

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

**МАШИНОСТРОЕНИЯ**  
(институт)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»  
20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Управление пожарной безопасностью

(направленность (профиль))

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

на тему Исследование путей повышения пожарной безопасности в  
помещениях зданий социального приюта граждан с ограниченными  
возможностями

Студент(ка)	<u>С.В.Бабинцев</u>	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Научный руководитель	<u>М.И.Фесина</u>	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Консультант	<u>Т.А.Варенцова</u>	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)

Руководитель программы к.т.н., доцент М.И. Фесина \_\_\_\_\_  
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия ) (личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н.Горина \_\_\_\_\_  
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия ) (личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Тольятти 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	4
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	6
ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТИПИЧНЫХ ОБЪЕКТОВ СОЦИАЛЬНЫХ ПРИЮТОВ ГРАЖДАН С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ.....	13
1.1 Особенности функционирования типичных объектов социальных приютов граждан с ограниченными возможностями .....	13
1.2 Нормативные требования, предъявляемые к социальным приютам граждан с ограниченными возможностями с точки зрения обеспечения пожарной безопасности.....	16
1.3 Анализ пожарной безопасности, на примере Государственного казенного учреждения Самарской области «Гольяттинский социальный приют для лиц без определенного места жительства и занятий», как типичного объекта с наличием людей с ограниченными возможностями.....	29
1.4 Выявленные недостатки организационно – технических мероприятий, не эффективного использования средств обеспечения пожарной безопасности в социальных приютах граждан с ограниченными возможностями .....	35
2 РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННО – ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ, ВКЛЮЧАЮЩАЯ ОСНАЩЕНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ПРИЮТОВ ГРАЖДАН С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ СРЕДСТВАМИ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ ОПЕРАТИВНОЙ ЭВАКУАЦИИ ПОСТОЯЛЬЦЕВ (ПАЦИЕНТОВ) И ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА ИЗ ПОМЕЩЕНИЙ.....	41
2.1 Разработка предложений по организации практических тренировок, теоретического обучения постояльцев и обслуживающего персонала по профилактике пожаров и тушения пожара до прибытия пожарных подразделений .....	41

2.2	Разработка предложений по применению технических средств для спасения и проведении эвакуации в социальных приютах граждан с ограниченными возможностями .....	48
2.3	Анализ конструкции и принципов функционирования систем дымоудаления, разработка конструкции системы дымоудаления в социальных приютах граждан с ограниченными возможностями .....	54
3	РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИОННО – ТЕХНИЧЕСКИМ МЕРОПРИЯТИЯМ, ТЕХНИЧЕСКИМ СРЕДСТВАМ ОПЕРАТИВНОГО ОБНАРУЖЕНИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРА В ПОМЕЩЕНИЯХ СОЦИАЛЬНЫХ ПРИУТОВ ГРАЖДАН С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ .....	64
3.1	Разработка предложений по применению огнезащитных составов для ограничения распространения пожара по деревянным и текстильным материалам, установка защиты от грызунов, установка молезащиты и устройств защитного отключения в социальных приютах граждан с ограниченными возможностями.....	64
3.2	Анализ конструкций и принципов работы спринклерной и дренчерной системы пожаротушения, разработка предложения по конструкции системы пожаротушения в социальных приютах граждан с ограниченными возможностями .....	72
3.3	Разработка предложения по тушению пожара электрическим полем высокой напряженности в социальных приютах граждан с ограниченными возможностями .....	81
3.4	Разработка предложения по оригинальной системе обнаружения и тушения пожара, для непрерывного мониторинга в реальном времени с выводом прямой связи в подразделение пожарной охраны.....	87
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	97
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	99
	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	106

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей магистерской диссертации применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Антипирен - компонент, добавляемый в материалы органического происхождения с целью обеспечения огнезащиты.

Вентиляция - процесс удаления отработанного воздуха из помещения и замена его наружным.

Воздуховоды дымоудаления - предназначены для своевременной транспортировки дымовых газов, их отведения из помещений.

Дренчерный ороситель - ороситель с открытым выходным отверстием.

Дымоудаление – процесс удаления дыма и подачи чистого воздуха системой приточно-вытяжной противодымной вентиляции.

Ингибитор - общее название веществ, подавляющих или задерживающих течение физиологических и физико-химических процессов.

Источник зажигания - средство, обладающее достаточной энергией, которое при воздействии на внешнюю среду способно вызвать воспламенение.

Компрессионная пена - огнетушащее вещество, получаемое путем принудительного вспенивания сжатым воздухом раствора, состоящего из воды и небольшого количества пенообразователя (от 0,5 до 0,6 %).

Молниеприемник - устройство, перехватывающее разряд молнии.

Огнезащита - технические мероприятия, направленные на повышение огнестойкости и (или) снижение пожарной опасности зданий, сооружений, строительных конструкций.

Огнезащитные составы - вещества (смесь веществ), обладающие требуемой огнезащитной эффективностью и специально предназначенные для огнезащитной обработки различных объектов.

Огнестойкость - способность строительных конструкций ограничивать распространение огня, а также сохранять необходимые эксплуатационные качества при высоких температурах в условиях пожара.

Опасный фактор пожара - фактор пожара, воздействие которого приводит к травме, отравлению или гибели человека, а также к материальному ущербу.

Остаточное тление - тление материала после прекращения пламенного горения или после удаления источника зажигания.

Пожар - неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства;

Путь эвакуации - предельно допустимое расстояние от наиболее удаленной точки помещения, а для зданий класса Ф5 - от наиболее удаленного рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода.

Ретранслятор - оборудование связи, которое соединяет два или более радиопередатчика, удалённых друг от друга на большие расстояния.

Система обеспечения пожарной безопасности - совокупность сил и средств, мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами.

Система дымоудаления - специальная управляемая автоматически либо вручную техническая система вентиляции для обеспечения условий для безопасной эвакуации людей в случае возникновения пожара на объекте

Система противодымной защиты - комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей дыма и токсичных продуктов, образующихся при пожаре.

Система предотвращения пожара - комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на исключение условий возникновения пожара.

Спасение - вынужденное перемещение людей наружу при воздействии на них опасных факторов пожара или непосредственной угрозы этого воздействия.

Спринклерный ороситель - ороситель с запорным устройством выходного отверстия, вскрываемым при срабатывании теплового замка.

Эвакуация - процесс организованного самостоятельного движения людей наружу из помещений, при воздействии на них опасных факторов пожара.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящей магистерской диссертации применяются следующие обозначения и сокращения:

СД - системы дымоудаления.

ОФП - опасный фактор пожара.

ГКУ СО ТСП - Государственного казенного учреждения Самарской области «Тольяттинский социальный приют для лиц без определенного места жительства и занятий».

СПГОВ - социальные приюты граждан с ограниченными возможностями.

ЧС – чрезвычайная ситуация.

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

ГПС – Государственная противопожарная служба.

НПБ – горны пожарной безопасности.

РФ – Российская Федерация.

ПАК - программно-аппаратный комплекс.

МГН - маломобильная группа населения.

СОУЭ - система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

$U$  – напряжение (единица измерения - Вольт).

с. - секунда (единица измерения времени).

°С - градус Цельсия (единица измерения температуры).

мин. - секунда (единица измерения времени).

см. - сантиметр (единица измерения длины).

мм - миллиметр (единица измерения длины).

м. - метр (единица измерения длины).

кВ - киловольт (единица измерения напряжения – 1000 Вольт).

кВт - киловатт (единица измерения мощности – 1000 Ватт).

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

На представленных объектах, с наличием людей с ограниченными возможностями, социальными приютами граждан с ограниченными возможностями (далее -СПГОВ), домами престарелых, психоневрологическими диспансерами, пансионатами, интернатами и т.п., ежегодно регистрируются многочисленные возгорания и пожары.

Люди с ограниченными возможностями, это люди - инвалиды с травмами позвоночника, ампутацией нижних конечностей, церебральным параличом, рассеянным склерозом, слабоумие, люди с ограничением по зрению, с нарушением слуха, с психическими заболеваниями и др.

Пожары зачастую происходят по быстроразвивающемуся во времени сценарию. Их последствия весьма печальны и получают негативный общественный резонанс. Они связаны с многочисленными травмами и массовой гибелью людей. Это связано с тем, что многие люди не успевают, либо не могут без посторонней помощи самостоятельно выйти из помещения, в котором произошёл пожар, или из помещений с наличием опасных факторов пожара. Наиболее распространенные причины пожаров на объектах с наличием людей с ограниченными возможностями является неосторожное обращение с огнём, перегрев электробытовых приборов, перенапряжение электричества, несоответствие электрической защиты приборов и оборудования действующим нормативам, выполнение электросварочных и ремонтных работ с нарушением правил пожарной безопасности, поджоги.

Начало возгорания на объектах с наличием людей с ограниченными возможностями происходило от бытовых источников (при курении - сигареты, спички, зажигалки, при освещении - свечи), нарушение правил эксплуатации электрических приборов, от разрядов электричества (статическое, природное).

Результаты проведения запланированной тренировки по эвакуации показывают, что поведение людей с ограниченными возможностями не

адекватны, происходит паника, нарушается координация в движении, поэтому статистика и анализ пожаров не удивляет. В реальном произошедшем пожаре люди с ограниченными возможностями теряют способность ориентироваться, правильно оценивать обстановку.

Необходимо постоянно повышать качество пожарной безопасности на объектах социального характера, так как на таких объектах проживают наименее защищенные слои населения.

