ЧС на объекте находятся системы оповещения, налажена работа дежурно-диспетчерской службы, отработана система эвакуации работников и действия по безаварийной остановке производства.

На предприятии организована система хранения, выдачи и утилизации средств индивидуальной защиты, ношение СИЗ на объекте обязательно, чтобы попасть на производственную площадку работник проходит через помещение раздевалки, где происходит смена уличной одежды и обуви на специальную рабочую. Помимо спецовок и обуви, распространенными средствами индивидуальной защиты являются халат, очки и перчатки.

Опираясь на Постановление Правительства РФ от 14 июля 2022 г. № 1265 «Об утверждении Правил разработки и формы паспорта безопасности потенциально опасного объекта» и внутреннюю документацию объекта, был разработан паспорт безопасности, согласно указанным правилам разработки. В паспорте безопасности указывается и расписывается вся информация об объекте. К данной информации относятся общие сведения об объекте, сведения о потенциально опасных участках, прогноз последствий совершения террористического акта на объекте и меры по инженерно-технической, физической и пожарной защите объекта. Паспорт безопасности для ООО «Озон Фарм» представлен в приложении А.

В данном разделе был проведен анализ системы защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях на предприятии ООО «Озон Фарм», рассмотрены возможные причины возникновения аварий, действия персонала, меры предупреждения и используемые средства индивидуальной защиты. Также был представлен паспорт безопасности объекта, в котором содержатся ключевые данные об организации, и сведения как охраняется объект и какие еще меры предпринимаются.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В процессе выполнения задач по теме работы были сформулированы предложения по улучшению существующих методов и технологий. План реализации мероприятий по обеспечению техносферной безопасности объекта представлен в таблице 15.

Таблица 15 – План реализации мероприятий

Мероприятия	Цель мероприятия	Ответственный исполнитель	Срок исполнения	Источник финансирования
Проектирование системы газового пожаротушения	Повышение пожарной безопасности	Подрядчик	Август 2025 г	Бюджет ООО «Озон Фарм»
Монтаж системы газового пожаротушения			Август 2025 г	Бюджет ООО «Озон Фарм»
Пуско-наладочные работы			Сентябрь 2025 г	Бюджет ООО «Озон Фарм»

Варианты расчёта ожидаемых потерь ООО «Озон Фарм» от пожаров:

- 1 вариант – тушение пожаров и охлаждение технологических установок цеха №40 (Цех производства жидких лекарственных форм (растворы, сиропы)) ООО «Озон Фарм» осуществляется силами ПСЧ № 23 ФГБУ «4 отряд ФПС ГПС по Самарской области» по их прибытии по сигналу «тревога»;
- 2 вариант – тушение пожаров и охлаждение технологических установок цеха №40 (Цех производства жидких лекарственных форм (растворы, сиропы)) ООО «Озон Фарм» осуществляется при помощи системы дистанционного газового тушения пожаров.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Измерение	Обоз.	1 вариант	2 вариант
«Площадь объекта» [15]	м ²	F	2612	
«Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов» [15]	руб./м ²	C _т	50000	52000
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	C _к	11000	
«Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения» [15]	м ²	F'' _{пож}	2612	2612
«Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения» [15]	м ²	F* _{пож}	-	100
«Вероятность возникновения пожара» [15]	1/м ² в год	J	5·10 ⁻⁵	
«Площадь пожара на время тушения первичными средствами» [15]	м ²	F _{пож}	3	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [15]	-	p ₁	0,81	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами» [15]	-	p ₂	0,94	
«Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [15]	-	p ₃	0,88	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [15]	-	-	0,53	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [15]	-	к	1,72	
«Линейная скорость распространения горения по поверхности» [15]	м/мин	V _л	1,3	
«Время свободного горения» [15]	мин	B _{св}	12	5
«Норма текущего ремонта» [15]	%	H _{т.р.}	-	4
«Норма амортизационных отчислений» [15]	%	H _а	-	10
Заработная плата 1 работника	руб/мес	ЗПЛ	0	38000
«Период реализации мероприятия» [15]	лет	T	10	

Рассчитаем площадь пожара при тушении привозными средствами по формуле 20:

$$F'_{\text{пож}} = \pi \times (v_{\text{л}} \cdot B_{\text{св}})^2, \text{ м}^2, \quad (20)$$

