

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 Современные эффективные решения применения пожарных средств
на объектах

Обучающийся

А.И. Белобров

(И.О. Фамилия)

Руководитель

Н.Ю. Мичурина

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

Консультант

к.э.н., доцент Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы

Студент Белобров Артем Викторович

1. Тема Современные эффективные решения применения пожарных средств на объектах

2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы 12.10.2022

3. Исходные данные к бакалаврской работе: генеральный план объекта, планировка зданий, сооружений, наружных технологических установок, характеристики систем водоснабжения, электроснабжения, отопления, вентиляции/кондиционирования, имеющиеся системы противопожарной защиты, пожарно-технические характеристики объекта, действующая система управления пожарной безопасностью объекта.

4. Содержание бакалаврской работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация (краткое содержание работы, поставленная задача, цель, результат достижения, количественная характеристика работы: страниц, рисунков, таблиц, источников, приложений);

Содержание;

Введение (обосновывается актуальность и значимость темы, формулируются цель и задачи работы, анализируется современное состояние пожарной безопасности в данной отрасли экономики);

Термины и определения;

Перечень сокращений и обозначений;

1 Эффективные решения применения пожарных средств на объектах.

1.1. Анализ инцидентов.

1.2. Анализ результатов производственного контроля. Перечень выявленных проблем, рисков для безопасной эксплуатации.

2 Методы и средства применения пожарных средств на объектах.

2.1 Анализ методов и средств применения пожарных средств на объектах.

3 Разработка современных эффективных решений по применению пожарных средств на объектах

4 Охрана труда

Обучение лиц, ответственных за эксплуатацию опасных производственных объектов.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность
Идентификация экологических аспектов организации. Выявление антропогенного воздействия на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу). Разработка процедуры по сбору, обезвреживанию, транспортировке, размещению, утилизации опасных промышленных отходов

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Заключение

Список используемых источников

Приложения (при необходимости)

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала
1. Система оповещения и управления эвакуацией людей на предприятии.
 2. Методы и средства подготовки персонала организации в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности.
 3. Современные эффективные решения применения пожарных средств на объектах.
 4. План действий персонала при возникновении аварий, пожара и ЧС.
 5. Регламентированная процедура обучения лиц, ответственных за эксплуатацию опасных производственных объектов
 6. Регламентированная процедура по сбору, обезвреживанию, транспортировке, размещению, утилизации опасных промышленных отходов
 7. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

6. Консультанты:

«Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» Фрезе Т.Ю.;

7. Дата выдачи задания «16» апреля 2022 г.

Руководитель бакалаврской работы


(подпись)

Н.Ю. Мичурина
(И.О. Фамилия)

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)

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы**

Студент Белобров Артем Викторович
по теме Современные эффективные решения применения пожарных средств
на объектах

Наименование работ	Плановый срок выполнения	Фактический срок выполнения	Отметка о выполнении
Аннотация	25.06.2022		
Содержание	25.06.2022		
Введение	25.06.2022		
Термины и определения	25.06.2022		
Перечень сокращений и обозначений	25.06.2022		
1 Эффективные решения применения пожарных средств на объектах.	01.07.2022		
2 Методы и средства применения пожарных средств на объектах	01.08.2022		
3 Разработка современных эффективных решений по применению пожарных средств на объектах	25.08.2022		
4 Охрана труда	01.09.2022		
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	10.09.2022		
6 Оценка эффективности мероприятий по	20.09.2022		

обеспечению техносферной безопасности			
Заключение	25.09.2022		
Список используемых источников	30.09.2022		
Приложения (при необходимости)	30.09.2022		
Графическая часть	12.10.2022		

Руководитель бакалаврской работы


(подпись)

Н.Ю. Мичурина
(И.О. Фамилия)

Аннотация

Тема данной выпускной квалификационной работы – Современные эффективные решения применения пожарных средств на объектах.

Ключевые слова: пожарная безопасность, пожарные средства, эффективные решения, систему управления эвакуацией, тушение пожара, экологические аспекты, оценка эффективности.

Выпускная квалификационная работа содержит 40 листов материала, включает в себя 5 рисунков, 5 таблиц и 21 используемый источник.

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

В первом разделе охарактеризована эффективность применения пожарных средств на объектах.

Во втором разделе проведен анализ методов и средств применения пожарных средств на объектах.

В третьем разделе осуществлено проектирование и внедрение методов и средств эффективного применения пожарных средств на объектах.

В четвертом разделе изучены средства по охране труда.

В пятом разделе проидентифицированы экологические аспекты рассматриваемой организации.

В шестом 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 Эффективные решения применения пожарных средств на объектах..	7
1.1 Анализ инцидентов.....	7
1.2 Анализ результатов производственного контроля. Перечень выявленных проблем, рисков для безопасной эксплуатации.....	8
2 Методы и средства применения пожарных средств на объектах.....	12
3 Разработка современных эффективных решений по применению пожарных средств на объектах.....	20
4 Охрана труда.....	25
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	28
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	30
Заключение.....	37
Список используемых источников.....	39

Введение

Проблема обеспечения пожарной безопасности опасных производственных объектов в чрезвычайных ситуациях является одной из основных проблем национальной безопасности любой страны. Без решения этой проблемы невозможно обеспечить ни военную, ни экономическую, ни любую другую безопасность. Состояние проблемы пожарной безопасности опасных производственных объектов указывает на необходимость объединения усилий специалистов в области общей безопасности.

Настоящая выпускная квалификационная работа написана на базе ООО «Газпром Трансгаз Самара»

Целью выпускной квалификационной работы является анализ современных эффективных решений по применению пожарных средств на объектах. Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- рассмотреть эффективные решения применения пожарных средств на объектах;
- провести анализ методов и средств применения пожарных средств на объектах;
- осуществить разработку современных эффективных решений по применению пожарных средств на объектах;
- изучить средства по охране труда;
- проидентифицировать экологические аспекты рассматриваемой организации;
- рассчитать полученную экономическую эффективность мероприятий, которые предложены в настоящем исследовании.

Структура работы: выпускная квалификационная работа содержит 40 листов материала, включает в себя 5 рисунков, 5 таблиц и 21 используемый источник.

Термины и определения

Автоматическая система пожарной сигнализации – это «совокупность приборов управления и шлейфов – коммуникационных кабельных сетей (или устройств беспроводной связи) их соединяющих, на которых установлены пожарные извещатели» [14].

Газоочистная установка – сооружение и (или) оборудование, предназначенные для очистки газов посредством физических, химических, биологических и других методов улавливания, нейтрализации, обезвреживания загрязняющих веществ [16].

Объёмно-планировочное решение здания – «решение поэтажных планов, где взаимосвязаны габариты и форма помещений в плане и в общем объёме здания» [2].

Огнестойкость – это способность строительных конструкций, зданий, элементов и частей зданий сопротивляться воздействию пожара и распространению опасных факторов пожара [6].

Пожарный риск – мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и её последствий для людей и материальных ценностей [1].

Перечень обозначений и сокращений

АПС – автоматическая система пожарной сигнализации.

ГУ – главное управление.

ИП – извещатель пожарный.

ИПР – извещатель пожарный ручной.

МЧС – Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

ОГМ – отдел главного механика.

ПВ – пожарный водопровод.

ПГ – пожарный гидрант.

ППР – планово-предупредительный ремонт.

РПС – ремонт подвижного состава.

ТС – транспортное средств.

ЭМУ – электромеханическое управление.

1 Эффективные решения применения пожарных средств на объектах

1.1 Анализ инцидентов

Высокая плотность застройки, делает актуальными проблемы обеспечения пожарной безопасности зданий.