Преимущественная доля смертельных случаев при такого типа пожарах приходится на категорию пенсионеров (31,2% от общего количества погибших), нетрудоспособных иждивенцев - инвалидов (6,5%) и лиц без определенного места жительства (4,2%). В сумме, это дает практически половину смертельных случаев (41,9% от общего количества погибших).

Статистика, анализ причин и последствий пожаров, зарегистрированных в указанных выше учреждениях за 15 лет на территории РФ и за границей РФ, (смотреть приложение А), указывает на необходимость кардинального совершенствования организационно – технических приёмов обеспечения пожарной безопасности. По этим причинам, успешное решение данной проблемы является актуальным.

Многие пожилые люди находятся под влиянием лекарственных средств, что может привести к непониманию, невозможности правильной оценки ситуации при пожаре. Во многих случаях люди с ограниченными возможностями, такие как – не ходячие, слабовидящие находятся выше первого этажа, что значительно усложняет эвакуацию при пожаре.

На основе проведения анализа смертельных случаев во время пожара (смотреть приложение Б) основными причинами гибели пожилых людей являлось - прямое воздействие пламени пожара, сильное задымление. Другие причины смертельных случаев - от сердечной недостаточности, паники, люди не проснулись, существует блокировка или преграждения на путях эвакуации.

Цели и задачи исследования

1. Провести анализ особенностей функционирования типичных объектов



СПГОВ с точки зрения обеспечения в них пожарной безопасности, проведения эффективной безопасной эвакуации постояльцев (пациентов), проживающих в СПГОВ на примере Государственного казенного учреждения Самарской области «Тольяттинский социальный приют для лиц без определенного места жительства и занятий», расположенного в г.о. Тольятти, мкр. Поволжский ул. Вавилова, 64 (далее - ГКУ СО ТСП).

2. Разработать комплекс эффективных организационно – технических мероприятий по повышению пожарной безопасности объектов СПГОВ с учётом особенностей их технического оснащения и организационного функционирования.

3. Разработать комплекс эффективных организационно – технических мероприятий по обеспечению оперативной и безопасной эвакуации постояльцев (пациентов) и обслуживающего персонала с территории СПГОВ.

#### Достигнутые результаты

1. Результаты анализа известных, используемых организационно – технических мероприятий обеспечения пожарной безопасности СПГОВ.

2. Результаты соблюдения требований пожарной безопасности на исследуемом типичном объекте СПГОВ - ГКУ СО ТСП.

3. Предлагаемые эффективные организационно–технические мероприятия повышения пожарной безопасности, рекомендуемые технические средства оперативного обнаружения и тушения пожаров в помещениях СПГОВ.

3. Предлагаемые эффективные организационно–технические противопожарные мероприятия и технические средства обеспечения безопасной оперативной эвакуации постояльцев (пациентов) и обслуживающего персонала из помещений СПГОВ.

#### Объект исследования

Система обеспечения пожарной безопасности постояльцев (пациентов) и обслуживающего персонала в типичных помещениях зданий СПГОВ, в которых находятся люди с ограниченными возможностями (травма позвоночника, ампутацией нижних конечностей, церебральный паралич,

рассеянный склероз, слабоумие, ограничение по зрению, нарушение слуха, психические заболевания и др.), расположенных на территории РФ, на примере действующего объекта ГКУ СО ТСП.

#### Теоретическая и методологическая база исследования

Научные публикации в периодических научно – технических изданиях, научные монографии, учебные и учебно – методические пособия, научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, по адресу <http://elibrary.ru>, патентная информация, содержащаяся в электронных библиотеках по адресу <http://www.findpatent.ru>, федеральной службы по интеллектуальной собственности (ФСИС), изложенная на сервере федерального института промышленной собственности (ФИПС) по адресу [http:// www.fips.ru](http://www.fips.ru) и на сервере Европейского патентного ведомства [espacenet.com](http://www.espacenet.com) по адресу [http://ru.espacenet.com](http://www.espacenet.com), относящаяся к способам, веществам, технике устройств (системам, оснастке), применяемым для оперативного обнаружения, мониторинга технического состояния и выполнения соответствующих технологических процедур обеспечения пожарной безопасности технических объектов с массовым пребыванием людей, включая технические средства и организационные мероприятия по обеспечению оперативной безопасной эвакуации постояльцев (пациентов) с ограниченными возможностями и обслуживающего персонала из помещений СПГОВ.

#### Научная новизна исследования

Научная новизна представленных диссертационных исследований заключается в выполненном комплексном взаимосвязанном анализе особенностей совместного использования технических и организационных средств обеспечения пожарной безопасности на типичных объектах СПГОВ, включая вопросы обнаружения (мониторинга, диагностики), тушения пожара, а так же оперативной и безопасной эвакуации постояльцев и обслуживающего персонала из помещений СПГОВ.

Выявлены недостатки действующей системы управления в области обеспечения пожарной безопасности в СПГОВ. Разработан комплекс мер,

позволяющий повысить безопасность нахождения людей в СПГОВ, своевременно обнаружить и ликвидировать возгорание в начальной стадии пожара, позволит не проводить экстренную эвакуацию постояльцев (пациентов) и обслуживающего персонала в случае обнаружения пожара.

Теоретическая и практическая значимость результатов работы

Значимость выполненных диссертационных исследований заключается в разработке комплекса взаимосвязанных организационно – технических мероприятий, базирующихся на применении усовершенствованных инновационных разработок технических устройств мониторингового наблюдения и обнаружения, систем дымоудаления и тушения пожаров, с учетом типично - применяемых инженерно – строительных решений, характерных для зданий СПГОВ, используемого технического оборудования средств и технологий обнаружения пожара, включая предлагаемые технические средства оперативного обнаружения, автоматической передачи информации о пожаре, тушения, дымоудаления, оперативной безопасной эвакуации постояльцев (пациентов) с ограниченными возможностями и обслуживающего персонала.

Внедрение в состав функционирующих СПГОВ, предлагаемых организационно – технических мероприятий, позволит предупредить, своевременно передать информацию о пожаре, оперативно ликвидировать возгорание, устранить сопутствующие опасные факторы, препятствующие проведению эвакуации, уменьшить материальные потери, исключить гибель постояльцев и обслуживающего персонала.

Положения, выносимые на защиту

1. Результаты анализа известных, используемых организационно – технических мероприятий обеспечения пожарной безопасности СПГОВ.
2. Результаты соблюдения требований пожарной безопасности на исследуемом типичном объекте СПГОВ - ГКУ СО ТСП.
3. Предлагаемые эффективные организационно–технические мероприятия повышения пожарной безопасности, рекомендуемые технические

средства оперативного обнаружения и тушения пожаров в помещениях СПГОВ.

4. Предлагаемые эффективные организационно – технические противопожарные мероприятия и технические средства обеспечения безопасной оперативной эвакуации постояльцев (пациентов) и обслуживающего персонала из помещений СПГОВ.

Степень достоверности и апробация результатов

Основные положения, выводы, сформулированные в диссертации, подкреплены фактическими данными, наглядно представлены в приведенных таблицах и рисунках.

Материалы диссертации рассматривались и обсуждались на кафедре «Управление промышленной и экологической безопасностью» (ТГУ, г.о.Тольятти, апрель 2017г.)

Структура работы

Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения, списка использованных источников и 7 приложений. Основная часть исследования изложена на 105 страницах, текст иллюстрирован 20 рисунками, приложение представлено на 114 страницах.

# 1 Анализ особенностей функционирования типичных объектов социальных приютов граждан с ограниченными возможностями

## 1.1 Особенности функционирования типичных объектов социальных приютов граждан с ограниченными возможностями

1) Строительные конструкции зданий. Класс функциональной пожарной опасности [1] Ф1.1 - специализированные дома престарелых и инвалидов, Ф1.2 - гостиницы, общежития, спальные корпуса санаториев и домов отдыха общего типа, пансионатов. Очень часто место расположения СПГОВ находится за чертой города. Большое количество зданий для СПГОВ ветхие и имеют IV, V степень огнестойкости (деревянные) и удалены на большом расстоянии от ближайшего подразделения пожарной охраны (находятся за пределами нормативного времени прибытия, для городских поселений и городских округах не должно превышать 10 минут, а в сельских поселениях - 20 минут [1]), имеют изношенную электропроводку.

Отключение ввода электроэнергии в большинстве случаев находится на удаленности места расположения обслуживающего персонала, либо в подвале здания.

2) Конструктивные особенности помещений. Палаты (номера) для проживания обычно от 2 до 4 человек, но имеются и до 8 постояльцев. Ремонт самый простой, в виде бумажных обоев и линолеума (возможны исключения в частных организациях). Ковровые дорожки имеются при входе в здание СПГОВ и в комнате проведения досуга. Комната проведения досуга обычно располагается для удобства в центре СПГОВ, что пагубно сказывается на проведении эвакуации. Комната досуга оборудуется библиотекой, техникой для прослушивания (просмотра) аудио и видео программ.

В частных организациях в комнате досуга дополнительно оборудуется место под оргтехнику, дополнительно в номере может быть кондиционер, телевизор, холодильник, что в муниципальных организациях маловероятно.

Коридоры в большинстве случаев длинные с разветвлением в палаты (по типу коридоров в больницах), до обслуживающего персонала сложно докричаться.

Душевые, туалеты приспособлены к инвалидам в основном устройством в виде поручней. Ванны не оснащены, специальными устройствами для выезда инвалидов – калясочников.

Комната приема пищи оборудуется на первом этаже, имеется персонал, который готовит пищу и убирает за постояльцами (пациентами) в комнате приема пищи, так и в палатах.

