

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 Исследование и анализ тактических возможностей пожарных подразделений при тушении возможного пожара в медицинских учреждениях на примере ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения»

Студент

С.Г. Савельева

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный руководитель

д.т.н. Н.Г. Яговкин

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

Тольятти 2021

## Содержание

Введение.....	3
Термины и определения.....	8
Перечень сокращений и обозначений.....	9
1 Разработка системы пожарной безопасности на объекте ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения».....	10
1.1 Данные статистики о пожарах в лечебных учреждениях.....	10
1.2 Требования безопасности при осуществлении медицинской деятельности.....	12
1.3 Особенности тактики тушения пожаров в медицинских учреждениях.....	23
2 Анализ и оценка противопожарного состояния объекта ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения».....	28
2.1 Характеристика объекта.....	28
2.2 Требования к технологическому оснащению здания ГБУЗ №9.....	32
2.3 Прогноз развития пожара здания ГБУЗ №9.....	35
3 Практическое и экспериментальное исследование системы пожаротушения на основе внедрения современных средств защиты и обеспечения пожарной безопасности на ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения».....	47
3.1 Выбор технических решений в области ПБ в лечебных учреждениях.....	47
3.2 Проверка эффективности предлагаемых технических решений.....	51
Заключение.....	61
Список используемых источников.....	64

## Введение

В аспекте мировых реалий образ жизни человека претерпевает постоянные трансформации во всех своих гранях, это обусловлено, в первую очередь, общемировым экономическим развитием, что в свою очередь отражает актуальность данного исследования. Стремления каждой личности развиваться и оптимизировать уровень своей жизни, побуждают человека постоянно совершенствовать условия бытовой сферы и трудовой деятельности. На общемировом уровне претерпевают значительные позитивные изменения и разноотраслевые промышленные области, среди которых тяжелая, химическая, нефтеперерабатывающая. Настоящие тенденции создают как позитивные факторы для техносферной деятельности, так и некоторые затруднения.

Каждый производственный этап и процесс производства, в принципе, подразумевает в своей реализации определенный риск появления каких-либо технических неполадок и аварийных ситуаций. С данным фактом связано возникновение практики обеспечения безопасности технологической сферы, которая включает весь диапазон возможных опасных ситуаций на производстве.

Во-первых, пожары в зданиях лечебных объектов опасны своими последствиями, поскольку конкретно в больницах время эвакуации значительно затрудняется из-за наличия людей маломобильных групп населения. Кроме того, это сложные планировочные условия, большие площади помещений – это также отрицательный фактор для успешного тушения пожара.

В связи с вышеизложенными данными и важна необходимость разработки тактических действий по обеспечению пожарной безопасности на данном объекте.

Объектом исследования является процесс управления пожарно-спасательными подразделениями при ликвидации крупных пожаров и чрезвычайных ситуаций в современных условиях.

Предметом исследования является тактические методы пожаротушения на ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения».

Целью исследования является разработка системы повышения эффективности управления пожарно-спасательными подразделениями при принятии решений о выборе тактики и средств тушения пожара.

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

- проведен расчет прогноза развития пожара в ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения».
- выработаны рекомендации, направленные на разработку технических, организационных мероприятий для обеспечения пожарной безопасности ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- дать оперативно-тактическую характеристику объекта.
- провести анализ вариантов решения проблемы пожарной безопасности в детских учреждениях.
- разработать применение технических, организационных мероприятий для обеспечения пожарной безопасности в ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения».

Теоретико-методологическую основу исследования составили действующая нормативная документация для технологического

оборудования, опубликованные научных труды семинаров и конференций, научные монографии и публикации в периодических научно – технических изданиях, технические описания патентов на изобретения, содержащиеся в электронных библиотеках Федеральной службы по интеллектуальной собственности (ФСИС), изложенные на сервере Федерального института промышленной собственности (ФИПС).

Базовыми для настоящего исследования явились также: патентно-информационные ресурсы, позволяющие улучшить эффективность обеспечения пожарной безопасности на промышленном предприятии.

Методы исследования: теоретический, практический, библиографический, статистический, сравнение, анализ, систематизация.

Опытно-экспериментальная база исследования ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения».

Научная новизна исследования заключается в:

- расчете прогноза вариантов развития пожара в ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения», 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 детей и персонала в специализированных учреждениях в случае возникновения пожара.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования полученных результатов при формировании новых структур управления и реорганизации системы управления пожарно-спасательными подразделениями МЧС России, повышении эффективности оценки обстановки на пожаре и при ЧС, рациональном распределении ресурса

между используемыми подразделениями, улучшении организации взаимодействия между различными службами, а также при оценке деятельности подразделений Государственной противопожарной службы.

Достоверность и обоснованность результатов исследования достигнута за счет использования официальных статистических данных, проверки эффективности обеспечения пожарной безопасности ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения».

Личное участие автора в организации и проведении исследования состоит в участии организации проведения натуральных наблюдений и экспериментов средств по обеспечению эффективности пожарной безопасности.

Апробация и внедрение результатов работы велись в течение всего исследования. Его результаты докладывались на международной научной конференции технико-научного журнала «Точная наука», выступление на тему: Анализ возможностей пожарных подразделений при тушении пожаров в медицинских учреждениях.

На защиту выносятся:

- логичность применения способа уменьшения требуемого времени и система для его примерного осуществления, что поясняется комбинированной схемой соединения.
- исследование составов для тушения пожара. Приведены сравнительные технические и эксплуатационные характеристики предлагаемого огнегасящего раствора и известных технических решений. Проведенные исследования говорят о положительных результатах. Составы обеспечивают функциональную надежность и максимальную эффективность пожаротушения в замкнутых объемах при минимальном содержании в генерируемом аэрозоле вредных веществ и максимальном выносе ингибиторов горения в функциональный аэрозоль.

- разработка проекта технических решений, уменьшают время доставки информационных данных о пожаре, таких как: дым, нарастающая температура воздуха, концентраций газообразных продуктов термодеструкции в воздухе, что ускоряет процесс вскрытия нужного оросителя над очагом возгорания. Также новые составы для тушения пожара позволяют расширить арсенал средств для тушения пожара и уменьшить время тушения пожара.
- модернизация процесса тушения пожара с использованием тележки для тушения пожара в здании, что обеспечивает быструю ликвидацию возгорания непосредственно внутри здания больницы, за счет того, что к верхней части кузова прикреплен скобой имеющий выступ шланг с вытекающей из него водой, к оси прикреплены лопасти, а к нижней части кузова через прокладку прикреплен дополнительный шланг с выливающейся из него водой.

Структура магистерской диссертации. Работа состоит из введения, трех разделов, заключения, содержит 13 рисунков, 7 таблиц, список использованной литературы (34 источника). Основной текст работы изложен на 67 страницах.

## Термины и определения

Пожар – неконтролируемое горение, которое может повлечь или повлекло за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людям или окружающей среде, а также материальные потери.

Пожарная безопасность – состояние защищенности людей, окружающей среды и материальных ценностей от пожаров, включающее теоретические основы регламентирующих документов РФ, а также техническую систему профилактики и тушения пожаров.

Объекты с массовым пребыванием людей – «здания и сооружения различного функционального назначения, с одновременным наличием людей более 50 человек» [13].

Непригодная для дыхания среда – воздушная смесь с наличием вредных примесей, возникшая в процессе горения и опасная для дыхательной системы человеческого организма необратимыми последствиями.

Обеспечение пожарной безопасности на объекте – состояние защиты объекта при возникновении пожара, включающая архитектурно-планировочные решения, теоретические методы, технические средства, а также различные резервные компоненты согласно специфическим особенностям объекта.

## Перечень сокращений и обозначений

ПБ – пожарная безопасность

АПС – автоматическая пожарная сигнализация

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения

ПК – пожарный кран

ОП – огнетушитель порошковый

ОАО – открытое акционерное общество

ГРЩ - главный распределительный щит

ОТ – охрана труда

ТБ – техника безопасности

ПСЧ – пожарно-спасательная часть

ПСО – пожарно-спасательный отряд

ФПС – федеральная противопожарная служба

ГПС – государственная противопожарная служба

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

АЦ – автоцистерна.

# 1 Разработка системы пожарной безопасности на объекте ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения»

## 1.1 Данные статистики о пожарах в лечебных учреждениях

Актуальная статистика по пожарной обстановке российских больниц говорит о сокращении пожарных ситуаций на 13% в сравнении с данными 2019 года, но то же время количество погибших увеличилось на 29. Данные статистики также говорят и о том, что аварийное состояние электропроводки и электрических приборов (аппараты искусственной вентиляции легких в т.ч.) стали причиной 50% пожарных ситуаций в стационарных отделениях больниц, 30% пожаров возникло в связи с пренебрежением противопожарной техникой безопасности, 8% пожаров произошло по причине поджогов.

Рассмотрим статистику пожаров в медицинских учреждениях разных направлений в таблице 1.

Таблица 1 - Статистика пожаров в медицинских учреждениях разных направлений [24]

Дата	Название медучреждения	Особенности
1	2	3
08.04.2020	Дом престарелых «Третий возраст», Москва	«Пожар начался в цокольном этаже. Там находилась котельная и комнаты для персонала, где несколько сотрудников находились на карантине. По факту происшествия возбуждено уголовное дело, а Следственный комитет назвал приоритетной версию о неисправности проводки и котла отопления. Всего пострадало 20 человек, пятеро из них погибли» [24].
09.05.2020	Городская клиническая больница №50, Москва	«Пожар начался вечером, в 20:30 в оперативную дежурную смену Центра управления в кризисных ситуациях ГУ МЧС РФ по Москве поступило сообщение о пожаре по адресу улица Вучетича, дом 21. Возгорание произошло в одной из палат на первом этаже шестиэтажного лечебного здания. Эвакуированы более 200 человек, погиб — 1» [24].

Продолжение таблицы 1

1	2	3
11.05.2020	Пансионат-хоспис «Второй дом», Красногорье	«Пожар произошёл в ночь с 11 на 12 мая по причине неисправности электропроводки. По факту происшествия возбуждено уголовное дело по статье 238 УК РФ (выполнение работ или оказание услуг, не отвечающих требованиям безопасности, повлекшее по неосторожности смерть двух или более лиц). В результате возгорания в частном хосписе погибло 11 человек» [24].
12.05.2020	Больница Святого Георгия, Санкт-Петербург	«Пожар начался ранним утром, на 6 этаже здания и был локализован уже к 6:55. Предполагаемая причина — короткое замыкание аппарата искусственной вентиляции легких (ИВЛ). В результате возгорания погибло 5 человек, подключённых к ИВЛ в связи с тяжёлой формой коронавируса. Эвакуировано 150 человек» [24].
22.05.2020	Зеленодольская ЦРБ, республика Татарстан	«В 22:15 предположительно из-за короткого замыкания электрооборудования в палате сосудистого отделения произошел пожар. Площадь пожара составила 5 квадратных метров. Эвакуировано 88 человек, при пожаре погибло 2 пациента, еще 4 пострадало, впоследствии 1 из них скончался» [24].
25.05.2020	Городская клиническая больница, г. Партизанск Приморского края	«В 6:12 над приёмным покоем загорелась кровля. Площадь пожара составила 300 квадратных метров. Пострадавших нет. Всего эвакуировано 56 лежачих больных и 18 человек персонала. Причина пожара устанавливается» [24].
03.06.2020	Боткинская инфекционная больница, г. Санкт-Петербург	«В 5:50 утра в боксе для пациентов с инфекционным гепатитом произошел пожар. Площадь пожара составила 5 квадратных метров. При пожаре погиб 1 человек. Возгорание было потушено силами персонала до прибытия пожарной охраны. Предварительная причина пожара – курение пациента в постели» [24].

На всех пожарах, где произошла гибель людей, площадь возгорания составила не более 20 квадратных метров, все эти пожары можно было потушить первичными средствами пожаротушения.

Однако до прибытия пожарных подразделений был потушен лишь один пожар, это говорит о том, что медицинский персонал не готов к тушению даже небольших очагов первичными средствами пожаротушения.

В соответствии с пунктом 12 Правил противопожарного режима в Российской Федерации: «в медицинских учреждениях с массовым пребыванием людей обеспечивается наличие инструкции о действиях персонала по эвакуации людей при пожаре, а также проведение не реже 1 раза в полугодие практических тренировок лиц, осуществляющих свою деятельность на объекте защиты» [12].

Сложившаяся обстановка обусловлена переполненностью стационаров больниц, что приводит к увеличению случаев нарушения режима, случаев некорректного использования электроприборов и неаккуратного обращения с огнем.

Отработка специальных навыков на практике имеет ключевое значение в процессе обучения противопожарной технике. Эти занятия включают в себя отработку конкретных действий, применение первоочередных противопожарных средств и подготовку сотрудников к случаям особой опасности.

## **1.2 Требования безопасности при осуществлении медицинской деятельности**

Безопасность медицинской деятельности — «отсутствие предотвратимого вреда, риска его возникновения и (или) степень снижения допустимого вреда жизни и здоровью граждан, медицинских и фармацевтических работников, окружающей среде при осуществлении медицинской деятельности» [31].