5 января в Екатеринбурге загорелся колерный цех на площади в одну тысячу квадратных метров. Пострадавших не было.

«3 февраля во Фрязино городского округа Щелково Московской области загорелась мебельная фабрика, площадь пожара составляет семь тысяч квадратных метров» [3].

«4 февраля в населенном пункте Енгазеево Чердаклинского района Ульяновской области загорелся цех по производству дверей. Площадь возгорания составила 9 тысяч квадратных метров. На месте пожара работали 62 человека и 18 единиц техники. О пострадавших не сообщалось» [3].

«13 февраля в Челябинске пожар возник на территории лакокрасочного завода. Из здания до прибытия пожарных вышли 10 человек. Один человек получил ожоги (руки, лицо) и был госпитализирован в медучреждение. Площадь пожара составила 300 квадратных метров» [3].

«21 апреля в городе Кинешма Ивановской области произошел пожар на территории Дмитриевского химического завода. Загорелся цех по производству растворителей и красок. Были эвакуированы более 140 человек. По данным МЧС России, пожар удалось локализовать на площади 1,5 тысячи квадратных метров. В результате пожара произошло обрушение металлического ангара, в котором хранились легковоспламеняющиеся жидкости» [3].

«28 мая в Казани произошел пожар на территории предприятия по производству синтетических моющих средств «Нэфис Косметикс». Горела кровля трехэтажного производственного здания. Пожар был локализован на

площади 1,2 тысячи квадратных метров. В здании находились шесть человек, все самостоятельно покинули здание до прибытия пожарных подразделений. Пострадавших нет» [3].

16 июня в районе жилого сектора поселка Таежный Красноярского края произошел пожар на лесопилке. Площадь возгорания достигла 10 тысяч квадратных метров. Угрозы распространения огня на жилые дома, иные строения или сооружения нет. Пострадавших нет. На месте работает пожарный поезд.

1.2 Анализ результатов производственного контроля. Перечень выявленных проблем, рисков для безопасной эксплуатации

В целях создания пожаробезопасности на объектах, имеющих производственные процессы повышенной опасности, как правило, используется применение двух главных подходов. Применение предписывающего подхода предусматривает исполнение всех действующих требований (полный комплекс), обеспечивающих наличие безопасности.

Объектно-ориентированный подход предусматривает введение мер, определяющих уровень безопасности и мер, обеспечивающих достижение необходимой безопасности.

Требования пожарной безопасности опасных производственных объектов должны соблюдаться на всех этапах жизненного цикла объекта, начиная от технико-экономического обоснования, проектирования, строительства и ввода в эксплуатацию до вывода из эксплуатации и ликвидации.

Фундамент нового подхода к обеспечению пожарной безопасности был заложен вступившими в силу в прошлом году федеральными законами № 248-ФЗ о государственном и муниципальном контроле в РФ [7] и № 170-ФЗ о внесении поправок в законодательные акты, которые ввели новые принципы и правила осуществления контрольных (надзорных) мероприятий, а также

установили новые требования в системе лицензирования [8].

Вступление в силу вышеназванных законов послужило основной причиной внесения последующих поправок в законы и приказы, а также принятия новых НПА, связанных с федеральным государственным пожарным надзором, утверждением дополнительных профессиональных программ в области пожарной безопасности, утверждением индикативных показателей при осуществлении пожарного надзора.

Среди трендов 2022 года по пожарной безопасности опасных производственных объектов можно выделить следующие:

- упрощение процедур для юридических и физических лиц/защита бизнеса;
- повышение эффективности контрольно-надзорной деятельности;
- повышение защищенности граждан, их имущества и объектов экономики от пожаров;
- подготовка сотрудников и повышение квалификации;
- совершенствование способов пожаротушения [17].

Текущий год позволяет увидеть происходящие перемены в подходе к нормативной базе по пожаробезопасности, в осуществлении надзорных действий и требований, поскольку стал применяться риск-ориентированный подход в проверках. Министерство ЧС РФ постоянно уделяет большое значение вопросам, способствующим росту эффективности оперативного реагирования пожарных подразделений. Благодаря деятельности МЧС увеличилось число объектов, отвечающих требованиям условий пожаробезопасности, заменены многие морально устаревшие требования, выведены из действия лишние, дублирующие друг друга требования.

Министерством строительства и Росстандартом приняты ряд поправок к правилам эксплуатации объектов транспортной сферы деятельности, вводятся уточнения к требованиям пожаробезопасности объектов, технические требования корректируются в соответствии с появляющимися новшествами. Одним из наиболее важных направлений работы в области обеспечения

безопасности - это повышенное внимание к объектам, имеющим массовое пребывание людей. В последние годы под эгидой МЧС разрабатываются и внедряются новые методы предупреждения и мониторинга ЧС, создаются новые технологии, робототехнические средства, беспилотные авиа-системы для борьбы с пожарами.

Среди многих объектов гражданского предназначения, более ответственными в обеспечении безопасности стоит назвать объекты транспортной сферы. У данных объектов имеется в наличии значительный объем пассажиропотока, наличие массового пребывания людей на протяжении суток, эксплуатируются многие виды транспортных средств – все эти перечисленные факторы служат источниками повышенного риска опасности. Данные риски обязывают внедрять самые современные средства и технологии обеспечения безопасности на объектах транспортной сферы деятельности, причем, с многоуровневым дублированием, что значительно повышает надежность эксплуатации.

В сфере гражданского строительства к объектам, обладающим большей ответственностью и исполнительностью, стоит отнести объекты с наличием опасных технологий. У таких объектов имеется и повышенная пожарная опасность, и присутствие значительного количества работающих, и постоянная работа спецтранспорта, обладающего высоким уровнем опасности. По этим причинам производственные объекты, относящиеся к опасным, внедряют современные системы безопасности, системы по обеспечению жизнедеятельности. Данные системы имеют многоступенчатое дублирование, что значительно увеличивает надежность и эффективность их работоспособности.

К основным требованиям пожаробезопасности на промышленных объектах, относящихся к разряду опасных, необходимо отнести:

- «создание путей эвакуации и их поддержание в надлежащем состоянии;

- оснащение производственных, административных и других помещений средствами пожаротушения, системами оповещения, знаками безопасности;
- своевременная стирка и химчистка спецодежды сотрудников;
- осуществление слива топлива только в предназначенных местах;
- немедленное удаление пролитых ТСМ» [4].

В производственных и административных помещениях транспортного предприятия запрещено:

- «использовать открытые источники огня при проведении ремонта;
- курить в местах, не предназначенных для этого;
- отходить от автомобиля с включенным зажиганием, оставлять в нем промасленные протирочные материалы и спецодежду;
- использовать приборы с открытыми нагревательными элементами;
- поручать выполнение ремонтных работ лицам, не имеющим соответствующей квалификации и не прошедшим инструктаж» [13].

Выводы по первому разделу

В первом разделе проведен анализ пожарной безопасности опасных производственных объектов. Поскольку опасные производственные объекты сочетают в себе огромную пожарную опасность, а также напрямую связаны с эксплуатацией транспортных средств, то они являются источником повышенной опасности. По этим причинам производственные объекты, относящиеся к опасным, внедряют современные системы безопасности, системы по обеспечению жизнедеятельности. Данные системы имеют многоступенчатое дублирование, что значительно увеличивает надежность и эффективность их работоспособности.

Таким образом, для организации пожарной безопасности на опасном производственном объекте необходимо обеспечение предприятия современными способами первичного пожаротушения, средствами оповещения о пожаре, средствами своевременной эвакуации, разработка планов расстановки, позволяющая их безопасное хранение.