Кухня имеет все необходимое оборудование для полного цикла приготовления пищи (холодильник, электрическая плита, духовой шкаф, вытяжная вентиляция, витрина и другие бытовые электрические приборы).

Медпункт (процедурный кабинет) в большинстве случаев работает круглосуточно, либо по расписанию в дневные часы.

Лестничные клетки между этажами выполнены в виде лестничного марша, лифты в основном отсутствуют, а если есть, то не рассчитаны на работу при отключении электроэнергии.

3) Организация условий пребывания людей в СПГОВ. За постояльцами (пациентами) необходим постоянный уход и контроль над их действиями, для того чтобы своевременно предотвратить возникновение нештатной ситуации. Постояльцы (пациента) курс лечения проходят по месту нахождения СПГОВ, имеются изоляторы для тяжелых больных.

На всех СПГОВ имеется территория вокруг объекта для прогулок. Практически у всех СПГОВ выход за территорию не запрещен. Питание организовано согласно графику, одновременно, нет разделения на организацию питания по корпусам, либо этажам. Досуг проводится в организованных комнатах, одновременно для всех постояльцев.

4) Оснащение техническими средствами сигнализации и автоматического пожаротушения. В помещения имеется система обнаружения и оповещения о пожаре, система автоматического пожаротушения, дымоудаления отсутствует.

Вывод сигнала в ближайшее подразделение пожарной охраны отсутствует (бывают некоторые исключения).

5) Наличие средств обеспечения жизнедеятельности людей с ограниченными возможностями (обездвижены или используются устройства обеспечения передвижения, установки обеспечения жизнедеятельности). В СПГОВ оснащаются хадунками, инвалидными креслами, костылями, все оборудование располагается в палатах (номерах), в большинстве случаев не на всех постояльцев (либо костыли, либо инвалидное кресло). Механические средства передвижения не предусматриваются.

В СПГОВ имеются в наличии носилки, каталки для проведения экстренной транспортировки не ходячих, тяжелых больных.

б) Наличие технических средств спасения и эвакуации людей при пожаре. Средства спасения с этажей здания отсутствуют. На момент возникновения пожара в некоторых случаях имеются защитные капюшоны фильтрующего действия (не на все количество проживающих постояльцев) в большинстве случаев обычные марлевые повязки.

7) Технические средства по оказанию неотложной помощи пострадавшим. СПГОВ оснащается комплектом медицинского оборудования и медикаментов для правильного ухода за постояльцами (пациентами). Медицинское оборудование должно оборудоваться согласно таблице для домов – интернатов для престарелых и инвалидов (согласно Приказ Минсоцзащиты РФ от 28-07-95 № 170). Имеется обученный дежурный персонал, который может своевременно оказать первую доврачебную помощь и организовать передачу постояльца (пациента) медицинским службам. Возможно наличие оборудования для поддержания жизнедеятельности людей. В немногих организациях, в основном частных у постояльцев в непосредственной близости (в прикроватной тумбочке) находится оборудование в виде кнопки вызова. Сиделки по сигналу приходят по любому требованию. Количество сиделок ограничено. Не предусмотрены мобильные устройства вызова. Необходимо выдавать мобильное устройство вызова о помощи (инвалидам – калясочникам, имеющим

ограничения по зрению и т.д.) и выдавать систему нахождения и поиска постояльцев (рассеянный склероз, слабоумие ит.д.).

8) Наличие эффективных технических средств прямой связи с подразделениями пожарной охраны. Прямая связь с подразделениями пожарной охраны на удаленных объектах СПГОВ отсутствует. В городской местности имеется вывод не в ближайшее подразделение пожарной охраны, а на единую диспетчерскую службу, либо центральный пункт пожарной связи.

9) Наличие технических устройств и систем непрерывного мониторинга за состоянием помещений. В настоящее время в большинстве СПГОВ оборудованы системой видеонаблюдения, как с наружи объекта, так и в палатах.

10) Пожарная нагрузка. Ткани, мебель, предметы интерьера, предметы обихода, видео и радиоаппаратура.

1.2 Нормативные требования, предъявляемые к социальным приютам граждан с ограниченными возможностями с точки зрения обеспечения пожарной безопасности

Нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности в СПГОВ рассматривают в виде объектов с массовым и круглосуточным нахождением людей. В связи с этим, проектировать планировку помещений с учетом круглосуточного нахождения маломобильных групп населения необходимо еще на этапе строительства, с учетом мобильности инвалидов различных категорий, их численности и места нахождения.

Здания СПГОВ относятся к классу функциональной пожарной опасности [1] Ф1 - здания, предназначенные для постоянного проживания и временного пребывания людей, в том числе.

Большинство здани СПГОВ относятся к классу функциональной пожарной опасности Ф 1.1.

Рассмотрим Ф 1.1 с точки зрения соблюдения нормативных требований предъявляемые к СПГОВ:



1) Технический регламент [1] о требованиях пожарной безопасности. Объект должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности, с целью предотвращения пожара, обеспечение безопасности людей и имущества. Обеспечивается предотвращением пожара, создание противопожарной защиты, совершенствуются организационные и технические мероприятия, допустимый пожарный риск не должен превышать установленные значения, учитывается возможный вред, причиненный третьим лицам в результате пожара. На объекте должно быть в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, разработана декларация пожарной безопасности, составлены расчеты по оценке пожарного риска. В каждом здании должны быть эвакуационные пути, применение системы коллективной защиты. На объекте должна быть системы обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. На объекте должна быть размещена коллективная защита и средства индивидуальной защиты людей от опасных факторов пожара. Должен быть разработан план привлечения сил и средств для тушения пожаров, организован беспрепятственный проезд пожарной техники к месту пожара, организовано обучения населения.

2) Эвакуационные [2] пути и выходы. Ширина марша лестницы для эвакуации - не менее расчетной, либо не менее ширины любого эвакуационного выхода (двери) выходящей на эвакуационную лестничную клетку, либо не менее 1,35 метров.

Ширина лестничного марша в зданиях - не менее ширины выхода на лестничную клетку с наибольшим числом расположением людей на этаже, но не менее 1,35 метров. Промежуточная площадка лестничного марша - глубина не менее 1 метр. Ширина лестничных площадок - не менее ширины лестничного марша. Ширина эвакуационного выхода и ширина марша лестницы из коридора на лестничную клетку, зависит от количества эвакуирующихся через этот выход. Рассчитывают на 1 метр ширины выхода, в зданиях классов пожарной опасности:

а) С0 - не более 165 человек;

- б) С1 - не более 115 человек;
- в) С2, С3 - не более 80 человек.

Лестничные клетки типа Л1, Л2 допускается в зданиях I, II, III степеней огнестойкости, классов конструктивной пожарной опасности С0, С1, высотой не более 9 метров. Ширина горизонтальных участков путей эвакуации и пандусов в свету - для общих коридоров не менее 1,2 метра, число эвакуирующихся более 15 человек.

Число подъемов в одном марше между площадками (за исключением криволинейных лестниц) - не менее 3 и не более 16. В маршевых лестницах в пределах первого этажа допускается не более 18 подъемов. На лестничных маршах и площадках устанавливаются ограждения с поручни.

Перед наружной дверью выполняют горизонтальную входную площадку с глубиной не менее 1,5 ширины полотна наружной двери.

Наружные лестницы, площадка высотой от уровня тротуара более 0,45 метра при входе в здание должны иметь ограждение. Уклон маршей лестниц в надземных этажах принимают - не более 1:2. Уклон маршей лестниц, не предназначенных для эвакуации людей, принимают - 1:1,5.

Уклон пандусов на путях эвакуации не более:

- а) внутри здания - 1:6;
- б) в лечебных стационарах - 1:20;
- в) снаружи здания - 1:8;
- г) на путях передвижения инвалидов – колясочников - 1:12.

В лестничных клетках, предназначенных для эвакуации людей, предусматривают отдельные выходы наружу из подвального или цокольного этажа.

В IV, III Б климатическом районе допускается устройство эвакуационных наружных открытых лестниц.

Помещения с одновременным пребыванием более 10 человек должны иметь не менее двух эвакуационных выходов. Каждый этаж здания должен

иметь не менее 2 эвакуационных выходов. Ширина эвакуационных выходов из помещений - не менее 1,2 метров при числе эвакуирующихся более 15 человек.

В качестве второго, третьего и последующих эвакуационных выходов со второго этажа зданий допускается использовать наружные открытые лестницы с уклоном не более 60°.

Наружные лестницы рассчитаны на число эвакуируемых:

- а) для зданий I и II степеней огнестойкости - 70 человек;
- б) для зданий III степени огнестойкости - 50 человек;
- в) для зданий IV и V степеней огнестойкости - 30 человек.

Наружные лестницы должны иметь размеры - ширина не менее 0,8 метров, ширина ступеней - не менее 0,2 метра.

Расстояние между наружными пожарными лестницами не более 150 метров по периметру зданий (за исключением стороны главного входа).

Наибольшее расстояние от любой точки залов различного объема без мест для зрителей (залы ожиданий для посетителей, отдыха и т.п.) до ближайшего эвакуационного выхода следует принимать согласно СП 13130.2009.

Расстояние по путям эвакуации от дверей наиболее удаленных помещений (кроме уборных, умывальных, курительных, душевых и других обслуживающих помещений), должно быть не более указанного в СП 13130.2009. Вместимость помещений, выходящих в тупиковый коридор или холл, должна быть не более 80 чел. Ширину дверей эвакуации из залов без мест для зрителей, принимают не менее 1,2 м в залах вместимостью более 50 чел.

