

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)

Департамент магистратуры

(наименование)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Управление пожарной безопасностью

(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему Теория и практика проектирования и проведения пожарно-технических исследований на производственном объекте с целью обеспечения пожарной безопасности (на примере АО «Хлеб»)

Студент

Д.В. Евстигнеев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный руководитель

к.т.н. В.А. Филимонов

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

Тольятти 2021

Содержание

Введение.....	3
Термины и определения.....	7
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Анализ состояния вопроса обеспечения пожарной безопасности промышленных предприятий.....	9
1.1 Нормативно-правовое обеспечение пожарной безопасности промышленных предприятий.....	9
1.2 Состояние вопроса обеспечения пожарной безопасности на промышленных предприятиях.....	16
1.3 Инновационные способы обеспечения пожарной безопасности на промышленных предприятиях.....	21
2 Анализ производственного объекта.....	35
2.1 Оперативно-тактическая характеристика АО «Хлеб» г. Сызрань.	35
2.2 Системный анализ пожарной безопасности в АО «Хлеб» г. Сызрань.....	49
3 Применение технических, организационных мероприятий для обеспечения пожарной безопасности в АО «Хлеб» г. Сызрань.....	53
3.1 Проверка предложений на основе патентно-информационных решений для улучшения эффективности обеспечения пожарной безопасности в АО «Хлеб» г. Сызрань.....	53
3.2 Анализ эффективности предложений по улучшению пожарной безопасности в АО «Хлеб» г. Сызрань	60
3.3 Анализ экономической эффективности предлагаемых решений	66
Заключение.....	70
Список используемых источников.....	74

Введение

Актуальность и научная значимость настоящего исследования состоит в том, что вопросы организации промышленной безопасности, в настоящее время все больше основаны на применении риск-ориентированного подхода в сфере охраны труда. Законодательством предложены приоритетные направления в вопросах охраны труда – это профилактическая работа. Предупреждающие способы в сфере безопасной организации производственной деятельности стали за последние годы наиболее перспективными и востребованными в мировой практике. Работодателям следует внедрять на производстве комплексные методы, обеспечивающие не только установление опасностей – профессиональных, производственных рисков - в работе сотрудников, но и обеспечивать их снижение и полную ликвидацию.

Как никогда за последние годы из-за возрастания техногенной опасности в современной производственной деятельности человека приобретает значимую роль противопожарная безопасность. В связи с чем должна эффективно действовать система госконтроля и надзорной деятельности в области обеспечения пожарной безопасности. Имеется ряд вопросов, например, рациональное использование кадрового состава, материальными ресурсами, привлечение инвестиций и др., решение которых позволит увеличить эффективность по вопросам взаимоотношений субъектов в системе безопасности.

Объект исследования: пожарная безопасность АО «Хлеб» г. Сызрань.

Предмет исследования: процесс обеспечения пожарной безопасности в АО «Хлеб» г. Сызрань.

Цель исследования: разработать технические и организационные мероприятия, направленные на улучшение эффективности обеспечения пожарной безопасности на рассматриваемом объекте.

Гипотеза исследования состоит в том, что эффективность обеспечения пожарной безопасности будет увеличена, если:

- Проведен расчет прогноза развития пожара в АО «Хлеб» г. Сызрань.
- Выработаны рекомендации, направленные на разработку технических, организационных мероприятий для обеспечения пожарной безопасности АО «Хлеб» г. Сызрань.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- дать оперативно-тактическую характеристику АО «Хлеб» г. Сызрань;
- сделать прогноз развития пожара в АО «Хлеб» г. Сызрань;
- произвести расчёт необходимого количества сил и средств при возможном варианте развития пожара
- классифицировать меры пожарной безопасности на предприятии;
- проанализировать противопожарные системы промышленных предприятий;
- провести патентно-информационный поиск решений для улучшения эффективности обеспечения пожарной безопасности в АО «Хлеб» г. Сызрань;
- выработать рекомендации по обеспечению эффективности пожарной безопасности в АО «Хлеб» г. Сызрань.

Теоретико-методологическую основу исследования составили научные публикации отечественных и зарубежных авторов, учебники, учебные пособия по теме исследования.

Базовыми для настоящего исследования явились также: патентно-информационные ресурсы, позволяющие увеличить тактические возможности пожарных подразделений.

Методы исследования:

- изучение законодательных и нормативных документов, регламентирующих пожарную безопасность;
- изучение проектной документации объекта;
- исследовании систем обеспечения безопасности, непосредственно на объекте;
- анализ пожарной опасности объекта;
- проведение расчетов, согласно существующих методик;
- выводы о проделанной работе.

Опытно-экспериментальная база исследования - АО «Хлеб» г. Сызрань.

Научная новизна исследования заключается в:

- Расчете прогноза вариантов развития пожара в АО «Хлеб» г. Сызрань, с оценкой сил и средств.
- Выработке рекомендаций по обеспечению эффективности пожарной безопасности на основе патентно-информационного поиска решений.

Теоретическая значимость исследования. Результаты работы позволяют разрабатывать организационно-технические мероприятия, направленные на повышение безопасности людей промышленного объекта случае возникновении пожара.

Практическая значимость исследования заключается в том, что произведена модернизация организационно-технических мероприятий для обеспечения эффективности пожарной безопасности промышленного объекта.

Достоверность и обоснованность результатов исследования достигнута за счет использования официальных статистических данных, проверки эффективности обеспечения пожарной безопасности промышленного объекта.

Личное участие автора в организации и проведении исследования состоит в участии организации проведения натурных наблюдений и

экспериментов средств по обеспечению эффективности пожарной безопасности.

Апробация и внедрение результатов работы велись в течение всего исследования. Его результаты докладывались на следующих конференциях:

Участие в международной научной конференции технико-научного журнала «Точная наука», выступление на тему: Прогноз развития пожара в здании хлебозавода.

На защиту выносятся:

- Расчёт необходимого количества сил и средств при возможном варианте развития пожара.
- Разработанные рекомендации по обеспечению эффективности пожарной безопасности в АО «Хлеб» г. Сызрань.
- Результаты проведения испытаний предлагаемых рекомендаций по обеспечению эффективности пожарной безопасности в АО «Хлеб» г. Сызрань.

Структура магистерской диссертации. Работа состоит из введения, трех разделов, заключения, содержит 24 рисунков, 13 таблиц, список использованной литературы (40 источников). Основной текст работы изложен на 77 страницах.

Термины и определения

В настоящем отчете применят следующие термины с соответствующими определениями:

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» [10].

Противопожарная муфта – это изделие, применяющееся для пассивной защиты от быстрого распространения огня при возгорании коммуникации в многоэтажных жилых домах, офисных зданиях и на промышленных объектах.

Теплоизолирующая способность – «это способность ограждающей конструкции при одностороннем огневом воздействии ограничивать рост температуры необогреваемой поверхности ниже установленных уровней» [12].

Критическая температура нагрева – это температура фазового равновесия – температура вещества в критическом состоянии.

Несущая способность – способность выдерживать нагрузку при поддержании нормального функционирования.

Дымогазонепроницаемость – «способность конструкции ограничивать в заданных пределах фильтрацию продуктов горения при пожаре через неплотности перекрываемого (защищаемого) проема» [8].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящем отчете применяют следующие сокращения и обозначения:

ПБ – пожарная безопасность.

АО – акционерное общество.

ФЗ – федеральный закон.

СП – свод правил.

НПБ – нормы пожарной безопасности.

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения.

ГОСТ – межгосударственный стандарт.

СНиП – строительные нормы и правила.

РД – руководящий документ.

ПГ – пожарный гидрант.

ПК – программный комплекс.

ГО – гражданская оборона.

1 Анализ состояния вопроса обеспечения пожарной безопасности промышленных предприятий

1.1 Нормативно-правовое обеспечение пожарной безопасности промышленных предприятий

Чтобы не допустить случаев травматизма на рабочем месте, все без исключения сотрудники обязаны выполнять правила пожарной безопасности – ПБ. Разрабатываются правила и согласовываются сотрудниками специализированного отдела. Эти же сотрудники контролируют исполнение инструкций руководителями и рядовыми работниками данного производства. Естественно, кроме приобретения и расположения огнетушителей различного вида, ознакомлением с приказом, утверждающего ответственных лиц за противопожарную безопасность, необходимо еще многое для обеспечения ПБ. Самое основное – это внедрить совокупность процедур, не допускающих и предупреждающих возникновение пожаров, их последствий, особенно которые наносят ущерб жизни и здоровью людей, влекут значительные материальные потери.

Требования пожарной безопасности чиновники закрепили в различных нормативных актах, которые различаются в зависимости от отрасли. Основными Федеральными законами являются:

- от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [16];
- от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [33];
- от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [34].

Есть еще два акта – постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении правил противопожарного режима в Российской Федерации» [17] и приказ МЧС РФ от 12.12.2007 № 645 [18]. В них содержатся правила и нормы пожарной безопасности.

Любое промышленное предприятие должно соответствовать списку документов, которые необходимы для обеспечения пожарной безопасности. Он включает в себя:

- «приказ о назначении ответственного за пожарную безопасность;
- приказ о назначении противопожарного режима на объекте защиты;
- акт апробирования пожарной сигнализации и системы автоматического пожаротушения (к акту должна быть приложена копия лицензии в области пожарной безопасности юридического лица, осуществляющего монтаж автоматической системы оповещения, системы управления эвакуацией людей на случай возникновения пожара и системы автоматического пожаротушения);
- договор на обслуживание пожарной сигнализации и системы автоматического пожаротушения (к договору должна быть приложена копия лицензии в области пожарной безопасности юридического лица, осуществляющего обслуживание);
- технический отчет замеров сопротивления электросети (с приложением лицензии электролаборатории);
- акт огнезащитной обработки деревянных конструкций кровли (если имеются деревянные конструкции кровли с приложением лицензии организации, производящей обработку);
- протокол испытания огнезащитной обработки деревянных конструкций кровли (осуществляется 2 раза в год);
- акт проверки внутреннего противопожарного водоснабжения;
- акт проверки наружного противопожарного водоснабжения;
- протокол испытания ограждения кровли и наружных пожарных лестниц;
- сертификаты пожарной безопасности на горючие материалы, используемые для отделки стен, потолков и полов на путях эвакуации;
- декларация пожарной безопасности;

- расчеты категорий взрывопожарной и пожарной опасности по ПУЭ, складских и производственных помещения;
- удостоверение подтверждающее обучение ответственного за пожарную безопасность объекта пожарно-техническому минимуму;
- журнал учета первичных средств пожаротушения;
- журнал учета инструктажей по пожарной безопасности» [4].

Вне зависимости от вида деятельности, на промышленном предприятии должен иметься пакет документов, перечень которых отображен в таблице 1.

Таблица 1 – Пакет документов по обеспечению пожарной безопасности промышленного предприятия

Документ	Данные
Учредительные документы	Информация о собственнике компании
Правоустанавливающие документы	Владеет ли компания зданием или сооружением либо арендует Использует здание или сооружение в своей деятельности либо сдает их в аренду
Приказ о назначении ответственных лиц	Информация об ответственном лице
Документы, подтверждающие обучение работников мерам пожарной безопасности	Наличие документов, а также сведения о том, какие работники прошли обучение пожарной безопасности/противопожарный инструктаж
Инструкция о мерах пожарной безопасности	Наличие и содержание инструкции
Техническая документация на системы пожарной автоматики	Паспорта на различные технические устройства, журналы осмотра, журналы неисправности и другое
Договор на обслуживание данных систем пожарной автоматики	Наличие, содержание и контрагента
Декларация пожарной безопасности	Наличие и содержание документа
Сертификаты на отделочные материалы	Наличие и содержание сертификатов
Сертификат на противопожарные двери	Наличие и содержание сертификата
Акты проверок пожарных рукавов, гидрантов, системы вентиляции, пожарные лестницы, пожарной автоматики	Наличие и содержание актов
Документация по огнетушителям	Наличие и содержание паспортов огнетушителей / журналы учета и осмотра огнетушителей

Инструкция по пожаробезопасности – это один из значимых рабочих документов, неукоснительное исполнение, которого должно строго контролироваться. Данная инструкция формируется инженером по ТБ, утверждает ее руководитель предприятия. Различают такие инструкции:

- «для работника, ответственного за пожарную безопасность;
- о действиях персонала при пожаре;
- о мерах пожарной безопасности в компании;
- о правилах при пожароопасных работах;
- по сбору, хранению, транспортировке и уничтожению тары, горючих материалов;
- по техническому обслуживанию огнетушителей;
- по эксплуатации противопожарного водопровода» [6].

Существует перечень, в котором названы профессии и должности персонала, для которых необходимо предварительное прохождение пожарного технического минимума. Проведение обучения этому минимуму возможно без отрыва от трудовой деятельности и с отрывом, т.е. очная и заочная форма обучения.

В инструкции должны быть следующие обязательные пункты:

- «общие положения;
- порядок эвакуации людей при пожаре;
- порядок эксплуатации электроустановок;
- правила противопожарного безопасности при наличии газовых установок;
- правила эксплуатации вентиляционных систем и устройств;
- порядок обеспечения средствами, необходимыми при тушении пожара» [15].

Также инструкция по пожарной безопасности содержит данные о сотрудниках, являющимися ответственными лицами. Им поручено на основании приказа руководства нести ответственность за безопасность,

проводить мероприятия по предупреждению пожаров. Данные сотрудники наделены следующими обязанностями:

- «исполнять требования противопожарной безопасности;
- соблюдать предписания, постановления и иные законные требования государственных инспекторов и служб по пожарному надзору;
- быстро реагировать на возгорание в помещениях и территории организации, сообщать об этом в пожарную службу;
- организовывать эвакуацию персонала;
- проводить ревизию на факт исправности противопожарной сигнализации;
- отключать при возгорании электроэнергию, перекрывать газ и предпринимать меры по локализации задымлений и распространения пожара;
- предпринимать первичные меры по тушению возгорания до приезда пожарников;
- эвакуировать материальные ценности;
- сообщить пожарной службе о хранении на объекте взрывчатых, либо ядовитых веществ» [2].

Работники производственно-технологических участков должны обладать грамотными навыками при работе на различных станках, конвейерных линиях и любом другом оборудовании. Не допускается при обслуживании технологического оборудования:

- «задействовать для подогрева источники открытого пламени;
- обслуживать или выполнять ремонтные работы над прибором, подключенным к сети электропитания;
- вводить в эксплуатацию технику, в исправности которой есть сомнения;
- проводить чистку или обработку деталей легковоспламеняющимися составами;

- работать на взрывоопасных участках, используя инструменты, способные образовывать искры или извергать пламя» [1].