2 Методы и средства применения пожарных средств на объектах

Рассмотрим сценарии развития пожара в помещении ООО «Газпром Трансгаз Самара». Согласно первому сценарию развития пожара в ООО «Газпром Трансгаз Самара» пожар возник в административном здании.

Время свободного развития пожара:

$$\tau_{P-1} = \tau_{\text{СООБ}} + (\tau_{\text{ОВ}} + \tau_{\text{СИБ}}) + \tau_{\text{СЛ}} + \tau_{\text{РП-1}} = 3 + 1 + 8 + 3 = 15 \text{ мин} \quad (1)$$

Путь, пройденный огнем:

$$\begin{aligned} L_{\text{п}} &= 0,5 \cdot V_{\text{л}}^{\text{табл}} \cdot 10 + V_{\text{л}}^{\text{табл}} \cdot (\tau_{P-1} - 10) = 0,5 \cdot 1 \cdot 15 + 1 \cdot (15 - 10) \\ &= 12,5 \text{ м} \end{aligned} \quad (2)$$

Возгорание может затронуть всю площадь пространства, достигнуть ограждений, в этом случае пожар локализуется в пределе данного помещения. Кирпичные перегородки обладают пределом огнестойкости два с половиной часа, а двери – 30 минут, поэтому расчеты момента локализации пропускаем. Размеры площади возможного возгорания будут равны всей площади данного помещения, КПП необходимо организовывать на основе базы 354.

Площадь пожара:

$$S_{\text{п}} = S_{\text{пом}} = a \cdot b = 5,09 \cdot 8,48 = 43,16 \text{ м}^2 \quad (3)$$

Площадь тушения пожара:

$$S_{\text{т}} = h_{\text{туш}} \cdot n \cdot a = 5 \cdot 1 \cdot 5,09 = 25,45 \text{ м}^2 \quad (4)$$

Требуемый расход на тушение пожара:

$$Q_{\text{тр}}^T = 25,45 \cdot 0,1 = 2,5 \text{ л/с} \quad (5)$$

Требуемое количество стволов на тушение и защиту. Стволы на тушение:

$$N_{\text{ст}}^T = Q_{\text{тр}}^T / q_{\text{ст}} = 2,5 / 3,5 = 1 \text{ ств. «Б»} \quad (6)$$

Из тактических соображений берём 2 ствола «Б». Стволы на защиту:

- 1 ств. «Б» звеном ГДЗС на защиту смежных помещений 1-го этажа;
- 1 ств. «Б» звеном ГДЗС на защиту кровли.

Общее количество стволов:

$$N_{\text{ст}}^{\text{общ}} = N_{\text{т}}^{\text{ст}} + N_{\text{з}}^{\text{ст}} = 2 + 2 = 4 \text{ ств. «Б»} \quad (7)$$

Фактический расход воды:

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{ф}}^T + Q_{\text{ф}}^3 = N_{\text{т}}^{\text{ст}} \cdot q_{\text{ст}} + N_{\text{з}}^{\text{ст}} \cdot q_{\text{ст}} = 2 \cdot 3,5 + 2 \cdot 3,5 = 14 \text{ л/с} \quad (8)$$

Общий расход воды:

$$Q_{\text{общ}}^B = Q_{\text{т}}^{\text{ф}} \cdot 60 \tau_{\text{р}} \cdot K_{\text{р}} + Q_{\text{ф}}^3 \cdot 3600 \cdot \tau_{\text{з}} = 7,0 \cdot 60 \cdot 15 \cdot 5 + 7,0 \cdot 3600 \cdot 3 = 31500 + 75600 = 107100 \text{ л.} \quad (9)$$

Уровень наличия у предприятия огнетушащих веществ. Наиболее близкий пожарный гидрант К-150, имеющий водоотдачу до 70 л/с при давлении в 2 атм., условие $Q_{\text{вод}} > Q_{\text{ф}}$ соблюдено, соответственно можно утверждать, что производство обеспечено водой в целях пожаробезопасности. Число необходимых ПА, обеспечивающих подачу в нужном объеме огнетушащего вещества:

$$N_{ПА} = Q_{ф}/Q_{н} = 14/14 = 1 \text{ АЦ} \quad (10)$$

Предельные расстояния при подаче огнетушащих средств:

$$N_p^{пр} = \frac{H_n - (H_p \pm Z_m \pm Z_{ств})}{S_p \cdot Q_{м.р.}^2} = \frac{100 - (45 + 0 + 6)}{0,015 \cdot 14^2} = \frac{49}{2,94} = 16 \text{ рукавов} = 320 \text{ м} \quad (11)$$

Необходимость подавать воду перекачкой либо с помощью подвоза для данного объекта отпадает. Количество сотрудников из числа личного состава, способных обеспечить тушение пожара, таково:

$$N_{л/с} = N_{ст}^T \cdot n_{л/с} + N_3^{ст} \cdot n_{л/с} + N_{разв} + N_{пб} + N_{кпп} + N_{св} + N_{резГДЗС} \cdot n_{л/с} + N_{лест} = 2 \cdot 3 + 2 \cdot 3 + 1 + 4 + 1 + 1 + 2 \cdot 3 + 1 = 26 \text{ человек} \quad (12)$$

Требуемое количество пожарных отделений основного назначения:

$$N_{отд} = N_{л/с} / 4 = 26 / 4 = 7 \text{ отделений.} \quad (13)$$

На основе действующего расписания выезда, имеющего номер 3, на место ликвидации пожара направляют следующую спецтехнику: 8 АЦ, 2 АЛ, 1 АШ. Таким образом, для ликвидации пожарной ситуации в достаточном объеме организованы силы и средства.

Второй сценарий рассматривает возникновение пожара в помещении гаражного отделения ООО «Газпром Трансгаз Самара».

Время свободного развития пожара:

$$\tau_{Р-1} = \tau_{сООБ} + (\tau_{ОВ} + \tau_{сив}) + \tau_{сл} + \tau_{РП-1} = 4 + 1 + 8 + 3 = 16 \text{ мин} \quad (14)$$

Путь, пройденный огнем:

$$L_{\Pi} = 0,5 \cdot V_{\text{л}}^{\text{табл}} \cdot 10 + V_{\text{л}}^{\text{табл}} \cdot (\tau_{\text{р-1}} - 10) = 0,5 \cdot 1 \cdot 16 + 1 \cdot (16 - 10) \quad (15)$$

$$= 14 \text{ м}$$

Возгорание может затронуть всю площадь пространства, достигнуть ограждений, в этом случае пожар локализуется в пределе данного помещения. Кирпичные перегородки обладают пределом огнестойкости два с половиной часа, а двери – 30 минут, поэтому расчеты момента локализации пропускаем. Размеры площади возможного возгорания будут равны всей площади данного помещения, КПП необходимо организовывать на основе базы 354.

Площадь пожара:

$$S_{\Pi} = S_{\text{пом}} = a \cdot b = 11,2 \cdot 12,4 = 138,88 \text{ м}^2 \quad (16)$$

Площадь тушения пожара:

$$S_{\text{т}} = h_{\text{туш}} \cdot n \cdot a = 5 \cdot 1 \cdot 11,2 = 56 \text{ м}^2 \quad (17)$$

Требуемый расход на тушение пожара:

$$Q_{\text{тр}}^{\text{т}} = 138,88 \cdot 0,1 = 13,888 \text{ л/с} \quad (18)$$

Требуемое количество стволов на тушение и защиту. Стволы на тушение:

$$N_{\text{ст}}^{\text{т}} = Q_{\text{тр}}^{\text{т}} / q_{\text{ст}} = 13,888 / 3,5 = 4 \text{ ств. «Б»} \quad (19)$$

Из тактических соображений берём 4 ствола «Б». Стволы на защиту:

- 2 ств. «Б» звеном ГДЗС на защиту смежных помещений;
- 2 ств. «Б» звеном ГДЗС на защиту кровли.