Безопасность медицинской деятельности включает в себя:

- «безопасность медицинских вмешательств;
- безопасность условий предоставления медицинских услуг;
- организация безопасного применения медицинских изделий;
- организация безопасного применения лекарственных продуктов лечебного питания;

- безопасность условий труда медицинских и фармацевтических работников;
- безопасность обращения с медицинскими отходами» [31].

Одной из самых распространенных причин пожаров в медицинских учреждениях является нарушение правил эксплуатации или неисправность электрооборудования.

При возгорании электрического прибора необходимо:

- «обесточить электроприбор;
- в случае возгорания аппарата ИВЛ перекрыть кислород, поступающий к нему;
- произвести тушение электроприбора первичными средствами пожаротушения. При тушении необходимо убедиться в своей безопасности» [34].

В проведении таких тренировок на базе медицинских учреждений массового пребывания, для обеспечения оптимальной эффективности, сотрудники противопожарных организаций разного уровня должны принимать в них непосредственное участие.

При возникновении пожара в обязанности персонала входит не только его тушение, но и эвакуация больных [11]. Подготовленность и эффективность сотрудников, правильность, четкость и своевременность их действий, в таких ситуациях напрямую влияет на сохранность жизни пациентов.

Важно, чтобы на случай пожара выполнение таких необходимых действий как вызов противопожарных служб, спасение людей и имущества, отключение электроснабжения, тушение пожара, встреча пожарных подразделений и т.д., было согласовано и правильно распределено среди сотрудников медицинского учреждения [9].

В соответствии с пунктом 9 Правил противопожарного режима в Российской Федерации на объекте защиты с ночным пребыванием людей руководитель организации обеспечивает наличие инструкции о порядке

действий обслуживающего персонала на случай возникновения пожара в дневное и ночное время, телефонной связи, электрических фонарей (не менее 1 фонаря на каждого дежурного), средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от токсичных продуктов горения из расчета не менее 1 средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека на каждого дежурного.

Лучшим вариантом индивидуальных средств защиты медицинских работников при эвакуации пациентов является сочетание универсального фильтрующего малогабаритного самоспасателя, специальных огнезащитных накидок и носилок медицинских мягких бескаркасных огнестойких [5]. Вариант такого сочетания представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Вариант сочетания индивидуальных средств защиты медицинских работников при эвакуации пациентов

Первый этап возникновения пожара по характеру его устранения представляется самым простым, так как огонь распространяется медленно. Облегчаю пожаротушение на данном этапе наличие СИЗОД у дежурных сотрудников учреждения, защищающих органы дыхания и зрения. Которые

позволяют сделать наиболее успешными и безопасными противопожарные действия, а также проведение эвакуации [16].

Для быстрого доступа к средствам, защищающим органы зрения и дыхания при пожаре, их наиболее оперативного и эффективного использования, важно обеспечить ими рабочие места сотрудников.

Рассмотрим каждое средство подробно. «На сегодняшний момент переход на эксплуатацию дыхательных аппаратов со сжатым воздухом, закрепленных по индивидуальному принципу, завершен не полностью» [31]. Анкетный опрос подразделений ГПС, показал, что в настоящее время только в 44% гарнизонов применяется индивидуальный принцип закрепления ДАСВ, а в 56% используется коллективный принцип закрепления ДАСВ (рисунок 2).

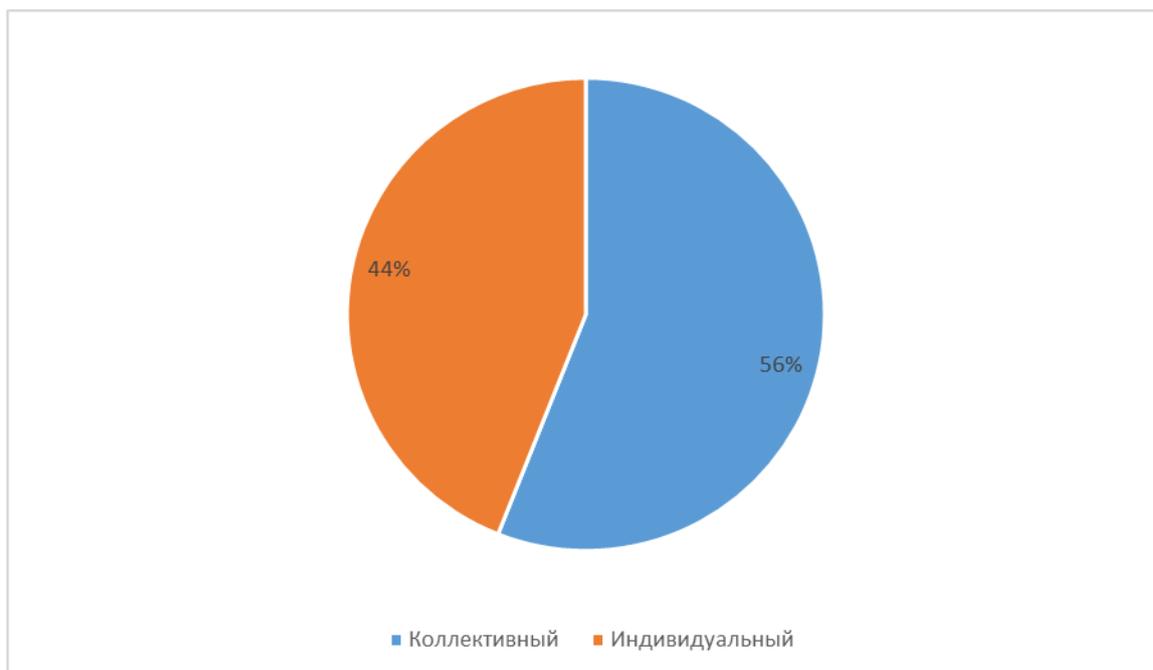


Рисунок 2 – Принцип закрепления дыхательных аппаратов

Обязательными характеристиками современных средств индивидуальной защиты являются комфортность в использовании, качественное исполнение, устойчивость к повреждениям в условиях ЧС. «В

современных СИЗОД применяются новые конструкторские материалы, обладающие тепло- и огнестойкими свойствами. Современные дыхательные аппараты и лицевые части обладают улучшенными эргономическими показателями, расширенным диапазоном рабочих температур и оборудованы электронными устройствами (способными контролировать и передавать данные по беспроводной связи на пост безопасности, находящийся на свежем воздухе)» [32].

Также из анкетного опроса было установлено, что «в качестве спасательного устройства в подразделениях пожарной охраны в основном применяются устаревшие спасательные устройства со шлем-маской» [7] (рисунок 3).

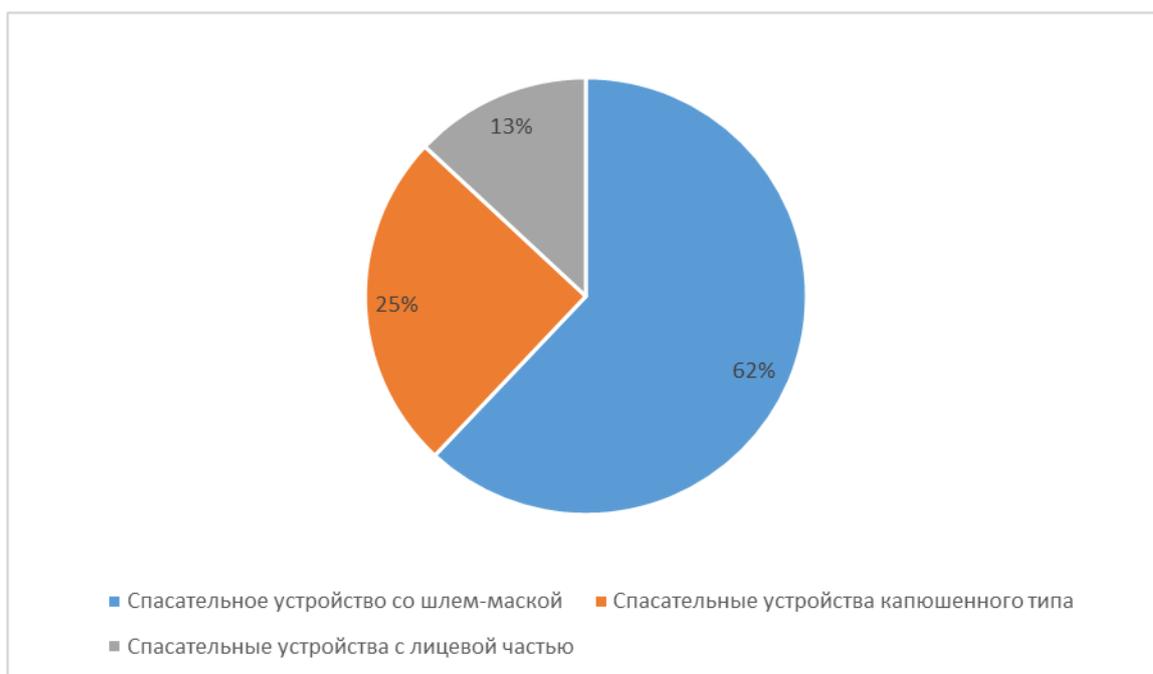


Рисунок 3 – Комплектация дыхательных аппаратов спасательными устройствами

Запрещено комплектование дыхательных аппаратов со сжатым воздухом шлем-масками новых ДАСВ. На сегодняшний момент наиболее перспективным в качестве спасательного устройства является использование спасательных устройств капюшонного типа, вместо полнолицевых масок.

Для защиты органов дыхания создано множество бытовых и промышленных средств индивидуальной защиты (СИЗ). Они значительно повышают шансы на выживание при возникновении различных происшествий, связанных с выбросом в воздух опасных для здоровья веществ. К одним из самых эффективных средств защиты относят самоспасатель изолирующий. Рассмотрим технические характеристики таких устройств, их назначение, принцип функционирования и иные особенности.

Самоспасатели – средства, которые защищают органы дыхания, глаза, а также кожу лица и шеи человека от продуктов горения и других токсичных компонентов [4]. Визуально они выглядят как капюшоны, оборудованные смотровыми экранами для обеспечения человеку видимости. Для их изготовления используются материалы, обладающие стойкостью к высоким температурам и способные отражать тепловую энергию. Изолирующие самоспасатели не позволяют человеку контактировать с загрязненным воздухом. Их принцип действия рассчитан на полную изоляцию дыхательных органов и глаз от внешней среды. Такие СИЗ оборудованы баллоном со сжатым воздухом или с химически связанным кислородом (в зависимости от модели). Через него в маску подается чистый воздух [29].

В зависимости от назначения средства индивидуальной защиты при пожаре подразделяются на:

- «средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (самоспасатели);
- средства защиты кожных покровов тела человека (специальные огнестойкие накидки)» [33].

По назначению изолирующие самоспасатели подразделяются на:

- «самоспасатели общего назначения с номинальным временем защитного действия не менее 15 мин;
- самоспасатели специального назначения с номинальным временем защитного действия не менее 20 мин» [33].

На рисунке 4 приведена классификация средств индивидуальной

защиты при пожаре.

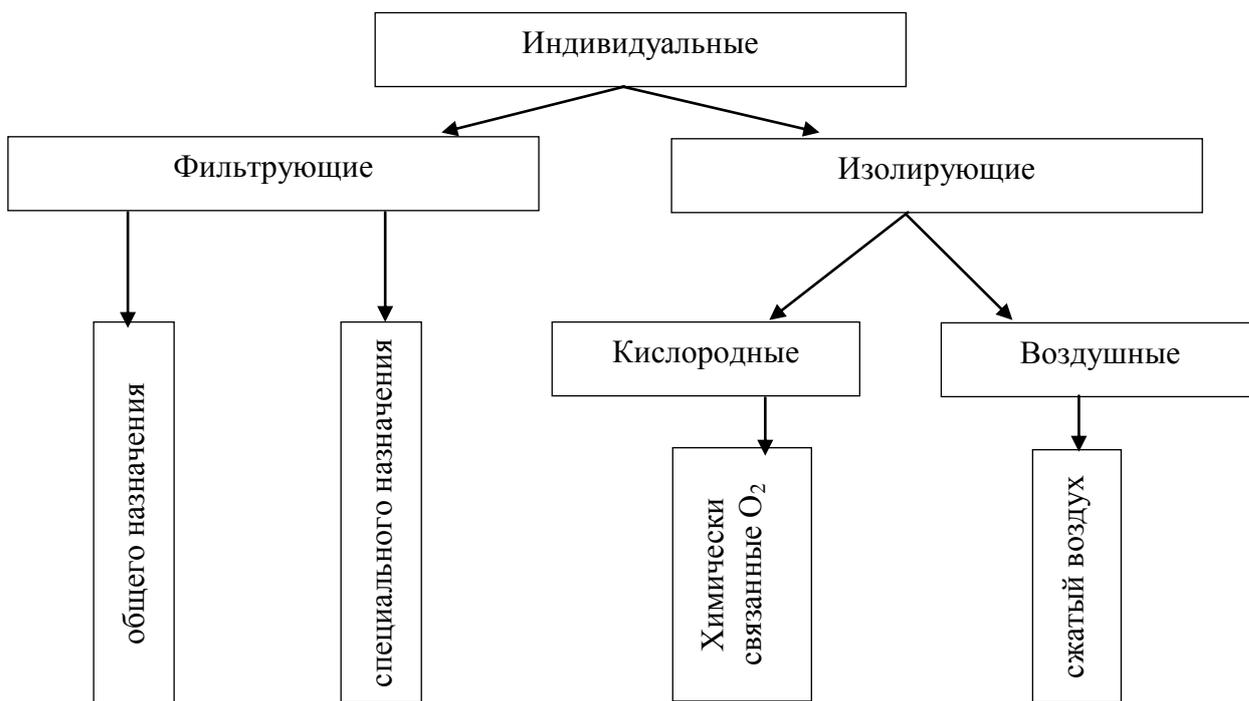


Рисунок 4 – Классификация средств индивидуальной защиты при пожаре

В подразделения пожарной охраны в качестве средств защиты органов дыхания (далее СИЗОД) применяются различные виды дыхательных аппаратов. По способу защиты СИЗОД подразделяются на:

- фильтрующие;
- изолирующие.

