

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Обслуживание средств обеспечения пожарной безопасности зданий
и сооружений

Студент

М.С. Трушин

(И.О. Фамилия)

Руководитель

к.т.н. И.И. Рашоян

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2022

Аннотация

Тема данной выпускной квалификационной работы – Обслуживание средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений.

Ключевые слова: пожарная безопасность, эксплуатация средств пожарной безопасности естественное и искусственное освещение, экологическая безопасность, экономическая эффективность.

Выпускная квалификационная работа содержит 44 листа материала, включает в себя 7 рисунков, 8 таблиц и 20 используемых источников.

В введении обоснована актуальность темы, обозначены предмет и объект исследования, определена цель и задачи исследования.

В первом разделе перечислены требования к эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности.

Во втором разделе проведен научно-исследовательский поиск для повышения эффективности эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности.

В третьем разделе изучены вопросы охраны труда, в частности анализ соответствия уровней искусственного и естественного освещения в соответствии с нормами.

В четвертом разделе проидентифицированы экологические аспекты рассматриваемой организации.

В пятом разделе рассчитана полученная экономическая эффективность мероприятий, которые предложены в настоящем исследовании.

В заключении обобщены основные вопросы и приведены тезисные выводы, подводящие итог всей выпускной квалификационной работы.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения.....	5
Перечень обозначений и сокращений.....	6
1 Требования пожарной безопасности к эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений.....	7
1.1 Выбор средств обеспечения пожарной безопасности для исследования.....	7
1.2 Требования пожарной безопасности при проектировании средств обеспечения пожарной безопасности.....	9
1.3 Требования пожарной безопасности к организации эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности.....	10
2 Повышение эффективности эксплуатации и обслуживания средств обеспечения пожарной безопасности.....	12
2.1 Факторы, влияющие на пожарную безопасность объекта.....	12
2.2 Характеристика объекта исследования.....	13
2.3 Повышение эффективности эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности.....	19
3 Охрана труда.....	26
4 Охрана окружающей среды и экологической безопасности.....	29
5 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	32
Заключение.....	41
Список используемых источников.....	42

Введение

Пожарные ситуации наносят не только ощутимые материальные потери, но и угрожают здоровью и жизни людей. Эффективное развитие бизнеса невозможно без обеспечения пожарной безопасности, поскольку без нее высоки финансовые риски, грозящие, в случае возникновения пожара, потерей бизнеса, потерей клиентов, затратами на восстановление работоспособности и др. Внедрение инновационных, современных технологий в системы противопожарной безопасности, позволяют эффективно обеспечивать защиту хозяйствующего объекта при наличии любых условий производственной среды. Быстрота обнаружения возгорания позволяет намного быстрее ликвидировать пожар (время сокращается почти на 70%), а это в свою очередь сведет потери материальных ценностей до минимума. Часто следует для предупреждения пожарных ситуаций лишь внимательно следить за исправностью электрооборудования, не допуская короткого замыкания. Ни какие статистические данные не показывают какой размер ущерба предотвращается подобными мерами.

Целью выпускной квалификационной работы является анализ и повышение эффективности эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- перечислить требования к эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности;
- провести научно-исследовательский поиск для повышения эффективности эксплуатации средств обеспечения безопасности;
- изучить вопросы охраны труда, в частности анализ соответствия уровней искусственного и естественного освещения;
- проидентифицировать экологические аспекты организации;
- рассчитать полученную экономическая эффективность мероприятий, которые предложены в настоящем исследовании.

Термины и определения

В настоящем исследовании используются следующие определения:

Огнетушащий состав – «вещества и материалы, обладающие физико-химическими свойствами, которые позволяют создать условия для прекращения горения» [20].

Пожарный извещатель – «техническое средство, которое устанавливают непосредственно на защищаемом объекте для передачи тревожного извещения о пожаре на пожарный приёмно-контрольный прибор и/или оповещения и отображения информации об обнаружении загораний» [18].

Противопожарная защита – это «совокупность организационно-технических мероприятий, конструктивных и объемно-планировочных решений, а также технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материальных потерь от пожара» [8].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящем исследовании используются следующие сокращения и обозначения:

БОУ – блок обработки и управления.

ГОСТ – государственный стандарт.

НПБ – нормы пожарной безопасности.

ОПС – охранно-пожарная сигнализация.

ПБ – пожарная безопасность.

ПИ – пожарный извещатель.

ППР – правила противопожарного режима.

РД – руководящий документ.

СНиП – строительные нормы и правила.

СП – свод правил.

ТД – торговый дом.

ФЗ – федеральный закон.

1 Требования пожарной безопасности к эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений

1.1 Выбор средств обеспечения пожарной безопасности для исследования

В настоящем исследовании рассмотрим эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности торговых объектов. Торгово-развлекательными центрами, супермаркетами должны строго выполняться требования законно-нормативных актов. Владельцам данных торговых объектов следует устанавливать противопожарные системы защиты, датчики которых подают сигналы тревоги на пульт, активируются модули тушения пожара, включается оповещение о начале эвакуационных действий. Выбор противопожарного оборудования, систем защиты достаточно широк, и он зависит от многих параметров:

- «масштабов, особенностей строения;
- финансовых возможностей;
- особенностей товаров, услуг» [9].

Для торговых объектов большой площади и многочисленного потока людей можно использовать такие противопожарные системы:

- «пожарные извещатели с передачей сигнала по радиоканалу на разрешенных частотах;
- адресную систему поиска возгорания, передающую токовые сигналы по специально проложенному проводному шлейфу;
- аналоговую сигнализацию, включающую тепловые, дымовые извещатели, а также датчики фиксации открытого пламени» [9].

В подсобных помещениях, на торговых площадях следует устанавливать систему извещателей дымовых, для которых настраивается определенная степень чувствительности во избежание ложных срабатываний. Для торговых объектов малой площади (павильон, небольшой магазин) рекомендована

установка тревожных кнопок, их стоит монтировать около лестниц, запасных выходов. В обязанности заказчиков входит проведение технического обслуживания, плановых проверок рабочего состояния каждого элемента противопожарной системы.

Такие простые меры пожаробезопасности позволят оперативно вести борьбу с возгоранием, не допуская распространения огня по помещениям. Любой торговый объект должен иметь в своем арсенале первичные противопожарные средства – огнетушители переносные, передвижные, рукавные стволы – на основании действующих нормативов.

Эвакуация посетителей торгового объекта, сотрудников может быть проведена в кратчайшие сроки только при наличии рассчитанного числа запасных выходов. Объект с площадью 200 кв. м и больше должен иметь ширину эвакуационных путей и дверных проемов в 1,2 м и не меньше.

Торговые помещения, кроме установки датчиков системы пожаробезопасности, должны располагать на видном месте план действий для персонала, покупателей, который обеспечит быструю организацию всех необходимых действий при экстренных происшествиях.

Знание и четкое соблюдение перечисленных мер, позволят минимизировать вероятные материальные ущербы, сохранить здоровье и человеческие жизни многих людей. Перед тем как говорить о финансовых затратах на установку противопожарной системы, остановимся на принципах действия датчиков для четкого представления функционирования всей системы:

- «непрерывный контроль за состоянием помещений;
- анализ информации, поступающей от контрольных устройств;
- выявление начальных признаков пожара;
- своевременное световое, звуковое оповещение людей о возникновении чрезвычайной ситуации;
- включение установленных средств ликвидации возгорания, дымоудаления и вентиляции;

- передача тревожных сообщений на пост охраны, дежурный пост бригады» [16].