Общее количество стволов:

$$N_{\text{ст}}^{\text{общ}} = N_{\text{т}}^{\text{ст}} + N_{\text{з}}^{\text{ст}} = 4 + 4 = 8 \text{ ств. «Б»} \quad (20)$$

Фактический расход воды:

$$Q_{\phi} = Q_{\phi}^{\text{т}} + Q_{\phi}^{\text{з}} = N_{\text{т}}^{\text{ст}} \cdot q_{\text{ст}} + N_{\text{з}}^{\text{ст}} \cdot q_{\text{ст}} = 4 \cdot 3,5 + 4 \cdot 3,5 = 28 \text{ л/с} \quad (21)$$

Общий расход воды:

$$Q_{\text{общ}}^{\text{в}} = Q_{\text{т}}^{\phi} \cdot 60 \tau_{\text{р}} \cdot K_{\text{р}} + Q_{\phi}^{\text{з}} \cdot 3600 \cdot \tau_{\text{з}} = 7,0 \cdot 60 \cdot 16 \cdot 5 + 7,0 \cdot 3600 \cdot 3 = 33600 \quad (9) \\ + 75600 = 109200 \text{ л.}$$

Уровень наличия у предприятия огнетушащих веществ. Наиболее близкий пожарный гидрант К-150, имеющий водоотдачу до 70 л/с при давлении в 2 атм., условие $Q_{\text{вод}} > Q_{\phi}$ соблюдено, соответственно можно утверждать, что производство обеспечено водой в целях пожаробезопасности. Число необходимых ПА, обеспечивающих подачу в нужном объеме огнетушащего вещества:

$$N_{\text{ПА}} = Q_{\phi} / Q_{\text{н}} = 28 / 14 = 2 \text{ АЦ} \quad (10)$$

Предельные расстояния при подаче огнетушащих средств:

$$N_{\text{р}}^{\text{пр}} = \frac{H_{\text{н}} - (H_{\text{р}} \pm Z_{\text{м}} \pm Z_{\text{ств}})}{S_{\text{р}} \cdot Q_{\text{м.р.}}^2} = \frac{100 - (45 + 0 + 6)}{0,015 \cdot 14^2} = \frac{49}{2,94} \quad (11) \\ = 16 \text{ рукавов} = 320 \text{ м}$$

Необходимость подавать воду перекачкой либо с помощью подвоза для данного объекта отпадает. Количество сотрудников из числа личного состава, способных обеспечить тушение пожара, таково:

$$N_{л/с} = N_{ст}^T \cdot n_{л/с} + N_3^{ст} \cdot n_{л/с} + N_{разв} + N_{пб} + N_{кпп} + N_{св} + N_{резГДЗС} \cdot n_{л/с} + N_{лест} =$$

$$= 2 \cdot 3 + 2 \cdot 3 + 1 + 4 + 1 + 1 + 2 \cdot 3 + 1 = 26 \text{ человек}$$
(12)

Требуемое количество пожарных отделений основного назначения:

$$N_{отд} = N_{л/с} / 4 = 26 / 4 = 7 \text{ отделений.}$$
(13)

В соответствии с расписанием выезда по номеру 3, к месту пожара следуют: 8 АЦ, 2 АЛ, 1 АШ. Сил и средств для тушения пожара достаточно.

В помещениях ООО «Газпром Трансгаз Самара» смонтирована АПС, в составе которой дымовые и тепловые извещатели типа ИП-212-95, сигналы срабатывания которых поступают к контрольно-приемному устройству «Гранит-24», установленный в здании диспетчерской у охраны. Установки автоматического пожаротушения отсутствуют. Установлены дымовые пожарные извещатели «ДИП-212», тепловые пожарные извещатели «ИП-212-41м», ручные пожарные извещатели «ИПР-55». Существующая система автоматической пожарной сигнализации в административном здании ООО «Газпром Трансгаз Самара» представлена на рисунке 1.

объекты, относящиеся к опасным, внедряют современные системы безопасности, системы по обеспечению жизнедеятельности. Данные системы имеют многоступенчатое дублирование, что значительно увеличивает надежность и эффективность их работоспособности.

Таким образом, для организации пожарной безопасности на объекте промышленной инфраструктуры необходимо обеспечение предприятия современными способами первичного пожаротушения, средствами оповещения о пожаре, средствами своевременной эвакуации, разработка планов расстановки промышленных средств, позволяющая их безопасное хранение.

Во втором разделе также охарактеризована существующая система пожарной сигнализации в ООО «Газпром Трансгаз Самара». Помещения оборудованы АПС выполненной дымовыми и тепловыми извещателями ИП-212-95. Установки автоматического пожаротушения отсутствуют.

3 Разработка современных эффективных решений по применению пожарных средств на объектах

Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного в № 123-ФЗ, и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара. Хотя область пожаротушения достаточно консервативна, тем не менее инновационные технологии с каждым годом внедряются все быстрее и быстрее.

Согласно требованиям пожарной безопасности о автоматической пожарной сигнализации для обеспечения превентивных мер в пожарной безопасности в административном здании ООО «Газпром Трансгаз Самара» предлагается разработка системы АПС с системой оповещения о пожаре 2-го типа [12]. Кроме того, для установки рекомендуется АПС, имеющая в основе интегрированную охранную систему «Орион». «Сегодня подобная интегрированная система охраны – это целый комплекс приборов, устройств и программного обеспечения, которые связаны между собой. Благодаря этому возможно построить систему безопасности практически любой сложности, от маленького объекта, до сети крупных промышленных объектов, разбросанных на большой территории друг от друга» [21].

В состав АПС войдут следующие элементы:

- «ПЭВМ;
- пульт контроля и управления охранно-пожарный;

- резервированный источник питания;
- аккумуляторная батарея;
- шлейфы сигнализации с пожарными извещателями;
- датчики дымовые ИП 212-3СУ;
- датчики тепловые ИП 103-5/2-А1;
- датчики ручные ИПР-513-3А» [10].

Технические средства АПС выбирались после проведенного исследования строительных и конструктивных особенностей зданий, а также функциональных предназначений помещений. Рисунок 2 демонстрирует схему соединения пультов и компьютера.

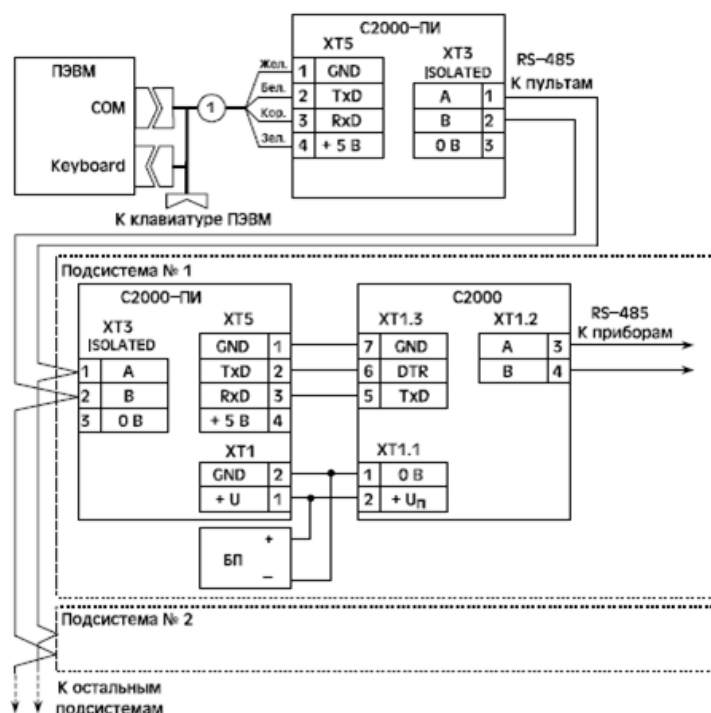


Рисунок 2 – Схема подключения пультов к компьютеру

«Электропитание преобразователей интерфейсов RS-232/RS-485 осуществляется от компьютера или от внешнего источника питания. Функционирование преобразователей интерфейсов RS-232/RS-485 основано на передаче информации с одной линии интерфейса на две другие;

направление передачи определяется автоматически. Светодиод ведущей линии светится зелёным светом» [15].