Любое фильтрующее СИЗОД с принудительной подачей воздуха состоит из лицевой части, соединительной трубки и блока подачи воздуха (БПВ), состав рассматриваемого СИЗОД отражен на рисунке 5.

Фильтры, используемые в составе фильтрующих СИЗОД, делятся по назначению на противоаэрозольные, противогазовые и комбинированные, а по защитным свойствам - на фильтры низкой, средней, и высокой эффективности [27].

В воздушной среде, где содержание кислорода не менее 20% и концентрация вредных веществ не более 0.5%, также, могут применяться

СИЗОД с фильтрами, оснащенные масками, полумасками, капюшоном и (или) шлемом.

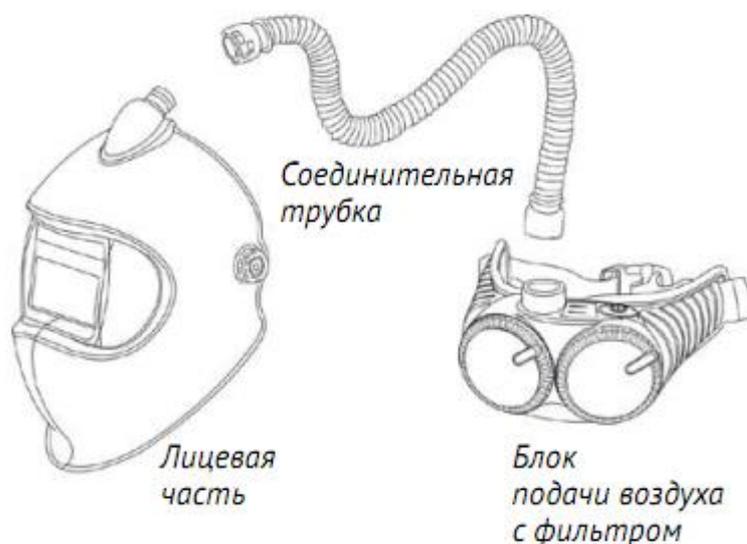


Рисунок 5 – Состав фильтрующего СИЗОД

СИЗОД, оснащенные фильтром и противогоаз, имеют значительные отличия, которое заключается не только в защитной функции, но и особенностями эксплуатации. Преимуществом фильтрующих СИЗОД является более широкий спектр опасных веществ, газов и химикатов, от которых они способны защитить. По техническим характеристикам СИЗОД тоже имеют очень выгодные отличия, составляющие их материалы термостойки, не поддаются возгоранию, нагреванию тем самым защищая кожу от повреждений. В отличие от противогоаза средства самоспасения производятся универсального размера и могут применяться и взрослыми, и детьми.

Вредная среда любой концентрации позволяет использование средств самоспасения имеющих изолирующие свойства. Такие устройства довольно эффективны при возникновении пожара даже в изолированных помещениях, а также в абсолютно бескислородных средах, например, в воде.

Методы определения качества прилегания СИЗОД подразделяются на:

- качественные;
- количественные.

Качественный метод заключается в проведении тестов СИЗОД на испытателе при помощи специального оборудования. Тесты основаны на восприятии веществ, которые человек может легко идентифицировать на вкус и запах. Такое тестирование проводится вне производственного помещения, где нет выраженных запахов и пыли. Испытатель надевает респиратор и специальный колпак на голову [30]. Он изолирует пространство вокруг органов дыхания, и под него с помощью распылителя подается аэрозоль узнаваемых веществ (сахарин, изоамилацетат и т. д.) [28]. Задача исследования – определить, попадает ли вещество в органы дыхания испытуемого в обход фильтрующего полотна респиратора, то есть почувствует ли человек вкус или запах тестового вещества.

Суть количественных методов несколько в другом. Здесь сравнивается концентрация вредных веществ в окружающей среде и в подмасочном пространстве. Для этого используется счетчик аэрозольных частиц. Рассмотрим этот метод подробнее.

Для проведения количественной оценки СИЗОД испытуемый, находящийся в рабочей зоне, надевает СИЗОД. К нему подключается специальный датчик, фиксирующий частицы под фильтрующей полумаской. Другой датчик установлен снаружи респиратора. Важно отметить, что испытуемый надевает респиратор за пять минут до начала проверки, чтобы убедиться, что респиратор одет удобно [21].

Далее испытуемый должен проверить, правильно ли он одел СИЗОД. Счетчик аэрозольных частиц подключается к СИЗОД для проведения измерений, а затем испытуемый выполняет стандартные упражнения для имитации рабочего процесса. Они приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Упражнения для проверки качества прилегания СИЗОД

Название упражнения	Суть упражнения
1	2
Нормальное дыхание	Испытуемый стоит, спокойно дышит, не разговаривает
Глубокое дыхание	Испытуемый стоит, дышит медленно и глубоко
Разговор	Испытуемый должен говорить вслух (считает до 100) медленно и достаточно громко, чтобы его услышал проверяющий
Вращение головы из стороны в сторону	Стоя на месте, испытуемый медленно поворачивает голову направо и налево до крайнего положения с каждой стороны. В крайних положениях голова приостанавливается, делается вдох
Движение головы вверх и вниз	Испытуемый стоит на месте, медленно поднимает и опускает голову, делает вдох в верхнем положении (когда смотрит на потолок)

В конце каждого упражнения счетчик аэрозольных частиц автоматически останавливается, вычисляя коэффициент защиты (КЗ) упражнения. Счетчик рассчитывает значение коэффициента защиты для всей проверки, выдает сообщение о положительном или отрицательном результате проверки. При положительном результате проверка завершается.

По назначению изолирующие СИЗОД разделяются на средства:

- «предназначенные для проведения аварийно-спасательных и аварийно-восстановительных работ (в дальнейшем называемых «для аварийных работ»);
- используемые для эвакуации из мест с непригодной для дыхания атмосферой (для них в технической литературе принято название «самоспасатели»)» [1].

Для спасения людей при пожаре в комплектацию пожарных автомобилей входят изолирующие самоспасатели. Классификация изолирующих СИЗОД представлена на рисунке 6.



Рисунок 6 – Классификация изолирующих СИЗОД

Система из воздухоподводящих шлангов, специального снаряжения и страховочной сцепки делают работу в СИЗОД безопасной.

Внешний вид самоспасателя представлен на рисунке 7.



1 – прозрачное смотровое стекло, 2 – корпус капюшона, 3 – внутренняя эластичная тесьма, 4 – направляющая вставка оголовья, 5 – внешняя регулировочная тесьма оголовья, 6 – эластичный шейный обтюратор, 7 – фильтрующе-сорбирующие элементы, 8 – манжеты для крепления фильтров, 9 – клапан выдоха с клапанной накладкой, 10 – лицевой обтюратор

Рисунок 7 – Внешний вид изолирующего самоспасателя

Достоинства изолирующих самоспасателей:

– надежная защита органов дыхания как от угарного газа,

возникающего при пожарах, так и от любых опасных химических соединений;

- способность материалов выдерживать высокие температуры и не воспламеняться;
- отсутствие нагрева, за счет чего исключены риски повреждения кожи;
- универсальный размер (благодаря использованию эластичных материалов одно и то же СИЗ подойдет как ребенку, так и взрослому).

Сфера применения изолирующих самоспасателей обширна. Они используются в следующих случаях:

- при эвакуации людей в случае возникновения пожаров в помещениях любых назначений (зданий жилого, административного, производственного, коммерческого и других типов);
- при эвакуации во время аварий, связанных с выделением в воздух опасных для жизни компонентов;
- при выведении людей из шахт в случае нарушения или прекращения подачи воздуха [33].

В отделениях стационара, где проходят лечение пациенты больницы, обеспечение безопасности людей имеет особую актуальность, поэтому там особенно важно соблюдать требования противопожарной техники безопасности.

### **1.3 Особенности тактики тушения пожаров в медицинских учреждениях**

Больницы строят, как правило, по типовым проектам не ниже 1-11 степеней огнестойкости на отдельных озелененных участках. Больничные корпуса нередко объединяют между собой закрытыми переходами и галереями. Вместимость больниц может быть от 100 до 3000

коек, а высота от 3 до 5 этажей. В настоящее время строят больничные корпуса вместимостью на 800-1000 коек высотой от 9 до 12 этажей. Высота этажей новых больниц находится в пределах 3,3 м.

До настоящего времени существует еще много больниц и поликлиник старой постройки III-IV степеней огнестойкости с конструкциями из трудногорючих и горючих материалов. Стены и перегородки имеют пустоты, которые нередко соединяются с пустотами междуэтажных и чердачных перекрытий через неплотности и щели в местах их сочленения.

Внутренняя планировка зданий больниц коридорная с односторонним расположением различных помещений. Коридоры могут быть большой протяженности и не иметь естественного освещения, а центральные лестничные клетки нередко выполняют открытыми [6]. На этажах располагают кабинеты врачей, процедурные и рентгеновские кабинеты, палаты для больных, которые объединяют в секции по 25-30 коек, аптеки, регистратуры, места хранения рентгеновской пленки, медикаментов, а также различные подсобные помещения по обслуживанию больниц (пищеблоки, раздевалки и т.д.).

Многие помещения больниц оборудуют установками кондиционирования воздуха с разветвленной сетью вентиляционных каналов. В настоящее время широко применяют воздушное отопление, централизованные системы пылеулавливания, мусоропроводы, различные системы электро и радиоустройств, телевидения и т.п.

Пожарная нагрузка в больницах неодинаковая, так в регистратурах она составляет 80-100, в палатах 40-50, а в других помещениях 20-50 кг/м<sup>2</sup> [3].

При пожарах наибольшую опасность представляют этажи, где расположены палаты, т.к. в них круглосуточно находится большое количество больных различного состояния (ходячих и коечных).

В зданиях I и II степеней огнестойкости огонь распространяется в основном по горючим материалам, мебели и оборудованию, находящемуся в

помещениях, со скоростью 0,5-1,5 м/мин. Из помещений огонь и продукты сгорания распространяются в коридоры.

Если лестничные клетки не отделены от коридоров, тогда продукты сгорания и огонь быстро распространяются на вышерасположенные этажи и могут отрезать пути эвакуации больным.

В отдельных зданиях больниц и поликлиник коридорами, соединены несколько лестничных клеток, это приводит к быстрому их задымлению. Быстрому распространению огня и дыма способствуют системы вентиляции, воздушного отопления, мусоропроводы, а также пустоты в конструкциях зданий больниц III и IV степеней огнестойкости. Скорость распространения огня в таких зданиях достигает 2-3 м/мин, а в коридорах, галереях и переходах иногда 4-5 м/мин.

Быстрому развитию пожара способствует наличие легковоспламеняющихся веществ и материалов в аптеках, лабораториях, складах медикаментов и др.

При пожарах в больницах прежде всего создается опасность больным. Наибольшую опасность представляют продукты сгорания в рентгеновских кабинетах, аптеках, складах медикаментов, фармацевтических отделениях, где возможно выделение разнообразных токсичных паров и газов.

По прибытии на пожар РТП немедленно устанавливает связь с администрацией и обслуживающим персоналом больницы, уточняет, какие меры приняты по эвакуации больных, количество больных, подлежащих эвакуации, их состояние, место эвакуации, а также какой обслуживающий персонал можно привлечь для эвакуации больных. РТП быстро оценивает достаточность сил для эвакуации больных из опасных помещений и определяет необходимость вызова дополнительных сил и средств на пожар.

Разведку пожара организуют в нескольких направлениях. В процессе разведки определяют угрозу от огня и дыма и пути эвакуации больных, месторасположения больных и их количество, способность самостоятельно передвигаться, последовательность спасательных работ, кратчайшие и

безопасные пути эвакуации, место возникновения и размеры зоны горения и задымления, способы удаления дыма из путей эвакуации, угрозу от огня и дыма лабораториям, аптекам, рентгеновским и другим процедурным кабинетам и ценному оборудованию.

При эвакуации инфекционных и лежачих больных основные работы выполняет медицинский персонал, а пожарные или привлекаемые для этой цели войсковые подразделения оказывают помощь при переноске больных, спуску их по пожарным лестницам и другие работы [8]. В первую очередь выносят тяжелобольных вместе с кроватями, не перекладывая на носилки. Перекладывают их на носилки только по указаниям врачей. Ходячие больные выходят самостоятельно в указанном направлении или под надзором медицинских работников и пожарных. Из плотно задымленных помещений эвакуацию больных осуществляют звенья и отделения ГДЗС. Все спасательные работы организуют и проводят под контролем опытных работников пожарной охраны. При эвакуации больных по нескольким направлениям на каждое из них РТП назначает ответственных лиц, а сам возглавляет эвакуацию на наиболее ответственном участке и одновременно осуществляет руководство боевыми действиями по тушению пожара.