Кресла, стулья в актовых залах должны иметь крепления к полу.

3) Обеспечение огнестойкости [3] объектов защиты. Дома для престарелых и инвалидов следует проектировать в соответствии с требованиями, предъявляемыми к стационарам лечебных учреждений.

Здания учреждений отдыха летнего функционирования V степени огнестойкости, санаториев IV и V степеней огнестойкости следует проектировать только одноэтажными.

Пределы огнестойкости конструкций переходов между зданиями определенной степени огнестойкости должны соответствовать требованиям, предъявляемым к соответствующим конструкциям зданий этой степени огнестойкости.

При разных степенях огнестойкости зданий, соединяемых переходом, конструкции переходов должны соответствовать требованиям, предъявляемым к конструкциям зданий более высокой степени огнестойкости. Переходы должны выполняться из негорючих материалов.

Для строительных конструкций пределы огнестойкости и их условные обозначения определяют по ГОСТ 30247, ГОСТ 51136, ГОСТ Р 53307 и ГОСТ Р 53308. Предел огнестойкости по признаку сопротивления конструкции, являющейся опорой для других конструкций, не менее предела огнестойкости опираемой конструкции.

Строительные конструкции не должны способствовать скрытому распространению горения. Пути эвакуации должны выделяться стенами или перегородками от пола до перекрытия.

В зданиях и сооружениях не допускается выполнять отделку внешних поверхностей наружных стен из горючих материалов, должны применяться негорючие материалы облицовки, отделки и теплоизоляции. В пространстве за подвесными потолками и под фальшполами не допускается размещение каналов и трубопроводов для транспортирования горючих газов, жидкостей и материалов.

Выбор размеров зданий и пожарных отсеков следует производить в зависимости от степени их огнестойкости, класса конструктивной и функциональной пожарной опасности и пожарной опасности, происходящих в них технологических процессов, в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

4) Система оповещения и управления эвакуацией людей (далее СОУЭ) [4] при пожаре. СОУЭ включается автоматически от сигнала, подаваемой автоматической пожарной сигнализации или пожаротушения. Кабели, провода СОУЭ должны обеспечивать работоспособность в условиях пожара в течение времени, необходимого для полной эвакуации людей в безопасную зону.

Звуковые сигналы СОУЭ должны обеспечивать общий уровень звука не менее 75 дБА на расстоянии 3 м от оповещателя, но не более 120 дБА в любой точке защищаемого помещения.

Линии радиоканала, линии в СОУЭ с речевым оповещением должны контролироваться системой автоматического контроля работоспособности.

В спальнях помещений звуковые сигналы СОУЭ должны иметь уровень звука не менее чем на 15 дБА выше уровня звука постоянного шума в защищаемом помещении, но не менее 70 дБА. Измерения должны проводиться на уровне головы спящего человека.

Световые оповещатели «Выход» следует устанавливать над эвакуационными выходами, над эвакуационными выходами с этажей здания, непосредственно наружу.

Эвакуационные знаки пожарной безопасности, указывающие направление движения, следует устанавливать на высоте не менее 2 метров

Дома престарелых и инвалидов должны оснащаться СОУЭ соответствующего типа (требования к СОУЭ):

а) до 60 койко-мест – 2 тип СОУЭ (способы оповещения – сирена, световые оповещатели «Выход»);

б) 60 и более койко-мест - 3 тип СОУЭ (способы оповещения – речевой, световые оповещатели «Выход»).

3-го типа СОУЭ и выше оповещаются только работники учреждений при помощи специального текста оповещения. Такой текст не должен содержать слов, способных вызвать панику. Допускается использование более высокого типа СОУЭ.

5) Требования к объемно - планировочным и конструктивным [5] решениям. Объекты защиты должны размещаться в отдельно стоящих зданиях, либо выделяться в самостоятельные пожарные отсеки при размещении в жилых и общественных зданиях иного класса функциональной пожарной опасности.

Противопожарные расстояния между жилыми и общественными зданиями, вспомогательными зданиями в зависимости от степени огнестойкости и класса их конструктивной пожарной опасности принимаются в соответствии с таблицей 1. СП 4.13130.2013.

Помещения со спальными местами следует размещать в отдельных блоках или частях здания, отделенных от частей здания другого назначения противопожарными стенами. Размещать под спальными помещениями, актовыми залами, а также в подвальных этажах пожароопасных категорий не допускается.

Предусматриваемые в составе объектов пищеблоки, части зданий, группы помещений, либо отдельные помещения производственного, складского и технического назначения, следует выделять противопожарными стенами.

Для зданий и сооружений должно быть обеспечено устройство пожарных проездов и подъездных путей к зданиям и сооружениям для пожарной техники, средств подъема личного состава подразделений пожарной охраны и пожарной техники на этажи и на кровлю зданий и сооружений, сети противопожарного водопровода.

В зданиях и сооружениях высотой 10 и более метров должны предусматриваться выходы на кровлю с лестничных клеток непосредственно или через чердак либо по лестницам 3-го типа или по наружным пожарным лестницам.

На чердаках зданий и сооружений выходы на кровлю, оборудованные стационарными лестницами, через двери, люки или окна размером не менее 0,6x0,8 метра.

Марши и площадки должны выполняться из негорючих материалов и иметь уклон не более 2:1 и ширину не менее 0,9 метра.

Допускается устройство выходов на чердак или кровлю с лестничных клеток через противопожарные люки 2-го типа размером 0,6х0,8 метра по закрепленным стальным стремянкам.

На технических этажах высота прохода должна быть не менее 1,8 метра, на чердаках вдоль всего здания и сооружения – не менее 1,6 метра. Ширина этих проходов должна быть не менее 1,2 метра. В местах перепада высоты кровли более 1 метра предусматриваются пожарные лестницы.

Пожарные лестницы изготавливаются из негорючих материалов, располагаются не ближе 1 метра от окон. Между маршами лестниц и между поручнями ограждений лестничных маршей следует предусматривать зазор шириной не менее 75 миллиметров.

Не допускается размещать в спальнях корпусах Ф1.1, смежно с помещениями другого функционального назначения, рассчитанными на пребывание более 100 человек, а также в подвалах.

Подъезд пожарных автомобилей должен быть обеспечен со всех сторон

Ширина проездов (основным подъездом к зданию и сооружению, тротуар, примыкающий к проезду) для пожарной техники в зависимости от высоты зданий или сооружений должна составлять не менее 3,5 метров – при высоте зданий или сооружения до 13,0 метров включительно.

б) Установки пожарной сигнализации и пожаротушения [б] автоматические. При выборе типов пожарных извещателей, приемно-контрольных приборов и приборов управления необходимо руководствоваться задачами, для выполнения которых предназначается система пожарной автоматики как составная часть системы пожарной безопасности объекта в соответствии с ГОСТ 12.1.004.

Специализированные жилые дома для престарелых и инвалидов должны быть оснащены автоматической установкой пожарной сигнализации.

Приложение М СП 5.13130.2009 рекомендует тип пожарных извещателей дымовой, тепловой, для применения в АУПС больничных палат, служебных комнат, жилых помещений гостиниц и общежитий.

7) Электрооборудование [7], требования пожарной безопасности. Кабельные линии и электропроводки СПЗ, прокладываемые замоноличено, в пустотах строительных конструкций из негорючих материалов или в металлических трубах, обладающих локализационной способностью, допускается выполнять кабелями или проводами, к которым не предъявляются требования по нераспространению горения, при этом торцы каналов и труб, входящих в электрооборудование и соединительные коробки, должны быть герметично уплотнены негорючими материалами.

Работоспособность кабельных линий и электропроводок СПЗ в условиях пожара обеспечивается выбором вида исполнения кабелей и проводов, согласно ГОСТ Р 53315, и способом их прокладки. Время работоспособности кабельных линий и электропроводок в условиях воздействия пожара определяется в соответствии с ГОСТ Р 53316.

Для электроприемников автоматических установок пожаротушения I категории надежности электроснабжения, имеющих автоматически включаемый технологический резерв, (при наличии одного рабочего и одного резервного насосов) устройство АВР не требуется.

Не допускается установка аппаратов защиты в цепях управления автоматическими установками пожаротушения, отключение которых может привести к отказу работы при пожаре.

Не допускается совместная прокладка кабельных линий систем противопожарной защиты с другими кабелями и проводами в одном коробе, трубе, жгутах, замкнутом канале строительной конструкции или на одном лотке.

8) Отопление [8], вентиляция и кондиционирование. Применение свода правил в целях соблюдения требования пожарной безопасности на вновь строящиеся здания, на здания подвергаемые реконструкции при монтаже системы отопления, системы вентиляции, системы кондиционирования воздуха, системы вентиляции, предназначенной для удаления дыма из помещений.



Системы приточно-вытяжной противодымной вентиляции зданий обеспечивает блокирование, либо ограничивает распространение токсичных продуктов горения внутрь помещений, препятствует задымлению путей эвакуации и создает комфортные условия подразделениям пожарной охраны по спасанию людей, обнаружению и ликвидации очага загорания.

9) Источники [9] наружного противопожарного водоснабжения. Целью свода правил является установление требования пожарной безопасности к источникам наружного противопожарного водоснабжения:

- а) расходам воды на наружное пожаротушение;
- б) требования к резервуарам и водоемам с запасами воды на цели наружного пожаротушения;
- в) требования к электрооборудованию насосных станций;
- г) определение расчётного количества одновременных пожаров;
- д) требования к водопроводным сетям и сооружениям на них;
- е) Требования к системам противопожарного водоснабжения в зависимости от природных и климатических условий;
- ж) Контроль, автоматизация, управление насосных станций, резервуаров.