1.2 Требования пожарной безопасности при проектировании средств обеспечения пожарной безопасности

Системы приточно-вытяжной противодымной вентиляции зданий «должны обеспечивать блокирование и (или) ограничение распространения продуктов горения в помещения безопасных зон и по путям эвакуации людей, в том числе с целью создания необходимых условий пожарным подразделениям для выполнения работ по спасанию людей, обнаружению и локализации очага пожара в здании» [16].

«Объемно-планировочные решения зданий и сооружений в совокупности с системой противодымной защиты должны обеспечивать предотвращение или ограничение распространения продуктов горения за пределы помещения и (или) пожарного отсека, секции для обеспечения безопасной эвакуации людей» [16].

«Конструктивное исполнение и характеристики элементов противодымной защиты зданий и сооружений в зависимости от целей противодымной защиты должны обеспечивать исправную работу систем приточно-вытяжной противодымной вентиляции в течение времени, необходимого для эвакуации людей в безопасную зону, или в течение всей продолжительности пожара» [16].

Необходимость установки систем приточно-вытяжной противодымной вентиляции, а также требования к составу, конструктивному исполнению, пожарно-техническим характеристикам, особенностям использования и последовательности включения элементов систем приточно-вытяжной противодымной вентиляции зданий и сооружений определяются в зависимости от их функционального назначения и объемно-планировочных и конструктивных решений [16].

1.3 Требования пожарной безопасности к организации эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности

Техническое обслуживание системы дымоудаления и противодымной вентиляции регламентируется документами:

- ГОСТ Р 533300-2009 «Противодымная защита зданий и сооружений. Методы приемосдаточных и периодических испытаний» [16];
- Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 года № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в РФ» [10];
- РД 25.964-90 «Система технического обслуживания и ремонта автоматических установок пожаротушения, дымоудаления, охранной, пожарной и охранной-пожарной сигнализации. Организация и порядок проведения работ» [17];
- другие утвержденные нормативные документы, акты, постановления.

Действующей системе автоматического тушения пожара и дымоудаления, которая монтировалась на объекте специализированной организацией на основании заключенного договора, должно обеспечиваться техническое обслуживание. Его проводит та же фирма, что вела монтаж системы. До сдачи в эксплуатацию системы противопожарной безопасности, организуют проведение приемосдаточных испытаний для вентиляционной системы, обеспечивающей дымоудаление. Во время испытаний проверяют ряд параметров на соответствие указанным значениям в техническом паспорте. При периодическом проведении проверок работоспособности системы дымоудаления, получаемые значения сравнивают с теми, что приведены в Протоколе приемосдаточного испытания. Сроки технического обслуживания вентиляционной системы и противодымной, устанавливаются на основании нормативного регламента. При ежемесячном техническом обслуживании должны проводиться следующие работы:

- «внешний осмотр противопожарного комплекса;
- проверка функционирования, технического состояния;

- проверка рабочего положения выключателей, индикаторов света;
- проверка источников питания (основного, резервного)» [16].

Один раз в квартал должна производиться проверка работоспособности всей системы с составлением соответствующего акта. Раз в полгода организуется плановое проведение технического обслуживания и ремонта противодымной системы по таким показателям:

- «соответствие установленной противодымной схемы паспортным параметрам вентиляции;
- количество вытяжных, приточных противодымных вентиляторов, которое должно соответствовать указанному в техническом паспорте;
- количество, месторасположение противопожарных клапанов (нормально-закрытые, нормально-открытые, дымовые и т.д.);
- размещение, соответствие технических параметров противодымных воздуховодов;
- тестовое включение противопожарного комплекса» [16].

Также раз в год должны проводиться замеры характеристик электросети, раз в 2 года должна тестироваться на основании утвержденного плана противопожарная система, раз в 3 года должно быть проверено состояние и измерено сопротивление изоляций электролиний. Вся противопожарная система после пяти лет эксплуатации должна пройти обследование на предмет технического и морального старения, экономической рентабельности дальнейшего функционирования. Проведение технического обслуживания и ремонтов противопожарной системы проводят по утвержденному плану и по мере надобности.

Выводы по первому разделу

В первом разделе рассмотрены требования к эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности. Изучены виды работ технического обслуживания, проводимые ежемесячно и регламент технического обслуживания и ремонта систем противодымной защиты по техническим параметрам.

2 Повышение эффективности эксплуатации и обслуживания средств обеспечения пожарной безопасности

2.1 Факторы, влияющие на пожарную безопасность объекта

Согласно действующему российскому законодательству, основными факторами, влияющими на состояние пожарной безопасности, являются:

- «состояние строительных конструкций и инженерных систем зданий и сооружений;
- уровень сознательности населения в вопросах обеспечения пожарной безопасности;
- реализация прав, обязанностей и ответственности федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций в области пожарной безопасности;
- состояние материально-технического обеспечения подразделений всех видов пожарной охраны;
- уровень научно-технического и информационного обеспечения пожарной безопасности, в том числе уровень инновационной деятельности» [11].

Поэтому в целях обеспечения пожарной безопасности целесообразно проводить следующие мероприятия, направленные на повышение эффективности эксплуатации и обслуживания средств обеспечения пожарной безопасности:

- «приведение нормативно-правовой базы и нормативно-технической базы в области пожарной безопасности в соответствие с современными требованиями;
- обучение населения мерам пожарной безопасности;
- совершенствование системы управления всеми видами пожарной охраны и координации их деятельности;

- разработка и внедрение современных средств и технологий обеспечения пожарной безопасности, координация осуществления основных научных исследований и разработок;
- формирование новых подходов к организации и осуществлению надзорной деятельности [11].

2.2 Характеристика объекта исследования

Поскольку в настоящем исследовании мы рассматриваем эксплуатацию средств обеспечения пожарной безопасности торговых объектов, то для начала дадим характеристику объекта исследования. ТД «Эллада» находится по адресу Самарская область, пос. Варламово, ул. Кооперативная, 29. Площадь территории 25057,22 м². Здание ТД «Эллада» оказывает услуги по предоставлению нежилых помещений в аренду, услуги косметологии, организацию отдыха и развлечений, общественного питания (кафе, бар).

Здание третьей степени огнестойкости. Строительные материалы и конструкции:

- фундамент – ж/б ленточный;
- стены – сэндвич-панели;
- перегородки – ГВЛ, ПГП, кирпич;
- перекрытия – ж/б плиты;
- кровля – ПВХ-мембрана;
- полы – бетонные;
- проёмы оконные – 1-ые глухие;
- внутренняя отделка – побелка, покраска [14].

Для оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре установлены речевые громкоговорители «SWS-O3» мощностью 3 Вт и световых оповещатели «ВЫХОД».

План 1 этажа ТД «Эллада» представлен на рисунке 1.