После эвакуации больных РТП тщательно проверяет все помещения, пути, по которым она проводилась, а обслуживающий персонал проверяет больных по спискам. Поисково-спасательные работы заканчиваются тогда, когда все люди спасены. Для быстрой и слаженной работы личного состава пожарных подразделений и обслуживающего персонала, администрацией заранее разрабатывается план эвакуации больных, в котором указаны действия обслуживающего персонала, отрабатывается план на тактических учениях совместно с персоналом больницы и один его экземпляр включают как составную часть в план пожаротушения.

Выводы по разделу.

В первом разделе исследования проведен анализ разработки системы пожарной безопасности на объекте ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения». В разделе охарактеризованы данные статистики о пожарах в лечебных учреждениях.

На всех пожарах, где произошла гибель людей, площадь возгорания составила не более 20 квадратных метров, все эти пожары можно было потушить первичными средствами пожаротушения. Однако до прибытия пожарных подразделений был потушен лишь один пожар, это говорит о том, что медицинский персонал не готов к тушению даже небольших очагов первичными средствами пожаротушения.

Также в разделе изучены требования безопасности при осуществлении медицинской деятельности. Лучшим вариантом индивидуальных средств защиты медицинских работников при эвакуации пациентов является сочетание универсального фильтрующего малогабаритного самоспасателя, специальных огнезащитных накидок и носилок медицинских мягких бескаркасных огнестойких.

Помимо всего, в разделе рассмотрены особенности тактики тушения пожаров в медицинских учреждениях.

## **2 Анализ и оценка противопожарного состояния объекта ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения»**

### **2.1 Характеристика объекта**

ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения» располагается по адресу: Самарская область, г. Самара Октябрьский район, ул. Челюскинцев 1. Здание 4-х этажное, без подвала. Функциональное назначение объекта – медицинское учреждение. Здание ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения» характеризуется следующими данными:

- площадь здания – 3250 м<sup>2</sup> (размеры в плане 13× 51 м);
- степень огнестойкости- II;
- этажность здания – 4-х этажное, без подвала;
- высота этажа 3,0 м;
- стены кирпичные;
- перекрытия железобетонные;
- перегородки кирпичные, гипсокартонные;
- имеется 2 лестничные клетки, 2 лифта;
- оконные переплеты выполнены пластиковыми окнами с 2-х камерными стеклопакетами;
- кровля плоская, рулонная;
- полы дощатые, окрашены, частично линолеум, метлахская плитка;
- решетки (распашные) на окнах отсутствуют;
- внутренняя отделка: штукатурка, побелка, окраска акриловая;
- освещение электрическое;
- отопление и водоснабжение центрально-водяное;

– фундамент железобетонные блоки.

Рассмотрим внешние виды рассматриваемого здания. Вид со стороны ул. Челюскинцев представлен на рисунке 8.

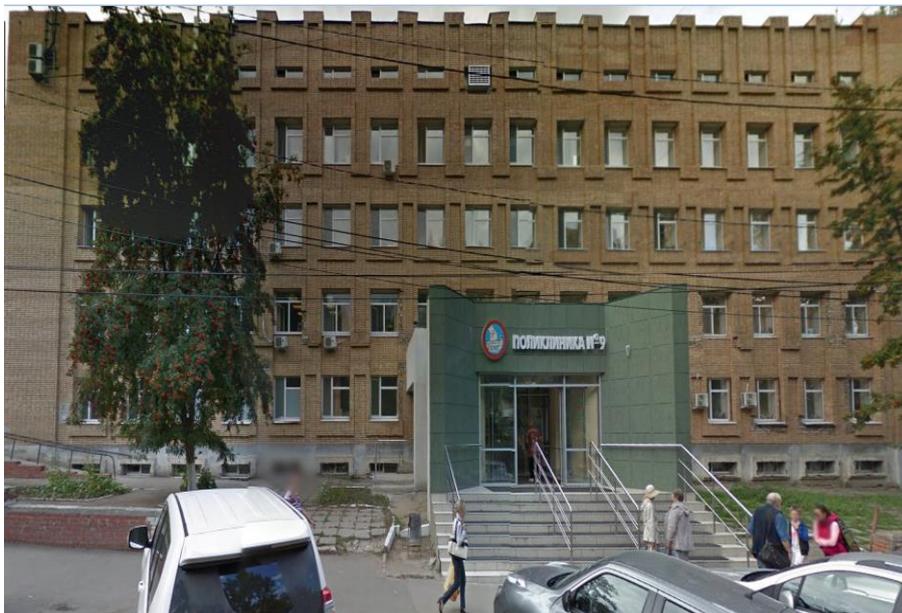


Рисунок 8 - Вид объекта со стороны ул. Челюскинцев

Вид со стороны пр. Ленина представлен на рисунке 9.



Рисунок 9 - Вид объекта со стороны пр. Ленина

Вид со стороны ул. Ново-Садовая представлен на рисунке 10.



Рисунок 10 - Вид объекта со стороны ул. Ново-Садовая

Вид со стороны двора представлен на рисунке 11.

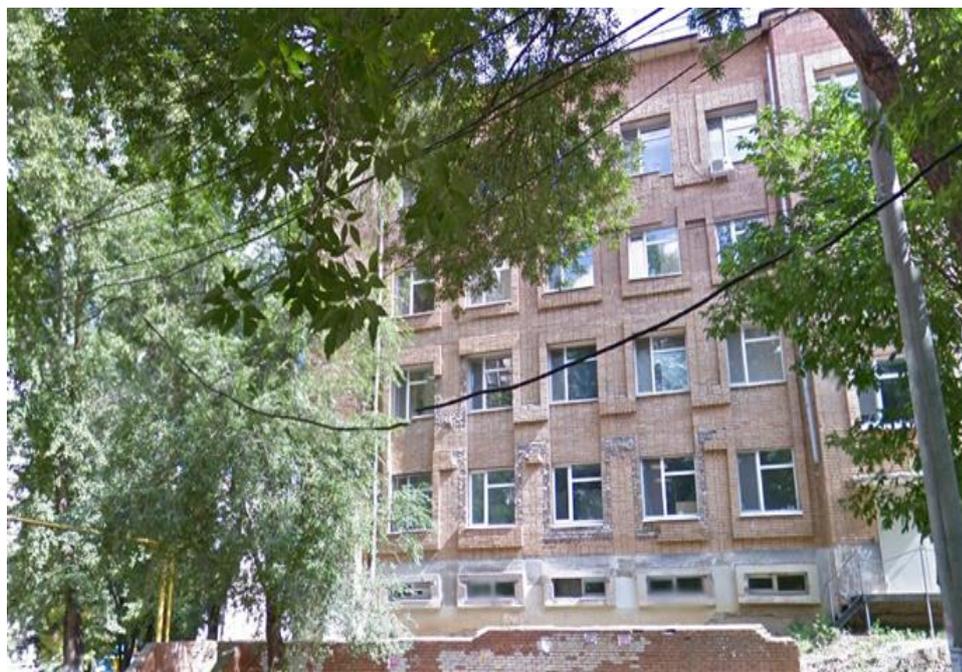


Рисунок 11 – Вид объекта со стороны двора

Большая горючая нагрузка находится «в кабинетах, регистратуре, служебных помещениях и составляет 50-60 кг/м<sup>2</sup>. Основными горючими материалами являются: деревянная мебель, канцтовары, бумага, оргтехника, бытовые вещи» [18].

«В целях предупреждения пожара в помещениях с 1 по 4 этажи установлены дымовые пожарные и тепловые извещатели» [18]. «Лучи пожарной сигнализации включены в приборы СИГНАЛ-20Р, контролируемых пультом управления СОКОЛ. Все приборы установлены в помещении охраны с круглосуточным пребыванием персонала. На этажах установлены ручные пожарные извещатели ИПР-ЗСУ» [18].

«В здании предусмотрена система оповещения 3-го типа, состоящая из речевого автоматического и светового (табло «ВЫХОД») оповещения (включение осуществляется в узле управления, находящемся в помещении охраны)» [18].

Электроснабжение - городская осветительная сеть 220В, эл. щитовая находится на 1-м этаже.

Наружное обеспечивается от трёх пожарных гидрантов (ПГ), расположенных на кольцевом водопроводе диаметром 200 мм (ул. Ново-Садовая 36 и 29 в 103 и 184 метрах от здания соответственно, пр. Ленина 16 в 195 метрах от здания). Водоотдача противопожарного водопровода диаметром 200 мм при напоре в сети 3 амт составляет 110 л/с. Внутреннее – 9 ПК, (3 шт. на 1-м этаже и по 2 шт. на 2-4 этажах). Система внутреннего водоснабжения представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Система внутреннего водоснабжения

Место расположения	Кол-во ПК	Q л/сек	Наличие насосов повысителей	Наличие первичных средств пожаротушения
1	2	3	4	5
1 этаж	3	-	нет	ОП- 3 шт.
2 этаж	2	-	нет	ОП- 2 шт.

### Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
3 этаж	2	-	нет	ОП- 2 шт.
4 этаж	2	-	нет	ОП- 2 шт.

Отопление ГБУЗ №9 - центральное. Поликлиника системой дымоудаления не оборудована.

## 2.2 Требования к технологическому оснащению здания ГБУЗ №9

В отделениях стационара, где проходят лечение пациенты больницы, обеспечение безопасности людей имеет особую актуальность, поэтому там особенно важно соблюдать требования противопожарной техники безопасности.

Поэтому и требования к обеспечению противопожарных норм во всех медицинских объектах крайне строгие, и к тому же их держат на строгом контроле сотрудники пожарного надзора из МЧС РФ, что усиливает ответственность медперсонала за их соблюдением [15].

На основании действующего свода правил спектр медучреждений на территории РФ достаточно велик и к ним, в частности, относятся:

- клиники, больницы, поликлиники, стоматологии, диагностические специализируемые центры;
- акушерские пункты, стационарные медучреждения, амбулатории и санаторно-курортные комплексы;
- пункты переливания крови и скорой помощи, реабилитационные и коррекционные центры;
- аптеки [13].

В соответствии с имеющейся статистикой, большинство пожаров, которые возникают в общественных помещениях и зданиях, могут начинаться с небольшого очага возгорания в технических,

производственных, хозяйственных и складских помещениях, расположенных на подземных этажах. Таким образом, основной свод правил для данной сферы рекомендует размещать на подземных этажах следующие помещения:

- вентиляционные камеры и оборудование;
- станции пожаротушения, оборудованные насосами;
- узлы управления отоплением, канализацией, водоснабжением и другими подобными системами [13].

Необходимость правильной подготовки всех возможных путей эвакуации и размещение эвакуационных схем.

При эксплуатации зданий необходима установка пожарной сигнализации, а также рекомендуется устанавливать в них огнестойкие проемы, перегородки, люки, выходы и противопожарные двери. При этом:

- все эвакуационные двери должны свободно открываться даже без использования ключа;
- замки противопожарных дверей и эвакуационных выходов должны или отсутствовать совсем и иметь особую противопожарную фурнитуру;
- при высоте потолка выше 15 м, двери должны изготавливаться из сплошного полотна и быть заполненными огнестойкими и противопожарными материалами;
- необходимо учитывать, что ширина эвакуационных лестничных маршей не может быть менее 1,2 м, чтобы иметь возможность выдержать большое скопление людей в случае пожарной опасности, а лестничные клетки на внутренних переходах эвакуации должны иметь двери с притворными уплотнениями и механизмами их самозакрывания в экстренных случаях [17].

Согласно ФЗ-123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» здания учреждений подразделяются на:

«Ф1 — здания, предназначенные для постоянного проживания и временного пребывания людей, в том числе:

Ф1.1 — здания дошкольных образовательных организаций, специализированных домов престарелых и инвалидов (неквартирные), больницы, спальные корпуса образовательных организаций с наличием интерната и детских организаций;

Ф3 — здания организаций по обслуживанию населения, в том числе:

Ф3.4 — поликлиники и амбулатории» [26].

Классы функциональной пожарной опасности по их степени пожарной опасности определяются исходя из способа использования медицинских объектов и правильного обеспечения степени безопасности граждан, учитывая их возраст, общее физическое состояние и степень их подготовки к экстренным ситуациям [14].

На основании СП 486.1311500.2020, определяющего нормы пожарной безопасности в медучреждениях РФ, устанавливается:

- стационарные медицинские центры и больницы определяются классом Ф 1,1;
- санатории и санитарно-курортные объекты, реабилитационные объекты и дома отдыха определяются классом Ф 1,2;
- клиники, фельдшерско-акушерские пункты и поликлиники (в т. ч. и стоматология) определяются классом Ф 3,4, как и другие амбулаторные медицинские учреждения [20].

Ввиду особых противопожарных правил, предъявляемых для больничных комплексов и медицинских центров, имеющих свой круглосуточный стационар для лечения граждан, строительные нормы для этих учреждений гораздо более строгие, в отличие от городских или районных поликлиник и диагностических центров.

Конечно, в таких медучреждениях всегда находится большее количество пациентов, в том числе тяжелобольных, которые могут находиться в палатах интенсивной терапии или даже реанимации. Обычно эти пациенты не готовы к действиям при пожароопасных или иных чрезвычайных ситуациях.