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

$B_{\text{св}}$ – время свободного горения, мин.» [15].

$$F'_{1\text{пож}} = 3,14 \cdot (1,3 \cdot 12)^2 = 764 \text{ м}^2$$

$$F'_{2\text{пож}}=3,14\cdot(1,3\cdot5)^2=132,6 \text{ м}^2$$

Произведём расчёт ожидаемых потерь от пожаров по формулам 21-25.

$$M(\Pi)=M(\Pi_1)+M(\Pi_2) +M(\Pi_3) +M(\Pi_4), \quad (21)$$

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

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

$M(\Pi_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [15]:

$$M(\Pi_2)=J\cdot F\cdot C_T\cdot F_{\text{пож}}^*\cdot(1+k)\cdot p_1; \quad (22)$$

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

F – площадь объекта, м^2 ;

C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ м^2 ;

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

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [15].

$$M(\Pi_2)=J\cdot F\cdot (C_T\cdot F'_{\text{пож}}+C_K)\cdot 0.52\cdot(1+k)\times[1-p_1-(1-p_1)\times p_3]\cdot p_2 \quad (23)$$

«где p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами;

C_K – стоимость поврежденных частей здания, руб./ м^2 ;

$F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара за время тушения привозными средствами» [15].

$$M(\Pi_3)=J\cdot F\cdot (C_T\cdot F''_{\text{пож}}+C_K)\cdot(1+k)\cdot[1-p_1-(1-p_1)\cdot p_2] \quad (24)$$

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

$$M(\Pi_4)=J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1+k) \cdot \{1-p_1-(1-p_1) \cdot p_3-[1-p_1-(1-p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} \quad (25)$$

Для первого варианта:

$$\begin{aligned} M(\Pi_1) &= 5 \times 10^{-5} \times 2612 \times 50000 \times 3 \times (1+1,72) \times 0,81 = 43160,69 \text{ руб./год;} \\ M(\Pi_2) &= 5 \times 10^{-5} \times 2612 \times (50000 \times 764 + 11000) \times 0,53 \times (1+1,72) \times (1-0,81) \times 0,94 = \\ &= 1271197,1 \text{ руб./год.} \\ M(\Pi_3) &= 5 \times 10^{-5} \times 2612 \times (50000 \times 2612 + 11000) \times (1+1,72) \times \\ &\times [1-0,81-(1-0,81) \times 0,94] = 491903,19 \text{ руб./год.} \end{aligned}$$

Для второго варианта:

$$\begin{aligned} M(\Pi_1) &= 5 \times 10^{-5} \times 2612 \times 52000 \times 3 \times (1+1,72) \times 0,81 = 44887,11 \text{ руб./год;} \\ M(\Pi_2) &= 5 \times 10^{-5} \times 2612 \times 52000 \times 100 \times (1+1,72) \times (1-0,81) \times 0,88 = \\ &= 308852,91 \text{ руб./год;} \\ M(\Pi_3) &= 5 \times 10^{-5} \times 2612 \times (52000 \times 132,6 + 11000) \times (1+1,72) \times [1-0,81-(1- \\ &0,81) \times 0,88] \times 0,94 = 52579,2 \text{ руб./год.} \\ M(\Pi_4) &= 5 \times 10^{-5} \times 2612 \times (52000 \times 2612 + 11000) \times (1+1,72) \times \{1-0,81-(1-0,81) \times \\ &\times 0,88-[1-0,81-(1-0,81) \times 0,88] \times 0,94\} = 66010,02 \text{ руб./год.} \end{aligned}$$

Общие ожидаемые потери объекта от пожаров составят:

- если тушение пожаров и охлаждение технологических установок цеха №40 (Цех производства жидких лекарственных форм (растворы, сиропы)) ООО «Озон Фарм» осуществляется силами ПСЧ № 23 ФГБУ «4 отряд ФПС ГПС по Самарской области (договорной)» по их прибытии по сигналу «тревога»:

$$M(\Pi)_1 = 43160,69 + 1271197,1 + 491903,19 = 1806261,19 \text{ руб./год.}$$

- если тушение пожаров и охлаждение технологических установок цеха №40 (Цех производства жидких лекарственных форм (растворы, сиропы)) ООО «Озон Фарм» осуществляется при помощи системы дистанционного тушения пожаров – пожарных мониторов с системой инфракрасного наведения автоматически:

$$M(\Pi)2 = 44887,1 + 308852,91 + 52579,2 + 66010,02 = 472329,23 \text{ руб./год}$$