Любой сотрудник имеет право начать свою деятельность, лишь пройдя инструктаж по ПБ. Во время инструктажа сотрудник получает информацию о мерах, предпринимать которое необходимо при возникновении пожара, в числе этих мер локализация небольшого возгорания с помощью огнетушителей, эвакуация и пр.

Инструктаж работника включают знакомство с рядом таких правил:

- «по обустройству и использованию мест для курения;
- по уборке горючих смесей, воспламеняющихся отходов, промасленной одежды;
- мерам безопасности при открытии и закрытии производственных помещений;
- мероприятиям при возгорании офиса, склада, иного помещения;
- установлению и отключению оборудования после смены» [3].

Необходимо уточнить, что по многим причинам не существует общей и единой инструкции, вследствие чего предприятие самостоятельно разрабатывает и утверждает правила ПБ, и каждый работник обязан их исполнять с целью предотвращения пожара, скажем, правило о немедленном информировании руководства о случае возгорания, запахов гари или иное.

Каждый сотрудник должен получить информацию о плане эвакуации в случае пожара и уметь воспользоваться схемой выхода. Данные схемы вывешиваются на видном месте, выполняются по единым требованиям.

Во многом именно от службы охраны труда зависит пожарная безопасность и от качества работы этой службы обусловлено число и частота появления пожарных ситуаций и их последствий. Предприятие помимо основных мер, названных в предыдущем разделе, должно заниматься профилактической работой по предотвращению опасных воздействий, наступление которых значительно повышает риски развития пожара. Ряд некоторых действий помогает решению данного вопроса:

- «организовать места для курения, оборудованные автоматической аппаратурой, снижающей риск возгорания;
- организовать систематический контроль за соблюдением правил выполнения огневых и иных видов пожароопасных работ;
- обеспечить постоянный контроль за работой оборудования, характеризующееся повышенными рисками возгорания из-за использования горючих жидкостей и материалов, высокой температуры эксплуатации или других факторов» [19].

В случае появления пламени в офисных или производственных помещениях, следует незамедлительно его погасить. Выбор и применение типа огнетушителя либо огнетушащего оборудования обусловлено типом пожара, его классификацией.

- «пожар класса А тушат всеми доступными средствами;
- возгоревшиеся жидкие вещества (В) гасят пеной, которая перекрывает доступ кислорода, что предотвращает распространение пламени;
- при возгорании бытового газа применяют ингибирующие и разбавляющие средства. Такие пожары относят к категории С;
- очаг пламени на участках, где может произойти взрыв (D), ликвидируют с помощью порошка, который изолирует кислород;
- на энергетических предприятиях для устранения огня (E) при обесточенных установках используют пену и воду, а также негорючий газ и углекислоту» [13].

Каждое предприятие должно закладывать в бюджет расходы на обеспечение пожарной безопасности. Недостаточное выделение средств или их полное отсутствие на пожаротушение приводят к крайне тяжелым последствиям. На руководство компании возлагается вся полнота ответственности за жизнь и здоровье каждого сотрудника, за защиту и сохранение материальных ценностей, и поэтому руководству надлежит оснастить свое предприятие всеми необходимыми средствами, позволяющими

быстро ликвидировать пожар, а сотрудников обучить знаниями и навыками действия в чрезвычайных ситуациях.

1.2 Состояние вопроса обеспечения пожарной безопасности на промышленных предприятиях

Значительное число пожарных ситуаций (около 33%) возникают на предприятиях на складах либо на производственной площади. Такой факт вызывает удивление, поскольку предприятия, компании имеют в своей структуре отделы (подразделение), обеспечивающие профилактические мероприятия для пожарной безопасности, обучают персонал правилам ПБ, участвуют в процессе внедрения безопасных технологических процессов.

Большинство представленных в каталоге нашей компании огнезащитных и противопожарных материалов можно использовать на предприятиях пищевой промышленности, благодаря экологической чистоте и безопасности.

Одним из самых распространенных видов предприятий этой отрасли считаются хлебокомбинаты, так как свежий хлеб постоянно нужен жителям и больших, и маленьких городов. Поэтому соответствующие заводы есть практически в каждом населенном пункте.

Кажется, что ответ очевиден: на них используются печи, то есть высокотемпературное оборудование. Это, действительно, так. Но это — не единственная причина высокой пожарной опасности таких предприятий.

Дело в том, что основной компонент хлеба — мука — считается горючим, порошкообразным веществом, которое, если окажется во взвешенном состоянии, то станет еще и взрывоопасным.

Стоит отметить, что при хранении муки в домашних условиях взрыва произойти не может. Для этого у муки, если можно так выразиться, не хватает «заряда». Но на предприятиях, при несоблюдении правил хранения муки, которые прописаны в Федеральном законе «Правила безопасности

взрывопожароопасных производственных объектов хранения и переработки растительного сырья», может произойти беда.

Важно добиваться на хлебокомбинатах минимального пылеобразования, чтобы взвесь муки просто не попадала в воздух.

Кроме того, пожароопасными считаются и другие компоненты, которые используются на хлебопекарнях — сахар и сахарная пудра, различные виды масел и т.д. Все это — горючие вещества, которые при возникновении пожара могут существенно усложнить ситуацию.

Для того, чтобы избежать возгорания, необходимо правильно хранить сырье на складах. Например, мешки с мукой укладывают штабелями, при этом между ними должны быть проходы шириной 0,8 м, если же склад большой (более 14 м в ширину), то в центре должен быть 1,5-метровый проход.

Все высокотемпературное оборудование должно быть надежно и грамотно изолировано с использованием современных противопожарных материалов. То же самое можно сказать о стенах, поле и потолке складских и производственных помещений.

Мучные склады по правилам должны размещаться в отдельно стоящих одноэтажных зданиях с III степенью огнестойкости.

Регулярно и качественно проводить очистку помещений от пыли, загрязнений и следов пищевого сырья, в особенности муки. При этом категорически запрещена ручная очистка мешков и их механическое выколачивание. Работа с мешками должна проводиться в специальном помещении с вытяжной вентиляцией и фильтрами, способными улавливать частицы муки и пыли.

Разумеется, очень важно следить за средствами оповещения и пожаротушения, а также регулярно проводить с сотрудниками противопожарный инструктаж.

Проведем анализ ряда часто встречаемых факторов, провоцирующих возгорание на производственно-технологической территории.

Наиболее часто встречаемой причиной воспламенения является пресловутый человеческий фактор: халатное отношение к своим обязанностям, неисполнение требований для безопасной работы с использованием огня. Все это создает угрозу наступления опасных ситуаций с масштабными последствиями и материальными потерями, поскольку предприятие обладает дорогостоящим технологическим оборудованием, значительными запасами сырья, материальными ценностями.

Также причинами возникновения пожаров на производстве являются слабые знания у персонала по ТБ, ПБ, плохо организованный надзор со стороны администрации предприятия, не выполнение требований трудовой дисциплины работниками.

К возникновению пожара достаточно часто приводят:

- «работ с применением огня на захламленных участках;
- проверки наличия тяги в системе при помощи факела из горящей бумаги;
- прогрева грунта костром, невзирая на подземные трубопроводы, электрические кабели;
- использования паяльных ламп в холодное время года для оттаивания льда, отогрева замков на технологических емкостях с горючими жидкостями, участков замерзших инженерных коммуникаций;
- курения и бросания окурков в местах, не предназначенных для этого» [9].

Вероятными источниками возгорания на производственном объекте часто бывает использование не нормативных режимов работ оборудования, изношенное или неисправное оборудование, элементы механизмов или технологических систем.

Чтобы не допустить подобные ситуации необходимо постоянное контролирование всего парка имеющегося оборудования, плановое проведение технических осмотров и ремонтов.

Использование не нормативного режима работа для оборудования или его неисправность грозят персоналу поражением электротоком, при нарушении герметичности отдельных частей повышается риск отравления из-за токсичных соединений, используемых в технологии производства.

Зачастую в подобных ситуациях встречаются случаи проведения быстрого ремонта оборудования с целью недопущения выхода их технологического процесса, причем сложно при таких работах не нарушить правила ТБ.

Воспламенение возможно от следующих причин:

- увеличение нагрузки на электрическую линию, не рассчитанную на это;
- некачественная изоляция кабелей, их соединение с нарушениями, изношенность проводки;
- повреждение системы терморегуляции, перегрев оборудования, складирование легковозгораемого сырья или продукции возле греющегося механизма;
- эксплуатация техники с повышенным выделением тепла без предпоточного металлиста, негорючей подставки;
- установка «жучков» вместо штатного предохранителя;
- оставление функционирующего оборудования без присмотра [25].

К отступлениям от правил пожарной безопасности можно отнести небрежную работу с использованием открытого огня, задействовать в работе оборудование, имеющее какие-либо повреждения, отступление от требуемой технологии или работа механизмов не в нормативных режимах.

В планирование работ руководством производства, организации должны предусматриваться мероприятия по обучению персонала мерам ПБ, внедрение в технологические цепочки производства современного оборудования, проводить оснащение системами автоматического гашения огня, выбирая их по требованиям класса пожароопасности производства, создание планов эвакуации и первоочередных мер по ликвидации огня.

Рассмотрим статистические данные по возгораниям, произошедшим в 2020 году:

Таблица 2 - Статистика возгораний на промышленных предприятиях за 2020 год

Назначение объекта	Количество	Доля в общем числе, %
Производственное здание	2795	2,11
Склады	1336	1,08
Жилые строения	97049	70,18
Общественные учреждения	5613	3,86
Сельскохозяйственные предприятия	574	0,44
Транспорт	19299	13,23
Помещения на стадии строительства	812	0,54
Открытые производственные территории	12099	8,55

Статистические данные показали: около 13% возпаменений из всех зарегистрированных приходится на случаи, когда проводятся работы без остановки технологического процесса (без учета происшествий с возгораниями на транспорте) [5].

Для предотвращения возпаменений, и для быстрейшего их гашения в комплексе мероприятий по ПБ должны содержаться:

- подготовку, внедрение методов контроля за соблюдением правил пожарной безопасности, создание собственной службы;
- постоянный контроль, поддержание работоспособности и совершенствование средств пожаротушения;
- регулярное обследование предприятий на предмет соблюдения нормативных требований;
- инструктаж, обучение работников компании правилам противопожарной безопасности [26].

Практически половина всех пожарных ситуаций на производстве происходит от пренебрежительного, халатного обращения сотрудников с

огнем. Именно данный фактор требует от персонала более серьезного отношения в процессе обучения правилам ПБ, также необходимы спланированные надзорные действия за выполнением установленных требований, а их нарушения должны повлечь штрафные (или другие) санкции – все указанные меры позволяют снизить риски пожарной опасности и минимизировать их последствия.

1.3 Инновационные способы обеспечения пожарной безопасности на промышленных предприятиях

Внедрение инновационных систем противопожарной защиты позволяет принять новые оригинальные решения зданий и сооружений промышленных объектов. Рассмотрим некоторые отечественные решения, которые направлены на обеспечение повышения уровня пожарной безопасности промышленных предприятий.

Разработка системы велась на протяжении последних 3 лет. В результате был разработан продукт, который может использоваться как в системах пожаротушения на территории Российской Федерации, так и экспортироваться за рубеж.

По уровню технического совершенства визуального контроля, эргономике управления, автоматизации процессов данные системы приблизились к высокотехнологичным продуктам Германии, Франции и других стран.

Новейшие отечественные разработки стараются использовать полноценную подачу пеноматериала, независимую от потерь давления. Для этого необходим достаточно высокий уровень автоматизации и точность дозирования.

Система автоматического дозирования пенообразователя «Спрут-СД», представленная на рисунке 1.



Рисунок 1 - Система автоматического дозирования пенообразователя

«Спрут-СД» имеет следующие достоинства:

- полноценное 100% резервирование линии подачи и дозирования пенообразователя;
- отсутствие потерь давления при смешивании воды с пенообразователем;
- высокий уровень автоматизации, постоянный контроль состояния основных узлов системы;
- высокая точность дозирования, которую при этом можно задавать в зависимости от условий применения [11].

Кроме новых подходов к системам дозирования пенообразователя существуют новые подходы к получению «быстротвердеющей пены» в условиях необходимости быстрого реагирования на развивающийся пожар.

Так, имеется новая разработка – инновационные огнетушители, позволяющие осуществлять формировать «быстротвердеющую пену», показанные на рисунке 2. Эта пена, в отличие от классической, может не разрушаться до месяца, что позволяет предотвратить повторное загорание

очага, провести превентивную подготовку к наступлению фронта пламени (например, при ландшафтных пожарах).



Рисунок 2 - Огнетушитель ТПТ-35-СДКП

Эта пена, в отличие от классической, может не разрушаться до месяца, что позволяет предотвратить повторное загорание очага, провести превентивную подготовку к наступлению фронта пламени (например, при ландшафтных пожарах) [11]. Компактность конструкции огнетушителей, кроме того, позволяет применять данную технологию в отдаленных от крупных городов районах. Для защиты населением построек и имущества от надвигающейся стихии.

Недавно стала доступной для применения инновационная разработка завода – быстросействующая система раннего обнаружения и ликвидации очага возгорания в помещении «Бастион» [27], представленная на рисунке 3.



Рисунок 3 - Система пожаротушения «Бастيون»

Достаточно много разработок в таких видах пожаротушения, как:

- спринклерные и дренчерные оросители общего назначения;
- оросители «СОБР» для складских помещений;
- оросители тонкораспыленной воды «Бриз»;
- устройства внутреннего пожаротушения;
- обратные клапана, узлы управления, сигнализаторы потока жидкости «Стрим»;
- устройство контроля уровня жидкости «УКУ-1» [31] (рисунок 6).

Для складских помещений достаточно применение оросителей общего вида, которые, находясь на достаточно совершенном уровне технологии, обеспечивают необходимый минимум защиты (рисунок 4).

Оросители тонкораспыленной воды «Бриз» выводя применение оросителей на качественно новый технологический уровень. Подача воды эффективно тушит возгорание, но конструкция оросителя экономит материал для тушения пожара (рисунок 5).



Рисунок 4 - Оросители «СОБР» для складских помещений



Рисунок 5 - Оросители тонкораспыленной воды «Бриз»



Рисунок 6 - Устройство контроля уровня жидкости «УКУ-1»

Частично модернизирована и усовершенствована адресно-аналоговая система охранно-пожарной сигнализации и управления «Юнитроник 496 М». Основными компонентами адресно-аналоговой системы «Юнитроник 496 М» являются прибор приемно-контрольный пожарный адресно-аналоговый «Юнитроник 496 М» (ППКПА «Юнитроник 496 М»), выносной пульт управления «Юнитроник ВПУ», пульт светодиодной индикации и управления охранно-пожарный «СДИ-1», контроллер драйвера интеграции МАКС-КДИ-01 и автоматизированное рабочее место МАКС-АРМ [14].