На помощь к ним прийти может только квалифицированный и прошедший соответствующую подготовку медперсонал, проходящий регулярный инструктаж и обученный соблюдению техники пожарной безопасности и эвакуации больных.

Кроме того, имеются и действующие противопожарные нормы, которые подразумевают соблюдение всех необходимых мер противопожарной безопасности, защиты людей на их выходе из здания и эвакуационных маршрутах, возможностей беспрепятственной эвакуации медперсонала и пациентов уже на стадиях строительства и даже проектирования больниц.

В частности, в данных нормах указывается, что:

- ширина эвакуационных лестничных маршей не должна быть менее 1,35 м;
- детские больничные палаты не должно находиться выше уровня пятого этажа, а для категории пожилых пациентов и детей до 7 лет не должны находиться выше второго этажа;
- для пациентов, которые неспособны перемещаться по больнице самостоятельно, должна быть предусмотрена их эвакуация медперсоналом на каталках и носилках до изолированного от пожара помещения, где можно находиться до полной ликвидации его последствий пожарными службами или службами МЧС, либо до выхода из больницы.

### **2.3 Прогноз развития пожара здания ГБУЗ №9**

Дневные стационары, исключая ночное пребывание сотрудников и пациентов, в которых исключены любые пожароопасные технологические действия, фактором возгорания может послужить неисправность электрооборудования и электросети, бытовая неосторожность, пренебрежение техникой противопожарной безопасности.

Пожар в зале для проведения конференций четвертого этажа будем считать Вариантом № 1, а пожар в кабинете № 16 первого этажа будем считать Вариантом № 2.

Водопроводные, канализационные и вентиляционные проходы могут быть местом распространения пожара между этажами здания. Распространение пожара в помещение коридора, отделка которого не горючая, а напольное покрытие выполнено плиткой, происходит через двери, а в помещения верхних этажей через окна, в течение 15-20 минут с момента возникновения возгорания. Отмечен факт отсутствия противопожарных сертифицированных дверей в здании.

Если длительность пожара составляет более 2,5 часов, то над очагом возгорания возникает опасность обрушения перекрытий.

Учитывая коридорную планировку здания поликлиники, время удаления продуктов горения может быть увеличено.

План действий персонала при возникновении пожара представлен в таблице 4.

Таблица 4 - План действий персонала при возникновении пожара

Наименование действий	Порядок и последовательность действий	Ответственный исполнитель
1	2	3
Сообщение о пожаре	При обнаружении пожара или его признаков немедленно сообщить по телефону 01 или мобильному 112 в пожарную охрану, сообщить адрес, место возникновения пожара и свою фамилию. Оповестить весь персонал и посетителей, поставить в известность руководство.	Первый заметивший или обнаруживший пожар
Эвакуация людей, порядок эвакуации	Все люди должны выводиться наружу через коридоры и выходы, согласно плану эвакуации, немедленно при обнаружении пожара. В первую очередь эвакуируются те, кому непосредственно угрожает опасность.	Зав. отделением. Персонал. Сотрудники охраны.
Эвакуация материальных ценностей	Материальные ценности эвакуируются согласно составленным по помещениям спискам в соответствии с обстановкой	Зав. отделением. Персонал. Сотрудники

Продолжение таблицы 4

1	2	3
	пожара. Эвакуация имущества в первую очередь организуется из помещений, где произошел пожар и выносятся наиболее ценное имущество. Организовать охрану.	охраны.
Отключение электроэнергии	Отключение электроэнергии производится в том случае, если производится тушение пожара водой, а также по окончании эвакуационных работ для обеспечения дальнейшей работы пожарной охраны по тушению пожара.	Электрик
Тушение пожара до прибытия пожарных подразделений	Тушение пожара организуется и проводится немедленно с момента его обнаружения. Для тушения используются все имеющиеся в средства пожаротушения, в первую очередь огнетушители.	Персонал
Организация встречи пожарного подразделения	По прибытии пожарного подразделения: проинформировать руководителя тушения пожара о ходе эвакуации людей, об очаге пожара, мерах, принятых мерах для его ликвидации пожара.	Зав. отделением.

Из здания имеется 4 выхода. Из них – 1 центральный, 3 запасных. Все запасные выходы оборудованы доводчиками и легко открывающимися засовами.

Силы и средства, привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения по рангу пожара №2 представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Силы и средства, привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения по рангу пожара №2

Подразделения, место дислокации.	Количество и марка пожарных автомобилей, шт.	Численность расчета, чел.	Расстояние от пожарных подразделений до объекта, км.	Время следования, мин.	Время развертывания, мин.
1	2	3	4	5	6
ПСЧ-1 ул. Чернореченская, 55	3 ед. АЦ-40 1 ед. АЛ-30	15	2,32	3	3

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
ПСЧ-2 ул. Горная, 15	1 ед. АЦ-40	4	4,62	7	3
ПСЧ-3 ул. Садовая, 54	2 ед. АЦ-40	11	4,30	6	3
ПСЧ-4 ул. Балаковская, 45«а»	1 ед. АЦ-40	5	6,68	9	3
ПСЧ-5 ул. Свободы, 148	1 ед. АЦ – 40	5	11,15	15	3
ПСЧ-6 ул. Н.Садовая, 313	1 ед. АЦ – 40	5	6,08	9	3
СЧ-9 ул. А.Матросова, 153«б»	1 ед. АЦ-40	5	9,91	14	3
ПСО ул. Ставропольская, 88	2 ед. АСМ	8	9,78	14	3
Итого:	10 ед. АЦ – 40 1 ед. АЛ-30 2 ед. АСМ	58			

В результате короткого замыкания электропроводки в конференц-зале на 4-м этаже поликлиники, общей площадью  $S=58,8$  кв.м. (размеры в плане  $5,20 \times 11,30$  метров), по адресу ул. Челюскинцев 1 произошло возгорание сгораемых материалов. Поступление о пожаре произошло с задержкой из-за позднего обнаружения, время от его начала до сообщения в службу спасения составило 3 минуты.

Пожар развивался по угловой форме ( $180^\circ$ ). К месту пожара было направлено подразделение 1-ПСЧ в составе 3 АЦ и АЛ. В соответствии с вышеизложенным:

Требуемая интенсивность  $I_{тр}=0,1$  л/с\*м<sup>2</sup>.

Скорость распространения пожара –  $V_{л}=0,6$  м/мин.

Определяем время свободного горения:

$$T_{св}=T_{дс}+T_{сб}+T_{сл}+T_{бр}=3+1+3+3=10 \text{ мин} \quad (1)$$

где  $T_{дс}$  – промежуток времени от начала возникновения пожара до его сообщения в пожарную часть (5 мин).

$$T_{сл} = 60 * L / 45 = 60 * 2,32 / 45 \approx 3 \text{ (мин)}.$$

Определяем путь, пройденный огнем:

$$R_{п}^{св.р} = 5 * V_{л} + V_{л} * (T_{св} - 10) = 5 * 0,6 + 0,6 * (10 - 10) = 3 \text{ м} \quad (2)$$

Определяем площадь пожара:

$$S_{пож} = 0,5 * \pi R^2 = 0,5 * 3,14 * 3^2 = 14,13 \text{ м}^2 \quad (3)$$

где  $R$  – путь, пройденный огнем.

Определяем площадь тушения: так как ствол будем вводить по фронту пожара, а путь, пройденный огнем (3 метра) меньше глубины тушения ручными пожарными стволами (5 метров), площадь тушения будет численно совпадать с площадью пожара:

$$S_{туш} = S_{пож} = 14,13 \text{ м}^2 \quad (4)$$

Определяем требуемый расход воды на тушение пожара:

$$Q_{тр}^{туш} = I_{тр} * S_{туш} = 0,1 * 14,13 \approx 1,41 \text{ л/с} \quad (5)$$

Определяем количество стволов на тушение пожара:

$$N_{ств}^{туш} = Q_{тр}^{туш} / q_{ств} = 1,41 / 3,5 \approx 1 \text{ ствол «РСК-50»} \quad (6)$$

где  $N_{ств}$  – количество стволов.

$q_{ств}$  – расход одного ствола.

3,5 - расход ствола «РСК-50» (л/с).

Определяем требуемый расход воды на защиту:

$$Q_{\text{тр}}^{\text{заш.}} = 0,25 * Q_{\text{тр}}^{\text{туш}} = 0,25 * 1,41 \approx 0,35 \text{ л/с} \quad (7)$$

Определяем количество стволов на защиту:

$$N_{\text{ств}}^{\text{заш.}} = Q_{\text{тр}}^{\text{заш.}} / q_{\text{ств}} = 0,35 / 3,5 \approx 1 \text{ ствол «РСК 50»} \quad (8)$$

Исходя из конструктивных особенностей здания, следует ввести стволы на защиту помещений:

1 ств. «РСК-50»- на защиту путей эвакуации;

1 ств. «РСК-50»- на эвакуацию людей и в дальнейшем на защиту чердака;

2 ств. «РСК-50»- на эвакуацию людей и в дальнейшем на защиту смежных помещений 3-го этажа.

$$N_{\text{ств}}^{\text{заш.}} = 4 \text{ ствола «РСК-50»} \quad (9)$$

Определяем общее количество стволов:

$$N_{\text{ств}} = N_{\text{ств}}^{\text{туш}} + N_{\text{ств}}^{\text{заш.}} = 1 + 4 = 5 \text{ стволов «РСК-50»} \quad (10)$$

Подразделение ПСЧ-1 может подать 3 ствола «РСК-50», что недостаточно для ликвидации пожара. К месту пожара прибывает 2 АЦ: 3-ПСЧ и 2-ПСЧ. Максимальное время прибытия составляет 12 минут (2-ПСЧ).

Определяем время свободного горения:

$$T_{\text{св}}^1 = T_{\text{дс}} + T_{\text{сб}} + T_{\text{сл}} + T_{\text{бр}} = 3 + 1 + 12 + 3 = 19 \text{ мин} \quad (11)$$

Определяем путь, пройденный огнем:

$$R_{\Pi}^1 = R_{\Pi}^{cb.p} + 0,5 * V_{л} * (T_{cb}^1 - T_{cb}) = 3 + 0,5 * 0,6 * 9 = 5,7 \text{ м} \quad (12)$$

Определяем площадь пожара:

$$S_{\text{пож.}}^1 = 0,5 * \pi R^2 = 0,5 * 3,14 * 5,7^2 \approx 51,0 \text{ м}^2 \quad (13)$$

где R – путь, пройденный огнем.

Определяем площадь тушения: так как тушение производим с 2-х сторон (один ствол – через дверной проем со стороны входа, один – через оконный проем по АЛ), то учитывая глубину тушения ручными стволами, не будет оставаться площади, не обрабатываемой пожарными стволами. Таким образом, площадь тушения пожара будет численно совпадать с площадью этого пожара:

$$S_{\text{туш.}}^1 = S_{\text{пож.}}^1 = 51,0 \text{ м}^2 \quad (14)$$

Определяем требуемый расход воды на тушение пожара:

$$Q_{\text{тр}}^{\text{туш.}} = I_{\text{тр}} * S_{\text{туш.}} = 0,1 * 51,0 = 5,1 \text{ л/с} \quad (15)$$

Определяем количество стволов на тушение пожара:

$$N_{\text{ств}}^{\text{туш.}} = Q_{\text{тр}}^{\text{туш.}} / q_{\text{ств}} = 5,1 / 3,5 \approx 2 \text{ ствола «РСК-50»} \quad (16)$$

где  $N_{\text{ств}}$  – количество стволов.

$q_{\text{ств}}$  – расход одного ствола.

3,5 - расход ствола «РСК-50» (л/с).

Определяем требуемый расход воды на защиту:

$$Q_{\text{тр}}^{\text{заш.}} = 0,25 * Q_{\text{тр}}^{\text{туш}} = 0,25 * 5,1 \approx 1,28 \text{ л/с} \quad (17)$$

Определяем количество стволов на защиту:

$$N_{\text{ств}}^{\text{заш.}} = Q_{\text{тр}}^{\text{заш.}} / q_{\text{ств}} = 1,28 / 3,5 \approx 1 \text{ ствол «РСК 50»} \quad (18)$$

Исходя из конструктивных особенностей здания, следует ввести стволы на защиту помещений:

1 ств. «РСК-50»- на защиту путей эвакуации;

1 ств. «РСК-50»- на эвакуацию людей и в дальнейшем на защиту чердака;

2 ств. «РСК-50»- на эвакуацию людей и в дальнейшем на защиту смежных помещений 4-го этажа;

2 ств. «РСК-50»- на эвакуацию людей и в дальнейшем на защиту смежных помещений 3-го этажа.

$$N_{\text{ств}}^{\text{заш.}} = 6 \text{ стволов «РСК-50»}.$$

Определяем общее количество стволов:

$$N_{\text{ств}} = N_{\text{ств. туш}} + N_{\text{ств. заш.}} = 2 + 6 = 8 \text{ стволов «РСК-50»} \quad (19)$$

Требуемое количество стволов больше, чем могут подать отделения на данный момент. РТП №2 подтверждает пожар по рангу №2. К месту вызова прибывают ПСЧ-2, ПСЧ-3, ПСЧ-4, ПСЧ-5, ПСЧ-6, СЧ-9 и ПСО. Последними прибывают ПСЧ-5, максимальное время их прибытия, согласно расписанию выезда сил и средств по пожару №2, составляет 18 минут.