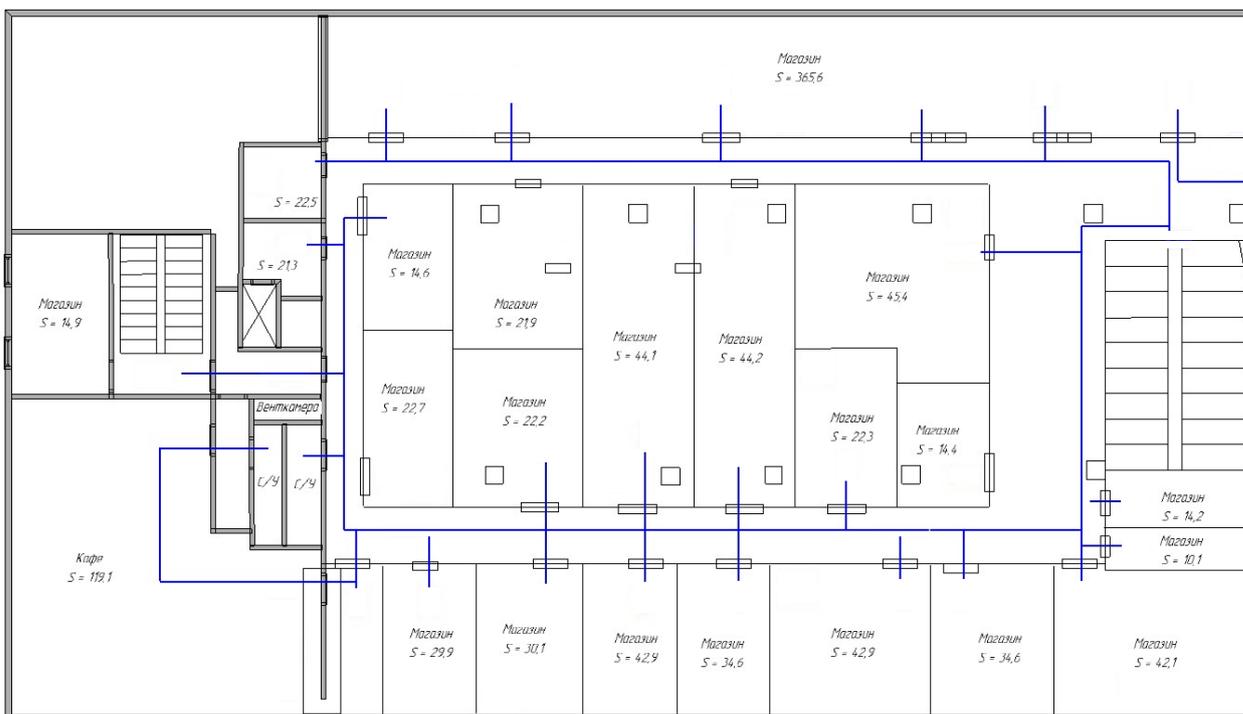


Рисунок 1 – План 1 этажа ТД «Эллада»

В таблице 1 представлены вид и характеристика установки дымоудаления.

Таблица 1 - Вид и характеристика установки дымоудаления

Наименование помещений, защищаемых установками дымоудаления и подпора воздуха	Вид и характеристика установки	Наличие и места автоматического и ручного пуска установок дымоудаления и подпора воздуха	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
Коридоры. В лестничную клетку первого этажа запроектирован подпор воздуха	Системы дымоудаления запроектированы с механическим побудителем тяги, на базе крышных вентиляторов типа	Включение противодымной защиты происходит автоматически или с пульта охраны, расположенного на первом этаже.	Включение производится автоматически при включении пожарной сигнализации.

Продолжение таблицы 1

Наименование помещений, защищаемых установками дымоудаления и подпора воздуха	Вид и характеристика установки	Наличие и места автоматического и ручного пуска установок дымоудаления и подпора воздуха	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
при пожаре.	ВКРМ, в качестве дымоприемных устройств приняты клапаны КДМ-2.		

Наиболее вероятные места возникновения пожара:

- на третьем этаже выбираем помещение, расположенное в левой части здания. Площадь помещения 351 м². Предполагаемая причина пожара – короткое замыкание;
- на втором этаже выбираем книжный торговый отдел, расположенный в правой части здания. Площадь помещения 676 м². Предполагаемая причина пожара – короткое замыкание.

Средствами пожарной сигнализации оборудуются все помещения торгового центра, за исключением санитарно-гигиенических и помещений с мокрыми процессами, венткамер, насосных водоснабжения, помещений инженерного оборудования. Пожарная защита торгового центра строится на базе адресной двухпроводной подсистемы передачи извещений СГП12000А «Орион».

Пульт системы пожарной сигнализации установлен в комнате охраны, расположенной на первом этаже. В качестве пожарных извещателей в помещениях предусмотрены извещатели оптические дымовые адресно-аналоговые пожарные ДИП-34А-01-02 и неадресных линейных дымовых пожарных извещателей «СПЭК-2210» (ИП 212-62).

Для обнаружения пожара установлены автоматические тепловые пожарные извещатели ИПП03-7/1 с температурой сработки 62° С. Тепловые пожарные извещатели, устанавливаются между перекрытием и подвесными

потолками на потолочном перекрытии.

Для подачи сигнала о пожаре, в случае его визуального обнаружения дежурным, сотрудниками филиала или обслуживающим персоналом, предусматривается размещение около эвакуационных выходов извещателей ручных пожарных адресных «ИПР 513-3АМ» исп.01.

Включение вентиляции происходит с автоматически при срабатывании пожарной сигнализации. Отключение производится с пульта, расположенного на первом этаже в кабинете «Охрана»

В основных помещениях торгового центра приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением, работающая по прямоточной схеме без рециркуляции воздуха.

Включение вентиляции происходит с автоматически при срабатывании пожарной сигнализации. Отключение производится с пульта, расположенного на первом этаже в кабинете «Охрана».

С учетом приведенной выше информации одним из главных элементов организации эффективной системы пожарной безопасности является специальная система, обеспечивающая раннее обнаружение опасных ситуаций. Благодаря работе подобных систем обеспечивается локализация возгораний при минимизации возможности или же оттягивании времени трансформации обычного возгорания в настоящий, разрушительный пожар. Таким образом, обеспечивается оперативная эвакуация людей с быстрым началом пожаротушения. Все это указывает на необходимость еще на этапе проектирования внедрения таких систем активной безопасности, как:

- «датчики обнаружения дыма, температурные датчики, системы обнаружения огня, газа;
- системы аварийной сигнализации;
- системы ручного и/или автоматического пожаротушения;
- интегрированные или выделенные системы вентиляции и системы пассивной защиты;

- применение вместо горючих и легковоспламеняющихся материалов только пожаробезопасных материалов;
- защита строительных конструкций огнестойкими материалами с целью максимально продлить период функциональной целостности здания с момента возгорания до момента обрушения с целью обеспечить эвакуацию людей и организовать тушение пожара силами специализированных подразделений;
- сегментация зон риска для предотвращения распространения огня;
- естественный отвод дыма и тепла» [13].

Главной опасностью для противопожарных систем является способность пламени распространяться из одного в другое помещение. Пламя может через систему вентиляции перейти из одной части здания в другую, нанося колоссальный ущерб.

Вентиляционная система является идеальной средой для распространения пламени. Данный факт обусловлен тем, что дым, огонь, могут проникать через различные не плотности вентиляционной системы. Учитывая данные факты для обеспечения надежной защиты вентиляционной системы и системы кондиционирования помещения, важно будет учесть ряд следующих нюансов: применение пассивных барьеров, защита пожароопасных участков.

К числу основных мер, обеспечивающих надежную защиту от путей формирования возгорания и распространения огня, потребуется отнести:

- «обеспечение возможности монтажа специальных, механических, огнеупорных створок внутри вентиляционных сетей;
- монтаж специальных огнеупорных клапанов непосредственно на местах входа и выхода вентиляционных каналов из помещения. Для этого идеально подходят специальные саморасширяющиеся материалы, формирующие в случае возгорания особый теплоизоляционный слой пены;

- монтаж огнеупорных затворов внутри технических коробов, внутри которых располагаются вентиляционные каналы;
- применение специальных огнеупорных материалов для изготовления вентканалов» [19].

Рассмотрим процедуру организации эксплуатации и обслуживания средств обеспечения пожарной безопасности в таблице 2.