Новый ППКПА «Юнитроник 496 М» спроектирован так, что выполняет все функции предшественника и может быть применен в проектах, выполненных на старой версии этого прибора (ППКПА «Юнитроник 496»). Следует отметить, что в новом ППКПА «Юнитроник 496 М» появились новые возможности: адресное пространство расширено до 512 адресов, длина адресной линии увеличена до 3 км, добавлены новые типы извещателей и адресных модулей. При этом общее число используемых ППКПА «Юнитроник 496 М», подключенных к МАКС-КДИ-01 или МАКС-АРМ практически не ограничено (рисунок 7).

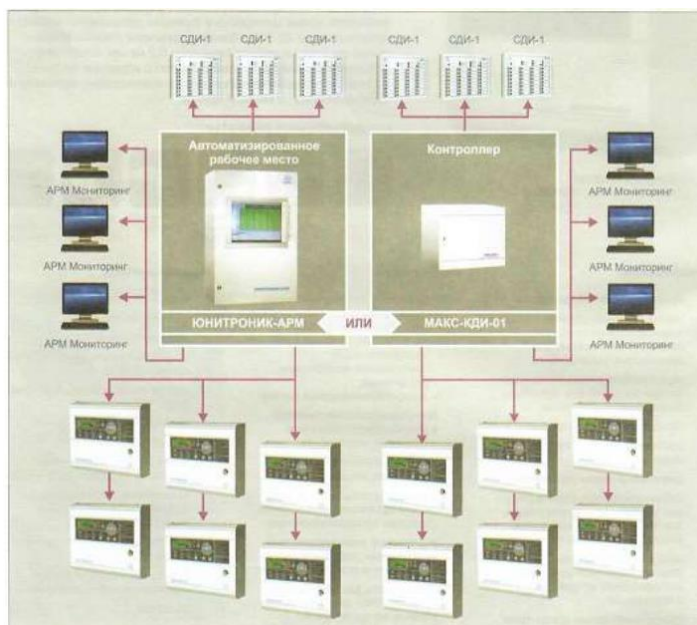


Рисунок 7 - Структурная схема системы «Юнитроник 496 М»

ППКПА «Юнитроник 496 М» предназначен для подключения до 512 различных адресных устройств в четыре адресные линии с непрерывной диагностикой состояния всех адресных устройств [32]. Гибкая архитектура позволяет разделить все адресные устройства на любое количество логических зон (от 1 до 512) в зависимости от требований заказчика и особенностей объекта (рисунок 8).

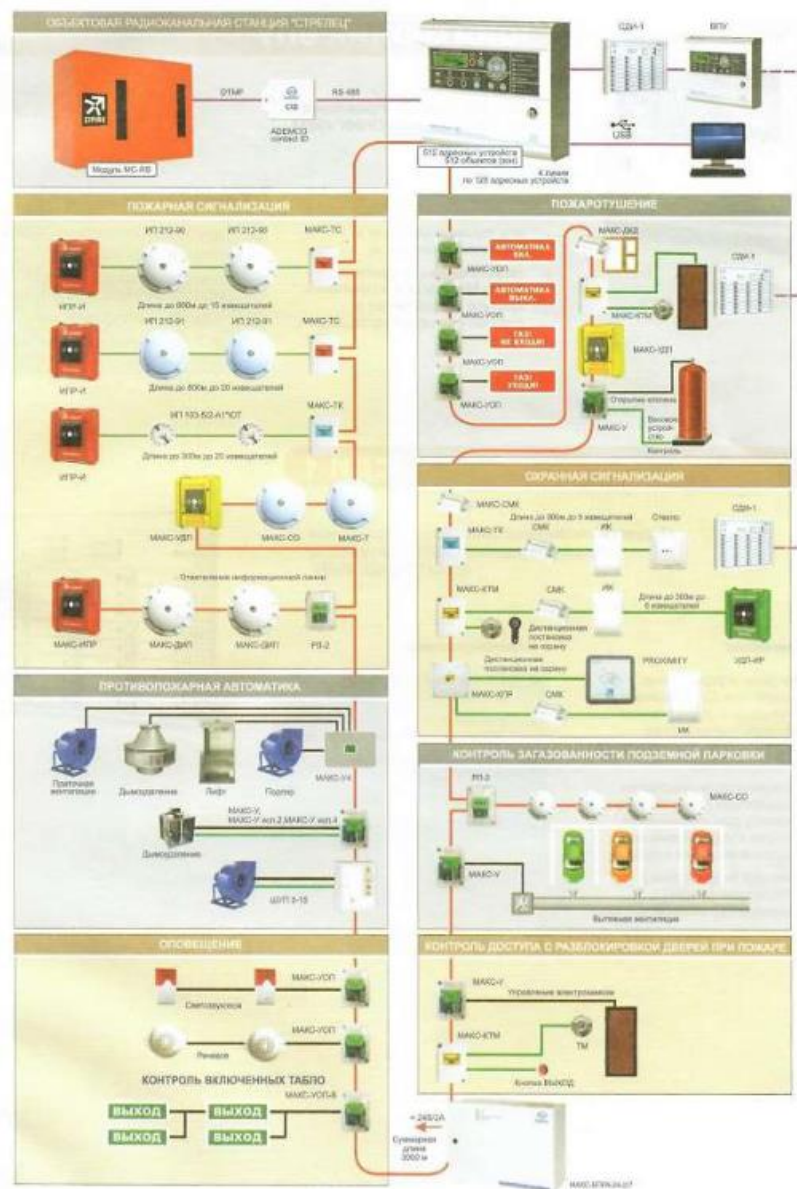


Рисунок 8 - Структурная схема подключения устройств к ППКПА «Юнитроник 496 М»

ППКПА «Юнитроник 496 М» имеет четырехстрочный дисплей с удобным меню и системой подсказок, что позволяет быстро и качественно провести его программирование и настройку, а двухуровневая система адресации с указанием реальных помещений и устройств позволяет быстро обнаружить и заменить неисправные устройства, подключенные к ППКПА «Юнитроник 496 М».

Другими не менее важными компонентами адресно-аналоговой системы «Юнитроник 496 М» являются пульты «Юнитроник ВПУ» и «СДИ-1», контроллер МАКС-КДИ-01 и автоматизированное рабочее место МАКС-АРМ (рисунок 9).



Рисунок 9 - Компоненты адресно-аналоговой системы «Юнитроник 496 М»

Пульт «Юнитроник ВПУ» представляет собой выносной пульт индикации и управления, подключается непосредственно к ППКПА «Юнитроник 496 М» и предназначен для дублирования информации,

отображающейся на ППКПА «Юнитроник 496 М», и управления системами противопожарной защиты, подключенными к ППКПА «Юнитроник 496 М».

Пульт «СДИ-1» так же представляет собой выносной пульт индикации и управления, подключается непосредственно к ППКПА «Юнитроник 496 М» и предназначен для отображения состояния и управления до 32 различных зон, подключенных к ППКПА «Юнитроник 496 М».

Таким образом, пульта «Юнитроник ВПУ» и «СДИ-1» имеют, в целом, схожее функциональное назначение и позволяют расширить функциональные возможности и увеличить гибкость архитектуры ППКПА «Юнитроник 496 М».

Контроллер МАКС-КДИ-01 и автоматизированное рабочее место МАКС-АРМ так же имеют схожее функциональное назначение и используются как оборудование вышестоящего уровня для ППКПА «Юнитроник 496 М». Отличие заключается в том, что МАКС-АРМ имеет встроенное средство отображения информации (цветной сенсорный ЖК-дисплей), а МАКС-КДИ-01 не имеет собственного средства отображения информации. При этом МАКС-КДИ-01 разъемы для подключения внешних технических средств отображения информации (например, пульт «СДИ-1»).

К МАКС-КДИ-01 и МАКС-АРМ подключается два и более ППКПА «Юнитроник 496 М», что позволяет объединять в сеть системы противопожарной защиты нескольких различных объектов или построить эффективную систему противопожарной защиты какого-либо крупного объекта (например, торговый центр).

Определенный интерес представляет линейка оповещателей «Ирида-Гефест». Данные оповещатели предназначены для работы в составе систем оповещения различного типа, в системах пожаротушения, а также в каких-либо информационных целях. Текст, расположенный на информационном поле оповещателя, может быть абсолютно любым и подбирается в зависимости от области применения.

Оповещатели «Ирида-Гефест» трафаретные (рисунок 10) предназначены для работы преимущественно во включенном состоянии и выполнены трафаретным способом [35]. Данные оповещатели могут быть выполнены как в одностороннем, так и двустороннем исполнении (информация может быть нанесена с обеих сторон оповещателя), что является достаточно актуальным для размещения такого рода оповещателей в местах пересечения коридоров.



Рисунок 10 - Оповещатели «Ирида-Гефест» трафаретные

Оповещатели «Ирида-Гефест» исполнения «Север» (рисунок 11) имеют диапазон рабочих температур от -60 до $+55$ °С, что позволяет эксплуатировать их вне помещений и в тяжелых климатических условиях. Это является достаточно актуальным для объектов, расположенных, например, в северных широтах.



Рисунок 11 - Оповещатели «Ирида-Гефест» исполнения «Север»

Оповещатели «Ирида-Гефест» серии «SP» (рисунок 12) обеспечивают контрастное восприятие надписи в условиях прямой засветки до 50000 Lux. При этом оповещатели «Ирида-Гефест» серии «SP» невосприимчивы в выключенном состоянии, что однозначно информирует о режиме работы такого оповещателя.



Рисунок 12 - Оповещатели «Ирида-Гефест» серия «SP»

Все более ярко выражены тенденции интеграция отдельных объектовых систем контроля и защиты в более глобальные комплексы, включающие в себя систему противопожарной защиты, различные охранные системы и системы контроля доступа, всевозможные технологические процессы, и т.д. Это дает возможность накапливать информацию в едином источнике, что позволяет оперативно реагировать на возникшие чрезвычайные ситуации.

Несмотря на преобладание тенденции «импортозамещения» стоит рассмотреть и передовые зарубежные технологии. К примеру, дозаторы с гидроприводом FireDos (Германия) [39], представленные на рисунке 13.



Рисунок 13 - Дозаторы с гидроприводом FireDos

Эти дозаторы известны в России давно, но технологии, применяемые с этими устройствами, постоянно модернизируются. Наиболее интересной технологий, применяемой в этих дозаторов является технология снижения минимальной границы рабочего диапазона расхода. За счет сброса излишек воды до точки дозирования технология позволяет использовать большее количество энергии подаваемой воды.

Эта технология позволяет расширить диапазон применения каждой модели дозатора.

Помимо рассмотренных технологий необходимо остановиться на средствах обеспечения огнезащиты:

- огнезащитные краски по металлу, имеющие III группу огнезащитной эффективности, линейки составов по древесине, включающая огнезащитные краски и пропиточные составы, обеспечивающие в зависимости от расхода I или II группы огнезащитной эффективности, пропитки для тканей, универсальные износостойкие и морозостойкие краски, предназначенные для нанесения на металлические, деревянные, бетонные конструкции, воздуховоды систем вентиляции, кондиционирования и дымоудаления [36];
- лаки, способные снизить показатели пожарной опасности защищаемой древесины и материалов на ее основе до групп Г1, В1, Д2 [37];
- противопожарные муфты, универсальные кабельные проходки с использованием ленточного терморасширяющегося материала, огнезащитные пены и герметики, а также материалы для конструктивной огнезащиты [38];
- огнезащитные материалы для металлических конструкций, для воздуховодов, для кабелей и кабельных проходов, для горючих кровель и полимеров, для железобетонных конструкций, для противопожарных дверей, ворот, сейфов, для древесины, для текстильных материалов [40];

- рулонные материалы, материалы для огнезащиты строительных конструкций и трубопроводов, гидро-, тепло- и звукоизоляционные материалы, кровельные гидроизоляционные материалы, а также комплектующие, необходимые для проведения работ по укладке кровли, устройству гидроизоляции зданий и т.д., материалы для облицовки фасада [40].

Итак, основные тенденции развития пожарной автоматики и первичных средств пожаротушения:

- за последние годы многие известные средства пожаротушения были частично модернизированы и усовершенствованы;
- большое внимание производителей средств пожаротушения уделяется защите объектов с наличием взрывоопасных зон;
- одним из приоритетных направлений развития технических средств водяных АУП является применение тонкораспыленной воды, что обеспечивает заметную экономическую выгоду;
- появились отечественные системы дозирования, превосходящие импортные аналоги не только по техническим характеристикам, но и по удобству применения, степени автоматизации и технологиям дистанционного контроля;
- появились новые отечественные средства пожаротушения, использование которых не требует применения спецтехники, специально обученного персонала и крупных финансовых вложений;
- зарубежные производители перешли от революционного к эволюционному пути изменения своих изделий, что говорит об увеличении в мире доли модернизируемых систем пожаротушения по сравнению с вновь построенными.

Выводы по первому разделу

В первом разделе исследования рассмотрена база нормативно-правового обеспечения пожарной безопасности промышленных предприятий. Охарактеризовано состояние вопроса обеспечения пожарной безопасности на

промышленных предприятиях, в том числе проанализирована статистика возгораний на промышленных предприятиях за 2020 год и их причин.

Для использования в дальнейшем исследовании изучены инновационные способы обеспечения промышленной безопасности на промышленных предприятиях. Таким образом можно сказать, что за последние годы многие известные средства пожаротушения были частично модернизированы и усовершенствованы. Большое внимание производителей средств пожаротушения уделяется защите объектов с наличием взрывоопасных зон. Одним из приоритетных направлений развития технических средств водяных АУП является применение тонкораспыленной воды, что обеспечивает заметную экономическую выгоду. Появились отечественные системы дозирования, превосходящие импортные аналоги не только по техническим характеристикам, но и по удобству применения, степени автоматизации и технологиям дистанционного контроля. Появились новые отечественные средства пожаротушения, использование которых не требует применения спецтехники, специально обученного персонала и крупных финансовых вложений. Зарубежные производители перешли от революционного к эволюционному пути изменения своих изделий, что говорит об увеличении в мире доли модернизируемых систем пожаротушения по сравнению с вновь построенными.