Для зданий функциональной пожарной опасности Ф1.1, расход воды на наружное пожаротушение зданий независимо от их степени огнестойкости на один пожар 10 л/с, при высоте не более двух этажей и при объеме зданий не более 10 тысяч м<sup>3</sup>.

Пожарные гидранты надлежит предусматривать вдоль автомобильных дорог на расстоянии не более 2,5 метров от края проезжей части, но не ближе 5 метров от стен зданий; допускается располагать гидранты на проезжей части.

Водопроводные сети должны быть, как правило, кольцевыми.

10) Огнетушители [10], требования к эксплуатации. Устанавливает требования зарядам к воздушно-пенным и воздушно-эмульсионным огнетушителям, к правилу выбора огнетушителя, правильному размещению, порядку технического обслуживания, установлению сроков перезарядки

переносных и передвижных огнетушителей, описание вариантов источников давления в огнетушителях,

Общие положения по определению необходимого количества первичных средств пожаротушения приведены в Правилах противопожарного режима в Российской Федерации.

11) Внутренний противопожарный водопровод [11]. Предъявляет необходимые требования к системам внутреннего противопожарного водопровода. Общежития и общественные здания должны удовлетворять требованиям минимального расхода воды на внутреннее пожаротушение 2,5 литров в секунду, на одну струю. Время работы пожарных кранов следует принимать 3 часа. Число струй, подаваемых из каждого стояка, следует принимать не более двух.

12) Доступность зданий и сооружений [12] для маломобильных групп (далее - МГН) населения. Проектные решения объектов, доступных для МГН, должны обеспечивать беспрепятственное перемещения внутри зданий, безопасность путей движения, удобство и комфорт места проживания.

Необходимость применения специальные элементы, учитывающих потребности инвалидов, обеспечивающие эвакуацию в случае пожара.

В здании должен быть как минимум один вход, приспособленный для МГН. Наружные лестницы и пандусы должны иметь поручни с учетом технических требований к опорным стационарным устройствам по ГОСТ Р 51261.

Ширина лестничных маршей открытых лестниц должна быть не менее 1,35 метра, высота подступенка - от 0,12 до 0,15 метра. Все ступени лестниц в пределах. Поперечный уклон ступеней должен быть не более 2%. Поверхность ступеней выполнена из антискользящего покрытия и быть шероховатой. Марш открытой лестницы не должен быть менее трех ступеней и не должен превышать 12 ступеней. Одиночные ступени заменяются пандусами. Расстояние между поручнями лестницы должно быть не менее 1,0 метра. Следует дополнительно предусматривать разделительные поручни.

Помещения, где находятся инвалиды на креслах-колясках, размещают возле выхода. Размеры входной площадки при открывании двери наружу должны быть не менее от 1,4 до 2,0 метра или 1,5 до 1,85 метра. Размеры входной площадки с пандусом не менее 2,2 метра.

Наружные двери, доступные для МГН, могут иметь пороги не более 0,014 метра.

Двери применяются на петлях одностороннего действия с фиксаторами в положениях "открыто" или "закрыто".

Ширина пути движения должна быть не менее:

- а) при движении кресла-коляски в одном направлении – 1,5 метра;
- б) при встречном движении – 1,8 метра.

Ширину перехода в другое здание следует принимать - не менее 2,0 м.

При движении по коридору инвалиду на кресле-коляске следует обеспечить минимальное пространство:

- а) поворот 90° - 1,2 метра;
- б) разворот 180° - диаметр 1,4 метра.

В тупиковых коридорах разворот кресла-коляски на 180°. Высота коридоров по всей их длине и ширине не менее 2,1 метра.

Площадь зоны безопасности, приходящейся на одного спасаемого, при условии возможности его маневрирования:

- а) инвалид в кресле-коляске – 2.40 метра на человека;
- б) инвалид, перемещающийся самостоятельно – 0.75 метра на человека;
- в) инвалид в кресле-коляске с сопровождающим – 2.65 метра на человека;
- г) инвалид, перемещающийся с сопровождающим – 1,0 метра на человека.

В помещениях, доступных МГН, не допускается применять ворсовые ковры с толщиной покрытия более 0,013 метра, на путях движения должны быть плотно закреплены, особенно на стыках полотен и по границе разнородных покрытий.

На путях движения МГН запрещено применять вращающиеся турнекеты и двери. Следует также применять двери, обеспечивающие задержку автоматического закрывания дверей продолжительностью не менее 5 секунд.

Все ступени в пределах марша должны быть одинаковой геометрии и размеров по ширине проступи и высоте подъема ступеней (желательно с увеличенным размером ширины проступи и уменьшенной высоты). Расстояние от дверей помещения с пребыванием инвалидов, выходящего в тупиковый коридор, до эвакуационного выхода с этажа не должно превышать 15 метров.

Посадочные места для инвалидов в залах предприятий общественного питания следует располагать вблизи от эвакуационного выхода в непроходной зоне.

Не допускается предусматривать пути эвакуации по открытым металлическим наружным лестницам.

Если по проекту невозможно обеспечить эвакуацию МГН за необходимое время, то следует предусматривать пожаробезопасную зону для их спасения на путях эвакуации.

13) Противопожарный режим в РФ [13]. Руководитель организации назначает лицо, ответственное за пожарную безопасность, обеспечивает наличие планов эвакуации на этажах здания при пожаре.

Запрещается курение на территории и в помещениях, за исключением специально отведенных мест.

Обеспечивается содержание наружных пожарных лестниц и ограждений на крышах, укомплектованность пожарных кранов внутреннего противопожарного водопровода с перекаткой не реже 1 раза в год, наличие огнетушителей по нормам и правилам размещения.

На объекте с ночным пребыванием людей организовывается круглосуточное дежурство обслуживающего персонала, ежедневно осуществляется передача информации о количестве людей, находящихся на объекте 2 раза в день (ночь, день).

Разрабатываются инструкции по порядку действий обслуживающего персонала при проведении эвакуации людей из здания в случае возникновения пожара, не реже 1 раза в полугодие проводится практическая тренировка.

На объекте с круглосуточным пребыванием людей с МГН, организуется подготовка МГН, к действиям по эвакуации в случае возможного возникновения пожара. На дверях эвакуации должны быть размещены запоры для свободного открывания изнутри без ключа.

Приведены положения запрещающих действий в зданиях, влияющих на пожарную безопасность, в том числе при проведении мероприятий с массовым пребыванием людей, эксплуатации электрооборудования, газового снабжения, эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Описаны действия граждан при возникновении пожара.

1.3 Анализ пожарной безопасности, на примере Государственного казенного учреждения Самарской области «Тольяттинский социальный приют для лиц без определенного места жительства и занятий», как типичного объекта с наличием людей с ограниченными возможностями

Основной задачей ГКУ СО ТСП является предоставление временного места пребывания лицам без определенного места жительства и занятий (в первую очередь инвалидам и гражданам пожилого возраста), беженцам, пострадавшим от стихийных бедствий и катастроф, лицам, освободившихся из учреждений уголовно-исполнительной системы и временно не имеющих места жительства, другим людям которые нуждаются в социальных услугах.

Особенности функционирования ГКУ СО ТСП:

1) Строительные конструкции зданий. Место расположение ГКУ СО ТСП находится в черте города, расположенный в г.о. Тольятти, мкр. Поволжский ул. Вавилова-64. Здание II степень огнестойкости, чердака - нет, технический этаж в подвальном помещении – не эксплуатируется. Размер в плане 58x52x8м. Общая площадь здания 997,3 м<sup>2</sup>. Несущие элементы, перегородки – железобетонные плиты; перекрытие – железобетонные плиты; кровля –

рубероидная по битумной мастике. Здание 1984 года постройки. Дата последнего капитального ремонта 1999 год.

На территории социального приюта размещен корпус приюта, трансформаторная подстанция. Территория огорожена металлическим забором с рабицей. Отопление центральное – водяное. Вход в здание - металлические двери. Отключение электроэнергии всего здания – электрощитовая 380В, электроснабжение по помещениям 220В. Класс функциональной пожарной опасности Ф 1.1. Имеется разработанный паспорт безопасности на ГКУ СО ТСП, показан рисунке 1.

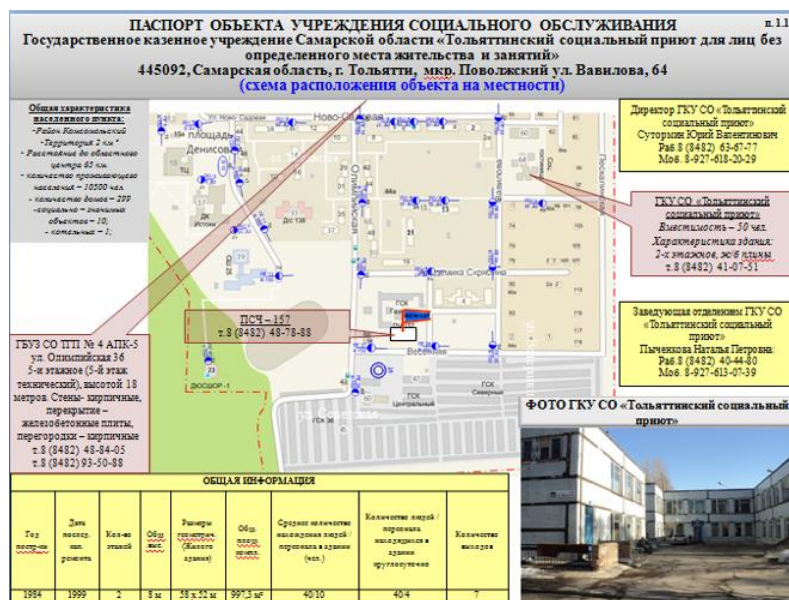


Рисунок 1 – Паспорт безопасности ГКУ СО ТСП

2) Конструктивные особенности помещений. Палаты (номера) для проживания на втором этаже - 4 человека, на 1-м этаже – от 4 до 6 человек. Ремонт выполнен в виде обоев под покраску и линолеума. Ковровые дорожки имеются при входе в здание СПГОВ и в комнате проведения досуга. Коридор длинный с разветвлением в палаты.