Определяем время свободного горения:

$$T_{\text{св}}^2 = T_{\text{дс}} + T_{\text{сб}} + T_{\text{сл}} + T_{\text{бр}} = 3 + 1 + 18 + 3 = 25 \text{ мин} \quad (20)$$

Определяем путь, пройденный огнем:

$$R_{п}^2 = R_{п}^1 + 0,5 * V_{л} * (T_{св}^2 - T_{св}^1) = 5,7 + 0,5 * 0,6 * (25 - 19) = 7,5 \text{ м} \quad (21)$$

Учитывая место возникновения пожара и размеры помещения, фронт пожара достигает стен помещения, пожар приобретает прямоугольную форму развития и огнём будет охвачено практически всё помещение конференц-зала, распространение в коридор не происходит ввиду отсутствия пожарной загрузки (согласно план-схеме, вычерченной в масштабе).

Определяем площадь пожара:

$$S_{п.}^2 = S_{помещ.} = 58,8 \text{ м}^2 \quad (22)$$

Определяем площадь тушения: так как тушение производим с 2-х сторон (один ствол – через дверной проем со стороны входа, один – через оконный проем по АЛ), то учитывая глубину тушения ручными стволами, не будет оставаться площади, не обрабатываемой пожарными стволами. Таким образом, площадь тушения пожара будет численно совпадать с площадью этого пожара:

$$S_{туш.}^2 = S_{пож.}^2 = 58,8 \text{ м}^2 \quad (23)$$

Определяем требуемый расход воды на тушение пожара:

$$Q_{тр}^{туш.} = I_{тр} * S_{туш} = 0,1 * 58,8 = 5,88 \text{ л/с} \quad (24)$$

Определяем количество стволов на тушение пожара:

$$N_{ств}^{туш.} = Q_{тр}^{туш.} / q_{ств} = 5,88 / 3,5 \approx 2 \text{ ствола «РСК-50»} \quad (25)$$

где  $N_{ств}$  – количество стволов.

$q_{ств}$  – расход одного ствола.

3,5 - расход ствола «РСК-50» (л/с).

Определяем требуемый расход воды на защиту:

$$Q_{\text{тр}}^{\text{заш.}} = 0,25 * Q_{\text{тр}}^{\text{туш}} = 0,25 * 5,88 \approx 1,47 \text{ л/с} \quad (26)$$

Определяем количество стволов на защиту:

$$N_{\text{ств}}^{\text{заш.}} = Q_{\text{тр}}^{\text{заш.}} / q_{\text{ств}} = 1,47 / 3,5 \approx 1 \text{ ствол «РСК 50»} \quad (27)$$

Исходя из конструктивных особенностей здания, следует ввести стволы на защиту помещений:

1 ств. «РСК-50» - на защиту путей эвакуации;

1 ств. «РСК-50» - на эвакуацию людей и в дальнейшем на защиту чердака;

2 ств. «РСК-50» - на эвакуацию людей и в дальнейшем на защиту смежных помещений 4-го этажа;

2 ств. «РСК-50» - на эвакуацию людей и в дальнейшем на защиту смежных помещений 3-го этажа.

$$N_{\text{ств}}^{\text{заш.}} = 6 \text{ стволов «РСК-50»}.$$

Определяем общее количество стволов:

$$N_{\text{ств}} = N_{\text{ств.}}^{\text{туш}} + N_{\text{ств}}^{\text{заш.}} = 2 + 6 = 8 \text{ стволов «РСК-50»} \quad (28)$$

Определяем требуемый расход воды:

$$Q_{\text{тр}} = N_{\text{ств}}^{\text{тр}} * q_{\text{ств}} = 8 * 3,5 = 28 \text{ л/с} \quad (29)$$

Определяем фактическую водоотдачу водопроводной сети. Водоотдача противопожарного водопровода диаметром 200 мм при напоре в сети 40 м составляет 130 л/с. Следовательно, объект водой обеспечен, так как

$$Q_{\text{вод}} = 110 \text{ л/с} > Q_{\text{ф}} = 28 \text{ л/с} \quad (30)$$

Определяем необходимое количество автомобилей для подачи воды.

$$N_{\text{маш}} = Q_{\text{ф}}/Q_{\text{н}} = 28/40 \approx 1 \text{ автомобиль} \quad (31)$$

Определяем требуемую численность личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = 3N_{\text{ст.}}^{\text{т}} + 3N_{\text{ст.}}^{\text{з}} + \text{связные (РТП, НШ, НТ, 2БУ)} + N_{\text{пб}} + N_{\text{разв}} + \quad (32)$$

$$N_{\text{м}} + N_{\text{рез. ГДЗС}} = 3*2 + 3*6 + 1 + 1 + 1 + 2 + 8 + 2 + 2 + 3*3 = 50 \text{ чел}$$

где  $N_{\text{пб}}$  – количество людей на посту безопасности (КПП).

$N_{\text{разв}}$  – количество людей на разветвлениях.

$N_{\text{м}}$  – количество людей следящих за насосно-рукавными системами.

$N_{\text{рез. ГДЗС}}$  – количество резервных звеньев ГДЗС.

Определяем требуемое количество отделений на основных пожарных автомобилях и ранг пожара по гарнизонному расписанию выездов.

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{л/с}}/4 = 50/5 \approx 10 \text{ отд.} \quad (33)$$

Таким образом, для тушения данного пожара необходимо сосредоточить силы и средства по вызову №2, что составит (согласно расписанию выездов ПСЧ г.о. Самары) 10 отделений на основных пожарных автомобилях.

Дополнительно к месту пожара необходимо сосредоточить экипажи полиции, ПСО, скорой медицинской помощи, ООО «СКС» и др. службы в зависимости от складывающейся обстановки.

Вывод по второму разделу.

Во втором разделе проведен анализ и оценка противопожарного состояния объекта ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения».

В разделе дана характеристика объекта. ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения» располагается по адресу: Самарская область, г. Самара Октябрьский район, ул. Челюскинцев 1. Здание 4-х этажное, без подвала. Функциональное назначение объекта – медицинское учреждение.

В разделе рассмотрены требования к технологическому оснащению здания ГБУЗ №9. Требования к обеспечению противопожарных норм во всех медицинских объектах крайне строгие, и к тому же их держат на строгом контроле сотрудники пожарного надзора из МЧС РФ, что усиливает ответственность медперсонала за их соблюдением.

Также в разделе проведен прогноз развития пожара здания ГБУЗ №9. Для тушения данного пожара необходимо сосредоточить силы и средства по вызову №2, что составит (согласно расписанию выездов ПСЧ г.о. Самары) 10 отделений на основных пожарных автомобилях.

Дополнительно к месту пожара необходимо сосредоточить экипажи полиции, ПСО, скорой медицинской помощи, ООО «СКС» и др. службы в зависимости от складывающейся обстановки.

### **3 Практическое и экспериментальное исследование системы пожаротушения на основе внедрения современных средств защиты и обеспечения пожарной безопасности на ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения»**

#### **3.1 Выбор технических решений в области ПБ в лечебных учреждениях**

При изучении возможных способов обеспечения пожарной безопасности на рассматриваемом объекте была изучена следующая технологическая документация:

- документация, характеризующая оперативно-тактические характеристики здания;
- патенты на изобретения и полезные модели, способные повысить уровень пожарной безопасности на объекте.

ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения» располагается по адресу: Самарская область, г. Самара Октябрьский район, ул. Челюскинцев 1. Здание 4-х этажное, без подвала. Функциональное назначение объекта – медицинское учреждение. Здание ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения»: площадь здания – 3250 м<sup>2</sup> (размеры в плане 13× 51 м), степень огнестойкости- II, этажность здания – 4-х этажное, без подвала, высота этажа 3,0 м, стены кирпичные, перекрытия железобетонные, перегородки кирпичные, гипсокартонные. Имеется 2 лестничные клетки, 2 лифта. Оконные переплеты выполнены пластиковыми окнами с 2-х камерными стеклопакетами. Кровля плоская, рулонная, полы дощатые, окрашены, частично линолеум, метлахская плитка, решетки (распашные) на окнах отсутствуют, внутренняя отделка: штукатурка,

побелка, окраска акриловая, освещение электрическое, отопление и водоснабжение центрально-водяное, фундамент железобетонные блоки [19].

При изучении патентов основной упор делался на изучении способов ограничения распространения пожара в помещении и его быструю ликвидацию. Результаты выполненной работы представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Результаты выполненной работы

Наименование технического решения	Преимущества известных технических решений	Недостатки известных технических решений	Положительные эффекты от использования и сущность разрабатываемого решения
1	3	4	5
Способ противопожарной защиты и система для его осуществления / Н.А. Авдиенко, И.Ю. Бойцов, В.В. Виноградский	«Осуществление во время автоматического контроля пожарной опасности защищаемого объекта посредством высокочувствительных пожарных извещателей срабатывания спринклерных оросителей быстрее в сравнении с обычными спринклерными оросителями» [23].	«Дооснащенные известными высокочувствительными к пожару средствами контроля спринклерные оросители могут сработать слишком поздно из-за трудностей, возникающих при доставке информационных данных от очага возгорания к чувствительной части спринклерного оросителя по причине наличия загроможденного пространства, плотного размещения хранимых товаров между очагом и спринклером» [23].	«Уменьшение времени доставки информационных данных о пожаре, таких как: дым, нарастающая температура воздуха, концентраций газообразных продуктов термодеструкции в воздухе, к сенсорным частям автономных автоматических сигнально-пусковых устройств и к термочувствительным запорным устройствам спринклерных оросителей, что ускоряет процесс вскрытия нужного оросителя над очагом возгорания» [23].

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
<p>Состав для тушения пожара / Н.А. Кейбал, В.Ф. Каблов, И.Н. Хлобжева</p>	<p>«Использование воды, инертного компонента, преимущественно азота, и в качестве вспомогательного компонента в виде катализатора используется углекислый газ» [22].</p>	<p>«Ограниченная сфера применения, т.е. использование для тушения возгорания отдельных веществ при отсутствии людей ввиду высокой токсичности введенных компонентов» [22].</p>	<p>«Изобретение позволяет расширить арсенал средств для тушения пожара и уменьшить время тушения пожара» [22].</p>
<p>Гранулированный пиротехнический состав для объемного тушения пожаров / М.С. Резников, А.Ш. Мнизгалов, В.В. Емельянов</p>	<p>«Характеризуется хорошей сыпучестью при объемном дозировании зарядов, эффективным действием по назначению в замкнутых объемах, при нормируемой экологичности генерируемого при горении тушащего аэрозоля» [2].</p>	<p>«Низкая продуктивность генерирования в рабочем аэрозоле ингибиторов горения из-за выгорания компонентов при избытке окислителя, что снижает эффективность пожаротушения, усугубленную замедленным выносом ингибиторов горения в очаг возгорания, особенно при содержании газообразующего дициандиамида на нижнем пределе диапазона» [2].</p>	<p>«Состав обеспечивает функциональную надежность и максимальную эффективность пожаротушения в замкнутых объемах при минимальном содержании в генерируемом аэрозоле вредных веществ и максимальном выносе ингибиторов горения в функциональный аэрозоль, а также сокращение технологического времени сушки с проявлением готовой смеси» [2].</p>
<p>Тележка для тушения пожара в здании / М.С. Беллавин</p>	<p>«Отсутствие прикрепленного скобой шланга с вытекающей из него водой» [25].</p>	<p>Не может быстро тушить пожар в здании.</p>	<p>«Обеспечение быстрой ликвидации пожара, за счет того, что к верхней части кузова прикреплен скобой имеющий выступ шланг с вытекающей из него водой, к оси прикреплены» [25].</p>

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
			«лопасти, а к нижней части кузова через прокладку прикреплен дополнительный шланг с выливающейся из него водой» [25].

Проведенный анализ проектов технических решений показал, что при тушении возможного пожара в медицинских учреждениях на примере ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения» имеет смысл применение способа противопожарной защиты и система для его осуществления согласно патенту №2685866. Применение данного технического решения «уменьшает время доставки информационных данных о пожаре, таких как: дым, нарастающая температура воздуха, концентраций газообразных продуктов термодеструкции в воздухе, что ускоряет процесс вскрытия нужного оросителя над очагом возгорания» [23].

Также рекомендуется использование новых составов для тушения пожара согласно патентам №2730075 и №2686927. Данные «изобретения позволяет расширить арсенал средств для тушения пожара и уменьшить время тушения пожара» [22].

В качестве обеспечения быстрой ликвидации возгорания непосредственно внутри здания больницы предлагается к использованию тележка для тушения пожара в здании согласно патенту №2732733. Применение данного технического решения «обеспечивает быструю ликвидацию пожара, за счет того, что к верхней части кузова прикреплен скобой имеющий выступ шланг с вытекающей из него водой, к оси

прикреплены лопасти, а к нижней части кузова через прокладку прикреплен дополнительный шланг с выливающейся из него водой» [25].