2 Анализ производственного объекта

2.1 Оперативно-тактическая характеристика АО «Хлеб» г. Сызрань

Хлебозавод №1 ОАО «Хлеб» находится в центральной части г. Сызрань по адресу ул. К. Маркса, 2. Объект расположен в районе выезда ПСЧ-85 на расстоянии 1 километра. Специализируется на выработке хлеба пшеничного, хлебобулочных, кондитерских изделий. Среднесуточная выработка составляет 22,7 тонн. Площадь территории хлебозавода №1 ОАО «Хлеб» 1.19 га. Ограничена улицами К. Маркса и Луначарского и переулками Лодочным и Достоевского. Имеется 3 въезда на территорию: с пер. Лодочного, пер. Достоевского и ул. Луначарского [29].

На территории расположены:

Здание №1 - основное здание, здание №2 – здание склада бестарного хранения муки, здание №3 – здание проходной, здание №4 – гаражи, здание №5 – склады и малярная мастерская, здание №6 – котельная, здание №7 – здание бывшего стекольного завода.

Основное производственное здание, в которое входит основной механический, кондитерский цеха, экспедиция, администрация, столовая, подсобные помещения. Площадь в плане 2613 м². Здание двухэтажное, III степени огнестойкости.

Основной цех выпускает хлеб, хлебобулочные изделия. Расположен на первом этаже. Имеет 5 выходов, площадь 1100 м². Численность наиболее загруженной смены 35 человек.

Стены кирпичные, полы металлическая плитка, перекрытия железобетонные. Состоит из: дрожжевого отделения (приготовления заварки, жидких дрожжей), тестомесильного отделения (дозирование, смешивание компонентов, расстойка, деление теста на куски, формирование изделий), пекарное отделение (выпечка хлеба и хлебобулочных изделий, укладка на вагонетки).

В печном отделении расположены 5 хлебопекарных печей ФТЛ-2-24, 1 печь Г-4ХПН-25. Топливо – природный газ. От каждой печи вытяжная вентиляция. Вентиляция приточно-вытяжная.

Экспедиция расположена на первом этаже, площадь 96 м². Состоит из склада и погрузочной ramпы. Фундамент бутобетонный, перекрытие железобетонное, стены кирпичные, двойной металл, полы бетонные, дощатые. Численность работающих в наиболее загруженную смену 11 человек.

Механический цех - 1 этаж. Площадь 179,3 м². 2-ой этаж – площадь 67,2 м². Фундамент бутовый ленточный. Стены кирпичные, перекрытия железобетонные, крыша рулонная и металлоконструкции, полы плиточные.

Кондитерский цех – расположен на втором этаже. Состоит из склада сырья, разделочного, кремового и печного отделения. Площадь 800 м². Имеется 2 выхода. Стены кирпичные, полы бетонные, облицованы плиткой. Работает в 2 смены. Численность работающих 15 человек в смену.

Цех оборудован электрощкафами ЭШ-3М в количестве 5 штук и хлебопекарной печью RT 100G -1 шт. Вентиляция принудительная приточно-вытяжная.

Административные помещения расположены на 2 этаже, основного производственного здания – площадь 402,7 м². Это кабинеты бухгалтерии, главного инженера, охраны труда, медицинский и производственно-техническая лаборатория. Численность работающих 31 человек. Имеет 2 выхода.

Столовая – на 40 посадочных мест. Расположена над рампой. Площадь 407 м². Имеет 2 выхода.

Здание склада бестарного строения муки. Категория Б взрывопожароопасности. В здании установлены 11 бункеров для хранения муки емкостью 16 тонн каждый. Передача муки производится аэрозольным транспортом.

К зданию склада пристроено здание компрессорной. На первом этаже 3 выхода, с этажей 2. Численность работающих в наиболее загруженную смену – 7 человек.

Здание проходной находятся: на первом этаже – проходная, отделы снабжения, кадров, ГО и ЧС, торговли, профком. На втором этаже расположен актовый зал площадью 140 м². Со второго этажа 2 выхода.

Площадь здания в плане 276,5 м². Подвал площадью 276,5 м², оборудован под бомбоубежище.

Гаражи – одноэтажное, III степени огнестойкости. В здании размещены боксы гаража и кабинет главного механика. Отопление центральное водяное, электроснабжение 220 В. отключение – электрощиток в бокс гаража. Пути эвакуации – 1 выход из кабинета главного механика и 2 ворот из боксов гаража.

Склады и столярная мастерская – здание одноэтажное, III степени огнестойкости. Площадь 461 м². Фундамент бутобетонный, стены кирпичные, перекрытия железобетонные, крыша рулонная, дверные проемы – ворота.

Котельная – здание кирпичное одноэтажное. Степень огнестойкости II. Полы и перекрытия железобетонные. Выходов 2. В котельной находятся 2 паровых котла, топливо природный газ, площадь 288 м². Численность работающих 2 человека.

Здание бывшего стекольного завода – здание двухэтажное, III степени огнестойкости. Фундамент бутобетонный, стены кирпичные, перекрытия железобетонные. Площадь первого этажа – 237,5 м², второго этажа – 159,5 м².

В здании размещены: 1 этаж – механическая мастерская, электроцех, склады. 2-ой этаж – кабинеты главного механика, главного энергетика, начальника гаража.

Здание гаража – модульного типа, одноэтажное, III степени огнестойкости. Размеры в плане 25х6. Стены, перекрытия металлические с утеплителем, перегородки металлические. Отопление центральное водяное.

Электроснабжение напряжением 220 В. Отключение электропитания в боксе гаража. Первичные средства пожаротушения – огнетушители ОП-5 2 шт.

Внешний вид АО «Хлеб» г. Сызрань со стороны пер. Лодочный показан на рисунке 14.



Рисунок 14 - Внешний вид АО «Хлеб» г. Сызрань со стороны пер. Лодочный

Внешний вид АО «Хлеб» г. Сызрань со стороны ул. К. Маркса показан на рисунке 15.



Рисунок 15 - Внешний вид АО «Хлеб» г. Сызрань со стороны ул. К. Маркса

«Основным горючими веществами могут явиться мебель, оргтехника, мука и мучная пыль» [29].

Пожарная опасность веществ и материалов, обращающихся в

производстве и меры защиты личного состава представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Пожарная опасность веществ и материалов, обращающихся в производстве и меры защиты личного состава

Наименования помещения, технического оборудования	Наименование горючих (взрывчатых) веществ	Количество (объем) в помещении (кг, л, м ³)	Краткая характеристика пожарной опасности	Средства тушения	Рекомендации по мерам защиты л/с
Склад бестарного хранения муки	Мучная пыль	960 кг. муки	взрывоопасная	Вода распыленная	СИЗОД
Участок взвешивания и хранения муки	Мучная пыль	100 кг. муки	взрывоопасная	Вода распыленная	СИЗОД

Система наружного водоснабжения представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Наружное водоснабжение

Место расположения пожарных гидрантов	Диаметр водопровода, тип сети	Давление в сети (атм)	Расстояние до объекта (м)	Q Сети л/сек
на территории ПГ-1	Т-100	3 атм.	10	17
пер. Лодочный, 20	К-150	3 атм.	50	80
ул. Луначарского, 8	К-150	3 атм.	120	80
пер. Достоевского, 4	К-150	3 атм.	150	80
ул. К. Маркса, 1	К-150	3 атм.	150	80
пер. Достоевского /ул. К. Маркса, 2	К-150	3 атм.	150	80

При отключении воды в городском водопроводе, ближайшее место заправки пожарных автомобилей в летнее время производить: р. Волга (район речного порта), расстояние до объекта 800 метров.

Административный корпус оснащен пожарной сигнализацией и системой оповещения с выводом приемно-контрольного прибора в

помещение с охраной. Тип: ВЭРС ПК-2. Тип извещателей: ДИП 212 – 41. Тип оповещателей «Маяк». Питание сигнализации автономное.

Предприятие ОАО «Хлеб» потребляет электроэнергию с запиткой в ТП-20. Кабель проложен под землей. Отопление предприятия осуществляется собственной котельной. Вентиляция вытяжная и приточная включается и отключается непосредственно из производственных помещений.

На хлебозаводе №1 ОАО «Хлеб», в производственном процессе используется мука, для хранения которой служит склад бестарного хранения муки, категория производства «Б», взрывопожароопасности. Опасная концентрация пыли в смеси с воздухом 10-18 г/м³. Всего в технологическом процессе производства обращается 0,8 т в сутки. Доставка муки в цеха производится аэрозольным транспортом, что представляет опасность скрытого распространения огня по коммуникациям.

Кроме того, «распространение пожара с этажа на этаж и в соседние помещения возможно даже при наличии негорючих перекрытий, огонь может проникать через различные отверстия в перекрытиях, а также вследствие передачи теплоты по металлическим трубам и воспламенении горючих материалов, находящихся в непосредственной близости от них» [29].

«Наиболее вероятные пути распространения по сгораемым материалам, коридорам, через лестничные клетки с этажа на этаж. Быстрому распространению пожара так же способствует развитая система вентиляции» [29].

«Скорость роста площади пожара зависит от числа направлений развития пожара, линейной скорости распространения» [29].

Возможные места обрушения:

- «перекрытие этажей, в местах длительного воздействия высокой температуры пламени» [29];
- «лестничные проемы в местах длительного воздействия высокой температуры пламени» [29];

– «кровля в местах длительного воздействия высокой температуры пламени» [29].

Возможные зоны задымления - этажи зданий.

Возможные зоны теплового воздействия – «в местах наиболее интенсивного излучения пламени и воздействия конвективных потоков» [29].

Табель пожарного расчета представлен в таблице 5.

Таблица 5 - Табель пожарного расчета

Номер пожарного расчета	Должность	Действия пожарного расчета номера при пожаре
1	2	3
№1	Бригадир	Останавливает работу, выводит персонал из опасной зоны, руководит действиями ДПД, осуществляет руководство тушением пожара и принимает меры по эвакуации людей и имущества до прибытия подразделений пожарной охраны.
№2	Дежурный по СПТ	Сообщает диспетчеру ПЧ-42 о загорании, контролирует работу систем пожаротушения, встречает расчет ПЧ-42.
№3	Слесарь	Подводит пожарные рукава к месту загорания, открывает пенные пожарные краны (при необходимости).
№4	Слесарь	При необходимости обеспечивает подачу подъемного крана к месту загорания и руководит его работой.

В случае возникновения пожара из основного производственного здания эвакуация производится через 5 выходов на первом этаже. Со второго этажа по двум лестничным клеткам. Число работающих в здании 100 человек.

Для оповещения возможно использование громкой связи. Узел связи находится в приемной директора.

При взаимодействии диспетчера АО «Хлеб» г. Сызрань с ПЧ-42 необходимо предпринять следующие действия:

– «поставить в известность о загорании ПЧ-85;

- проверить достоверность информации, а затем через диспетчера завода оповестить руководство согласно утвержденного списка;
- лично или через дежурный персонала (старшего мастера, энергетика, электромонтера, сантехника) уточнить место загорания, что горит;
- организовать встречу прибывающих пожарных подразделений ПЧ-85 работником, знающим расположение помещений и путей эвакуации;
- организовать тушение очага возгорания всеми имеющимися средствами пожаротушения;
- принять все меры по созданию безопасных условий для эвакуации персонала и ликвидации загорания;
- дать команду назначенному приказом лицу на отключение электроэнергии, газа и других коммуникаций на участке загорания в соответствии с оперативным планом отключений и цеховыми инструкциями по тушению загораний. Обязательно получить подтверждение о произведенных отключениях энергоносителей и о возможности безопасного тушения пожара;
- принять меры к освобождению подъездных путей в случае их загромождения;
- сообщить начальнику прибывшего пожарного подразделения обстановку на месте пожара (сведения об очаге пожара, о мерах, принятых по его тушению, о наличии людей в здании, о произведенных отключениях и др. информацию), передать ему дальнейшее руководство тушением пожара, оказывать необходимое содействие сотрудникам пожарной охраны в организации тушения пожара;
- при необходимости прибывший на место главный инженер организует штаб для координации действия производственных служб с пожарной охраной по тушению загорания и ликвидации его последствий» [30].

При получении извещения о загорании старшее должностное лицо обязано:

- «поставить в известность о загорании ПЧ-85, а затем через диспетчера завода оповестить руководство по списку;
- лично или с помощью дежурного персонала уточнить место загорания, что горит. Организовать встречу прибывающих пожарных подразделений ПЧ-85 работником, знающим расположение помещений и путей эвакуации;
- организовать применение всех противопожарных средств, имеющихся на месте загорания для тушения очага возгорания;
- принять все меры по созданию безопасных условий для эвакуации персонала и ликвидации загорания;
- дать команду назначенному приказом лицу на отключение электроэнергии, газа и других коммуникаций на участке загорания в соответствии с оперативным планом отключений и инструкциями по тушению загораний. Обязательно получить подтверждение о произведенных отключениях энергоносителей и о возможности безопасного тушения пожара;
- принять меры к освобождению подъездных путей в случае их загромождения;
- сообщить начальнику прибывшего пожарного подразделения об обстановке на месте пожара и передать ему дальнейшее руководство тушением загорания;
- с получением устного доклада руководителя тушения загорания старший начальник пожарного подразделения принимает на себя руководство тушением загорания» [24].

При пожаре связь и обмен информацией ПЧ-85 со службами жизнеобеспечения АО «Хлеб» г. Сызрань осуществляется по прямым и внутренним линиям телефонной связи.

Обеспечение необходимыми дополнительными средствами индивидуальной защиты сотрудников пожарной охраны (кроме имеющихся на вооружении подразделений пожарной охраны) осуществляется на месте тушения пожара сотрудниками отдела ГО.

Обеспечение необходимыми средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара, не являющихся сотрудниками пожарной охраны, на месте тушения пожара осуществляется ответственными должностными лицами, а также сотрудниками отдела АО «Хлеб» г. Сызрань.

Основной цех выпускает расположен на первом этаже. Имеет 5 выходов, площадь Численность наиболее загруженной смены 35 человек.

Экспедиция расположена на первом этаже. Численность работающих в наиболее загруженную смену 11 человек.

Кондитерский цех – расположен на втором этаже. Работает в 2 смены. Численность работающих 15 человек в смену.

Административные помещения расположены на 2 этаже, основного производственного здания. Это кабинеты бухгалтерии, главного инженера, охраны труда, медицинский и производственно-техническая лаборатория. Численность работающих 31 человек. Имеет 2 выхода.

Столовая – на 40 посадочных мест. Расположена над рампой. Имеет 2 выхода.

Здание склада бестарного хранения муки. На первом этаже 3 выхода, с этажей 2. Численность работающих в наиболее загруженную смену – 7 человек.