Душевые, туалеты приспособлены к инвалидам устройством в виде поручней. Ванны не предусмотрены.

Комната приема пищи на первом этаже, совмещена с комнатой досуга и постом охраны.

Кухня имеет все необходимое оборудование для полного цикла приготовления пицци (холодильник, электрическая плита, духовой шкаф, вытяжная вентиляция, витрина и другие бытовые электрические приборы).

Процедурный кабинет работает круглосуточно, дежурство осуществляется обученным персоналом.

Административные помещения для руководящего состава и обслуживающего персонала находятся на втором этаже.

Отключение ввода электроэнергии осуществляется на первом этаже.

Эвакуационные выходы лестничная клетка выполнена из него материала: технический этаж – 3; 1 этаж – 4; 2 этаж – 1 внутренние лестничные клетки; 2 этаж – 1 наружные открытые лестницы.

Лестничные клетки между этажами выполнены в виде лестничного марша, лифт отсутствует.

Лестничная клетка типа - Л1, с остекленными или открытыми проемами в наружных стенах на каждом этаже.

Ширина лестничных маршей эвакуационных лестничных клеток, а также ширина лестничных площадок составляет 1,4 м, что соответствует (п. 5.3.5 СП 1.13130.2009). Ширина эвакуационных выходов в лестничные клетки составляет 1,4 м (п. 5.3.5 СП 1.13130.2009).

В качестве второго, третьего и последующих эвакуационных выходов со второго этажа зданий используются наружные открытые лестницы с уклоном не более 60°. Данная лестница рассчитана на число эвакуируемых не более 70 человек - для зданий I и II степеней огнестойкости, что соответствует (п. 5.3.17 СП 1.13130.2009).

Уклон пандусов на путях передвижения инвалидов на колясках внутри здания отсутствуют, снаружи здания составляет 1:25, что соответствует (п. 5.3.4 СП 1.13130.2009);

3) Организация условий пребывания в СПГОВ. В ГКУ СО ТСП принимаются лица, достигшие 18 летнего возраста, имеющих полную или частичную способность к самообслуживанию. На территории ГКУ СО ТСП

действуют утвержденный распорядок дня, предоставляется питание, для временного пребывания или ночлега предоставляется отдельного койко–места с комплектом постельных принадлежностей и предметами личной гигиены (мыло, полотенце). В ГКУ СО ТСП разработана структура учреждения, показана на рисунке 2.



Рисунок 2 – Структура учреждения ГКУ СО ТСП

Время работы приюта круглосуточно.

Численность людей в здании:

- а) обслуживающий персонал, днем до 10 человек, ночью до 5 человек;
- б) охрана круглосуточно, за счет штатной должности приюта;
- в) максимальное количество проживающих – 40 человек (26 человек на первом этаже, 14 на втором этаже).

Имеется территория вокруг объекта для прогулок, выход за территорию не запрещен.

Постояльцы курс лечения и восстановления проходят по месту нахождения ГКУ СО ТСП, имеется изолятор.

Досуг проводится в оборудованных комнатах на первом и втором этаже.



Питание организовано согласно графику одновременно на первом этаже, в комнате проведения досуга, нет разделения на организацию питания по этажам.

Имеется персонал, который готовит еду, убирает за постояльцами (пациентами), осуществляет медицинский уход, охрана.

4) Оснащение средствами сигнализации и автоматического пожаротушения. Установлена система автоматической пожарной сигнализации (обнаружения пожара) и оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 3 типа. Прибор приемно – контрольный для контроля состояния четырех шлейфов сигнализации «С2000-4» и источник вторичного электропитания ББП-20М (без защиты от глубокого разряда аккумулятора), дымовые извещатели ИП 212-45. Системы автоматического пожаротушения и дымоудаления отсутствуют. Вывод сигнала в ближайшее подразделение пожарной охраны отсутствует.

Сигнал выведен на улицу и передается на ЕДДС г.Тольятти. Система оповещения имеется - передача специально разработанных текстов, предотвращающих панику, способствующих эффективному проведению эвакуации. На всех этажах имеются схемы эвакуации.

Водоснабжение наружное: ПГ №26 Т-150 – 40 м (с восточной стороны здания), ПГ №33 К-150 – 60 м (с юго-восточной стороны здания), ПГ №20 К - 150 – 80 м (с юго-западной стороны здания)

Водоснабжение внутреннее: ПК Ф50 - 4 шт.

Огнетушитель порошковый – 4 штуки на 1 этаже, 2 штуки на 2 этаже

5) Наличие средств обеспечения жизнедеятельности людей с ограниченными возможностями (обездвижены или используются устройства обеспечения передвижения, установки обеспечения жизнедеятельности). ГКУ СО ТСП оснащено хадунками, инвалидными креслами, костылями, все оборудование располагается в палатах (номерах), не на всех постояльцев (либо костыли, либо инвалидное кресло). Механические средства передвижения не предусматриваются.

В ГКУ СО ТСП имеются в наличии носилки, каталки для проведения экстренной транспортировки не ходячих, либо тяжелобольных постояльцев. У каталок нет функции складывания ножек.

б) Наличие средств спасения и эвакуации при пожаре. Средства спасения с этажей здания отсутствуют. Обеспеченность персонала корпуса (здания) учреждения средствами индивидуальной защиты органов дыхания (по 1 СИЗОД на работника): защитный капюшон - 24 комплекта.

Обеспеченность персонала корпуса (здания) учреждения носилками эвакуации маломобильных пациентов (из расчета 1 носилки на 5 больных): обеспечены (в наличии 3 носилок).

7) Средства по оказанию неотложной помощи. ГКУ СО ТСП имеет лицензию на осуществление медицинской деятельности. ГКУ СО ТСП оказывает доврачебную медицинскую и амбулаторно-поликлиническую помощь, занимается профилактикой инфекционных заболеваний, проведит санитарную обработку, врачи-специалисты проводят консультации пациентам, в случае необходимости организуют госпитализацию в лечебно-профилактические учреждения.

ГКУ СО ТСП оснащено комплектом медицинского оборудования и медикаментов для правильного ухода за постояльцами (пациентами).

В непосредственной близости (в прикроватной тумбочке) оборудование в виде кнопки вызова отсутствует. Количество нянечек ограничено (1 на 40 постояльцев) .

Не предусмотрены мобильные устройства вызова о помощи.

8) Наличие прямой связи с подразделениями пожарной охраны. Прямая связь с подразделениями пожарной охраны отсутствует, имеется вывод не в ближайшее подразделение пожарной охраны, а на единую диспетчерскую службу г.о. Тольятти.

9) Наличие средств непрерывного мониторинга за помещениями. Видеонаблюдение имеется по периметру и внутри здания на каждом этаже в помещениях (пульт на посту охраны).

10) Пожарная нагрузка. Основной пожарной нагрузкой в здании приюта являются ткани, мебель, изготовленная из МДФ, предметы интерьера, предметы обихода. Газовое снабжение отсутствует. ЛВЖ, ГЖ отсутствуют. Для отделки путей эвакуации используются только негорючие материалы.

1.4 Выявленные недостатки организационно – технических мероприятий, не эффективного использования средств обеспечения пожарной безопасности в социальных приютах граждан с ограниченными возможностями

Выявлены типичные недостатки не эффективного использования технических средств обеспечения пожарной безопасности на объектах СПГОВ:

а) отсутствует прямая связь с ближайшим подразделением пожарной охраны и вывод сигнала тревоги на пульт подразделения;

б) для передачи информации о пожаре не применяется двухсторонний радиоканал, каналы сотовой связи GSM, GPRS, локальные сети (Ethernet);

в) отсутствует оборудование автоматического пожаротушения (спринклерной или дренчерной системы, газового или комбинированного тушения);

г) отсутствуют системы видеонаблюдения в помещениях и контроля ограничения доступа в здание;

д) не применяются тепловизоры, в качестве технических устройств регистрации температурного поля помещений;

е) отсутствует, либо применяется не эффективная система дымоудаления;

ж) не применяются технических устройства для защиты от повреждения электрокабелей грызунами (технические устройства, бронированный силовой кабель, вызывающие проблемы короткого замыкания и воспламенения);

з) не применяются эффективные технические средства стабилизации электрического напряжения, устройства автоматического отключения электроэнергии;

и) применяются малоэффективные, устаревшие концепции технических устройств молнезащиты;

к) не обучен обслуживающий персонал пользованию установками тушения пожаров до прибытия профессиональных пожарных подразделений;

л) отсутствуют современные спасательные устройства эвакуации постояльцев и обслуживающего персонала из окон здания, комплекты индивидуальной защиты в виде устройств для защиты органов дыхания, защитных капюшонов, автоматических устройств для спуска из верхних этажей зданий инвалидов - калясочников;

м) не производится планомерное качественное обслуживание имеющегося оборудования обнаружения пожаров;

и) не используется резервный источник электропитания.