Таблица 2 – Процедура организации эксплуатации и обслуживания средств обеспечения пожарной безопасности

Процесс	Ответственный	Исполнитель	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
Первичное обследование установок с целью определения их технического состояния	Руководитель	Ответственный за обслуживание средств ПБ	РД 25.964-90 Проектная документация	Акт первичного обследования Дефектная ведомость	По плану (1 раз в пять лет)
Проверка работоспособности	Руководитель	Ответственный за обслуживание средств ПБ	Акт первичного обследования Дефектная ведомость	Акт проведения проверки работоспособности	По плану
Проведение соответствующего ремонта	Руководитель	Ответственный за обслуживание средств ПБ	Акт проведения проверки работоспособности	Акт проведения повторной проверки работоспособности	18 часов
Техническое освидетельствование	Руководитель	Ответственный за обслуживание средств ПБ	Акт проведения повторной проверки работоспособности	Акт технического освидетельствования	По окончании работ

Работа системы пассивной защиты от пожара функционирует на основе принципа перекрытия клапанов в случае получения сигнала о моменте начала возгорания. При использовании антидымовой системы защиты возникает возможность ограничиться только применением особых противодымовых

барьеров. Они размещаются между помещениями, которые находятся внутри конкретного здания.

Лишь за счет взаимодополняемых систем пассивной и активной защиты обеспечивается высокий уровень эффективности пожарной безопасности. Также необходимо обеспечить координацию работы всех систем для исключения вероятности возникновения несогласованности функционирования спасательных мер.

2.3 Повышение эффективности эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности

Ранее уже была оговорена проблема, связанная с тем, что при образовании под потолком атриума слоя горячего воздуха, дым не сумеет достичь потолка, что не приведет к срабатыванию датчиков дыма, установленных на потолке помещения.

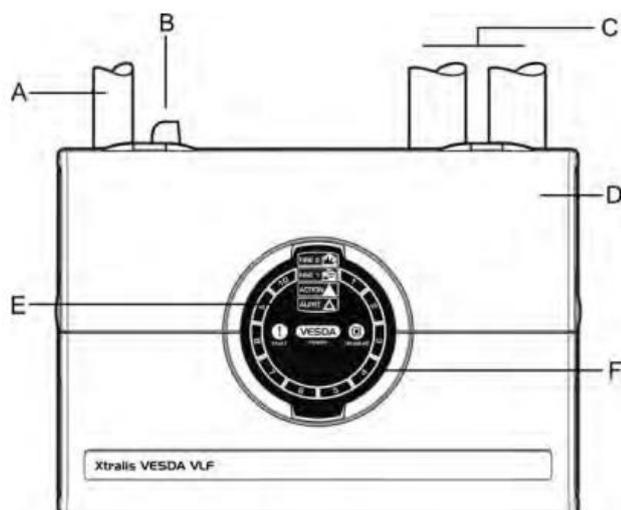
Поэтому для того, чтобы повысить эффективность эксплуатации существующих средств обеспечения пожарной безопасности, предлагается замена действующих детекторов на детекторы VESDA VLF.

Данный датчик облегчает процесс его обслуживания за счет таких дополнительных функций, как: система удаления конденсата, самоочистка трубной системы, фильтр от пыли. Помимо этого, аспирационных датчиков требуется гораздо меньше, чем обычных точечных датчиков дыма, так как сам блок обработки может быть расположен в любой части здания, а трубки выведены в зоны возможного места пожара. Соответственно требуется меньше времени и численности персонала для обслуживания аспирационных датчиков.

«VESDA VLF датчик раннего обнаружения дыма с пробоотбором воздуха основан на передовой мировой технологии VESDA по очень раннему лазерному аспирационному обнаружению дыма. Он обеспечивает возможность обнаружения локализованных очагов воспламенения в

ограниченных помещениях с критическими условиями среды. Датчик VESDA VLF-250 обеспечивает мониторинг площадей до 250 м² в зависимости от местных нормативов и стандартов. VESDA VLF дополняет существующий набор детекторов дыма VESDA, и разработан в расчете на простоту установки и ввода в эксплуатацию, абсолютное детектирование дыма, а также на надежную и своевременную реакцию на события наличия дыма без ложных сигналов срабатывания» [6].

На рисунке 2 представлен вид детектора спереди в установленном и рабочем состоянии.



(А – входной патрубок воздуха, В – выходной дефлектор, С – кабельные вводы, D – задний кабельный ввод, E – индикатор мгновенной регистрации, F – дисковый индикатор Smoke Dial)

Рисунок 2 – Вид детектора спереди в установленном и рабочем состоянии

«Индикатор мгновенной регистрации детектора дыма VESDA VLF отображает информацию об уровнях сигнализации и состоянии детектора. Детектор использует ультразвуковое измерение интенсивности потока для контроля целостности пробоотборного воздуховода. Ультразвуковое измерение интенсивности потока не подвержено влиянию температуры, влажности и давления» [7].

«Хронология работы детектора записывается в энергонезависимой памяти с помощью функции регистрации событий Event Logging. Туда же записываются данные по тенденциям изменения уровня задымленности, интенсивности потока, изменениям конфигурации. С помощью программы Xtralis VSC эти события могут анализироваться по отдельности» [2].

Данный индикатор представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Индикатор мгновенной регистрации

Параметры устройства:

- «совершенное лазерное обнаружение дыма;
- широкий диапазон чувствительности;
- программируемый уровень сигнализации;
- очистительный воздушный барьер для защиты оптики;
- индикатор мгновенной регистрации;
- ультразвуковое измерение интенсивности потока;
- опорные измерения;
- откидная крышка для технологического обслуживания;
- отдельная регистрация событий;
- вспомогательная программа моделирования воздухопроводов;
- конфигуратор системы для обслуживания на месте установки» [3].

Обозначения, представленные на рисунке подробно рассмотрены в таблице 3.

Таблица 3 – Описание индикаторов детектора VESDA

Уровень	Обозначение	Описание	Цвет светодиода
A	FIRE 2	Указывает на достижение уровня задымленности Fire 2	красный
B	FIRE 1	Указывает на достижение уровня задымленности Fire 1	красный
C	ACTION	Указывает на достижение уровня Action (действие)	красный
D	ALERT	Указывает на достижение уровня Alert (сигнал тревоги)	красный
E	DISABLED	Указывает на то, что устройство отключено (постоянное свечение) или находится в режиме ожидания (мигает)	желтый
F	POWER	Светится при включенном питании детектора	зеленый
G	FAULT	Непрерывное свечение этого светодиода указывает на срочную неисправность. Прерывистое свечение указывает на несрочную неисправность/	желтый

«Детектор VESDA содержит лазерное устройство и классифицируется по Классу 1 лазерной безопасности, соответствующее нормативам FDA 21 CFR 1040.10. Лазер расположен в герметичной камере детектора и не содержит обслуживаемых частей. Лазер излучает свет невидимого диапазона и может представлять опасность при попадании в незащищенный глаз. Камеру детектора нельзя открывать ни при каких обстоятельствах» [15].

«Для защиты открытых площадей порог пожарной сигнализации, подразумевающий процедуру инициации эвакуации из здания через панель противопожарной сигнализации, не должен устанавливаться ниже, чем на 0,625 фута. Детектор может отправлять этот сигнал либо через выход панели

противопожарной сигнализации, либо через выход предварительного оповещения (Prealarm)» [20].

«В процессе установки газового модуля извещателя VESDA ECO необходимо убедиться в отсутствии существенного влияния на способность детектора обнаруживать дым в соответствии с заявленными характеристиками. При проведении расчетов трубной сети в программе ASPIRE 2 необходимо проверить, что все устройства учтены в проекте» [20].

На представленном ниже рисунке 4 показан правильный вариант подключения лазерных детекторов VESDA.