Здание проходной находятся: на первом этаже – проходная, отделы снабжения, кадров, ГО и ЧС, торговли, профком. На втором этаже расположен актовый зал площадью. Со второго этажа 2 выхода.

Котельная. Численность работающих 2 человека.

Здание бывшего стекольного завода. В здании размещены: 1 этаж – механическая мастерская – 2 выхода, электроцех – 2 выхода, склады. 2-ой

этаж – кабинеты главного механика, главного энергетика, начальника гаража.
 Со второго этажа выход по наружной лестнице.

В таблице 6 показан процесс эвакуации людей из АО «Хлеб» г. Сызрань.

Таблица 6 - Эвакуация людей

Наименование техники	Место дислокации	Высота выдвигения	Наличие спасательного устройства	Количество вывозимых лестниц штурмовых	Наличие спасательной веревки
АЦ 3,2-40(43253)	85-ПЧ	нет	Куб жизни	1	2/30, 1/50
АСА	ПСО ПСС С/о	нет	Куб жизни	1	2/30, 1/50
АЛ-30	85-ПЧ	30	нет	1	2/30
АКП-50	95-ПЧ	50	Куб жизни	1	1/30, 1/50
АСА	ПЧ МУ «АСС»	нет	Куб жизни	1	2/30, 1/50

При невозможности эвакуации людей данным путем возможно использование выдвигных трехколенных лестниц, автолестницы, куб жизни и спасательные веревки [7].

Принимаем за возможную причину пожара короткое замыкание силового кабеля в первой зоне кабельных каналов. Автоматическая система пожаротушения и сигнализация не сработала. Дежурный электрик, обслуживающий линию, пытается запустить систему пожаротушения вручную, но это ему не удается. В помещении первой зоны плотное задымление, высокая температура. Размеры первой зоны кабельных каналов 41 x 14 x 4 м, то есть объем составляет $V = 2296 \text{ м}^3$.

Определяем время свободного развития пожара:

$$\tau = \tau_{д.с.} + \tau_{в.с.} + \tau_{сн} + \tau_{оп} = 4 + 1 + 3 + 6 = 14 \text{ мин} \quad (1)$$

Согласно РД 34.03.201-97 может осуществляться тушение пожара в кабельных каналах как воздушно-механической пеной средней кратности, так и распыленной водой [28]. Основываясь на предварительных расчетах сил и средств, тушение кабельных каналов воздушно-механической пеной будет производиться около трех часов, исходя из времени прибытия пожарных подразделений и привлечения дополнительной техники и служб объекта. Исходя из объемно-планировочных решений, тушение пожара производим ручными стволами РСК-50, т.к. они дают необходимую распыленную струю.

Определяем площадь пожара (пожар возник у восточной торцевой стены):

$$S_n = n \times a(5 \times V_n + V_n \times \tau_2) = 1 \times 7(5 \times 0,8 + 0,8 \times 14) = 101 \text{ м}^2 \quad (2)$$

Определяем требуемый расход воды на тушение пожара. Принимаем интенсивность подачи воды $Y_{тр} = 0,2 \text{ л/м}^2 \cdot \text{сек}$:

$$Q_{тр} = S_n \times J_{тр} = 101 \times 0,2 = 20,2 \text{ л/сек} \quad (3)$$

Определяем количество стволов «Б» на тушение распыленными струями кабельного канала:

$$N_{ствБ} = \frac{21}{3,5} = 6 \text{ ств "Б"} \quad (4)$$

Определяем количество стволов на защиту строительных конструкций электропомещения с учетом характеристики здания, берем два ствола «Б»:

$$Q^{общ} = N_{ствБ} Q_{ствБ} 60 \tau_p K_3 + N_{ствБ} Q_{ствБ} 3600 \tau_p = 2 * 3,5 * 60 * 10 * 5 + 2 * 3,5 * 3600 * 6 = 172200 \quad (5)$$

Рассчитаем расход воды на тушение. Расход одного ствола «Б» составляет 3,5 л/сек. Фактический расход воды:

$$Q_{\phi} = Q_{\phi}^m + Q_{\phi}^3 = 21 + 7 = 28 \text{ л/сек} \quad (6)$$

Кольцевой противопожарный водопровод диаметр 150 мм обеспечивает расход воды $Q_{вод} = 95 \text{ л/сек}$ при давлении 4 атм. и хозяйственный водопровод диаметром 100 мм $Q_{вод} = 45 \text{ л/сек}$, всего $Q_{вод} = 140 \text{ л/сек}$.

Противопожарный водопровод с постоянным давлением 1,5-2 атм. При пожаре включаются насосы-повысители и давление в сети может быть повышено до 5-6 атм. Т.к. $Q_{вод} > Q_{\phi}$ делаем вывод, что для тушения воды достаточно.

Определяем необходимое количество личного состава на тушение пожара:

$$N_{л/с} = N_{см_{дзс}}^m \times 3 + N_{см}^3 + N_{дзс}^{pez} \times 3 + N_{пб} = 6 \times 3 + 2 + 3 \times 3 + 3 = 32 \text{ чел} \quad (7)$$

Определяем требуемое количество отделений и номер вызова на пожар, согласно расписанию выездов пожарного гарнизона:

$$N_{отд} = N_{л/с} / 4 = 32 / 4 = 8 \text{ отд} \quad (8)$$

Вывод: для тушения пожара в кабельном канале цеха №255 необходимо привлечь силы и средства пожарных частей по номеру 2 согласно расписанию выездов Самарского гарнизона.

Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны представлена в таблице 7.

Таблица 7 - Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Требуемый расход огнетушащих средств, Q _{ТР} (л/с)	Введено приборов на тушение и защиту				Фактический расход огнетушащих средств, Q _Ф (л/с)	Рекомендации РТП
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
14 мин.	В результате короткого замыкания в кабинете ПДБ возник пожар	0,98 л/с по воде	8		-		16л/с по воде	«Тушение пожара осуществлять звеньями ГДЗС введением необходимого количества стволов «б» на решающем направлении: - обеспечение безопасной эвакуации людей, проведение необходимых спасательных работ; - предотвращение распространения огня на соседние помещения; - предотвращение распространения огня на кровлю здания» [29].

Действия пожарных частей, расположенных в зоне выезда, при пожаре в АО «Хлеб» г. Сызрань:

«1 отделение ПЧ-85 устанавливает АЦ-40 на ПГ-131, прокладывает магистральную линию на два рукава с трехходовым разветвлением и подает ствол Б в окно кабинета на тушение пожара» [29].

«2 отделение ПЧ-85 АЦ-40 на ППГ-36, прокладывает магистральную линию на четыре рукава с трехходовым разветвлением и подает ствол Б через вход к кабинету через дверь на тушение пожара» [29].

«1 отделение ПЧ-96 от трехходового разветвления звеном ГДЗС подает ствол Б на тушение пожара» [29].

«2 отделение ПЧ-96 от трехходового разветвления 442 звеном ГДЗС подает ствол Б на защиту смежных помещений» [29].

«Отделения ПЧ-95, 26 готовят два звена ГДЗС и подают два ствола Б на защиту 2-го этажа» [29].

2.2 Системный анализ пожарной безопасности в АО «Хлеб» г. Сызрань

Помимо общей документации, в АО «Хлеб» г. Сызрань есть свои локальные положения по противопожарным мерам. В них помимо всего прочего прописаны последовательность эвакуации и порядок тушения возгораний. Рассмотрим общий список основных документов АО «Хлеб» г. Сызрань можно разбить на три блока, отраженных в таблице 8.

Таблица 8 - Общий список основных документов противопожарных мер АО «Хлеб» г. Сызрань

Приказы	Инструкции	Журналы обучения и проверок
1	2	3
Назначение ответственного: за пожарную безопасность во всех структурных подразделениях; за исправность средств пожаротушения; за проведение инструктажа по противопожарной безопасности	Обеспечение пожарной безопасности	Вводный и первичный инструктаж
Учет средств пожаротушения	Осмотр огнетушителей	Обучение пожарно-техническому минимуму
План противопожарных тренировок	План эвакуации при пожаре	Протоколы проверки знаний
Регламент закрытия помещений после окончания работы и при пожаре, обесточивания оборудования при пожаре	Работоспособность противопожарного гидранта	Проверка огнетушителей, пожарных кранов, насосов, гидрантов, щитов и пр.

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Организация места курения, уборка горючих отходов	Действия при сигнале о возгорании, неполадках в противопожарной системе	Сдача помещений под охрану после рабочего дня

Новые требования, которые введены в АО «Хлеб» г. Сызрань в связи с принятием правил противопожарного режима в РФ:

- назначен ответственный за устройства для эвакуации и руководящий действиями сотрудников при блокировании эвакуационных путей;
- проинспектированы пути эвакуации и доступа МЧС, их свободный доступ, назначен ответственный по контролю над этими участками;
- выпущен запрет на хранение материалов в подвале, запрет на установку глухих решеток на подвальных окнах, служащих аварийными выходами;
- проведена проверка расположения огнетушителей и прописано их размещение (крепление на высоте не выше 1,5 м до верха устройства или расположение на отдельной подставке);
- указатели гидрантов обеспечены светоотражающим покрытием или электрическими световыми отметками;
- регламентировано проведение учений, когда выход людей организуется по пожарным лестницам как внутренним, так и наружным;
- выпущено указание о необходимости запертых дверей чердачных и подвальных объектов с указанием, где хранятся ключи;
- прописана необходимость регулярного контроля рабочей исправности механизмов закрывания противопожарных дверей;
- установлен запрет на монтаж приспособлений, мешающих нормальному функционированию дверей;

- произведена инспекция и указаны классы и категории взрыво- и пожароопасности складов и производственных участков, помещения обеспечены этими надписями;
- зарегистрирован новый журнал эксплуатации систем противопожарной защиты для записей итогов проверок.

При проведении данных мероприятий в АО «Хлеб» г. Сызрань произведена частичная реконструкция производственного здания и было предложено использовать как огнезащитные краски, так и для внутренних инженерных сетей объектов - противопожарные муфты (манжеты), противопожарные уплотнения. В следующем разделе рассмотрим технические решения, которые направлены на преграждение пожара в проемах стен, потолков, где проходят различные трубные соединения.

Выводы по второму разделу

Во втором разделе исследования дана оперативно-тактическая характеристика АО «Хлеб» г. Сызрань. Хлебозавод №1 ОАО «Хлеб» находится в центральной части г. Сызрань по адресу ул. К. Маркса, 2. Объект расположен в районе выезда ПСЧ-85 на расстоянии 1 километра. Специализируется на выработке хлеба пшеничного, хлебобулочных, кондитерских изделий. Среднесуточная выработка составляет 22,7 тонн. Площадь территории хлебозавода №1 ОАО «Хлеб» 1.19 га. Ограничена улицами К. Маркса и Луначарского и переулками Лодочным и Достоевского. Имеется 3 въезда на территорию: с пер. Лодочного, пер. Достоевского и ул. Луначарского.

Также был осуществлен прогноз развития пожара в АО «Хлеб» г. Сызрань. На хлебозаводе №1 ОАО «Хлеб», в производственном процессе используется мука, для хранения которой служит склад бестарного хранения муки, категория производства «Б», взрывопожароопасности. Опасная концентрация пыли в смеси с воздухом 10-18 г/м³. Всего в технологическом процессе производства обращается 0,8 т в сутки. Доставка муки в цеха производится аэрозольным транспортом, что представляет опасность

скрытого распространения огня по коммуникациям. Рассмотрен процесс эвакуации людей из АО «Хлеб» г. Сызрань, проведен расчёт необходимого количества сил и средств при возможном варианте развития пожара.

В разделе также представлен общий список основных документов противопожарных мер АО «Хлеб» г. Сызрань из трех блоков: приказы, инструкции, журналы обучения и проверок. Представлены новые требования, которые введены в АО «Хлеб» г. Сызрань в связи с принятием правил противопожарного режима в РФ. В связи с введением нового законодательного акта в организации: назначен ответственный за устройства для эвакуации и руководящий действиями сотрудников при блокировании эвакуационных путей, проинспектированы пути эвакуации и доступа МЧС, их свободный доступ, назначен ответственный по контролю над этими участками, выпущен запрет на хранение материалов в подвале, запрет на установку глухих решеток на подвальных окнах, служащих аварийными выходами, проведена проверка расположения огнетушителей и прописано их размещение (крепление на высоте не выше 1,5 м до верха устройства или расположение на отдельной подставке), указатели гидрантов обеспечены светоотражающим покрытием или электрическими световыми отметками, регламентировано проведение учений, когда выход людей организуется по пожарным лестницам как внутренним, так и наружным, выпущено указание о необходимости запертых дверей чердачных и подвальных объектов с указанием, где хранятся ключи, прописана необходимость регулярного контроля рабочей исправности механизмов закрывания противопожарных дверей, установлен запрет на монтаж приспособлений, мешающих нормальному функционированию дверей, произведена инспекция и указаны классы и категории взрыво- и пожароопасности складов и производственных участков, помещения обеспечены этими надписями, зарегистрирован новый журнал эксплуатации систем противопожарной защиты для записей итогов проверок.

3 Применение технических, организационных мероприятий для обеспечения пожарной безопасности в АО «Хлеб» г. Сызрань

3.1 Проверка предложений на основе патентно-информационных решений для улучшения эффективности обеспечения пожарной безопасности в АО «Хлеб» г. Сызрань

Хлебозавод №1 ОАО «Хлеб» находится в центральной части г. Сызрань по адресу ул. К. Маркса, 2. Объект расположен в районе выезда ПСЧ-85 на расстоянии 1 километра. Специализируется на выработке хлеба пшеничного, хлебобулочных, кондитерских изделий. Среднесуточная выработка составляет 22,7 тонн. Площадь территории хлебозавода №1 ОАО «Хлеб» 1.19 га. Ограничена улицами К. Маркса и Луначарского и переулками Лодочным и Достоевского. Имеется 3 въезда на территорию: с пер. Лодочного, пер. Достоевского и ул. Луначарского [29].