### **3.2 Проверка эффективности предлагаемых технических решений**

Ранее были рассмотрены предлагаемые способы улучшения эффективности обеспечения пожарной безопасности в ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения»

- способ противопожарной защиты и система для его осуществления / Н.А. Авдиенко, И.Ю. Бойцов, В.В. Виноградский.
- состав для тушения пожара / Н.А. Кейбал, В.Ф. Каблов, И.Н. Хлобжева.
- гранулированный пиротехнический состав для объемного тушения пожаров / М.С. Резников, А.Ш. Мнизгалов, В.В. Емельянов.
- тележка для тушения пожара в здании / М.С. Беллавин.

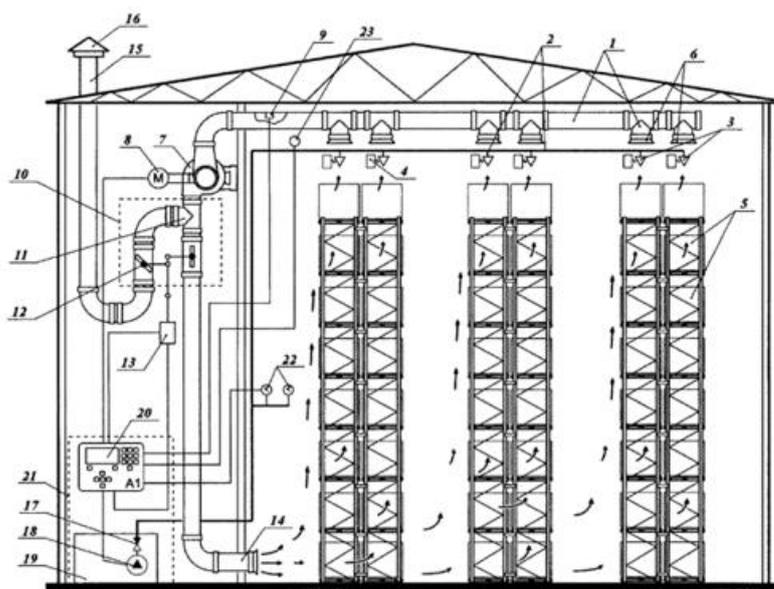
Рассмотрим данные технические решения более подробно.

Способ противопожарной защиты и система для его осуществления / Н.А. Авдиенко, И.Ю. Бойцов, В.В. Виноградский.

Способ противопожарной защиты и система для его осуществления относится к автоматическому обнаружению пожара и автоматическому тушению посредством спринклерных воздухозаполненных под давлением или водозаполненных систем тушения. Способ характеризуется тем, что монтируют две схожие по схеме расположенные пространственно-распределенные сети: первую расположенную снизу, сеть водопроводов со спринклерными оросителями, вторую, расположенную над водопроводами, сеть вытяжных воздуховодов, посредством которой создаются циркуляционные потоки, способствующие ускоренной доставке информационных данных о пожаре (концентраций газообразных продуктов термодеструкции и дыма, температуры) к чувствительным сенсорным частям

спринклерных оросителей. Технический результат характеризуется в уменьшении времени доставки информационных данных о пожаре, таких как: дым, нарастающая температура воздуха, концентраций газообразных продуктов термодеструкции в воздухе, - к сенсорным частям автономных автоматических сигнально-пусковых устройств и к термочувствительным запорным устройствам спринклерных оросителей, что ускоряет процесс вскрытия нужного оросителя над очагом возгорания.

Более подробно осуществление способа и система для его примерного осуществления поясняется комбинированной схемой соединения, показанной на рисунке 12.



(1 - пространственно-распределительная сеть вытяжных воздуховодов, 2 - пространственно-распределительная сеть трубопроводов спринклерной системы пожаротушения, 3 - спринклерные оросители, 4 - автономные автоматические сигнально-пусковые устройства, 5 - объекты защиты, 6 - заборы воздуха, 7 – вентилятор, 8 - электропривод, 9 - датчик потока воздуха, 10 - воздухораспределительный узел, 11 - воздухораспределитель, 12 - механическая заслонка, 13 - электропривод, 14 - выпуск воздуха, 14, 15 - воздуховод дымоудаления, 16 – дефлектор, 17 - обратный клапан, 18 - гидронасос, 19 - бак, содержащий огнетушащее вещество, 20 - пожарный прибор управления, 21 - автоматическое устройство подачи огнетушащего вещества, 22 - сигнализаторы давления, 23 - датчик потока огнетушащего вещества 23.

Рисунок 12 - Комбинированная схема соединения

Применение в оросителях управляемого привода позволяет осуществлять во время автоматического контроля пожарной опасности защищаемого объекта посредством высокочувствительных пожарных извещателей срабатывание спринклерных оросителей быстрее в сравнении с обычными спринклерными оросителями, имеющими в качестве термочувствительного элемента тепловой замок (плавкий либо стеклянную термоколбу).

Задачей предлагаемого изобретения должно быть уменьшение времени доставки информационных данных о пожаре (концентраций газообразных продуктов термодеструкции, дыма, нарастающей температуры воздуха защищаемого объекта) от очага возгорания к чувствительной части спринклерного оросителя, ускоренный пуск спринклерного оросителя.

Состав для тушения пожара / Н.А. Кейбал, В.Ф. Каблов, И.Н. Хлобжева.

Изобретение относится к огнетушащим составам, содержащим или образующим газovou фазу, которые могут быть использованы в тушении пожаров.

Технический результат достигается при использовании состава для тушения пожаров, включающего карбамид, бикарбонат натрия и воду, который при этом дополнительно содержит фосфорборсодержащий олигомер и карбоксиметилцеллюлозу при соотношении компонентов, масс. %, представленной в таблице 7.

Таблица 7 - Соотношение компонентов состава для тушения пожаров

№	Вещество	масс. %,
1	Карбоксиметилцеллюлоза	1
2	Фосфорборсодержащий олигомер	7-8
3	Карбамид	5-10
4	Бикарбонат натрия	6-8
5	Вода	Остальное

Наличие бикарбоната натрия и карбамида в огнетушащем растворе способствует расширению температурного диапазона применения раствора в окружающей среде. Содержание в рецептуре фосфорборсодержащего олигомера, в качестве антипиреновой добавки, способствует локализации и устранению возгораний. Амидная форма азота в карбамиде хорошо усваивается поврежденными в результате ландшафтного пожара растениями.

В таблице 8 приведены сравнительные технические и эксплуатационные характеристики предлагаемого огнегасящего раствора и известных технических решений (прототипов).

Таблица 8 - Сравнительные технические и эксплуатационные характеристики предлагаемого огнегасящего раствора и известных технических решений (прототипов)

Показатель	Результат испытаний			
	Пример 1	Пример 2	Пример 3	Прототип
1	2	3	4	5
Продолжительность тушения модельного очага диаметром, см				
25	91	90	86	102
28	115	113	109	276
50	145	142	135	не потушено
Огнетушащие свойства исследуемых растворов по вертикальным поверхностям				
- изменение массы деревянного образца, г	4,639	4,639	3,826	
- объем выжженной поверхности, см <sup>3</sup>	17,494	17,494	15,079	
- время сопротивления горению, с	23	23	31	
- группа огнезащитной эффективности	I	I	I	

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
Исследования процесса горения в естественных условиях - время тушения при дисперсионном смачивании, с - повторное возгорание - визуальное наблюдение за процессом горения	11...13 не наблюдается языки пламени маленькие и обрывистые. Обугливание. Небольшое задымление белого цвета.	10...13 не наблюдается языки пламени обрывистые. Небольшое задымление белого цвета. Обугливание.	8...11 не наблюдается пламя малозаметно. Небольшое дымообразование.	

Задачей предлагаемого изобретения является получение водополимерного огнетушащего раствора с высокими антипиренными свойствами. Техническим результатом заявленного изобретения является расширение арсенала средств для тушения пожара и уменьшение времени тушения пожара.

Гранулированный пиротехнический состав для объемного тушения пожаров / М.С. Резников, А.Ш. Мнизгалов, В.В. Емельянов.

Изобретение относится к области предупреждения и автоматического аэрозольного тушения пожаров в замкнутых объемах. При этом состав содержит идитол, вводимый в виде 50%-ного раствора в этиловом спирте в количестве 2,5-3,0 мас.% и в виде порошка в количестве 8,5-10,0 мас.%, в отношении 1:3 соответственно в пересчете на сухое вещество, при соотношении компонентов, в мас.‰: нитрат калия 61-65, идитол 11-13, дициандиаמיד 24-26.

Отличительные признаки предложенного технического решения обеспечили заметное сокращение технологического времени сушки с проявлением готовой смеси, содержащей в три раза меньшее количество

этилового спирта и повышение эффективности пожаротушения за счет минимального выгорания компонентов, при максимальном выносе транспортирующими газовыми носителями генерируемых ингибиторов горения в очаг возгорания.

Содержание в огнетушащем пиротехническом составе горючего связующего в форме спиртового раствора идитола и в виде порошка сухой фенолформальдегидной смолы определяет требуемое его количественное соотношение с окислителем в термической основе для обеспечения теплотворной способности при горении, а с другой стороны - обеспечивает вяжущую способность для формирования двуединого конгломерата с максимальной поверхностью контакта структурных составляющих [10].

При этом экспериментально установлено оптимальное количественное отношение в горючем связующем спиртового раствора идитола и порошкового идитола как 1:3, когда максимально удовлетворяются вышеотмеченные качества этого компонента термической основы состава.

Количество газообразующего дициандиамида оптимизировано в диапазоне 24-26 мас. % (заметно больше чем в прототипе), чтобы максимально сократить время достижения огнетушащей концентрации ингибиторов горения в очаге воспламенения, для повышения эффективности пожаротушения.

В таблице 9 приведены характерные рецепты составов испытанных зарядов, в которых компоненты находятся в пределах заявленных диапазонов, на его границах и за границами оптимизированных диапазонов содержания.

Таблица 9 - Характерные рецепты составов испытанных зарядов

Компоненты	Содержание компонентов (мас.%) в составах				
	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
Нитрат калия	59	61	63	65	67

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6
Идитол (сухой)	14	13	12	11	10
Дициандиамид	27	26	25	24	23

Испытания опытных образцов 2-4 аэрозолеобразующих зарядов из предложенного пиротехнического состава полностью подтвердили достижение технологических характеристик и показателей назначения по тушению пожаров в замкнутых объемах, при повышении быстродействия за счет достижения необходимой концентрации ингибиторов горения в очаге возгорания.

Заряд состава 1 горит с пониженной скоростью, при замедлении генерирования функционального аэрозоля, что требует для подавления пожара дублирования генератора в охранении заданного объема помещения.

Заряд из состава 5 крошится, части которого горят нестабильно, при затруднительном воспламенении, время достижения огнетушащей концентрации ингибиторов горения в очаге возгорания при этом увеличивается на четверть от заданного.

Технические результаты сравнительных испытаний зарядов из составов по прототипу и предложенного приведены в таблице 10.

Таблица 10 - Технические результаты сравнительных испытаний зарядов

Показатели	Известные технические решения	Предлагаемый состав
1	2	3
Расход состава для тушения пожара, г/м <sup>3</sup>	45-50	30-35
Выход дисперсной фазы в аэрозоль, %	50-60	75-80
Шлаковый остаток, %	1,0-1,5	до 0,5
Содержание NH <sub>3</sub> в газовой фазе аэрозоля, %	0,13-0,14	до 0,05

## Продолжение таблицы 10

1	2	3
Содержание оксидов азота, ppm	60-66	27-36
Содержание оксидов углерода (CO), %	до 0,02	не обнаружено

Проведенные исследования говорят о положительных результатах высокоэффективного и технологичного пиротехнического состава для аэрозолеобразующих пожаротушащих зарядов.

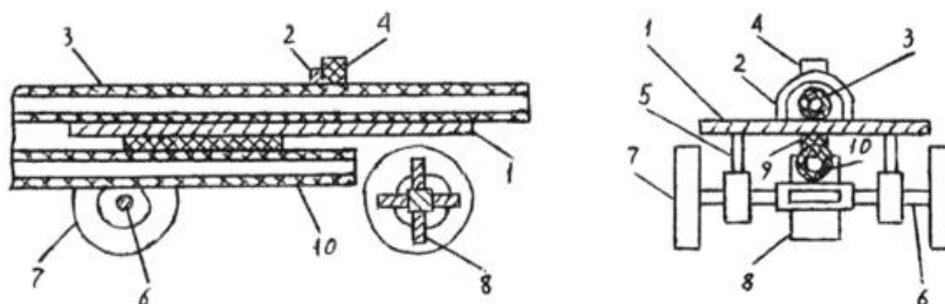
Состав обеспечивает функциональную надежность и максимальную эффективность пожаротушения в замкнутых объемах при минимальном содержании в генерируемом аэрозоле вредных веществ и максимальном выносе ингибиторов горения в функциональный аэрозоль, а также сокращение технологического времени сушки с проявлением готовой смеси.

Тележка для тушения пожара в здании / М.С. Беллавин.

Изобретение относится к тележкам для тушения пожара в здании. Тележка для тушения пожара в здании имеет кузов, расположенный на стойках, в которых расположены оси с колесами. К верхней части кузова прикреплен скобой имеющий выступ шланг с вытекающей из него водой, к оси прикреплены лопасти, а к нижней части кузова через прокладку прикреплен дополнительный шланг с выливающейся из него водой, конец которого расположен напротив лопасти.