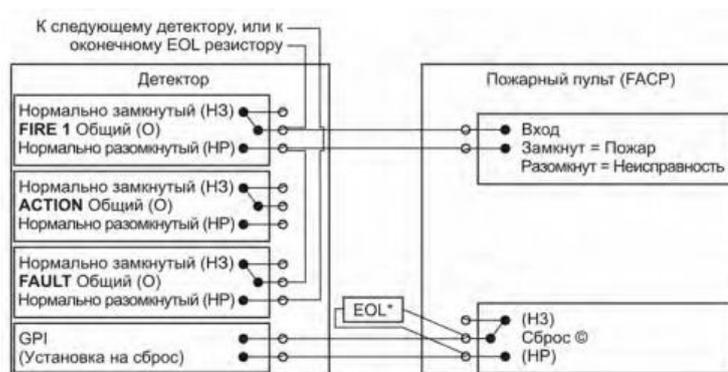


Рисунок 4 – Типичная схема подключения конца линии к пожарному пульту

«Детектор VESDA VLF поддерживает несколько вариантов готовых воздуховодных конструкций, упрощающих монтаж воздухопробоотборной сети. Детектор VESDA VLF может производить отбор проб вдоль решеток обратного воздуха вентиляционных установок. Рекомендуемая покрываемая площадь в расчете на каждое пробоотборное отверстие для детектора VESDA VLF составляет 0.4 м². Это значение следует учитывать наряду с местными нормативами и стандартами» [20].

Стоит учитывать, что:

- «пробоотборные отверстия должны располагаться на одинаковом расстоянии друг от друга (равном около 20% от расстояния до первого

отверстия) на конце пробоотборной трубы должна быть надета торцевая крышка без отверстия;

- при установке необходимо учитывать требования к последующему техобслуживанию вентиляционной установки» [20].

«Воздуховодная сеть не должна препятствовать доступу к фильтрам, и она должна легко собираться и разбираться с помощью муфтовых сочленений. При нормальных рабочих условиях на дисковом индикаторе Smoke Dial отображается уровень задымленности пробируемого воздуха. При работе Системы мгновенного обнаружения неисправностей Instant Fault Finder сегменты индикатора Smoke Dial временно преобразуются в индикаторы неисправностей, причем каждый сегмент соответствует определенному неисправному состоянию» [20].

«Уровень задымленности отображается на индикаторе Smoke Dial (A), обеспечивая информацию о пожарных ситуациях на очень ранних стадиях. Этот индикатор дает мгновенные сведения о задымленности относительно порогового уровня срабатывания сигнализации Fire 1. Могут светиться от 1 до 10 сегментов. Каждый сегмент эквивалентен 1/10 уровня Fire 1» [20].

Индикатор уровня задымленности и условий неисправности отражен на рисунке 5.



(A – индикатор Smoke Dial, B – кнопка Reset, C – кнопка Disable, D – Сигнал неисправности)

Рисунок 5 – Индикатор уровня задымленности и условий неисправности

«При обнаружении неисправности детектора, индикатор неисправности (D) светится непрерывно в случае срочной аварийной Urgent Fault (UF) ситуации и мигает в случае срочной Non-Urgent Faults (NUF) ситуации. Функция мгновенного обнаружения неисправностей включается путем одновременного нажатия кнопок Reset и Disable. Instant Fault Finder обеспечивает быструю диагностику неисправностей и переключает индикатор Smoke Dial в другой режим. Один или несколько сегментов индикатора Smoke Dial светятся, указывая номер неисправности» [20].

Выводы по второму разделу

Во втором разделе изучены факторы, влияющие на пожарную безопасность объекта, дана характеристика объекта исследования – ТД «Эллада». На рассматриваемом объекте предлагаемым техническим решением является использование детектора VESDA VLF. Данный датчик облегчает процесс его обслуживания за счет таких дополнительных функций, как: система удаления конденсата, самоочистка трубной системы, фильтр от пыли. Помимо этого, аспирационных датчиков требуется гораздо меньше, чем обычных точечных датчиков дыма, так как сам блок обработки может быть расположен в любой части здания, а трубки выведены в зоны возможного места пожара. Соответственно требуется меньше времени и численности персонала для обслуживания аспирационных датчиков.

3 Охрана труда

Согласно заданию к выпускной квалификационной работе, произведем расчет освещения на складе ТД «Эллада».

Основные нормы освещенности на складе можно найти в СП 52.13330.2016. По рекомендациям РАМН уровень освещенности для открытых складов и площадок под навесом должен составлять от 20 до 50 лк. Свет организуют с применением светильников.

Согласно СП 52.13330.2016: «Для искусственного освещения следует использовать энергоэффективные источники света и световые приборы, отдавая предпочтение при равной мощности источникам света с наибольшими световой отдачей и сроком службы, с учетом требований к цветоразличению. Источники света и световые приборы должны отвечать требованиям законодательства» [4].

Проведем расчет освещенности на конкретном примере – рабочем месте работника склада ТД «Эллада» по методике расчета искусственного освещения [5]. Данное помещение выбрано, так как в нем отсутствуют источники естественного освещения.

Исходные параметры: длина и ширина кабинета составляют: $a = 5$ м и $b = 4$ м, соответственно, высота потолка – $h = 3$ м.

Расчет производится под типовой растровый светильник с 4-ю линейными люминесцентными лампами (Кл), мощностью 18 Вт каждая (1 лампа даёт световой поток (СПл), равный 900 лк).

В обязательном порядке в расчет нужно вносить поправки на цвет и степень отражаемости всех поверхностей. В нашем примере все поверхности покрыты краской, пол – серый, а значит, индексы отражения составляют: для потолка – 80, для стен – 80, для пола – 30.

На рисунке 6 изображено рабочее место работника склада ТД «Эллада».



Рисунок 6 – Рабочее место работника склада ТД «Эллада»

В техническом задании отражено, что необходимо охарактеризовать естественное освещение, но на складе оно отсутствует, поэтому рассчитаем необходимое искусственное освещение для работника склада.

Поскольку должность работника склада предполагает длительные монотонные операции – со высоким уровнем зрительной работы (различение объектов, размером от 3 до 5 мм), то возьмём за норму – освещённость его рабочего места (E) в 500 люксов [4]. Коэффициент запаса (поправка на запылённость) для нашего примера равен 1,2 (K_3).

Определяем индекс помещения ($I_{п}$), расчет по формуле:

$$I_{п} = S / ((h_1 - h_2) \cdot (a + b)) \quad (1)$$

где $I_{п}$ – индекс помещения;

S – площадь помещения;

h_1 – высота от пола до источников освещения;

h_2 – высота стола;

a – длина помещения;

b – ширина помещения.

$$I_{\Pi} = 5 \cdot 4 / ((3 - 0.8) \cdot (5 + 4)) = 1.01$$

Теперь можно определить коэффициент использования (U) – в нашем случае он составит 65. Выполним расчет количества светильников для данного помещения.

$$K_{\text{св}} = (E \cdot S \cdot 100 \cdot K_3) / (U \cdot K_{\text{л}} \cdot \text{СП}_{\text{л}}) \quad (2)$$

где E – норма освещенность рабочего места;

S – площадь помещения;

K_3 – коэффициент запаса;

$K_{\text{л}}$ – количество люминесцентных ламп в растровом светильнике;

$\text{СП}_{\text{л}}$ – световой поток.

$$K_{\text{св}} = (500 \cdot 20 \cdot 100 \cdot 1,2) / (65 \cdot 4 \cdot 900) = 6 \text{ светильников}$$

Выводы по третьему разделу

В третьем разделе произведен расчет освещенности на рабочем месте менеджера. Из расчета видно, что для склада ТД «Эллада» размером 5 x 4 м достаточно будет установить 6 растровых светильников. Грамотно спланированное освещение повышает продуктивность работы сотрудников, поскольку сосредоточенность не снижается, чувство усталости его не беспокоит.