«Преобразователь интерфейсов RS-232/RS-485 обеспечивает защиту от короткого замыкания в линии интерфейса RS-485, возникший из-за замыкания в одной из линий длительный логический ноль не передаётся в две другие линии. Нормальная работа восстанавливается при обнаружении в данной линии логической единицы» [15].

На рисунке 3 показана типовая схема подключения преобразователя интерфейсов.

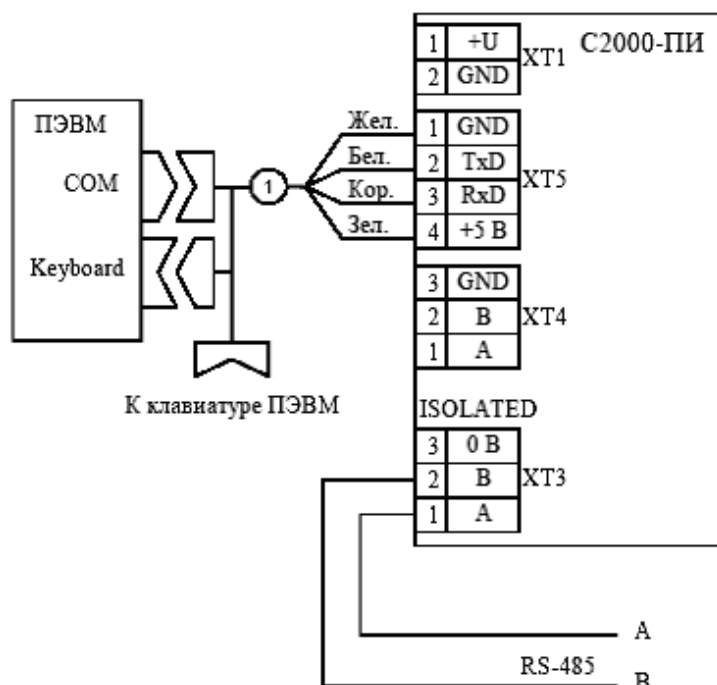


Рисунок 3 – Типовая схема подключения преобразователя интерфейсов

Пульт контроля и управления «С 2000» необходим для:

- «индикация извещений от подключенных приборов о снятии, взятии, не взятии, срабатывании ШС с указанием номера ШС, номера (сетевого адреса) прибора и текущего времени;
- индикация извещений от приборов о низком напряжении питания с указанием сетевого адреса и текущего времени;

- запоминание 10 последних извещений с возможностью их просмотра
- настройка конфигурации ШС без необходимости отключения других приборов сети охранно-пожарной сигнализации;
- подключение новых приборов без необходимости отключения питания с автоматическим распознаванием подсоединяемых устройств (режим PLUG & PLAY);
- ограничение доступа к функциям управления с помощью многоуровневой системы паролей;
- встроенные часы с возможностью настройки» [10].

Прибор приемно-контрольный (ППК) Сигнал-20П обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- «возможность работы в режимах: приемно-контрольный прибор, приемно-контрольный охранный прибор или приемно-контрольный охранно-пожарный прибор;
- возможность определения срабатывания одного или двух пожарных извещателей в каждом шлейфе;
- возможность передачи извещений: норма, обрыв шлейфа, сработка извещателя, тревога, пожар, взятие под охрану, снятие с охраны, авария источника питания, восстановление источника питания, тихая тревога, вскрытие корпуса, восстановление блокировки корпуса» [10].

В соответствии с СП 3.13130.2009 в здании предусматривается система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) 2-го типа. На рисунке 4 изображена схема монтажа в административном здании ООО «Газпром Трансгаз Самара»

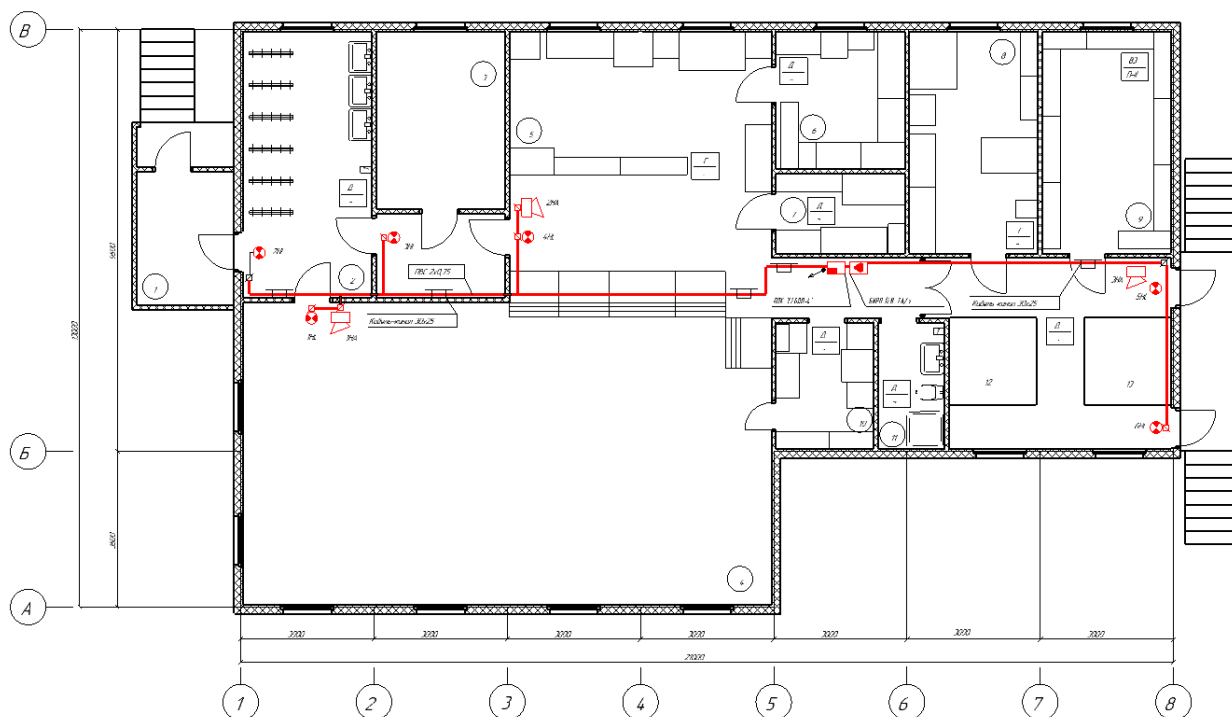


Рисунок 4 – Схема монтажа в административном здании ООО «Газпром Трансгаз Самара» системы оповещения о пожаре и управления эвакуацией

«Система звукового оповещения о пожаре выполнена с применением звуковых оповещателей FNM-420-A-RD, которые подключаются к локальной системе безопасности» [12]. Технические средства АПС выбирались после проведенного исследования строительных и конструктивных особенностей зданий, а также функциональных предназначений помещений. Рисунок 2 демонстрирует схему соединения пультов и компьютера. Предлагаемая система позволит максимально эффективно наладить работу автоматической пожарной сигнализации и увеличить точность ее срабатывания.