Стоимость монтажа системы газового пожаротушения представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Стоимость монтажа системы газового пожаротушения

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование системы газового пожаротушения	25000
Монтаж системы газового пожаротушения	30000
Стоимость оборудования	2315000
Пуско-наладочные работы	30000
Итого:	2400000

Рассчитаем эксплуатационные расходы на содержание системы пожаротушения окрасочного помещения по формуле 26:

$$P = A + C \quad (26)$$

где А – «затраты на амортизацию системы газового пожаротушения, руб./год;

С – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт), руб./год» [15].

$$P = 240000 + 552000 = 792000 \text{ руб.}$$

Текущие затраты рассчитаем по формуле 27:

$$C_2 = C_{m.p.} + C_{c.o.n.} \quad (27)$$

где « $C_{т.р.}$ – затраты на текущий ремонт;

$C_{с.о.п.}$ – затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [15].

$$C_2 = 96000 + 456000 = 552000 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт рассчитывается по формуле 28:

$$C_{m.p.} = \frac{K_2 \cdot H_{m.p.}}{100\%} \quad (28)$$

где K_2 – «капитальные затраты на приобретение, установку систем газового пожаротушения, руб.;

$H_{т.р.}$ – норма текущего ремонта, %» [15].

$$C_{т.р.} = \frac{240000 \cdot 4}{100\%} = 96000 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала рассчитывается по формуле 29:

$$C_{c.o.n.} = 12 \times Ч \times ЗПЛ \quad (29)$$

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

$ЗПЛ$ – заработная плата 1 работника, руб./мес» [15].

$$C_{с.о.п.} = 12 \times 1 \times 38000 = 456000 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию систем газового пожаротушения рассчитываются по формуле 30:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (30)$$

где K_2 – «капитальные затраты на приобретение, установку газового пожаротушения, руб.;

H_a – норма амортизации, %» [15].

$$A = \frac{2400000 \cdot 10}{100\%} = 240000 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от монтажа газового пожаротушения рассчитаем по формуле 31:

$$I = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+HД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (31)$$

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

t – год осуществления затрат;

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

$M(\Pi_1)$, $M(\Pi_2)$ – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

K_1 , K_2 – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

P_1 , P_2 – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t -м году, руб./год» [15].

Расчёт денежных потоков от монтажа газового пожаротушения представлен в таблице 18.

Таблица 18 – Расчёт денежных потоков

Год осуществления проекта	$M(\Pi_1) - M(\Pi_2)$	$P_2 - P_1$	$\frac{1}{(1+HД)^t}$	$[M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - (P_2 - P_1)] \cdot \frac{1}{(1+HД)^t}$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта
1	1333931,96	792000	0,91	493158,08	2400000	-1906841,91
2	1333931,96	792000	0,83	449803,52	-	449803,52

Продолжение таблицы 18

3	1333931,96	792000	0,75	406448,97	-	406448,97
4	1333931,96	792000	0,68	368513,73	-	368513,73
5	1333931,96	792000	0,62	335997,82	-	335997,82
6	1333931,96	792000	0,56	303481,89	-	303481,89
7	1333931,96	792000	0,51	276385,29	-	276385,29
8	1333931,96	792000	0,47	254708,02	-	254708,02
9	1333931,96	792000	0,42	227611,42	-	227611,42
10	1333931,96	792000	0,39	211353,46	-	211353,46

Вывод по разделу.

В разделе анализировались ожидаемые потери от пожаров при тушении пожаров и охлаждение технологических установок цеха №40 (Цех производства жидких лекарственных форм (растворы, сиропы)) ООО «Озон Фарм» при помощи передвижных средств ПСЧ № 23 ФГБУ «4 отряд ФПС ГПС по Самарской области (договорной)» по их прибытии по сигналу «тревога» и при помощи системы газового пожаротушения.

Интегральный экономический эффект от монтажа газового пожаротушения за десять лет составит 927462,21 руб.

Заключение

Первый раздел где проводился, теоретический анализ показал, что обеспечение пожарной безопасности на производстве требует соблюдение нормативных требований, выполнение всех необходимых предписаний, обучение персонала и внедрение современных систем безопасности. Эти меры позволяют минимизировать вероятность возникновения пожаров и обеспечить безопасность персонала и имущества предприятия.