Вявлены типичные недостатки неэффективного использования известных организационных мероприятий на объектах СПГОВ:

а) комнаты досуга постояльцев, часто находится на втором этаже здания, либо они значительно удалены от мест расположения эвакуационных путей и некоторые постояльцы с ограничениями по передвижению, слуха и зрения поднимаются туда, что в случае пожара может привести к задержке времени на проведение эвакуации;

б) тренировки по проведению оперативной эвакуации и тушения пожаров проводятся нерегулярно, при достаточно высокой текучести сменяемости постояльцев;

в) добровольные пожарные дружины назначаются из числа необученного обслуживающего персонала, которые не обладают необходимыми пожарно – техническими знаниями и профессиональными навыками;

г) указанный персонал не заинтересован в качественном выполнении своих дополнительных обязанностей, ввиду отсутствия у него дополнительных социальных гарантий, зачастую добровольные пожарные дружины назначаются в виде приказа по учреждению без согласия работников;

д) в большинстве случаев, власти местного самоуправления населенных пунктов, где расположены СПГОВ, не проводят мероприятия по созданию добровольной пожарной охраны, с последующим предоставлением

добровольным пожарным соответствующих социальных гарантий, в виде дополнительного оплачиваемого отпуска, медицинского обеспечения, либо на период дежурства (по графику) освобождали бы граждан от выполнения служебных обязанностей по основному месту работы с сохранением заработной платы, либо предоставление дополнительного страхования или т.п.;

е) в ряде случаев первичные средства пожаротушения располагаются на высоте 1,5 м., что затрудняет их использование инвалидам-колясочникам и пожилым людям, которые по физиологическим причинам не могут удержать вес огнетушителя;

ж) в установленные сроки не проводится соответствующая обработка антипиренами деревянные конструкции и текстильные материалы в помещениях здания, либо она проводится некачественно;

з) не проводится практическое обучения обслуживающего персонала и постояльцев (пациентов) на предмет оперативного реагирования на случай тревоги и нештатной ситуации во взаимодействии со специальными службами и службами жизнеобеспечения (МЧС, МВД, скорая помощь, горгаз и т.п.);

и) используемый обслуживающий персонал - женщины предпенсионного возраста, которые по своим физическим особенностям не в состоянии в случае необходимости эффективно провести эвакуацию по спасению и выносу лежачих или тяжелобольных постояльцев (пациентов);

к) применяется не логичное размещение постояльцев (пациентов), инвалиды – колясочники размещаются далеко от выходов, лежачие больные размещены на втором этаже;

л) не проводится качественного теоретического и практического обучения обслуживающего персонала и постояльцев для приобретения устойчивых навыков, отработки действий при нештатной ситуации, рациональному применению имеющегося снаряжения, первичных средств пожаротушения;

м) не разрабатываются свои агитационные плакаты на конкретный социальный объект, а применяют универсальные типовые.

Недостатки по соблюдению строительных норм и правил:

а) не все входы и выходы здания оборудованы под инвалидов – колясочников, тем самым становятся не доступными для МГН;

б) первый и второй этаж соединен лесничным маршем, так, что нет места для установки разложенных подъемных механизмов для инвалидов – колясочников, либо скатного пандуса, для проведения быстрой эвакуации;

в) в некоторых коридорах ширина прохода не позволяет проезду двум инвалидам – колясочникам;

г) дверные проемы не расширяются, повороты коридоров выполнены под углом 90 градусов;

д) подоконник и оконный блок имеет неудобную высоту для инвалидов – колясочников, либо ручка окна расположена высоко.

Пути возможного распространения пожара являются [14] дверные проёмы в смежные помещения и общий коридор, дверные и оконные проёмы. При большой горючей нагрузке в помещении, возможно распространение пожара через трещины в перекрытиях на вышележащие этажи и отверстия под каналы (вентиляция, отопления, водоснабжения, сантехнические).

Здание ГКУ СО ТСП смонтировано из железобетонных плит, ближайшее подразделение по расписанию выезда прибывает не более 5 минут. Так как степень огнестойкости II, то до прибытия пожарных подразделений обрушение строительных конструкций не произойдет.

Угроза для жизни и здоровья постояльцам (пациентам), обслуживающему персоналу в здании ГКУ СО ТСП может возникнуть от сильного задымления в помещениях здания, что будет препятствовать быстрой эвакуации маломобильным постояльцам (пациентам). Сильное задымление может возникнуть при позднем обнаружении пожара, позднем сообщении о пожаре, при попытке самостоятельно предпринять действия по тушению пожара, вследствие чего вероятно сильное задымление помещений здания. Вентиляция в здании естественная, плотность задымления зависит от притока свежего воздуха, от удаленности от места пожара, герметичности помещений. Все эти

факторы будут препятствовать быстрой эвакуации маломобильным постояльцам (пациентам).

Так как расположение помещений в здании в основном коридорное с двухсторонним расположением помещений, то основная зона задымления и наибольшая концентрация продуктов горения будет находиться в коридорах и лестничных маршах.

В большинстве случаев конструктивно здания социальных приютов не подходит под МГН, так как они обычно переоборудуются из других категорий зданий и только потом приспособляются под определенную группу граждан.

Необходимо запретить строительство зданий выше 2-х этажей и зданий менее 2 степени огнестойкости. Запретить размещение людей - колясочников выше первого этажа здания. Увеличение количества эвакуационных выходов из каждого помещения, а из вышерасположенных этажей непосредственно наружу. Пожарную сигнализацию следует проектировать с учетом восприятия сигналов всеми категориями инвалидов (подача световых, звуковых и речевых, трансляция специальных текстов, освещение знаков пожарной безопасности, включение резервного освещения, дистанционное открывание запоров дверей и эвакуационных выходов, разделить здание на несколько зон оповещения, оборудовать обратную связь поста охраны и места пожара, продумать нескольких вариантов эвакуации из каждого помещения). Жилые помещения для инвалидов должны быть оборудованы автономными пожарными извещателями. Следует применять домофоны со звуковой и световой сигнализацией.

На этапе проектирования провести:

- а) расширение дверных проемов и коридоров;
- б) выполнить повороты в закругленной форме;
- в) учитывать возможность проезда и разворота нескольких колясок;
- г) увеличивать глубину пространства для маневрирования кресла-коляски перед дверью;
- д) устранить наличие порогов и перепадов высот пола;

е) увеличивать ширину проступи лестниц и предусмотреть место для размещения подъемного механизма для инвалидов - колясочников;

ж) определить место расположения пожаробезопасной зоны;

Соблюдение строительных норм и правил, сводов правил и противопожарно режима в Российской Федерации обеспечат безопасность людей на объекте в процессе эксплуатации, сокращение времени проведение эвакуации в случае нештатной ситуации.



2 Разработка организационно – технических мероприятий, включающая оснащение социальных приютов граждан с ограниченными возможностями техническими средствами для безопасной оперативной эвакуации постояльцев (пациентов), обслуживающего персонала из помещений

2.1 Разработка предложений по организации практических тренировок, теоретического обучения постояльцев (пациентов) и обслуживающего персонала по профилактике пожаров и тушения пожара до прибытия пожарных подразделений

Согласно законодательству РФ [15] ответственность за содержание организации в надлежащем противопожарном состоянии возлагается непосредственно на руководителя, либо собственника.

К основным мероприятиям подготовки персонала и постояльцев (пациентов) следует отнести:

1) Составленный паспорт безопасности СПГОВ, позволяющий проводить качественное обучение обслуживающего персонала, включающий в себя:

- а) оперативно – техническая характеристика объекта;
- б) планировка здания;
- в) места расположения первичных средств пожаротушения и наружного протвопожарного водоснабжения, места расположения на местности;
- г) количество постояльцев и обслуживающего персонала;
- д) данные на руководителей объекта;
- е) данные экстренных служб, с укаданием расположения на местности;
- ж) о горючих веществах и материалах имеющихся в СПГОВ.

2) Разработка не типовых агитационных плакатов, а на конкретный СПГОВ (правила пользования первичными средствами пожаротушения, имеющихся на объекте, последовательность проведения эвакуации, правила пользования имеющимся оборудованием и т.п.), с учетом оперативной

характеристики и планировки объекта, с учетом физического состояния постояльцев, описание реальных возможных действий проживающих постояльцев, с учетом их физических возможностей.

3) Назначение ответственного лица за соблюдение правил пожарной безопасности на объекте. Закрепление обслуживающего персонала ответственного за противопожарное состояние конкретных помещений, с обеспечением контроля за наличием и работоспособности необходимого пожарно – технического оборудования и пожарной техники.

4) Организация для обслуживающего персонала еженедельного инструктажа по правилам пожарной безопасности и действиям в случае возникновения пожара. Организация просмотра видеосюжетов по правильным практическим действиям при пожаре на социальном объекте, на котором находятся постояльцы, а не типичные разработанные сюжеты сторонних организаций. Организовывать просмотр видеосюжетов пожаров и их последствий на аналогичных объектах СПГОВ, проводить разборы пожаров и указывать на ошибки не правильных действий при пожарах на аналогичных объектах. Доведение норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами, о правилах использования первичных средств пожаротушения.