Пожарная опасность веществ и материалов, обращающихся в производстве и меры защиты личного состава представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Пожарная опасность веществ и материалов, обращающихся в производстве и меры защиты личного состава

Наименование помещения, технического оборудования	Наименование горючих (взрывчатых) веществ	Количество (объем) в помещении (кг, л, м ³)	Краткая характеристика пожарной опасности	Средства тушения	Рекомендации по мерам защиты л/с
Склад бестарного хранения муки	Мучная пыль	960 кг. муки	взрывоопасная	Вода распыленная	СИЗОД
Участок взвешивания и хранения муки	Мучная пыль	100 кг. муки	взрывоопасная	Вода распыленная	СИЗОД

Система наружного водоснабжения представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Наружное водоснабжение

Место расположения пожарных гидрантов	Диаметр водопровода, тип сети	Давление в сети (атм.)	Расстояние до объекта (м)	Q Сети л/сек
на территории ПГ-1	Т-100	3 атм.	10	17
пер. Лодочный, 20	К-150	3 атм.	50	80
ул. Луначарского, 8	К-150	3 атм.	120	80
пер. Достоевского, 4	К-150	3 атм.	150	80
ул. К. Маркса, 1	К-150	3 атм.	150	80
пер. Достоевского /ул. К. Маркса, 2	К-150	3 атм.	150	80

При отключении воды в городском водопроводе, ближайшее место заправки пожарных автомобилей в летнее время производить: р. Волга (район речного порта), расстояние до объекта 800 метров.

Административный корпус оснащен пожарной сигнализацией и системой оповещения с выводом приемно-контрольного прибора в помещение охраны. Тип: ВЭРС ПК-2. Тип извещателей: ДИП 212 – 41. Тип оповещателей «Маяк». Питание сигнализации автономное.

В случае возникновения пожара из основного производственного здания эвакуация производится через 5 выходов на первом этаже. Со второго этажа по двум лестничным клеткам. Для оповещения возможно использование громкой связи. Узел связи находится в приемной директора.

Обеспечение необходимыми дополнительными средствами индивидуальной защиты сотрудников пожарной охраны (кроме имеющихся на вооружении подразделений пожарной охраны) осуществляется на месте тушения пожара сотрудниками отдела ГО.

Обеспечение необходимыми средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара, не являющихся сотрудниками пожарной охраны,

на месте тушения пожара осуществляется ответственными должностными лицами, а также сотрудниками отдела АО «Хлеб» г. Сызрань.

При невозможности эвакуации людей данным путем возможно использование выдвижных трехколенных лестниц, автолестницы, куб жизни и спасательные веревки.

«При возведении новых, реконструкции существующих зданий, сооружений; прокладке, ремонте сетей, систем жизнеобеспечения в спецификации проектной документации закладываются новые материалы, которые ранее не применялись, повышающие степень пожарной безопасности, огнестойкость строительных объектов» [23].

«Наравне с огнезащитными красками, покрытиями, лаками, мастиками, огнестойкими пенами, герметиками, не так давно при строительстве, капитальном ремонте внутренних инженерных сетей объектов стали использовать противопожарные муфты; иногда называемые также манжетами, а также другие противопожарные уплотнения» [23].

Необходимость производства, установки такой технической продукции, широкое внедрение огнестойких муфт в строительной отрасли обусловлено требованиями действующих законодательных актов, сводов строительных норм, противопожарных правил.

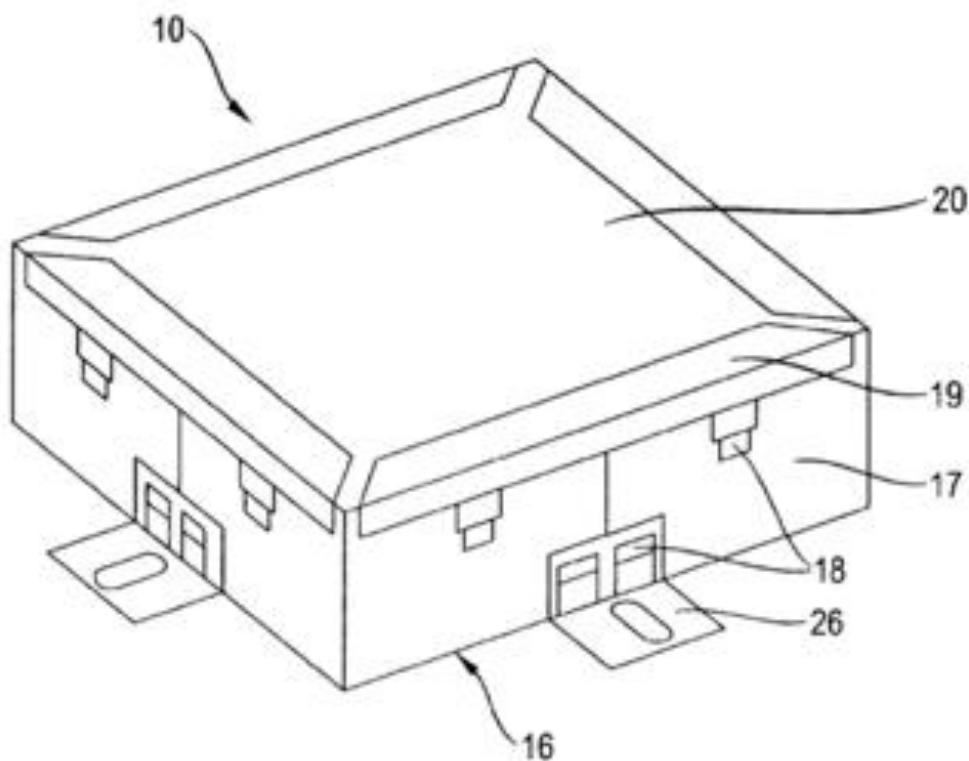
Рассмотрим некоторые технические решения, которые направлены на преграждение пожара в проемах стен, потолков, где проходят различные трубные соединения.

Патент 2731120. Противопожарная манжета (Авторы: Х. Мюнценбергер, Х. Артманн). «Изобретение относится к противопожарной манжете для герметизации отверстий, проходящих сквозь стены или потолки, в частности, проводящих трубопроводов. Противопожарные манжеты, которые могут закрывать проводящие трубопроводы с не огнеупорными трубами или кабелями в потолках или стенах в случае пожара, с целью предотвратить распространение огня и дыма в зданиях, известны в различных конфигурациях. Противопожарные манжеты, как правило, установлены перед

отверстиями вокруг проводящих трубопроводов, так как установка там проще» [20].

«Известен противопожарный элемент, который дополнительно к интумесцентному материалу включает упрочняющую вкладку, которая стабилизирует возникающий слой золы, в случае пожара. Но данное изобретение подходит только для определенного проходного сечения. Это приводит к тому, что – либо нужно вернуться к конечному числу стандартных размеров, которые часто не оптимально подобраны, – либо необходимо сделать для каждого отверстия специально разработанную противопожарную защиту» [20].

На рисунке 16 показан вариант реализации противопожарной манжеты.



(16 – рамка, окружающая блок; 17 – рамка, окружающая блок; 18 – вставные соединения; 19 – отдельные передние детали; 20 – блок; 26 – крепежные петли)

Рисунок 16 – Вариант реализации противопожарной манжеты

Итак, «рассматриваемая противопожарная манжета может быть легко адаптирована к различным размерам сечения отверстий. Для решения этой задачи у противопожарной манжеты, указанного выше типа, предусмотрено, что рамка имеет модульную конструкцию. Модульная рамка противопожарной манжеты, в частности, означает, что она состоит из нескольких одинаковых деталей и может быть разработана различными способами. Это имеет преимуществом то, что рамка может быть точно подогнана по месту на поперечное сечение отверстия и, при необходимости, эффективное использование материала» [20].

Патент 2723076. Система противопожарного уплотнения в проеме стены (Автор: Р. Альберс). «Настоящее изобретение относится к технической области противопожарных изоляций для служебных конструкций. Основным объектом настоящего изобретения является система для предоставления противопожарного, огне- и дымостойкого уплотнения в проеме в стене, потолке или полу здания» [21].

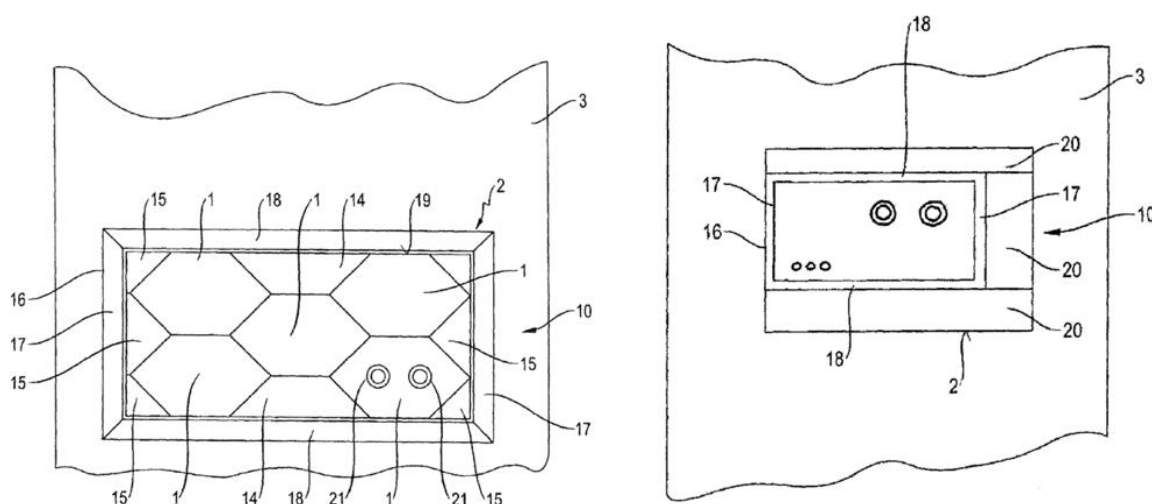
«Известна изоляция для герметизации каналов в стене, содержащая герметизирующую заглушку для герметизации пространства между внутренним краем стены и сквозной частью. Недостатком данного решения является то, что очень сложно установить элементы системы в проем здания, поскольку необходимо вырезать отверстия в панели или обращаться с разными материалами, состоящими из небольших частей, таких как несвязанные минеральные волокна и/или известковый раствор, для образования уплотнительной заглушки» [21].

Цель рассматриваемого изобретения заключается в «предоставлении системы с которой просто обращаться, которую легко устанавливать, и которая обеспечивает возможность повторной установки труб или установки дополнительных труб или других линий, таких как каналы, кабели, провода или т. п., без удаления всей уплотнительной заглушки» [21].

Помимо этого, предлагаемое противопожарное уплотнение может «использоваться в проемах разных размеров, и который облегчает

образование уплотнительной заглушки независимо от размера проема в течение короткого времени даже неквалифицированными людьми» [21].

«Противопожарный уплотнительный элемент в качестве части системы для предоставления противопожарного уплотнения в проеме» [21] представлен на рисунке 17.



(«1 – уплотнительный элемент; 2 – проем; 3 – стена; 4 – блок; 5 – основная поверхность; 6 – боковая поверхность; 7 – минеральные волокна; 8 – слой; 9 – защитное покрытие; 10 – перемычка; 11 – потолок; 12 – уплотнительный элемент; 13 – клейкое вещество; 14 – половина; 15 – уплотнительный элемент; 16 – каркас; 17 – балка; 18 – балка; 19 – зазор; 20 – распорный элемент; 21 – труба; 22 – слой; 23 – углубление; 24 – поверхность» [21])

Рисунок 17 – «Противопожарный уплотнительный элемент в качестве части системы для предоставления противопожарного уплотнения в проеме» [21]

Патент 2732617. Трубное противопожарное уплотнение (Авторы: Р.В. Мещатунянец, С.А. Колпаков, Е.А. Кауфман, Д.В. Резников). Изобретение относится к огнезащитным противопожарным средствам и может быть использовано для герметизации узлов прохода трубопровода через стены, перегородки на промышленных объектах с повышенной пожароопасностью и для защиты помещений, персонала, оборудования от пожара, дыма, воздействий окружающей среды. Трубное противопожарное уплотнение содержит многослойный пакет, выполненный из текстильного материала,

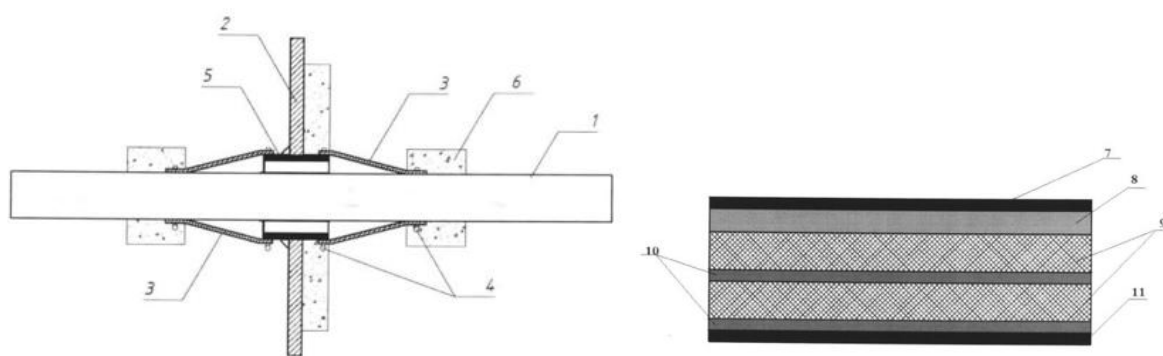
обработанного защитными составами. Многослойный пакет содержит слой огнестойкого материала и изоляционные слои.

«К огнезащитным средствам в таких эксплуатационных условиях предъявляются повышенные требования по обеспечению длительности огнезащиты трубных переходов, то есть времени необходимого для принятия мер активного противодействия распространению возгорания и его ликвидации» [22].

Для предотвращения распространения огня или дыма в помещениях известны различные системы, которые в случае пожара способны закрыть отверстия или проемы в перекрытиях или стенах.

Известна манжета для герметизации переходов трубопроводов. Данное решение может быть использовано только для герметизации трубопровода, но оно не может быть использовано для противопожарной защиты и защиты от нераспространения огня по трубопроводу, поскольку манжета изготавливается из горючего материала - синтетической ткани с резиновым или полимерным покрытием.

На рисунке 18 представлено трубное противопожарное уплотнение в разрезе и разрез материала уплотнения.



(1 – труба; 2 – корпусная конструкция; 3 – многослойный пакет; 4 – хомуты; 5 – стальной стакан; 7 – наружный слой пакета; 8, 9 – изоляционный слой; 10 – металлизированный слой; 11 – внутренний слой пакета)

Рисунок 18 – Трубное противопожарное уплотнение в разрезе и разрез материала уплотнения

Итак, технический результат заключается в повышении надежности и эффективности работы уплотнения за счет применения качественно новой технологии противодействия пожару, основанной на использовании нового огнезащитного устройства, обладающего высокими противопожарными характеристиками.