4 Охрана окружающей среды и экологической безопасности

Идентификация экологических аспектов происходит во всех структурных подразделениях ТД «Эллада». Работа по идентификации и оценке экологических аспектов делится на этапы: определение рабочих групп по обнаружению экологических аспектов, оценка значимости экологического аспекта и состоятельность мероприятий по снижению воздействия на окружающую среду; определение, первичная оценка и учет экологических аспектов – формирование реестра экологических аспектов.

Структура составляющих вредного воздействия на окружающую среду ТД «Эллада» представлена на рисунке 7.

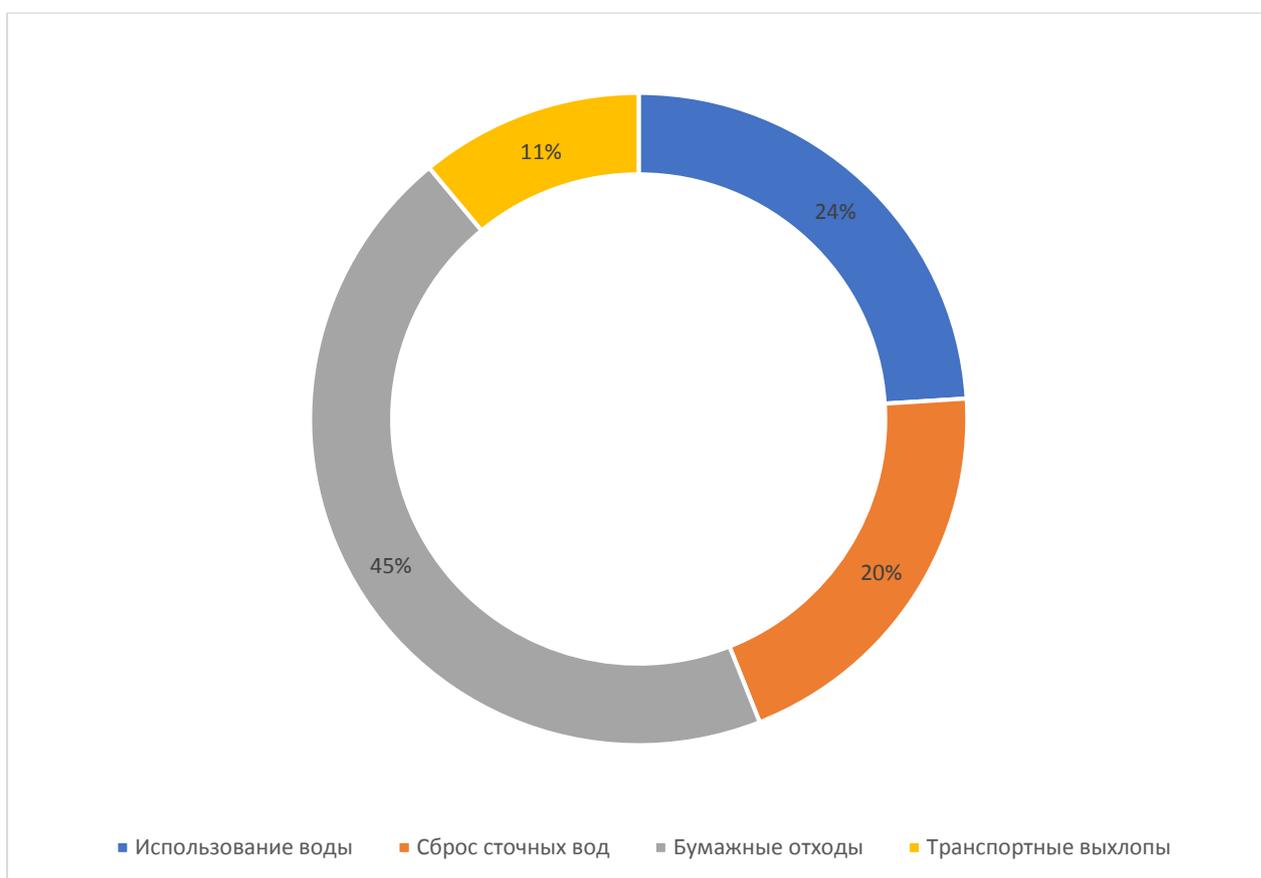


Рисунок 7 – Структура составляющих вредного воздействия на окружающую среду ТД «Эллада»

Предприятие осознает и принимает ответственность за загрязнение окружающей среды. На предприятии введен перечень типовых мер по управлению значимыми экологическими аспектами (таблица 4).

Таблица 4 – Перечень типовых мер ТД «Эллада» по управлению значимыми экологическими аспектами

Группа мер	Примеры формирования мер управления
Мониторинг и контроль	<ul style="list-style-type: none"> - производственный экологический контроль (включая инструментальные замеры); - визуальные осмотры; - аудиты СЭМ; - энергоаудиты; - оценка соответствия; - анализ результативности.
Управление вспомогательной деятельностью	<ul style="list-style-type: none"> - взаимодействие с потребителями, ужесточение контроля; - взаимодействие с поставщиками для оптимизации - логистики снабжения и хранения (упаковка: форма, материал, объем); - оптимизация складского обращения и распределения сырья и материалов; - оптимизация технического обслуживания оборудования.
Снижение значимости воздействия экологического аспекта	Разработка процедур осуществления деятельности: <ul style="list-style-type: none"> - оптимизация логистики; - выявление и устранение потерь; - совершенствование энергоучета; - локализация воздействия; - обучение персонала; - переработка и/или повторное использование отходов; - применение, улучшение средств очистки;
	<ul style="list-style-type: none"> - установка водооборотных систем; - внедрение ресурсосберегающих технологий; - модернизация оборудования; внедрение новой технологии, нового оборудования, других материалов.
Устранение экологического аспекта	Внедрение новой технологии, нового оборудования, других материалов.
Другое	Взаимодействие с общественностью и иными заинтересованными сторонами.

Таким образом, основная задача экологических служб – полный контроль над влиянием деятельности организации на окружающую среду.

После проведения идентификации экологических аспектов выяснилось, что наибольшее воздействие на окружающую среду ТД «Эллада» оказывает в виде бумажных отходов, поэтому для торгового дома предлагается использование пресса – станок, главная функция которого заключается в сжатии, прессовании загружаемого сырья в компактные брикеты, которые потом легче утилизировать. Предлагаемый пресс для отходов AMD-12МУ представлен на рисунке 8.



Рисунок 8 – Пресс для отходов AMD-12МУ

Производительность пресса составляет ~520 кг в час, в зависимости от типа материала и скорости загрузки сырья оператором. Электродвигатели на 380 вольт 3,0 кВт и 220 вольт 2,2 кВт обеспечат непрерывную работу по сжатию на долгое время.

Гидравлическая часть пресса оснащена насосом и цилиндром в совокупности которых, давление достигает 12 тонн. Средний срок эксплуатации при активном использовании превышает 5 лет.

Кроме того, в ТД «Эллада» часто изучается мнение сторонних специализированных организаций, осуществляющих разнообразные замеры выбросов в природную среду. Работа по модернизации данного процесса обычно включает в себя:

- взаимодействие с региональными отделениями органов государственного санитарно – эпидемиологического и экологического контроля проведения работ;
- регулярный сбор и передача полученных данных, изготовление разнообразных отчетов;
- создание и организация мероприятий, направленных на улучшение вредного воздействия работы предприятия на природную среду;
- создание нормативной базы, которая регламентирует нормы влияния предприятия на окружающую среду;
- осуществление необходимых экспертиз проектов при строительстве и реконструкции объектов [1].

Выводы по четвертому разделу

Итак, в четвертом разделе рассмотрены вопросы охраны окружающей среды ТД «Эллада», рассмотрен перечень типовых мер по управлению значимыми экологическими аспектами.