Во втором разделе было входной контроль сырья, промежуточный контроль полуфабрикатов и выходной контроль готовой продукции. Использование современных методы анализа, такие как высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), газовая хроматография (ГХ) и спектрофотометрия, чтобы убедиться в соответствии продукции установленным стандартам. Предприятие ООО «Озон Фарм» регулярно проходит проверки со стороны надзорных органов, таких как Росздравнадзор и МЧС. Эти проверки включают аудит документации, инспекцию производственных помещений и контроль качества продукции. Результаты проверок подтверждают, что технологический процесс на предприятии соответствует всем нормативным требованиям. Оценка соответствия технологического процесса нормативным требованиям на фармацевтическом производстве ООО «Озон Фарм» показывает, что все этапы производства, от подготовки сырья до упаковки готовой продукции, строго соответствуют требованиям GMP, Федерального закона № 61-ФЗ и других нормативных документов.

В третьем разделе были разработаны мероприятия по снижению рисков возникновения пожара на предприятии ООО «Озон Фарм». Срок по реализации предложенных мероприятий в ООО «Озон Фарм» от формирования рабочей группы и назначение ответственных лиц для реализации мероприятий, до проведения итогового аудита системы пожарной безопасности составляет 7 месяцев

В четвертом разделе был проведён анализ профессий, по результатам

которого, была выявлена самая опасная профессия.

В пятом разделе были выявлены загрязняющие вещества. Также были проанализированы результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, в которых указано тип загрязняющего вещества и предельно допустимый выброс этих веществ.

В шестом разделе был проведен анализ системы защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях на предприятии ООО «Озон Фарм», основой для которого стал паспорт безопасности.

В седьмом разделе анализировались ожидаемые потери от пожаров при тушении пожаров и охлаждение технологических установок цеха №40 (Цех производства жидких лекарственных форм (растворы, сиропы)) ООО «Озон Фарм» при помощи передвижных средств ПСЧ № 23 ФГБУ «4 отряд ФПС ГПС по Самарской области (договорной)» по их прибытии по сигналу «тревога» и при помощи системы газового пожаротушения.

Интегральный экономический эффект от монтажа газового пожаротушения за десять лет составит 927462,21 руб.

Список используемых источников

1. Берёза В.А. Проблемные вопросы обеспечения пожарной безопасности фармацевтических производств // Материалы международной научно-технической конференции «системы безопасности». Москва: Академия Государственной Противопожарной Службы. 2020. С. 247-279
2. Гроссман В. А. Фармацевтическая технология лекарственных форм: краткий справочник - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. 96 с. Текст: электронный. // ЭБС КС: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453452.html> (дата обращения: 31.10.2024). - Режим доступа: по подписке
3. О международном медицинском кластере и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 29.06.2015 № 160-ФЗ (последняя редакция) URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_181842/ (дата обращения 24.10.2024)
4. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон 21.12.1994 № 69 (ред. от 29.12.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/9028718> (дата обращения 24.10.2024)
5. Об обращении лекарственных средств [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 12.04.2010 № 61-ФЗ (последняя редакция) URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_99350/ (дата обращения 24.10.2024)
6. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (последняя редакция) URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения 24.10.2024)
7. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности [Электронный ресурс]: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны,

чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
Приказ от 14 ноября 2022 г. № 1140 URL:
<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=461159> (дата
обращения 24.10.2024)

8. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 (ред. от 30.03.2023) URL:
https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263/ (дата обращения 24.10.2024)

9. Об утверждении правил хранения лекарственных средств [Электронный ресурс]: Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации Приказ от 23 августа 2010 г. № 706н URL:
https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_105562/6fd3306ce68ee11b60e4d8c5d79289ae1c39f765/ (дата обращения 24.10.2024)

10. Об утверждении свода правил «Пожарная охрана предприятий. Общие требования» [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от 3 июля 2015 г. № 341 URL:
https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_183147/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1ddafdaddf518/ (дата обращения 17.10.2024)

11. Об утверждении свода правил СП 1.13130 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от 19.03.2020 № 194 (ред. от 21.08.2024) URL:
https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_351940/ (дата обращения 27.11.2024)