3.2 Анализ эффективности предложений по улучшению пожарной безопасности в АО «Хлеб» г. Сызрань

Для предложенных трех технических предложений было решено провести испытания. Для этого в организации был установлен универсальный стенд – огневая камера. Внешний вид снаружи огневой камеры универсального стенда представлен на рисунке 19.



Рисунок 19 – Вид снаружи огневой камеры универсального стенда

Внешний вид внутри огневой камеры универсального стенда представлен на рисунке 20.



Рисунок 20 – Вид внутри огневой камеры универсального стенда

В ходе проведения испытания была поставлена цель: проверить свойства противопожарных уплотнений, противопожарных муфт в местах их сопряжения с пересекаемыми строительными конструкциями.

Перед началом проведения испытания были сформулированы критерии, по которым оценивались параметры предельных критических состояний противопожарных манжет и уплотнений. В таблице 11 представлена их характеристика и маркировка, которая будет использоваться в дальнейшем исследовании.

Таблица 11 – Характеристика параметры предельных критических состояний противопожарных манжет и уплотнений и их маркировка

Наименование критерия	Маркировка
Потеря теплоизолирующей способности	А
Потеря целостности материала заделки	В
Достижение критической температуры нагрева материала оболочек кабелей	С
Потеря несущей способности	Д
Достижение предельной величины плотности теплового потока дымогазонепроницаемости	Е

Для того, чтобы обеспечить анонимность испытаний каждому образцу был присвоен номер. Эта информация отражена в таблице 12.

Таблица 12 – Присвоенная маркировка образцам противопожарных манжет и уплотнений в ходе испытаний

Наименование образца	Маркировка
Патент 2731120. Противопожарная манжета	1
Патент 2723076. Система противопожарного уплотнения в проеме стены	2
Патент 2732617. Трубное противопожарное уплотнение	3

Внешний вид результатов испытаний представлены на рисунке 21.

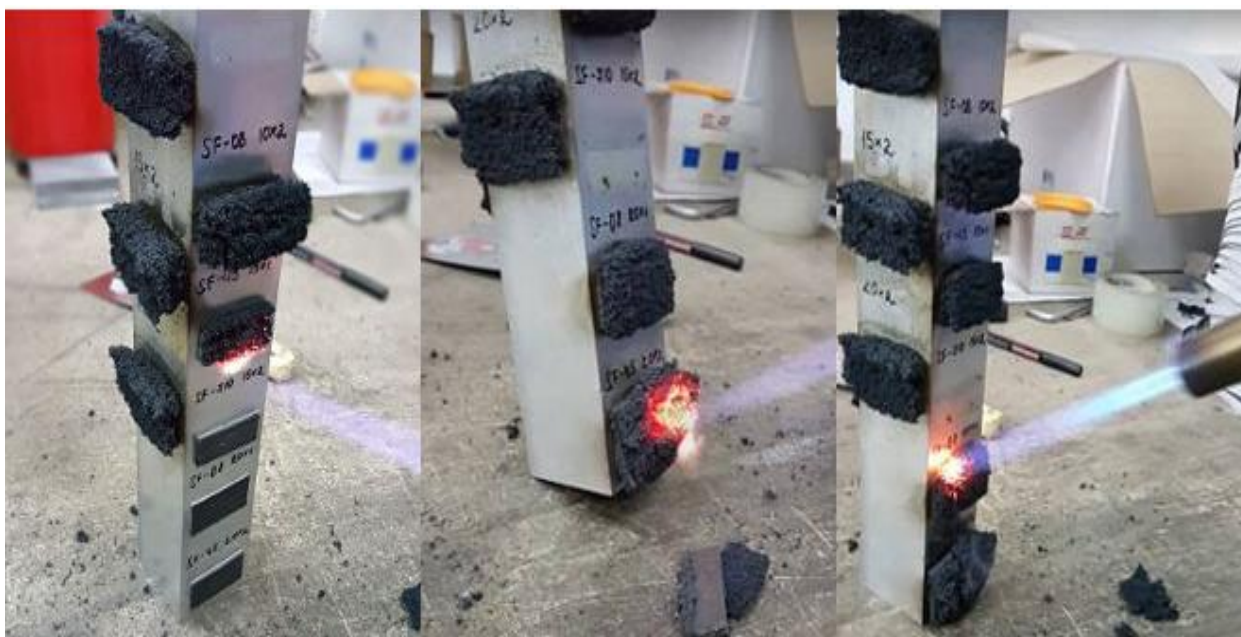


Рисунок 21 – Внешний вид результатов испытаний

Оценка критериев предельных критических состояний противопожарных уплотнений, противопожарных муфт после проведения испытаний представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Оценка критериев предельных критических состояний противопожарных уплотнений, противопожарных муфт

Критерий	Образцы		
	1	2	3
Потеря теплоизолирующей способности (А)	11 мин.	12 мин.	10 мин.
Потеря целостности материала заделки (В)	15 мин.	13 мин.	12 мин.
Достижение критической температуры нагрева материала оболочек кабелей (С)	19 мин.	14 мин.	14 мин.
Потеря несущей способности (D)	45 мин.	37 мин.	38 мин.
Достижение предельной величины плотности теплового потока и дымогазонепроницаемости (E)	27 мин.	21 мин.	22 мин.

Для того, чтобы полноценно оценить какой из образцов показал наилучшие результаты построим циклограмму, ее результаты отражены на рисунке 22.

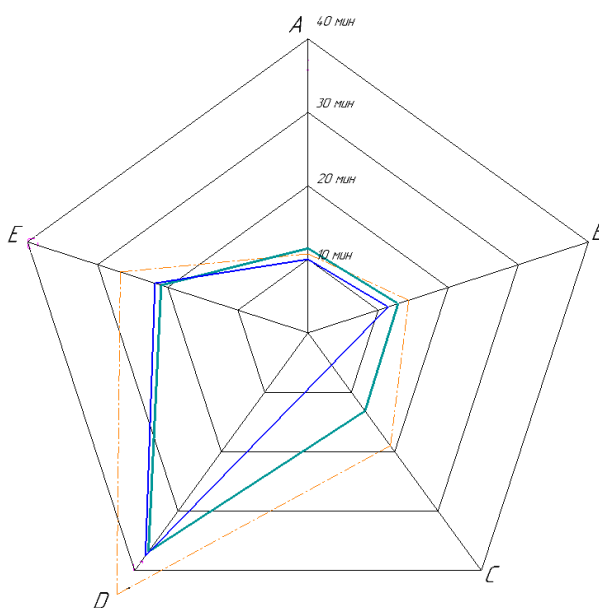


Рисунок 22 – Циклограмма предельных критических состояний противопожарных уплотнений, противопожарных муфт

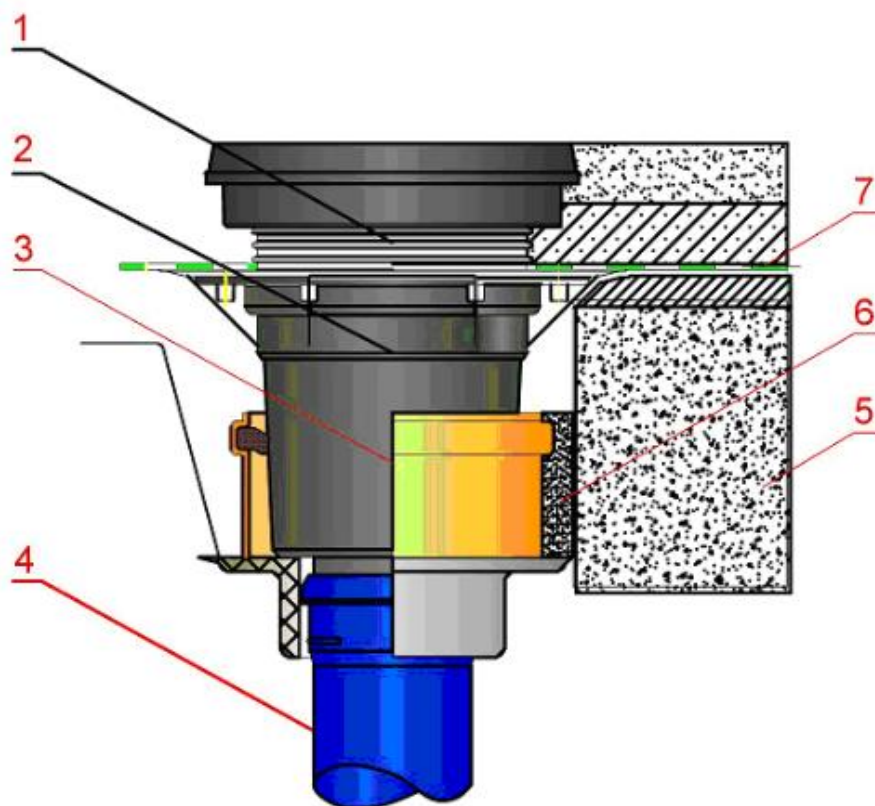
Таким образом, по результатам проведенных испытаний наиболее широко охватывает все критерии образец под номером 1. Это патент 2731120 – противопожарная манжета.

Результаты до проведения и после проведения испытаний противопожарной манжеты согласно патенту 2731120 представлены на рисунке 23.



Рисунок 23 – Результаты до проведения и после проведения испытаний противопожарной манжеты согласно патенту 2731120

Порядок установки противопожарной манжеты согласно патенту 2731120 представлен на рисунке 24.



(1 – надставной элемент трапа; 2 – корпус трапа; 3 – противопожарная муфта; 4 – защищаемая труба; 5 – плита покрытия с нормируемой огнестойкостью; 6 – строительный раствор с нормируемой огнестойкостью; 7 – гидроизоляция).

Рисунок 24 – Установка противопожарной манжеты согласно патенту 2731120

Среди плюсов применения автономно срабатывающих противопожарных муфт при прокладке, ремонте трубопроводных сетей из полимерных, композитных материалов:

1. «Высокая стойкость к огню места заполнения в узле пересечения после срабатывания – до 180 мин, что обеспечивает требуемые противопожарными нормами значения предела стойкости для строительных преград, в том числе для противопожарных перегородок, перекрытий, даже стен» [20].

2. «Стандартный ряд типоразмеров серийной продукции – от 16 до 250 мм в диаметре позволяет устанавливать противопожарные муфты на все виды полимерных труб, используемых для построения сетей внутреннего водопровода, отопления, канализации строительных объектов» [20].

3. «Работоспособность муфт при монтаже в любых пространственных положениях, если такие требования возникают в процессе проектирования, установки по месту» [20].

4. «Срок службы муфт – до 30 лет, то есть сопоставим с периодом эксплуатации инженерных коммуникаций до капремонта, реконструкции здания, сооружения, несмотря на влажность, агрессивность среды, резкие изменения температуры» [20].

5. «Возможность транспортировки серийной товарной продукции в жестких климатических условиях – от — 60 до 50» [20].

6. «Простота, легкость установки, при необходимости демонтажа, за счет разъемной конструкции изделия. Возможность монтажа на полимерные трубы инженерных коммуникаций водоснабжения, канализации не только в период возведения строительных объектов, но и во время эксплуатации, капремонта, реконструкции существующих строительных объектов» [20].

7. «Возможность замены отдельных полимерных труб без демонтажа установленных противопожарных муфт, так как их достаточно ослабить за счет открытия замков-защелок» [20].

3.3 Анализ экономической эффективности предлагаемых решений

В настоящем исследовании показателем экономической эффективности противопожарных мероприятий будем считать интегральный экономический эффект. Данный показатель является выходным критерием, который учитывает затраты на внедрение противопожарного мероприятия и возможные материальные потери от пожаров. Поэтому положительное

значение показателя можно считать правильным применением противопожарных мероприятий.

В исследовании рассмотрен производственный цех АО «Хлеб» г. Сызрань, который выпускает хлеб, хлебобулочные изделия, площадь 1100 м². Первичные средства пожаротушения присутствуют. Рассмотрим такие ситуации, как:

- возгорание в рабочее время, что приведёт к необходимости тушения пожара первичными средствами пожаротушения на площади не более 4 м²;
- пожар во внерабочее время, при этом противопожарное, огне- и дымостойкое уплотнение не обеспечит нужное количество времени сопротивления здания до прибытия подразделений пожарной охраны.

Стоимость 1 м² производственного помещения АО «Хлеб» г. Сызрань будет составлять 2412 руб. Проведем математическое вычисление величины годовых потерь составит:

$$M(P_2) = 0,97 \cdot 10^{-6} \cdot 1100 \cdot 2412 \cdot 78,5 \cdot 0,52 \cdot (1+1,3) \cdot (1-0,46) \cdot 0,95 = 1089,9 \text{ руб.} \quad (9)$$

Расчет интегрального экономического эффекта рассчитаем по формуле:

$$R_i = 11512,7 - 2947,6 = 8565 \text{ руб.} \quad (10)$$

Итак, интегральный экономический эффект составит 4915 руб. при расчете за период в 6 лет. Так, здание производственного цеха АО «Хлеб» г. Сызрань, который выпускает хлеб, хлебобулочные изделия целесообразно оборудовать противопожарными манжетами для герметизации отверстий, проходящих сквозь стены или потолки.

Выводы по третьему разделу

В третьем разделе обосновано применение технических, организационных мероприятий для обеспечения пожарной безопасности в АО «Хлеб» г. Сызрань. Проведена проверка предложений на основе патентно-информационных решений для улучшения эффективности обеспечения пожарной безопасности в АО «Хлеб» г. Сызрань.

В рамках исследования рассмотрены некоторые технические решения, которые направлены на преграждение пожара:

Патент 2731120. Противопожарная манжета (Авторы: Х. Мюнценбергер, Х. Артманн).

Патент 2723076. Система противопожарного уплотнения в проеме стены (Автор: Р. Альберс).

Патент 2732617. Трубное противопожарное уплотнение (Авторы: Р.В. Мецатунянц, С.А. Колпаков, Е.А. Кауфман, Д.В. Резников).

Для предложенных трех технических предложений было решено провести испытания. Для этого в организации был установлен универсальный стенд – огневая камера.

В ходе проведения испытания была поставлена цель: проверить свойства противопожарных уплотнений, противопожарных муфт в местах их сопряжения с пересекаемыми строительными конструкциями.

Перед началом проведения испытания были сформулированы критерии, по которым оценивались параметры предельных критических состояний противопожарных манжет и уплотнений.

Чтобы полноценно оценить какой из образцов показал наилучшие результаты была построена циклограмма. По результатам проведенных испытаний наиболее широко охватывает все критерии образец под номером 1. Это патент 2731120 – противопожарная манжета.

Таким образом, после проведенного исследования для совершенствования пожарной безопасности в АО «Хлеб» г. Сызрань

предлагается использование технического решения согласно патенту 2731120. Противопожарная манжета (Авторы: Х. Мюнценбергер, Х. Артманн).