5 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства. «Пожарная безопасность – это состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров» [9].

Для того, чтобы повысить эффективность эксплуатации существующих средств обеспечения пожарной безопасности, предлагается замена действующих детекторов на детекторы VESDA VLF.

План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на 2021 год представлен в таблице 5.

Таблица 5 – План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на 2021 год

Наименование мероприятия	Ответственный за выполнение	Дата (период) выполнения	Примечание (выполнено/не выполнено)
Применение детектора VESDA VLF	Руководитель организации, специалист по ОТ и ТБ	1 кв-л 2022 года	выполнено

Итак, предлагаемое устройство введено в действие в ТД «Эллада» в первом квартале 2022 года. Смета затрат представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	32500
Стоимость оборудования	307500
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	340000

Исходные данные для расчетов представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Базовый вариант	Проектный вариант
«Общая площадь» [12]	м ²	F	3198	
«Стоимость поврежденного оборудования и основных фондов» [12]	руб/м ²	C _т	25000	
«Стоимость поврежденных частей здания» [12]	руб/м ²	C _к	108000	
«Вероятность возникновения пожара» [12]	1/м ² в год	J	16,0 x 10 ⁻⁶	
«Площадь пожара на время тушения пожара первичными средствами» [12]	м ²	F _{пож}	200	
«Площадь тушения средствами автоматического пожаротушения» [12]	м ²	F _{пож}	60,0	
«Площадь тушения пожара при отказе всех средств пожаротушения» [12]	м ²	F _{пож}	3198	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [12]	-	p ₁	0,85	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами» [12]	-	p ₂	0,95	
«Вероятность тушения пожара автоматическими средствами» [12]	-	p ₃	0,86	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [12]	-	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [12]	-	к	1,3	
«Линейная скорость распространения» [12]	м/мин	v _л	1,25	
«Время свободного горения» [12]	мин	V _{свг}	18	
«Стоимость автоматических средств пожаротушения» [12]	руб.	K	340000	
«Норма амортизационных отчислений» [12]	%	H _{ам}	-	5
«Суммарный годовой расход» [12]	т	W _{ов}	-	70
«Оптовая цена огнетушащего вещества» [12]	руб.	Ц _{ов}	-	110
«Коэффициент транспортно-заготовительных расходов» [12]	-	K _{тзср}	-	0,55

Продолжение таблицы 7

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Базовый вариант	Проектный вариант
«Численность работников обслуживающего персонала» [12]	чел	Ч	-	1
«Зароботная плата 1 работника» [12]	руб.	ЗПЛ	-	16500
«Норма дисконта» [12]	-	НД	-	0,1
«Период реализации мероприятий» [12]	лет	Т	-	21

«Рассчитать годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения $M(P_1)$ » [12]:

$$M(P) = M(P_1) + M(P_2) + M(P_3) = 584852,897 \text{ руб/год} \quad (3)$$

«где $M(P_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения

$M(P_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения

$M(P_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [12].

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения» [12]:

$$M(P_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1 \quad (4)$$

«где J – вероятность возникновения пожара, $1/m^2$ в год;

F – площадь объекта, m^2 ;

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

$F_{\text{пож}}$ – площадь пожара на время тушения первичными средствами, m^2 ;

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;
 k – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [12].

$$M(\Pi_1) = 0,000016 \cdot 3198 \cdot 2000 \cdot 200 \cdot (1 + 1,3) \cdot 0,85 = 500167,2 \text{ руб/год}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения» [12]:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2 \quad (5)$$

«где p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами;

0,52 – коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами;

C_K – стоимость поврежденных частей здания, руб./м²;

$F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара за время тушения привозными средствами» [12].

$$M(\Pi_2) = 0,000016 \cdot 3198 \cdot (25000 \cdot 60 + 108000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot (1 - 0,85) \cdot 0,95 = 14022,66 \text{ руб/год}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [12]:

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

«где $F''_{\text{пож}}$ – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м²» [12].

$$M(\Pi_3) = 0,000016 \cdot 3198 \cdot (25000 \cdot 3198 + 108000) \cdot (1 + 1,3) \cdot [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,95] = 70663,03 \text{ руб/год}$$

«Рассчитать годовые материальные потери от пожара при оборудовании

объекта средствами автоматического пожаротушения $M(\Pi_2)$ » [12]:

$$M(\Pi_2) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4) = 224696,041 \text{ руб/год} \quad (7)$$

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

$M(\Pi_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения

$M(\Pi_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения

$M(\Pi_4)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [12].

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения» [12]:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3 \quad (8)$$

«где $F_{\text{пож}}^*$ – площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения, м²;

p_3 – вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [12].

$$\begin{aligned} M(\Pi_2) &= 0,000016 \cdot 3198 \cdot 25000 \cdot 60 \cdot (1 + 1,3) \cdot (1 - 0,85) \cdot 0,86 = \\ &= 222772,3 \text{ руб/год} \end{aligned}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения» [12]:

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3) \cdot p_2 \quad (9)$$

$$M(P_3) = 0,000016 \cdot 3198 \cdot (25000 \cdot 60 + 108000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot \\ \cdot (1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86) \cdot 0,95 = 1756,52 \text{ руб/год}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [12]:

$$M(P_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot \\ \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} \quad (10)$$

$$M(P_4) = 0,000016 \cdot 3198 \cdot (25000 \cdot 3198 + 108000) \cdot (1 + 1,3) \cdot \\ \cdot \{1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86 - [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86] \cdot 0,95\} = \\ = 0 \text{ руб/год}$$

«Рассчитать эксплуатационные расходы на содержание автоматических систем пожаротушения» [12]:

$$P = A + C = 213255 \text{ руб/год} \quad (11)$$

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

C – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб./год» [12].

«Текущие затраты» [12]:

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} + C_{\text{о.в.}} = 203255 \text{ руб/год} \quad (12)$$

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

$C_{\text{с.о.п.}}$ – затраты на оплату труда обслуживающего персонала;

$C_{\text{о.в.}}$ – затраты на огнетушащее вещество» [12].

«Затраты на текущий ремонт» [12]:

$$C_{т.р.} = \frac{K_2 \cdot H_{т.р.}}{100\%} \quad (13)$$

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

$H_{т.р.}$ – норма текущего ремонта, %» [12].

$$C_{т.р.} = \frac{340000 \cdot 0,3}{100\%} = 1020 \text{ руб/год}$$

«Затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [12]:

$$C_{с.о.п.} = 12 \cdot Ч \cdot ЗПЛ \quad (14)$$

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

$ЗПЛ$ – заработная плата 1 работника, руб./мес» [12].

$$C_{с.о.п.} = 12 \cdot 1 \cdot 16500 = 198000 \text{ руб/год}$$

«Затраты на огнетушащее вещество» [12]:

$$C_{о.в.} = W \cdot Ц \cdot k_{т.з.с.р.} \quad (15)$$

«где W – суммарный годовой расход огнетушащего вещества;

$Ц$ – оптовая цена единицы огнетушащего вещества, руб./т;

$k_{т.з.с.р.}$ – коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов» [12].

$$C_{о.в.} = 70 \cdot 110 \cdot 0,55 = 4235 \text{ руб/год}$$

«Затраты на амортизацию систем автоматических устройств

пожаротушения» [12]:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (16)$$

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

H_a – норма амортизации, %» [12].

$$A = \frac{340000 \cdot 5}{100\%} = 17500 \text{ руб/год}$$

$$I_t = ([M(\text{П1}) - M(\text{П2}) - [P_2 - P_1]) \cdot \frac{1}{(1 + \text{НД})^t} - (K_2 - K_1) \quad (17)$$

«где $M(\text{П1})$ и $M(\text{П2})$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров до и после;

P_1 и P_2 – эксплуатационные расходы до и после;

K_1 и K_2 – капитальные затраты» [12].

$$I_t = ([584852,9 - 324696,04 - [251001,3]) \cdot \frac{1}{(1 + 0,1)^t} - (3000025)$$

«Определяем интегральный экономический эффект путем суммирования чистых дисконтированных потоков доходов по каждому году проекта» [12] из таблицы 6.