12. Об утверждении свода правил Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от 31.08.2020 № 628 URL:
https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363050/ (дата обращения 17.10.2024)

13. Свод правил. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к

эксплуатации [Электронный ресурс]: СП 9.13130.2009. (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 № 179) URL: <https://legalacts.ru/doc/sp-9131302009-svod-pravil-tekhnika-pozharnaja-ognetushiteli/> (дата обращения 17.10.2024)

14. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022) URL: https://74.mchs.gov.ru/uploads/resource/2022-10-11/normativnye-pravovye-akty_16654872191279888637.pdf (дата обращения 24.10.2024)

15. Фрезе Т. Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности. Выполнение раздела выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» : электронное учебно-методическое пособие / Т. Ю. Фрезе. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. 1 оптический диск. ISBN 978-5-8259-1456-5.

16. Царик Д.А. Методы и средства минимизации рисков пожарной безопасности фармакологических организаций // Техника и технология современных производств: Сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции. Под научной редакцией В.А. Скрыбина, А.Е. Зверовщикова. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет. 2023. С. 450-453

17. Doan D.R. IAS Open journal paper on fire safety problems of circuit breakers [Electrical safety] // IEEE Industry Applications Magazine. 2023. № 5. С. 7-80.

18. Kwon Ju.II. Choi J.M. Factors affecting fire safety activities: focus on safety management capabilities and fire safety characteristics // Fire science and engineering. 2022. № 4. С. 79-84.

19. Li W., Lu X., Dong Xu. Fire system safety risk cognition model and evaluation of major public safety risks // frontiers in public health. 2022. № 10. С. 296-565.

20. Mckinnon M.B., Bellamy G.T. Fire safety research institute materials and products database-a resource to support fire modeling // Journal of fire sciences. 2024. № 3. С. 175-216

21. Wedlich R. Good practices for managing a safe chemical laboratory part 3: Safety administration and facilities // Journal of gxp compliance. 2021. № 3. C. 1-12.

Приложение А
Паспорт безопасности

ООО «Озон фарм»

(наименование объекта (территории))

Город Жигулёвск

(наименование населенного пункта)

2022 г.

I. Общие сведения об объекте (территории)

Средне-Поволжское управление Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору, 443035, г. Самара, ул. Нагорная,
136а, (846) 971-03-57, samara@srpov.gosnadzor.gov.ru

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

445143, Самарская обл., Ставропольский район, с. Подстепки территория
ОЭЗ ППТ, Магистраль №3, уч. №11, строение №1, +7 (8482) 66-97-91
ozon@ozon-pharm.ru

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

Производство лекарственных препаратов и материалов, применяемых в
медицинских целях и ветеринарии

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

2

(категория объекта (территории))

общая площадь объекта 1900 м², протяженность периметра 580 м

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

63:32:1702003:**

(сведения о государственной регистрации права на объект недвижимого имущества)

Исакиева Гульназ Исагиловна, директор ООО «Озон фарм»

(88555)43-46-86, 8-917-860-43-88 ir@ozonpharm.ru

Продолжение приложения А

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

-

(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)

1. Режим работы объекта (территории)

пн-пт с 8.00 до 17.00.

(продолжительность, начало и окончание рабочего дня)

2. Общее количество работников (сотрудников) объекта (территории) 520. (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), 510. (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), 0. (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))

Продолжение приложения А

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

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

N	Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
1	Участок приемки и хранения сырья	5-10	270	Проникновение на территорию, диверсия с целью загрязнения сырья, подрыв складов.	Компрометация сырья, нарушение производственного цикла, сбой поставок, финансовые потери, возможное отравление персонала/потребителей.
2	Цех приготовления растворов и смесей	10-15	300	Проникновение и диверсия для добавления отравляющих веществ, повреждение оборудования, поджог.	Изменение состава продукции, выпуск непригодных/опасных лекарств, отравление персонала, загрязнение окружающей среды, пожар.
3	Цех производства твердых лекарственных форм (таблетки, капсулы)	20-30	1350	Повреждение оборудования, внесение посторонних веществ в производственный процесс, захват заложников.	Нарушение стерильности, повреждение оборудования, задержки производства, человеческие жертвы.
4	Цех производства жидких лекарственных форм (растворы, сиропы)	15-25	400	Диверсия с целью загрязнения, повреждение или уничтожение оборудования, нарушение целостности упаковки.	Загрязнение продукции, выпуск фальсификата, повреждение производственных линий, отравление персонала/потребителей.