Вывод по третьему разделу

В третьем разделе в качестве мероприятий в административном здании ООО «Газпром Трансгаз Самара» системой противопожарной защиты предлагается построить систему АПС с системой оповещения о пожаре 2-го типа.

4 Охрана труда

Трудовым законодательством для ООО «Газпром Трансгаз Самара» закреплены отношения по:

- «организации труда и управлению трудом;
- трудоустройству у данного работодателя;
- подготовке и дополнительному профессиональному образованию работников непосредственно у данного работодателя;
- социальному партнерству, ведению коллективных переговоров, заключению коллективных договоров и соглашений;
- участием работников и профессиональных союзов в установлении условий труда и применении трудового законодательства в предусмотренных законом случаях;
- материальной ответственности работодателей и работников в сфере труда;
- государственному контролю (надзору), профсоюзному контролю за соблюдением трудового законодательства (включая законодательство об охране труда) и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права;
- разрешению трудовых споров;
- обязательному социальному страхованию в случаях, предусмотренных федеральными законами» [5].

Также при анализе условий труда опираются на Федеральный закон от 28.12.2013 № 426 «О специальной оценке условий труда». Предметом регулирования данного нормативного акта являются «отношения, возникающие в связи с проведением специальной оценки условий труда, а также с реализацией обязанности работодателя по обеспечению безопасности работников в процессе их трудовой деятельности и прав работников на рабочие места, соответствующие государственным нормативным требованиям охраны труда» [9].

Оценка условий труда проходит согласно Методике проведения специальной оценки условий труда. Методика устанавливает обязательные требования к последовательно реализуемым в рамках проведения специальной оценки условий труда процедурам:

- «идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов;
- исследованиям (испытаниям) и измерениям вредных и (или) опасных производственных факторов;
- отнесению условий труда на рабочем месте по степени вредности и (или) или опасности к классу (подклассу) условий труда по результатам проведения исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных производственных факторов;
- оформлению результатов проведения специальной оценки условий труда» [9].

Обучению и проверке знаний по безопасности подлежат: «рабочие основных профессий организаций (независимо от организационно-правовых форм и форм собственности этих организаций), осуществляющих строительство, эксплуатацию, реконструкцию, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта; объекта электроэнергетики; объекта, на котором эксплуатируются электрические, тепловые установки и сети, гидротехнические сооружения, изготовление, монтаж, наладку, обслуживание и ремонт технических устройств (машин и оборудования), применяемых на объектах, транспортирование опасных веществ» [5].

Обучение рабочих основных профессий включают:

- «подготовку вновь принятых рабочих;
- переподготовку (переобучение) рабочих;
- обучение рабочих вторым (смежным) профессиям;
- повышение квалификации рабочих» [5].

В работе уделялось внимание процессу обучения сотрудников, назначенных руководством ответственными за безопасность эксплуатации объектов. Рисунок 5 демонстрирует порядок процесса обучения.

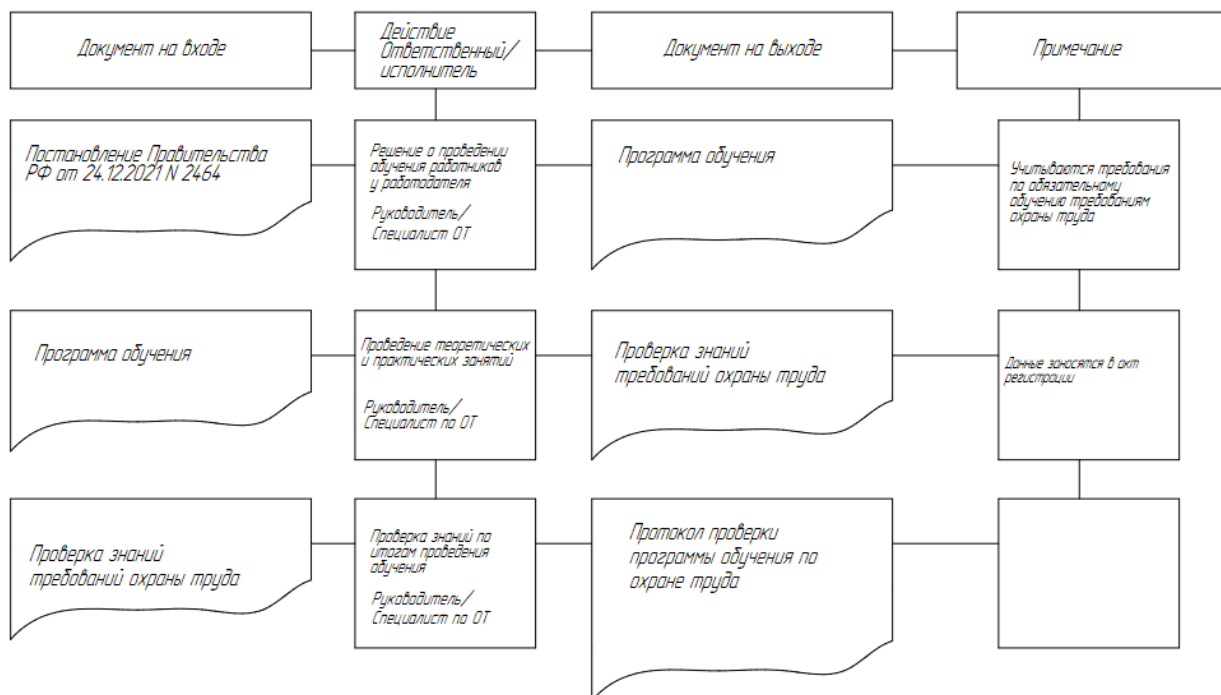


Рисунок 5 – Процедура обучения лиц, ответственных за эксплуатацию опасных производственных объектов

Выводы по четвертому разделу

В четвертом разделе описана действующая системы охраны труда на рассматриваемом объекте, разработана процедура обучения лиц, ответственных за эксплуатацию опасных производственных объектов.

5 Охрана окружающей среды и экологической безопасности

Основными источниками выделения загрязняющих веществ, имеющих влияние на атмосферный воздух, являются:

- «земляные и погрузочно-разгрузочные работы;
- работа строительной техники и автотранспорта на строительной площадке (грузовых автомобилей, экскаваторов, кранов, погрузчиков и т.д.);
- окрасочные работы;
- сварочные работы» [18].

Дадим характеристику существующего уровня загрязнения атмосферы источниками ООО «Газпром Трансгаз Самара» в таблице 1.

Таблица 1 – Существующий уровень загрязнения атмосферы источниками ООО «Газпром Трансгаз Самара»

Код	Наименование	Зона влияния, м
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	6686
0330	Сера диоксид	16058
0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	14234
0342	Гидрофторид (Водород фторид; фтороводород)	66780
0344	Фториды неорганические плохо растворимые	9810
0703	Бенз/а/пирен	68500
2909	Пыль неорганическая: до 20%	10247
3748	Смолистые вещества (возгоны пека) в составе электролизной пыли	13430
6053	Фтористый водород и плохорастворимые соли фтора	68102
6204	Азота диоксид, серы диоксид	13577
6205	Серы диоксид и фтористый водород	47306

В соответствии с природоохранной политикой ООО «Газпром Трансгаз Самара», деятельность предприятия необходимо основывать на следующих принципах:

- «открытость всей экологической информации, соответствующее просвещение и обучение работников предприятия;

- следование отечественным и международным нормативам и требованиям по защите окружающей среды, активное участие в экологических программах, разработке новых природоохранных стандартов, законов и правил;
- вторичное использование и экологически безопасная утилизация отслужившей продукции, материалов и компонентов в конце их жизненного цикла» [19].