Тележка тушит пожар в здании следующим образом. Пожарный завозит тележку в горящее здание. Затем он соединяет шланг и дополнительный шланг с насосом пожарной машины. Вода, выливаясь из дополнительного шланга, давит на лопасти. Они вращают ось. Колеса везут тележку по горящему зданию. Пожарный держит шланг и толкает его в разные стороны. Конец шланга перемещается в скобе. Струя воды из него льется в разные стороны. Выступ не дает шлангу вылезти из скобы. Тележка

находится в самой гуще огня, но пожарный находится от нее далеко. Поэтому большая жара на него не действует. На тележку огонь также не действует, так как она обливается водой, стекающей с лопастей. Когда основной очаг пожара гасится, в здание заходят пожарные и полностью тушат пожар. На рисунке 13 изображена тележка вид сбоку и сзади.



(1 – кузов, 2 – скоба, 3 - шланг с вытекающей из него водой, 4 – выступ, 5 – стойки, 6 – оси, 7 – колеса, 8 – лопасти, 9 – прокладка, 10 - дополнительный шланг с вытекающей из него водой)

Рисунок 13 - Тележка для тушения пожара в здании

Использование тележки предложенной конструкции позволит получить следующий технико-экономический эффект. Пожарные не могут подойти сразу к центру пожара. Когда они к нему подойдут, то многие ценные материалы сгорят. Также будет разрушено здание. Тележка, имея шланг с выливающейся из него водой, быстро приедет к центру пожара и ликвидирует его. Много ценных материалов будет сохранено. Также само здание получит меньше повреждений. Ущерб от пожара будет меньше.

Таким образом, технический результат заключается в обеспечении быстрой ликвидации пожара.

Выводы по разделу.

Проведенный анализ проектов технических решений показал, что при тушении возможного пожара в медицинских учреждениях имеет смысл применение способа противопожарной защиты и система для его осуществления согласно патенту №2685866. Применение данного технического решения «уменьшает время доставки информационных данных о пожаре, таких как: дым, нарастающая температура воздуха, концентраций газообразных продуктов термодеструкции в воздухе, что ускоряет процесс вскрытия нужного оросителя над очагом возгорания» [23].

Также рекомендуется использование новых составов для тушения пожара согласно патентам №2730075 и №2686927.

В качестве обеспечения быстрой ликвидации возгорания непосредственно внутри здания больницы предлагается к использованию тележка для тушения пожара в здании согласно патенту №2732733. Применение данного технического решения «обеспечивает быструю ликвидацию пожара» [25].

Использование тележки предложенной конструкции позволит получить следующий технико-экономический эффект. Пожарные не могут подойти сразу к центру пожара. Когда они к нему подойдут, то многие ценные материалы сгорят. Также будет разрушено здание. Тележка, имея шланг с выливающейся из него водой, быстро приедет к центру пожара и ликвидирует его. Много ценных материалов будет сохранено. Также само здание получит меньше повреждений. Ущерб от пожара будет меньше.

Таким образом, технический результат заключается в обеспечении быстрой ликвидации пожара.

## Заключение

В современном мире активно развивающегося техносферного пространства и разных видов человеческой деятельности возросла роль обеспечения пожарной безопасности. Существует проблема по рациональному функционированию государственного контроля и надзора за объектами защиты. Проблема актуальна с точки зрения эффективного регулирования отношений в области обеспечения пожарной безопасности, рационального использования кадровых и материальных ресурсов.

В первом разделе исследования проведен анализ разработки системы пожарной безопасности на объекте ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения». В разделе охарактеризованы данные статистики о пожарах в лечебных учреждениях.

На всех пожарах, где произошла гибель людей, площадь возгорания составила не более 20 квадратных метров, все эти пожары можно было потушить первичными средствами пожаротушения. Однако до прибытия пожарных подразделений был потушен лишь один пожар, это говорит о том, что медицинский персонал не готов к тушению даже небольших очагов первичными средствами пожаротушения.

Также в разделе изучены требования безопасности при осуществлении медицинской деятельности. Лучшим вариантом индивидуальных средств защиты медицинских работников при эвакуации пациентов является сочетание универсального фильтрующего малогабаритного самоспасателя, специальных огнезащитных накидок и носилок медицинских мягких бескаркасных огнестойких.

Помимо всего, в разделе рассмотрены особенности тактики тушения пожаров в медицинских учреждениях.

Во втором разделе проведен анализ и оценка противопожарного состояния объекта ГБУЗ Самарской области «Самарская городская

поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения».

В разделе дана характеристика объекта. ГБУЗ Самарской области «Самарская городская поликлиника №9 Октябрьского района взрослого поликлинического отделения» располагается по адресу: Самарская область, г. Самара Октябрьский район, ул. Челюскинцев 1. Здание 4-х этажное, без подвала. Функциональное назначение объекта – медицинское учреждение.

В разделе рассмотрены требования к технологическому оснащению здания ГБУЗ №9. Требования к обеспечению противопожарных норм во всех медицинских объектах крайне строгие, и к тому же их держат на строгом контроле сотрудники пожарного надзора из МЧС РФ, что усиливает ответственность медперсонала за их соблюдением.

Также в разделе проведен прогноз развития пожара здания ГБУЗ №9. Для тушения данного пожара необходимо сосредоточить силы и средства по вызову №2, что составит (согласно расписанию выездов ПСЧ г.о. Самары) 10 отделений на основных пожарных автомобилях.

Дополнительно к месту пожара необходимо сосредоточить экипажи полиции, ПСО, скорой медицинской помощи, ООО «СКС» и др. службы в зависимости от складывающейся обстановки.

Проведенный анализ проектов технических решений показал, что при тушении возможного пожара в медицинских учреждениях имеет смысл применение способа противопожарной защиты и система для его осуществления согласно патенту №2685866. Применение данного технического решения «уменьшает время доставки информационных данных о пожаре, таких как: дым, нарастающая температура воздуха, концентраций газообразных продуктов термодеструкции в воздухе, что ускоряет процесс вскрытия нужного оросителя над очагом возгорания» [23].

Также рекомендуется использование новых составов для тушения пожара согласно патентам №2730075 и №2686927.

В качестве обеспечения быстрой ликвидации возгорания непосредственно внутри здания больницы предлагается к использованию тележка для тушения пожара в здании согласно патенту №2732733. Применение данного технического решения «обеспечивает быструю ликвидацию пожара» [25].

Использование тележки предложенной конструкции позволит получить следующий технико-экономический эффект. Пожарные не могут подойти сразу к центру пожара. Когда они к нему подойдут, то многие ценные материалы сгорят. Также будет разрушено здание. Тележка, имея шланг с выливающейся из него водой, быстро приедет к центру пожара и ликвидирует его. Много ценных материалов будет сохранено. Также само здание получит меньше повреждений. Ущерб от пожара будет меньше.

Таким образом, технический результат заключается в обеспечении быстрой ликвидации пожара.

## Список используемых источников

1. Габдуллин В.Б., Ищенко А.Д. Влияние периодов работы звеньев газодымозащитной службы на непрерывность тушения пожара // Технологии техносферной безопасности. № 1 (87). 2020. С. 25-37.
2. Гранулированный пиротехнический состав для объемного тушения пожаров. Пат. №2686927 Российская Федерация / М.С. Резников, А.Ш. Мнизгалов, В.В. Емельянов; заявитель и патентообладатель АО «Чебоксарское производственное объединение им. В.И. Чапаева». №2018129296; заявл. 08.09.2018; опубл. 06.05.2019. Бюлл. №13. 12 с.
3. Грачев В.А. Газодымозащитная служба: учебник. М.: Пожкнига, 2014. 384 с.
4. Данилина Н.Е. Пожарная безопасность: электронное учебно-методическое пособие для студентов очной формы обучения / Н.Е. Данилина, Л.Н. Горина. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2017 [Электронный ресурс]: URL: [https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/6169/1/DanilinaNE\\_GorinaLN-1-47-15-Z.pdf](https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/6169/1/DanilinaNE_GorinaLN-1-47-15-Z.pdf) (дата обращения: 10.05.2021).
5. Золотухин М.М., Кузовлев А.В. Тушение пожаров в больницах // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. №4. С. 281-283.
6. Ищенко А.Д., Коршунов И.В. Зависимость скорости движения звена ГДЗС от снижения видимости в дыму. Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2017. 119 с.
7. Коршунов И.В., Смагин А.В. О поисково-спасательных работах звена газодымозащитной службы // Технологии техносферной безопасности. 2016. № 4 (68). С. 82-88.
8. Машенцева И.А., Рудченко Г.И. Прогнозирование индивидуального пожарного риска для разработки способов обеспечения безопасной эвакуации различных групп мобильности пациентов // Вестник науки и образования. 2019. №10. С. 28-31.

9. Медяник М.В., Зосимова О.С. Сравнительный анализ нормативных требований по пожарной безопасности при проектировании лечебных учреждений // Пожаровзрывобезопасность. 2019. №1. С. 67-74.

10. Новые разработки передовых производителей пожарной техники [Электронный ресурс]: Системы безопасности URL: <http://secuteck.ru/articles2/firesec/gidravlichesкое-pozharnое-oborudovanie-tendencii-razvitiya> (дата обращения: 05.12.2019).

11. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 27.12.2019). URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-21.12.1994-N-69-FZ/> (дата обращения: 16.04.2020).

12. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74580206/> (дата обращения: 09.01.2021).

13. Общественные здания и сооружения [Электронный ресурс]: СП 118.13330.2012 от 01.09.2014. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200092705> (дата обращения: 03.01.2021).

14. Пожарная безопасность: учебник / В.А. Пучков, В.С. Артамонов, Ш.Ш. Дагиров. М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. 476 с.

15. Пожарная безопасность: учебник / В.А. Пучков, Ш.Ш. Дагиров, А.В. Агафонов. М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. 877 с.

16. Пожарная тактика: Основы тушения пожаров: учеб. пособие / В.В. Терещнев, А. В. Подгрушный. М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. 322 с.

17. Пожарная тактика: учебное пособие / А.О. Семенов, А.В. Наумов, Ю.П. Самохвалов, В.А. Смирнов, О.Н. Белорожев. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. 130 с.

18. ПТП ГБУЗ №9. Взрослое поликлиническое отделение. Самара, Октябрьский район, ул.Челюскинцев, 1 / ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской

области», 2019. 45 с.

19. Семенов А.О., Тараканов Д.В., Баканов М.О., Гринченко Б.Б., Захаров Д.Ю. Руководство по повышению эффективности действий подразделений пожарной охраны при ликвидации пожаров на начальных этапах развития в зданиях с использованием информации от мониторинговых систем поддержки управления. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. 285 с.

20. Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс]: СП 486.1311500.2020 от 01.03.2021. URL: <http://docs.cntd.ru/document/566348486> (дата обращения: 27.03.2021).

21. Соковнин А.И., Ищенко А.Д. Тушение пожаров в условиях недостаточной видимости. М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. 215 с.

22. Состав для тушения пожара. Пат. №2730075 Российская Федерация / Н.А. Кейбал, В.Ф. Каблов, И.Н. Хлобжева; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет». №2019143688; заявл. 25.12.2019; опубл. 17.08.2020. Бюлл. №23. 8 с.

23. Способ противопожарной защиты и система для его осуществления. Пат. №2685866 Российская Федерация / Н.А. Авдиенко, И.Ю. Бойцов, В.В. Виноградский; заявитель и патентообладатель ЗАО «Производственное объединение «Спецавтоматика». №2018122021; заявл. 14.06.2018; опубл. 23.04.2019. Бюлл. №12. 14 с.

24. Статистика пожаров в медучреждениях за 2020 [Электронный ресурс]. URL: <https://topspb.tv/news/2020/05/12/krupnye-pozhary-v-medicinskih-uchrezhdeniyah-rossii-spravka/> (дата обращения: 14.12.2020).

25. Тележка для тушения пожара в здании. Пат. №2732733 Российская Федерация / М.С. Беллавин; заявитель и патентообладатель М.С. Беллавин. №2019141898; заявл. 13.12.2019; опубл. 22.09.2020. Бюлл. №27. 6 с.

26. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.07.2008 №123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulings.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 04.02.2020).

27. Толстов Д.Н., Золотых С.Н. Разработка инженерно-технических мероприятий, направленных на повышение уровня пожарной безопасности объекта здравоохранения // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. №2. С.1048-1050.

28. Чистяков И.М., Кичайкин В.В. Влияние снижения видимости на пожаре на работу звеньев ГДЗС // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2016. № 1 (7). Т. 1. С. 346-347.

29. Щелин Н.В. Особенности пожарной опасности лечебных учреждений // Student. 2020. №6. С. 58-65.

30. 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: 05.12.2019).

31. Personal Protective Equipment [Электронный ресурс]: Creativesafetysupply URL: <https://www.creativesafetysupply.com/articles/personal-protectiveequipment/> (дата обращения: 05.04.2020).

32. Personal protective equipment [Электронный ресурс]: Risk at Work URL: <https://www.hse.gov.uk/toolbox/ppe.htm> (дата обращения: 15.04.2020).

33. Task Force Tips unveils 2 new Master Stream nozzles at FDIC [Электронный ресурс]: FireRescuare1 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: 05.12.2019).

34. 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](https://fama.org/wp-content/uploads/2015/09/1441306255_55e8968fa7fb0.pdf) (дата обращения: 05.12.2019).