Продолжение приложения А

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

N п/п	Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
1	Реакторы и емкости для смешивания	10-20	250	Повреждение реактора/емкости, внесение взрывчатых веществ, химическая атака.	Утечка опасных веществ, взрыв, пожар, выброс токсичных газов, заражение персонала/окружающей среды.
2	Системы хранения и распределения сырья	5-15	150	Повреждение резервуаров/трубопроводов, подрыв, внесение загрязняющих веществ, саботаж, кража опасных веществ.	Утечка или взрыв, загрязнение сырья, повреждение оборудования, отравление персонала/окружающей среды.

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

Центральный и запасные выходы.

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

Взрывные устройства.

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

1. Предполагаемые модели действий нарушителей

Размещение взрывных устройств, Химическая или биологическая атака.

(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)

Продолжение приложения А

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

Взрыв: При подрыве крупных емкостей с сырьем или реакторов зона от разрушения может составить от 100 до 1000 кв. метров и более, в зависимости мощности взрыва. Зона поражения осколками может быть еще больше.,

Химическое/биологическое заражение: Зона заражения зависит от типа распыляемых веществ и направления ветра. Может варьироваться от 100 кв. метров в пределах помещения до нескольких квадратных километров при выбросе в окружающую среду

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

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

№ п/п	Возможные людские потери, человек	Возможные нарушения инфраструктуры	Возможный экономический ущерб, рублей
1	0-5 (малый теракт)	Незначительные повреждения оборудования, временное нарушение технологического процесса в одном из цехов, частичное нарушение электроснабжения.	10 000 000 - 50 000 000
2	5-20 (средний теракт)	Повреждение или разрушение одного или нескольких производственных цехов, длительное нарушение технологического процесса, сбой в электроснабжении и водоснабжении, частичная утечка химических веществ.	50 000 000 - 200 000 000
3	20-50 (крупный теракт)	Разрушение или серьезные повреждения основных производственных зданий и оборудования, длительное нарушение технологического процесса, значительные повреждения инфраструктуры, утечка токсичных веществ.	200 000 000 - 500 000 000

Продолжение приложения А

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

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

Начальник службы безопасности: 1 человек, Заместитель начальника службы безопасности: 1 человек, Специалист по безопасности: 1-3 человека (в зависимости от размера объекта), Специалист по видеонаблюдению и техническим средствам охраны: 2 человека, Специалист по пожарной безопасности: 1 человек, Охранники: 5 человек, Охранники на постах: 20 человек

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

Ограждение: Периметральное ограждение (забор, колючая проволока, решетки) с контрольно-пропускными пунктами. Контрольно-пропускные пункты (КПП): Оборудованные шлагбаумами, воротами, турникетами, средствами досмотра (металлодетекторы, сканеры). Усиленные двери и ворота: Устойчивые к взлому, с системами контроля доступа.

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

автоматическая пожарная сигнализация с системой речевого оповещения людей о пожаре и системой вывода сигнала о срабатывании АПС на пульт пожарной охраны «Стрелец-мониторинг»;
(наличие, марка, характеристика)

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

Дизельные генераторные установки (ДГУ): 1, Magnus 50/400 FA Мощность

номинальная: 50 кВт (63 кВА) Мощность максимальная: 55 кВт (68.75 кВА)

Коэффициент мощности: 0.8 cos φ Напряжение: 230/400 В, Исполнение: открытое,

Пуск: электростартер, Степень автоматизации: ручной пуск

Автономная котельная (на газе): 1, ТКУ-100 , Т уходящих

газов 110 л, Высота 2600 см, Давление газа на входе в котельную 1,3 кПа,

Давление теплоносителя 0.3 кПа, Длина 5000 см, Количество котлов 2, Кпд

86%, Масса изделия 3500 кг, Напряжение эл. сети 380 В, Топливо Природный

газ Ширина 2600 см.