Снижение негативного воздействия на компоненты окружающей среды может осуществляться:

- «контроль осуществления мер по пылеподавлению;
- производственный контроль за соблюдением требований в области обращения с отходами (соблюдение условий и норм временного накопления отходов, своевременного вывода отходов с площадки);
- контроль условий складирования пылящих материалов;
- контроль утечек нефтепродуктов;
- контроль производства работ» [20].

Выводы по пятому разделу

В пятом разделе выделены основные источники выделения загрязняющих веществ, имеющих влияние на атмосферный воздух в ООО «Газпром Трансгаз Самара», охарактеризован существующий уровень загрязнения атмосферы.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В таблице 2 отразим план мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на 2022-2023 год.

Таблица 2 – План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на 2022-2023 год

Наименование мероприятия	Ответственный за выполнение	Дата (период) выполнения	Примечание (выполнено/ не выполнено)
Внедрение автоматической системы пожарной сигнализации и система оповещения о пожаре 2-го типа с выводом сигналов через локальную систему безопасности на ПЭВМ	Руководитель организации, специалист по ОТ и ТБ	1 кв-л 2023 года	Принято к выполнению

Для того, чтобы правильно рассчитать экономическую эффективность, составим смету затрат в таблице 3.

Таблица 3 – Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	97300
Стоимость оборудования	1564800
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	1662100

Далее, после составления сметы, представим необходимые исходные данные для расчетов в таблице 4.

Таблица 4 – Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Базовый вариант	Проектный вариант
«Общая площадь» [11]	м ²	F	1250	
«Стоимость поврежденного оборудования» [11]	руб/м ²	C _т	24000	17000
«Стоимость повреждений» [11]	руб/м ²	C _к	112000	94000
«Вероятность возникновения пожара» [11]	1/м ² в год	J	16,0 x 10 ⁻⁶	
«Площадь пожара на время тушения пожара первичными средствами» [11]	м ²	F _{пож}	180	
«Площадь тушения средствами автоматического пожаротушения» [11]	м ²	F _{пож}	59,0	
«Площадь тушения пожара при отказе всех средств пожаротушения» [11]	м ²	F _{пож}	1250	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [11]	-	p ₁	0,85	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами» [11]	-	p ₂	0,95	
«Вероятность тушения пожара автоматическими средствами» [11]	-	p ₃	0,86	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [11]	-	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [11]	-	к	1,3	
«Линейная скорость распространения» [11]	м/мин	v _л	1,25	
«Время свободного горения» [11]	мин	B _{свг}	18	
«Стоимость автоматических средств пожаротушения» [11]	руб.	K		1662100
«Норма амортизационных отчислений» [11]	%	H _{ам}	-	5
«Суммарный годовой расход» [11]	т	W _{ов}	-	70
«Оптовая цена огнетушащего вещества» [11]	руб.	Ц _{ов}	-	110
«Коэффициент транспортно-заготовительных расходов» [11]	-	K _{тзср}	-	0,55
«Численность работников обслуживающего персонала» [11]	чел	Ч	-	1
«Заработная плата» [11]	руб.	ЗПЛ	-	16000
«Норма дисконта» [11]	-	НД	-	0,1

Продолжение таблицы 4

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Базовый вариант	Проектный вариант
«Период реализации мероприятий» [11]	лет	T	-	21

«Рассчитать годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения $M(P_1)$ » [11]:

$$M(P1) = M(P_1) + M(P_2) + M(P_3) = 843925,3 \quad (1)$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения» [11]:

$$M(P_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1 \quad (2)$$

$$\begin{aligned} M(P1) &= 0,000016 \cdot 1250 \cdot 17000 \cdot 1250 \cdot (1 + 1,3) \cdot 0,85 \\ &= 830875 \text{ руб/год} \end{aligned}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения» [11]:

$$M(P_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2 \quad (3)$$

$$\begin{aligned} M(P2) &= 0,000016 \cdot 1250 \cdot (17000 \cdot 59 + 94000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot (1 \\ &\quad - 0,85) \cdot 0,95 = 6232,06 \text{ руб/год} \end{aligned}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [11]:

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2] \quad (4)$$

$$M(\Pi_2) = 0,000016 \cdot 1250 \cdot (17000 \cdot 1250 + 94000) \cdot (1 + 1,3) \cdot [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,95] = 9818,24 \text{ руб/год}$$

«Рассчитать годовые материальные потери от пожара при оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения $M(\Pi_2)$ » [11]:

$$M(\Pi_2) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4) = 11676,2 \quad (5)$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения» [11]:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F^*_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3 \quad (6)$$

$$M(\Pi_2) = 0,000016 \cdot 1250 \cdot 17000 \cdot 59 \cdot (1 + 1,3) \cdot (1 - 0,85) \cdot 0,86 = 9919,7 \text{ руб/год}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения» [11]:

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3) \cdot p_2 \quad (7)$$

$$M(\Pi_3) = 0,000016 \cdot 1250 \cdot (17000 \cdot 59 + 94000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86] \cdot 0,95 = 1756,5 \text{ руб/год}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [11]:

$$M(P_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} \quad (8)$$

$$M(P_4) = 0,000016 \cdot 1250 \cdot (17000 \cdot 2150 + 94000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot 0,95 \\ = 0 \text{ руб/год}$$

«Рассчитать эксплуатационные расходы P на содержание автоматических систем пожаротушения» [11]:

$$P = A + C = 308436,325 \text{ руб/год} \quad (9)$$

«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» [11].

«Текущие затраты» [11]:

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} + C_{\text{о.в.}} = 154421,3 \text{ руб/год} \quad (10)$$

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» [11].

«Затраты на текущий ремонт» [11]:

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \cdot H_{\text{т.р.}}}{100\%} \quad (11)$$

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{1662100 \cdot 0,3}{100\%} = 4986,3 \text{ руб/год}$$

«Затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [11]:

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

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 * 1 * 16000 = 192000 \text{ руб/год}$$

«Затраты на огнетушащее вещество» [11]:

$$C_{\text{о.в.}} = W \cdot Ц \cdot k_{\text{т.з.с.р.}} \quad (13)$$

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

«Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения» [11]:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (14)$$

$$A = \frac{1662100 \cdot 5}{100\%} = 83105 \text{ руб/год}$$

$$И_t = ([M(П1) - M(П2) - [P_2 - P_1]) \cdot \frac{1}{(1 + НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (15)$$

$$И_t = ([843625,3 - 11676,2 - [308436,325]) \cdot \frac{1}{(1 + НД)^t} - (1662100)$$

Согласно предварительным расчетам, проектирование и внедрение автоматической системой пожарной сигнализации и системой оповещения о пожаре 2-го типа с выводом сигналов через локальную систему безопасности на ПЭВМ является обоснованным предложением.

В завершении экономического расчета рассмотрим распределение денежных потоков в таблице 5.