«Изобретение относится к противопожарной манжете для герметизации отверстий, проходящих сквозь стены или потолки, в частности, проводящих трубопроводов. Противопожарные манжеты, которые могут закрывать проводящие трубопроводы с не огнеупорными трубами или кабелями в потолках или стенах в случае пожара, с целью предотвратить распространение огня и дыма в зданиях, известны в различных конфигурациях. Противопожарные манжеты, как правило, установлены перед отверстиями вокруг проводящих трубопроводов, так как установка там проще» [20].

Технический результат заключается в повышении надежности и эффективности работы уплотнения за счет применения качественно новой технологии противодействия пожару, основанной на использовании нового огнезащитного устройства, обладающего высокими противопожарными характеристиками.

Итак, использование такой технологии позволяет сохранить огнестойкость пересекаемой строительной конструкции – покрытия, перекрытия, стены, перегородки и прочих строительных элементов, к которым нормативно-правовыми актами предъявляются требования по огнестойкости и через которые прокладываются трубопроводы.

В разделе также проведен анализ экономической эффективности предлагаемых решений, который показал, что интегральный экономический эффект составит 4915 руб. при расчете за период в 6 лет. Так, здание производственного цеха АО «Хлеб» г. Сызрань, который выпускает хлеб, хлебобулочные изделия целесообразно оборудовать противопожарными манжетами для герметизации отверстий, проходящих сквозь стены или потолки.

Заключение

Риск-ориентированный метод, применяемый в сфере организации безопасности труда в современном производстве, становится все более актуальным. На первое место законодательством ставятся ориентиры предупреждающего характера в сфере организации безопасного производства и охраны труда. Такие методы профилактической деятельности по обеспечению безопасности на производстве используются всеми странами мира. Работодатели обязаны постоянно выявлять с помощью современных методов производственные риски, минимизировать последствия их наступления и предотвращать их.

Современная производственная деятельность человека обладает огромной потенциальной технологической опасностью, в том числе и пожарной, не допустить которые позволяет хорошо организованная промышленная безопасность на производстве. Стоит признать, что в структуре госконтроля и надзорной деятельности за обеспечением безопасности, существует ряд вопросов, связанных с повышением эффективности урегулирования взаимоотношений субъектов. К таковым можно отнести рациональное использование кадрового состава, материал-технического обеспечения, создание привлекательных условий для инвестирования капитала.

В первом разделе исследования рассмотрена база нормативно-правового обеспечения пожарной безопасности промышленных предприятий. Охарактеризовано состояние вопроса обеспечения пожарной безопасности на промышленных предприятиях, в том числе проанализирована статистика возгораний на промышленных предприятиях за 2020 год и их причин.

Для использования в дальнейшем исследовании изучены инновационные способы обеспечения промышленной безопасности на промышленных предприятиях. Таким образом можно сказать, что за последние годы многие известные средства пожаротушения были частично модернизированы и усовершенствованы. Большое внимание производителей

средств пожаротушения уделяется защите объектов с наличием взрывоопасных зон. Одним из приоритетных направлений развития технических средств водяных АУП является применение тонкораспыленной воды, что обеспечивает заметную экономическую выгоду. Появились отечественные системы дозирования, превосходящие импортные аналоги не только по техническим характеристикам, но и по удобству применения, степени автоматизации и технологиям дистанционного контроля. Появились новые отечественные средства пожаротушения, использование которых не требует применения спецтехники, специально обученного персонала и крупных финансовых вложений. Зарубежные производители перешли от революционного к эволюционному пути изменения своих изделий, что говорит об увеличении в мире доли модернизируемых систем пожаротушения по сравнению с вновь построенными.

Во втором разделе исследования дана оперативно-тактическая характеристика АО «Хлеб» г. Сызрань. Хлебозавод №1 ОАО «Хлеб» находится в центральной части г. Сызрань по адресу ул. К. Маркса, 2. Объект расположен в районе выезда ПСЧ-85 на расстоянии 1 километра. Специализируется на выработке хлеба пшеничного, хлебобулочных, кондитерских изделий. Среднесуточная выработка составляет 22,7 тонн. Площадь территории хлебозавода №1 ОАО «Хлеб» 1.19 га. Ограничена улицами К. Маркса и Луначарского и переулками Лодочным и Достоевского. Имеется 3 въезда на территорию: с пер. Лодочного, пер. Достоевского и ул. Луначарского.

Также был осуществлен прогноз развития пожара в АО «Хлеб» г. Сызрань. На хлебозаводе №1 ОАО «Хлеб», в производственном процессе используется мука, для хранения которой служит склад бестарного хранения муки, категория производства «Б», взрывопожароопасности. Опасная концентрация пыли в смеси с воздухом 10-18 г/м³. Всего в технологическом процессе производства обращается 0,8 т в сутки. Доставка муки в цеха

производится аэрозольным транспортом, что представляет опасность скрытого распространения огня по коммуникациям.

Рассмотрен процесс эвакуации людей из АО «Хлеб» г. Сызрань, проведен расчёт необходимого количества сил и средств при возможном варианте развития пожара.

В третьем разделе обосновано применение технических, организационных мероприятий для обеспечения пожарной безопасности в АО «Хлеб» г. Сызрань. Проведена проверка предложений на основе патентно-информационных решений для улучшения эффективности обеспечения пожарной безопасности в АО «Хлеб» г. Сызрань

В рамках исследования рассмотрены некоторые технические решения, которые направлены на преграждение пожара:

- Патент 2731120. Противопожарная манжета (Авторы: Х. Мюнценбергер, Х. Артманн).
- Патент 2723076. Система противопожарного уплотнения в проеме стены (Автор: Р. Альберс).
- Патент 2732617. Трубное противопожарное уплотнение (Авторы: Р.В. Мецатунянц, С.А. Колпаков, Е.А. Кауфман, Д.В. Резников).

Для предложенных трех технических предложений было решено провести испытания. Для этого в организации был установлен универсальный стенд – огневая камера.

В ходе проведения испытания была поставлена цель: проверить свойства противопожарных уплотнений, противопожарных муфт в местах их сопряжения с пересекаемыми строительными конструкциями.

Перед началом проведения испытания были сформулированы критерии, по которым оценивались параметры предельных критических состояний противопожарных манжет и уплотнений.

Чтобы полноценно оценить какой из образцов показал наилучшие результаты была построена циклограмма. По результатам проведенных

испытаний наиболее широко охватывает все критерии образец под номером 1. Это патент 2731120 – противопожарная манжета.

Таким образом, после проведенного исследования для совершенствования пожарной безопасности в АО «Хлеб» г. Сызрань предлагается использование технического решения согласно патенту 2731120. Противопожарная манжета (Авторы: Х. Мюнценбергер, Х. Артманн). «Изобретение относится к противопожарной манжете для герметизации отверстий, проходящих сквозь стены или потолки, в частности, проводящих трубопроводов. Противопожарные манжеты, которые могут закрывать проводящие трубопроводы с не огнеупорными трубами или кабелями в потолках или стенах в случае пожара, с целью предотвратить распространение огня и дыма в зданиях, известны в различных конфигурациях. Противопожарные манжеты, как правило, установлены перед отверстиями вокруг проводящих трубопроводов, так как установка там проще» [20].

Технический результат заключается в повышении надежности и эффективности работы уплотнения за счет применения качественно новой технологии противодействия пожару, основанной на использовании нового огнезащитного устройства, обладающего высокими противопожарными характеристиками.

Итак, использование такой технологии позволяет сохранить огнестойкость пересекаемой строительной конструкции – покрытия, перекрытия, стены, перегородки и прочих строительных элементов, к которым нормативно-правовыми актами предъявляются требования по огнестойкости и через которые прокладываются трубопроводы. В разделе также проведен анализ экономической эффективности предлагаемых решений, который показал, что интегральный экономический эффект составит 4915 руб. при расчете за период в 6 лет. Так, здание производственного цеха АО «Хлеб» г. Сызрань, который выпускает хлеб, хлебобулочные изделия целесообразно оборудовать противопожарными манжетами для герметизации отверстий, проходящих сквозь стены или потолки.

Список используемых источников

1. Аханченко А.Г. Основы пожарной безопасности промышленных предприятий: учебное пособие. М.: Инфра-М, 2012. 207 с.
2. Бадагуев Б.Т. Пожарная безопасность на предприятии: Приказы, акты, инструкции, журналы, положения. М.: Альфа-Пресс, 2018. 488 с.
3. Болодьян И.А. Актуальные проблемы противопожарной защиты промышленных объектов // Строительная безопасность. №7. 2016. С. 17-21.
4. Гельманова З.С. Организация пожарной безопасности на промышленном предприятии // Экономика и социум. №2. 2016. С. 26-29.
5. Государственный надзор МЧС России в 2018 году. Информационно-аналитический сборник. М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2019. 45 с.
6. Государственный пожарный надзор в современных условиях / Ю. Дешевых, В Волков // Гражданская защита. 2016. №3. С. 15-17.
7. Еремина Т.Ю. Проблемы эвакуации людей из промышленных зданий // Технологии техносферной безопасности. №3. 2016. С. 35-38.
8. Жаксыбаева Г.Ш. Организация пожарной безопасности на промышленном предприятии // Материалы II Международной научно-технической конференции. №10. 2017. С. 14-20.
9. Зуйков Г.М. Технические средства системы пожарной сигнализации для объектов промышленности. М.: Металлургия, 2018. 95 с.
10. Ильинский Б.Д. Техника безопасности и противопожарная техника в промышленности: учебное пособие. М.: Металлургия, 2017. 372 с.
11. Информационно-аналитические материалы по итогам 12 международного салона средств обеспечения безопасности «Комплексная безопасность 2019» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mchs.gov.ru/uploads/document/28.09.2019/0f9dfadfb35737928200a89c31e07f12.pdf> (дата обращения: 01.05.2021).
12. Клепинина Т.А. Пожарная безопасность // ОБЖ. 2017. №8-9. С. 28-35.

13. Лепешкин О.М. Комплексные средства безопасности и технические средства охранно-пожарной сигнализации. М.: Гелиос АРВ, 2017. 288 с.

14. Магауенов Р.Г. Системы пожарно-охранной сигнализации. Основы теории и принципы построения. М.: Горячая линия, 2015. 846 с.

15. Михайлов Ю.М. Пожарная безопасность. М.: Альфа-Пресс, 2018. 120 с.

16. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 22.12.2020). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438 (дата обращения: 29.01.2021).

17. Об утверждении правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 (ред. от 31.12.2020). URL: <https://docs.cntd.ru/document/565837297> (дата обращения: 30.04.2021).

18. Об утверждении Норм пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций» [Электронный ресурс]: Приказ МЧС РФ от 12.12.2007 № 645 (ред. от 22.06.2010). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902079274> (дата обращения: 04.05.2021).

19. Пасютина О.В. Безопасность труда и пожарная безопасность на промышленных предприятиях: учебное пособие. Мн.: РИПО, 2018. 108 с.

20. Пат. 2731120 Российская Федерация. Противопожарная манжета / Х. Мюнценбергер, Х. Артманн; заявитель и правообладатель: Хильти Акциенгезельшафт (LI); №2017141016; заявл. 27.04.2016; опубл. 31.08.2020. Бюлл. №25. 14 с.

21. Пат. 2723076 Российская Федерация. Система противопожарного уплотнения в проеме стены / Р. Альберс; заявитель и правообладатель: Роквуд Интернейшнл (DK); №2019119841; заявл. 17.11.2017; опубл. 08.06.2020. Бюлл. №16. 9 с.

22. Пат. 2732617 Российская Федерация. Трубное противопожарное уплотнение / Р.В. Мецатунянц, С.А. Колпаков, Е.А. Кауфман, Д.В. Резников;

заявитель и правообладатель: ООО «Объединенный Промышленный Комплекс» (RU); №2019131057; заявл. 30.09.2019; опубл. 30.09.2019. Бюлл. №27. 12 с.

23. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией НПБ 110-03. М.: Энергия, 2017. 602 с.

24. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ от 01.07.1992. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-1-004-91-ssbt> (дата обращения 25.01.2021).

25. Пожарная безопасность конструктивных решений проектируемых или реконструируемых зданий / Л.А. Гинзберг, П.И. Барсукова. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2018. 54 с.

26. Пожарная безопасность зданий и сооружений. М.: ДЕАН, 2016. 687 с.

27. Пожарная и взрывная безопасность. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие для институтов. М.: Просвещение, 2016. С. 405-446.

28. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования [Электронный ресурс]: РД 34.03.201-97 (ред. 22.02.2020). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200035102> (дата обращения: 15.12.2020).

29. ПТП тушения пожара АО «Хлеб» г. Сызрань, ул. К. Маркса 2 / 85-ПСЧ ФГКУ «7 отряд ФПС по Самарской области», 2018. 50 с.

30. Смирнов С.Н. Противопожарная безопасность. М.: ДиС, 2016. 144 с.

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

32. Соломин В.П. Пожарная безопасность: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования. М.: ИЦ Академия, 2018. 224 с.

33. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 10.05.2021).

34. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2009 №384-ФЗ (ред. от 02.07.2013). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/ (дата обращения: 26.04.2021).

35. Федоров В.С. Основы обеспечения пожарной безопасности зданий. М.: АСВ, 2016. 176 с.

36. A look into the past and the future of advancements in the firefighting industry [Электронный ресурс]: International fire fighter URL: <https://iffmag.mdmpublishing.com/a-look-into-the-past-and-the-future-of-advancements-in-the-firefighting-industry/> (дата обращения: 21.02.2021).

37. Personal Protective Equipment [Электронный ресурс]: Creativesafetysupply URL: <https://www.creativesafetysupply.com/articles/personal-protectiveequipment/> (дата обращения: 14.02.2021).

38. Personal protective equipment [Электронный ресурс]: Risk at Work URL: <https://www.hse.gov.uk/toolbox/ppe.htm> (дата обращения: 15.02.2021).

39. Task Force Tips unveils 2 new Master Stream nozzles at FDIC [Электронный ресурс]: FireRescue1 URL: <https://www.firerescue1.com/fire-products/water-supply/nozzles/articles/393833018-Task-Force-Tips-unveils-2-new-Master-Stream-nozzles-at-FDIC/> (дата обращения: 05.02.2021).

40. The future of fire apparatus and emergency equipment [Электронный ресурс]: WWW.Fama.org URL: https://fama.org/wp-content/uploads/2015/09/1441306255_55e8968fa7fb0.pdf (дата обращения: 06.02.2021).