(наличие, количество, характеристика)

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

Уличное освещение: светильники - 13шт.;

система видеонаблюдения и видеорегистрации Falcon Eye FE-104MHD KIT с выводом на 1 монитор на пункте охраны, всего установлено 15 видеокамер,

из них (8 шт. наружных и 7 шт. внутренних видеокамер), все камеры в

цветном изображении. Срок архивирования и хранения информации - 30

суток; Угол обзора 82 град Встроенная ОС LINUX Дальность подсветки 25 м

(наличие, марка, количество)

г) стационарные и ручные металлоискатели

Металлоискатель (пинпоинтер) СФИНКС 02, 10 штук

(наличие, марка, количество)

д) телевизионные системы охраны

система видеонаблюдения и видеорегистрации с выводом на 1 монитор на

пункте охраны, всего установлено 15 видеокамер, из них (8 шт. наружных и 7

шт. внутренних видеокамер), все камеры в цветном изображении. Falcon Eye

FE-104MHD KIT

(наличие, марка, количество)

е) системы охранного освещения

Уличное освещение: светильники – 13 шт., SENAT

(наличие, марка, количество)

Продолжение приложения А

2. Меры по физической защите объекта (территории):

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

КПП для прохода людей: 2, центральные ворота.

КПП для проезда транспортных средств: 2

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

Эвакуационные выходы для людей: 5, левое крыло

объекта, выход на улицу из подвального помещения.).

в) электронная система пропуска

Вид применяемой системы:

Система контроля и управления доступом с использованием карт доступа и биометрической идентификации.

Марка производителя: «Perco», 6 штук.

(наличие, тип установленного оборудования)

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

Нет

(человек, процентов)

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

а) наружное противопожарное водоснабжение

Пожарный водоем Тип: Искусственный пожарный водоем/резервуар.

Количество: 2

Объем: 5000м³.

Наличие подъезда для пожарных машин: Обеспечен.

Наличие площадок для забора воды: Имеются.

Назначение: Обеспечение резервным запасом воды для тушения пожара на территории объекта.

(наличие, тип, характеристика)

Продолжение приложения А

б) внутреннее противопожарное водоснабжение

Тип: ВПВ с отдельной насосной станцией. Количество: На каждом этаже

здания имеются пожарные краны (ПК-м) с пожарными рукавами.

Диаметр трубопроводов 50 мм.

Пожарные шкафы: Имеются, с комплектом пожарных рукавов и стволов.

Назначение: Обеспечение гарантированной подачи воды для тушения пожара внутри зданий, с повышенной надежностью.

(наличие, тип, характеристика)

в) автоматическая установка пожарной сигнализации

автоматической пожарной сигнализацией с системой речевого оповещения

людей о пожаре и системой вывода сигнала о срабатывании АПС на пульт

пожарной охраны «Стрелец-мониторинг»;

(наличие, тип, характеристика)

г) автоматическая установка пожаротушения

Дренчерная установка. Использует дренчерные оросители, которые создают

водяную завесу. Применяется для тушения пожара на больших площадях

или в зонах с высокой пожарной опасностью. Марка производителя: «Тусо»

рассчитана на максимальное рабочее давление 250 psi (17,2 бар), $D_y=40$

(наличие, тип, характеристика)

д) система противодымной защиты

Отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

е) система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

СОУЭ 2-го типа. Звуковое оповещение (сирена или тонированный сигнал) и

световые указатели «Выход». Используется на средних объектах. Марка «Рубеж»

(наличие, тип, характеристика)

Продолжение приложения А

ж) противопожарное состояние путей эвакуации и эвакуационных выходов

Эвакуационные выходы: Количество: Соответствует расчетному количеству

людей на каждом этаже (8). Тип: Выходы непосредственно наружу, ширина 1,2 м

лестничные клетки. Размещение: Выходы равномерно распределены по

периметру здания. Наличие указателей: Над каждым эвакуационным

выходом размещены световые указатели “Выход”, Размеры: высота 2 м

(количество, параметры)

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

отсутствует

(наличие, реквизиты документа)

VII. Выводы и рекомендации

Инженерно-технические средства и состояние охраны объекта установленной

категории опасности соответствует Постановлению Правительства РФ от

13.05.2016 №410 «Об утверждении требований к антитеррористической

защищенности объектов (территорий) Министерства труда и социальной защиты

Российской Федерации, и объектов (территорий), относящихся к сфере

деятельности Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации,

и формы паспорта безопасности этих объектов (территорий)».

VIII. Дополнительная информация с учетом особенностей объекта (территории)

отсутствует

(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)

отсутствует

(наличие на объекте (территории) локальных зон безопасности)

отсутствует

(другие сведения)