Таблица 5 – Расчет денежных потоков за период времени

Год осуществления проекта	$M(\Pi_1) - M(\Pi_2)$	$P_2 - P_1$	$1/(1+HД)^t$	$[M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - (P_2 - P_1)] * 1/(1+HД)^t$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
2	523812,8	308436,325	$1/(1+HД)^1$	476193,5	1662100	-1185906,5
3	523812,8	308436,325	$1/(1+HД)^2$	393548,3	-	-792358,2
4	523812,8	308436,325	$1/(1+HД)^3$	357771,2	-	-434586,9
5	523812,8	308436,325	$1/(1+HД)^4$	325268,8	-	-109318,1
6	523812,8	308436,325	$1/(1+HД)^5$	295772,4	-	1864543
7	523812,8	308436,325	$1/(1+HД)^6$	269035,9	-	2133578,9
8	523812,8	308436,325	$1/(1+HД)^7$	244201,8	-	2377780,7
9	523812,8	308436,325	$1/(1+HД)^8$	202635,5	-	2576194,7
10	523812,8	308436,325	$1/(1+HД)^9$	183858,5	-	2760053,2
11	523812,8	308436,325	$1/(1+HД)^{10}$	167085,4	-	2927138,6
12	523812,8	308436,325	$1/(1+HД)^{11}$	151653,9	-	3078792,6
13	523812,8	308436,325	$1/(1+HД)^{12}$	138027,1	-	3216819,7
14	523812,8	308436,325	$1/(1+HД)^{13}$	125314,1	-	3342133,8
15	523812,8	308436,325	$1/(1+HД)^{14}$	113379,4	-	3455513,2
16	523812,8	308436,325	$1/(1+HД)^{15}$	103520,3	-	3559033,5
17	523812,8	308436,325	$1/(1+HД)^{16}$	93371,3	-	3652404,8
18	523812,8	308436,325	$1/(1+HД)^{17}$	85034,6	-	3737439,4
19	523812,8	308436,325	$1/(1+HД)^{18}$	78064,5	-	3815503,9
20	523812,8	308436,325	$1/(1+HД)^{19}$	71073,7	-	3886577,6

Выводы по шестому разделу

Шестой раздел содержит расчеты экономического эффекта, получаемого от установки ООО «Газпром Трансгаз Самара» автоматической системы пожарной сигнализации, системы оповещения о возгорании второго типа в помещениях в административном здании. Выходные сигналы с систем поступают на компьютер поста охраны (караульное помещение) с круглосуточным дежурством операторов. На протяжении 10 лет стоимость обслуживания составила немного более 23 тыс. руб., что доказывает экономическую выгоду данного мероприятия.

Заключение

В первом разделе проведен анализ пожарной безопасности опасных производственных объектов. Поскольку опасные производственные объекты сочетают в себе огромную пожарную опасность, а также напрямую связаны с эксплуатацией транспортных средств, то они являются источником повышенной опасности. Именно поэтому на опасных производственных объектах применяются наиболее прогрессивные системы безопасности и обеспечения жизнедеятельности, как правило, с многократным дублированием и резервированием для повышения надежности эксплуатации.

Таким образом, для организации пожарной безопасности на опасном производственном объекте необходимо обеспечение предприятия современными способами первичного пожаротушения, средствами оповещения о пожаре, средствами своевременной эвакуации, разработка планов расстановки, позволяющая их безопасное хранение.

Во втором разделе проведен анализ пожарной безопасности объектов промышленной инфраструктуры. Поскольку объекты промышленной инфраструктуры сочетают в себе огромный поток рабочего персонала, а также напрямую связаны с эксплуатацией промышленных средств, то они являются источником повышенной опасности. По этим причинам производственные объекты, относящиеся к опасным, внедряют современные системы безопасности, системы по обеспечению жизнедеятельности. Данные системы имеют многоступенчатое дублирование, что значительно увеличивает надежность и эффективность их работоспособности.

Таким образом, для организации пожарной безопасности на объекте промышленной инфраструктуры необходимо обеспечение предприятия современными способами первичного пожаротушения, средствами оповещения о пожаре, средствами своевременной эвакуации, разработка планов расстановки промышленных средств, позволяющая их безопасное хранение.

Во втором разделе также охарактеризована существующая система пожарной сигнализации в ООО «Газпром Трансгаз Самара». Помещения оборудованы АПС выполненной дымовыми и тепловыми извещателями ИП-212-95. Установки автоматического пожаротушения отсутствуют.

В третьем разделе в качестве мероприятий в административном здании ООО «Газпром Трансгаз Самара» предлагается построить систему АПС с системой оповещения о пожаре 2-го типа.

В четвертом разделе описана действующая системы охраны труда на рассматриваемом объекте, разработана процедура обучения лиц, ответственных за эксплуатацию опасных производственных объектов.

В пятом разделе выделены основные источники выделения загрязняющих веществ, имеющих влияние на атмосферный воздух в ООО «Газпром Трансгаз Самара», охарактеризован существующий уровень загрязнения атмосферы.

Шестой раздел содержит расчеты экономического эффекта, получаемого от установки ООО «Газпром Трансгаз Самара» автоматической системы пожарной сигнализации, системы оповещения о возгорании второго типа в помещениях в административном здании. Выходные сигналы с систем поступают на компьютер поста охраны (караульное помещение) с круглосуточным дежурством операторов. На протяжении 10 лет стоимость обслуживания составила немного более 23 тыс. руб., что доказывает экономическую выгоду данного мероприятия.

Список используемых источников

1. Аксютин В. П. Пожарная безопасность. М. : Трансинфо, 2020. 224 с.
2. Васильчук М. В. Ограничение распространения пожара в зданиях и сооружениях. Объемно-планировочные и конструктивные решения // Техносферная безопасность. 2020. №5. С. 31-36.
3. Государственный надзор МЧС России в 2021 году. Информационно-аналитический сборник. М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. 45 с.
4. Землин А. И. Безопасность жизнедеятельности. М. : Издательство Юрайт, 2020. 182 с.
5. Корсаненкова Ю. Б. Особенности механизма регулирования трудовых отношений // Трудовое право в России и за рубежом. 2022. №1. С. 20-23.
6. Ляпин А. В. Современные огне- и дымозащитные преграды // Пожаровзрывобезопасность. 2021. №5. С. 18-22.
7. О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 31.07.2020 № 248-ФЗ (ред. от 06.12.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358750/ (дата обращения: 20.08.2022).
8. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона №248 [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 11.06.2021. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_386909/ (дата обращения: 21.08.2022).
9. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ (ред. от 30.12.2020). URL: <http://docs.cntd.ru/document/9046058> (дата обращения: 15.08.2022).
10. Охранная сигнализация Болид – технические характеристики и сферы использования [Электронный ресурс]. URL:

<https://azbsec.ru/articles/okhrannaya-signalizaciya/okhrannaya-signalizaciya-bolid.html> (дата обращения: 06.09.2022).

11. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс]: Методические указания. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 05.08.2022).

12. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 3.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071145> (дата обращения: 10.08.2022).

13. Солодкий А. И. Опасные производственные объекты. М. : Издательство Юрайт, 2020. 290 с.

14. Трушкова Е. А. Оценка обеспечения пожарной безопасности. Ростов н/Д : Изд-во ДГТУ, 2019. 83 с.

15. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 485.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573004280> (дата обращения: 12.03.2022).

16. Юмаев И. Д. Безопасность технологических процессов // Наука и инновации. 2019. №5. С. 22-29.

17. Kelton D. Simulation Modelling & Analysis // Second Edition. 2022. №2. P.21–29.

18. Korhonen J. Theory of industrial ecology // Progress in Industrial Ecology An International Journal. 2021. №4. P. 31-36.

19. Lerner G. Principles of the environmental policy of the trolleybus depot // The Official Journal of the International Society for Industrial Ecology. 2022. №8. P. 21-29.

20. Nimoy R. Ways to reduce the negative impact of trolleybuses on the environment // The Official Journal of the International Society for Industrial Ecology. 2022. №4. P. 16-22.

21. Restaurant Fire Safety to Keep Employees and Customers... [electronic resource] URL: <https://blog.koorsen.com/best-practices-for-restaurant-fire-safety-to-keep-employees-and-customers-safe> (date of application: 11.09.2022).