Произведем расчет денежных потоков за рассчитанный период времени при применении детектора VESDA VLF в ТД «Эллада» в таблице 8.

Таблица 8 – Расчет денежных потоков за период времени

Год осуществления проекта	M(П1)-M(П2)	P ₂ -P ₁	1/(1+НД) ^t	[M(П1)-M(П2)-(P ₂ -P ₁)]*1/(1+НД) ^t	K ₂ -K ₁	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
2	360156,9	213255	1/(1+НД) ¹	121406,5	340000	-218593,5
3	360156,9	213255	1/(1+НД) ²	110369,6	-	-108223,9
4	360156,9	213255	1/(1+НД) ³	100336,0	-	-7887,9
5	360156,9	213255	1/(1+НД) ⁴	91214,5	-	83326,6
6	360156,9	213255	1/(1+НД) ⁵	82922,3	-	166248,9
7	360156,9	213255	1/(1+НД) ⁶	75383,9	-	241632,8
8	360156,9	213255	1/(1+НД) ⁷	68530,8	-	310163,6
9	360156,9	213255	1/(1+НД) ⁸	62300,7	-	372464,4
10	360156,9	213255	1/(1+НД) ⁹	56637,0	-	429101,4
11	360156,9	213255	1/(1+НД) ¹⁰	51488,2	-	480589,6
12	360156,9	213255	1/(1+НД) ¹¹	46807,5	-	527397,1
13	360156,9	213255	1/(1+НД) ¹²	42552,2	-	569949,3
14	360156,9	213255	1/(1+НД) ¹³	38683,9	-	608633,2
15	360156,9	213255	1/(1+НД) ¹⁴	35167,1	-	643800,3
16	360156,9	213255	1/(1+НД) ¹⁵	31970,1	-	675770,5
17	360156,9	213255	1/(1+НД) ¹⁶	29063,8	-	704834,2
18	360156,9	213255	1/(1+НД) ¹⁷	26421,6	-	731255,8
19	360156,9	213255	1/(1+НД) ¹⁸	24019,6	-	755275,5
20	360156,9	213255	1/(1+НД) ¹⁹	21836,0	-	777111,5
21	360156,9	213255	1/(1+НД) ¹⁹	19850,9	-	796962,4

Выводы по пятому разделу

Итак, в пятом разделе согласно рассчитанным денежным потокам, можно сделать вывод о том, что применение детектора VESDA VLF в ТД «Эллада» является целесообразным мероприятием.

Заключение

В первом разделе рассмотрены требования к эксплуатации средств обеспечения пожарной безопасности. Изучены виды работ технического обслуживания, проводимые ежемесячно и регламент технического обслуживания и ремонта систем противодымной защиты по техническим параметрам.

Во втором разделе изучены факторы, влияющие на пожарную безопасность объекта, дана характеристика объекта исследования – ТД «Эллада». Для того, чтобы повысить эффективность эксплуатации существующих средств обеспечения пожарной безопасности, предлагается замена действующих детекторов на детекторы VESDA VLF. «Датчик раннего обнаружения дыма с пробоотбором воздуха основан на технологии по очень раннему лазерному аспирационному обнаружению дыма. Он обеспечивает возможность обнаружения локализованных очагов воспламенения в ограниченных помещениях с критическими условиями среды» [6].

В третьем разделе произведен расчет освещенности на рабочем месте менеджера. Из расчета видно, что для кабинета менеджера торгового зала ТД «Эллада» размером 5 x 4 м достаточно будет установить 6 растровых светильников. Грамотно спланированное освещение повышает продуктивность работы офисных сотрудников, поскольку сосредоточенность не снижается, чувство усталости его не беспокоит.

В четвертом разделе рассмотрены вопросы охраны окружающей среды ТД «Эллада», рассмотрен перечень типовых мер по управлению значимыми экологическими аспектами.

В пятом разделе рассчитана полученная экономическая эффективность мероприятий, которые предложены в настоящем исследовании.

Список используемых источников

1. Аскарлова У. Б., Аскарров Н. Б. Экология и устойчивое развитие: учебник для вузов. Алматы : Print-Service, 2019. 190 с.
2. Бадагуев Б. Т. Пожарная безопасность на предприятии: приказы, акты, инструкции, журналы, положения. М. : Альфа-Пресс, 2018. 488 с.
3. Вакарёв А. А. Перспективы научных исследований в области управления в чрезвычайных ситуациях // Национальная безопасность и стратегическое планирование. 2018. № 2. С. 59–62.
4. Естественное и искусственное освещение [Электронный ресурс] : СП 52.13330.2016 от 08.05.2017. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054197> (дата обращения: 15.02.2022).
5. Захаров И. А. Методика расчета искусственного освещения // Системы безопасности. 2019. №2. С. 203–205.
6. Максимов А. В., Матвеев А. В., Попивчак И. И. Перспективные направления информационно–аналитической деятельности в области обеспечения пожарной безопасности // Геополитика и безопасность. 2018. № 2. С. 113–117.
7. Максимов А. В., Матвеев А. В. Ресурсный потенциал и его использование в системе ГПС МЧС России // Вестник Санкт–Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. 2018. № 1. С. 62–68.
8. Михайлов Ю. М. Пожарная безопасность. М. : Альфа-Пресс, 2017. 144 с.
9. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 30.12.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/9028718> (дата обращения 05.02.2022).
10. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16

сентября 2020 года № 1479. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565837297> (дата обращения 01.03.2022).

11. Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года [Электронный ресурс] : Указ Президента РФ №2 от 0.01.2018. URL: <https://docs.cntd.ru/document/556185311> (дата обращения: 12.02.2022).

12. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс] : Методические указания по выполнению раздела 8. URL: <https://edu.rosdistant.ru/mod/resource/view.php?id=47106> (дата обращения: 05.03.2022).

13. Пасютина О. В. Безопасность труда и пожарная безопасность: учебное пособие. Мн. : РИПО, 2018. 108 с.

14. План тушения пожара ТД «Эллада» / 8 ПСЧ ФПС ГПС Главного управления по Самарской области», 2020. 118 с.

15. Присяжнюк Н. Л., Соловьева Т. Н. Пожарная опасность и пожарный риск. М. : Академия ГПС МЧС России, 2016. 315 с.

16. Противодымная защита зданий и сооружений. Методы приемосдаточных и периодических испытаний [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 533300-2009 от 01.01.2010. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071862> (дата обращения: 02.02.2022).

17. Система технического обслуживания и ремонта автоматических установок пожаротушения, дымоудаления, охранной, пожарной и охранной-пожарной сигнализации. Организация и порядок проведения работ [Электронный ресурс] : РД 25.964-90 от 01.01.1991. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200004838> (дата обращения: 05.03.2022).

18. Смирнов С. Н. Противопожарная безопасность. М. : ДиС, 2010. 144 с.

19. Собурь С. В. Пожарная безопасность предприятия: Курс пожарно-технического минимума: учебно-справочное пособие. М. : ПожКнига, 2017. 480 с.

20. Тербнев В. В., Тербнев А. В. Управление силами и средствами на пожаре. М. : Академия ГПС МЧС России, 2016. 261 с.