Выявление и разбор с обслуживающим персоналом возможных факторов [16], влияющие на действия при проведении эвакуации [17] и восприятие риска при пожаре обслуживающим персоналом и постояльцами СПГОВ:

а) ситуационные факторы, связанные с всевозможными обстоятельствами в момент пожара, влияющие на эвакуацию и восприятие риска в данный момент (действующий период времени);

б) индивидуальные факторы, зависящие от конкретного человека, которые могут повлиять на восприятие риска и проведение эвакуации при пожаре, способные снижать мыслительную способность (эмоциональное состояние, возбуждение, стресс, пол, возраст, когнитивные способности);

в) социальные факторы (социальное влияние), зависящие от влияния других людей, которые могут повлиять на собственное восприятие риска и поведение при пожаре (изменение взглядов, убеждений, мнения или поведения в результате влияния других людей).

5) Организация обучения обслуживающего персонала на предмет оперативного реагирования на случай тревоги о пожаре, проведении эвакуации и возникновении нештатной ситуации при пожаре. Нештатные ситуации при пожаре на объекте СПГОВ могут включать:

а) в процессе эвакуации перестало функционировать спасательное устройство;

б) при эвакуации постоялец потерял сознание или ему стало плохо;

в) недостаточное количество носилок для эвакуации всех лежачих больных и инвалидов;

г) не открываются эвакуационные выходы и/или не функционируют световые указатели;

д) не срабатывает система оповещения;

е) не срабатывает система пожаротушения;

ж) обнаружена пропажа некоторого количества постояльцев при контрольном подсчете;

з) во время эвакуации у постояльца (пациента) началась паника, либо истерика или неадекватные действия;

и) заблокированы входные двери в помещение постояльцев.

На практике, при проведении реальной эвакуации в ГКУ СО ТСП при проведении опроса обслуживающего персонала, как поменяется характер выполнения их работ при возникновении нештатной ситуации, работники не могли полноценно дать ответ, что иму делать при возникновении той или ной ситуации. Целью подготовки и тренировки является доведение до автоматизма (устойчивых навыков) действий персонала и совершенствование подготовки постояльцев (пациентов) к проведению действий в условиях возникновения пожара, и быть готовым к любым нештатным ситуациям.

Устойчивые навыки персонала достигаются:

- а) умением определить опасность начального события;
- б) проверка правильности действий обслуживающего персонала по проведению эвакуации, определению решающего направления действий, тушению условного пожара;
- в) поддержание на высоком уровне профессиональную подготовку и морально - психологическое состояние обслуживающего персонала, овладение приемами и способами спасения и эвакуации;
- г) обучение обслуживающего персонала СПГОВ по порядку взаимодействия с пожарными подразделениями, медицинской службой, полицией, службой отвечающей за электросети, газовой службой;
- д) достижение автоматизма действий обслуживающего персонала СПГОВ быстро и без ошибок ориентироваться в разных ситуациях при возникновении пожара (угрозы пожара);
- е) обучение навыкам по правилам оказания первой помощи постояльцам (пациентам) не являющимся медицинским персоналом;
- ж) обучение правилам пользования индивидуальными средствами защиты, техническими средствами спасения, первичными средствами пожаротушения;
- и) практическая отработка действий по рациональному применению имеющегося снаряжения, первичных средств пожаротушения;
- к) проверка знаний персоналом и постояльцами разработанных инструкций, мест расположения первичных средств пожаротушения, систем пожарной сигнализации, дымоудаления, внутренних пожарных кранов, стемы пожаротушения и способов приведения в рабочее состояние;
- л) проведение анализа результатов проведенных тренировок, с целью определения слабых сторон и продолжению совершенствованию действий.

На практическую тренировку привлекается весь обслуживающий и руководящий состав СПГОВ. Эффективность тренировок зависит от правильности их подготовки и организации проведения. Перед проведением

периодической тренировки целесообразно объяснить задачу каждому участнику, задействованному в тренировке. При проведении контрольно-проверочной тренировки давать вводную без предварительной подготовки. По окончании тренировки обязательно проводится разбор действий, и указываются ошибки.

Постоянные тренировки и обучение персонала являются залогом сохранения жизни и здоровья людей с ограниченными возможностями. Высокая квалификация персонала играет важную роль на первоначальном этапе развития пожара (как по эвакуации, так и тушении пожара)

На практике, при проведении реальной эвакуации в ГКУ СО ТСП, время полной эвакуации составляло порядка 11 минут – без задержки на обнаружение условного пожара (расчетное время составляет не более 5 минут (смотреть приложение В) при наихудших условиях и задержки на оповещения в порядке двух минут), то есть время, затраченное на проведение эвакуации больше в 2 раза расчетного. При проведении эвакуации у людей с ограниченными возможностями возникала паника (хотя они были заранее все предупреждены о проведении эвакуации). При проведении эвакуации по лестничным клеткам возник затор из-за того, что несколько человек упали, один постоялец сломал костыли, что привело к задержке проведения эвакуации. На втором этаже оказался лежащий больной, которого пришлось выносить на носилках, так как применения стационарной каталки оказалось не целесообразной по причине невозможности складывания ножек каталки. Персоналу пришлось на руках переносить временных постояльцев учреждения.

Проведя анализ практической тренировки, связанный с поведением людей с ограниченными возможностями во время эвакуации, показывает, что при пожаре возможна паника, нарушение координации в движении, дезориентация, ложная оценка обстановки.

б) Размещение специальных установок тушения пожаров персоналом до прибытия пожарных подразделений. Ранцевая установка пожаротушения [18] РУПТ - 1-0,4 «Игла», показана на рисунке 3. Предназначена для тушения

твердых горючих веществ, горючих жидкостей и оборудования, находящегося под напряжением в начальной стадии развития пожара. Тушение производится тонкораспыленной водой и тонкораспыленными огнетушащими веществами, скорость подачи огнетушащего вещества более 80 метров в секунду. Расход огнетушащей жидкости минимальный, укомплектование дополнительной системой для работы в непригодной для дыхания среде.



Рисунок 3 - Ранцевая установка пожаротушения РУПТ - 1-0,4 «Игла»

Мобильная установка пожаротушения [19] NATISK , показана на рисунке 4. Тушение производится компрессионной пеной. Пена имеет высокую степень проникновения в горящее вещество и обволакивание горячей поверхности вещества, образуя плотное пенное покрытие, изолируя место тушения от поступления воздуха. Пена может удерживаться как на горизонтальной, так и на вертикальной горячей поверхности.



Рисунок 4 - Мобильная установка "NATISK-50 BL"

Емкость для воды - 50 литров.

Система пожаротушения [20] «КОБРА», показана на рисунке 5. Производится смешивание воды и абразивных частиц, подающихся под давлением 300 атмосфер. Тушение пожара возможно с соседнего помещения, либо с внешней стороны здания СПГОВ, что обеспечивает безопасность оператора, работающего с системой тушения.



Рисунок 5 - Пример тушения пожара системой «Кобра»

Комбинированная установка пожаротушения [21] тонкораспыленной водой с функцией гидроабразивной резки «Гюрза», показана на рисунке 6. В сравнении с системой «Кобра», пробивная способность выше, стоимость ниже. Производится смешивание тонкораспыленной воды и абразивных частиц, скорость подачи огнетушащего вещества 300 метров в секунду. Три режима работы - тонкораспыленная вода, тонкораспыленная вода с абразивом, резка, тонкораспыленная вода с пенообразователем.



Рисунок 6 - Отечественная установка "Гюрза"

Обучение дежурного обслуживающего персонала, работе с системами пожаротушения, позволит ликвидировать пожар на ранней стадии, значительно уменьшить ущерб от пожара, сохранить жизнь постояльцев (пациентов)

СПГОВ, которые не могут самостоятельно эвакуироваться за короткий промежуток времени. Обучение приемам работы на специальных установках тушения пожаров обслуживающим персоналом займет ориентировочно 2 часа, в дальнейшем останется проводить периодические практические тренировки.

2.2 Разработка предложений по применению технических средств для спасения и проведения эвакуации в социальных приютах граждан с ограниченными возможностями

2.2.1 Результаты поиска и анализа известных инновационных технических решений, выполненных на уровне изобретений, по теме «Устройство для защиты органов дыхания, применяемые при эвакуации»

По результатам патентного поиска выявлено 10 известных технических решений (смотреть приложение Г).

Схемы технических устройств по указанным (приведенным выше) патентам приведены на рисунках Г.1 – Г.10.

Как следует из представленных описаний патентов на изобретения, в них рассматриваются вопросы:

а) использование в конструкции системы - колпак, вентилятор, патрон с регенеративным продуктом;

б) использование в конструкции системы - регенеративный продукт, работающий в замкнутой и полужамкнутой циркуляции.

Таким образом, с учетом выбора известных наиболее эффективных технических решений, содержащихся в патентах на изобретения – RU 2505325, RU 2381044, RU 2461398, RU 2330779.

Предполагается к конструкторско – технологической проработке соответствующим проектным организациям эффективная гибридная схема устройства для защиты органов дыхания, показана на рисунке 7, включающая следующие элементы:

а) электровентилятор, встроенный в аппарат, изготовленный, как одно целое, который охватывает голову в виде колпака (поз.1);



- б) газонепроницаемый колпак (поз.2);
- в) шейный уплотнитель с двойным контуром (поз.3);
- г) регенеративный патрон, с возможностью замены после применения (поз.4);
- д) автоматический перепускной узел для подключения воздушного баллона (поз.5);
- е) клапан избыточного давления, в шейном воротнике (поз.6);
- ж) сигнализатор прошедшего времени с момента включения устройства (поз.7);
- з) теплопоглощающее вещество, в шейном воротнике (поз.8);
- и) дыхательный мешок, разделенный на секцию вдоха и выдоха (поз.9).

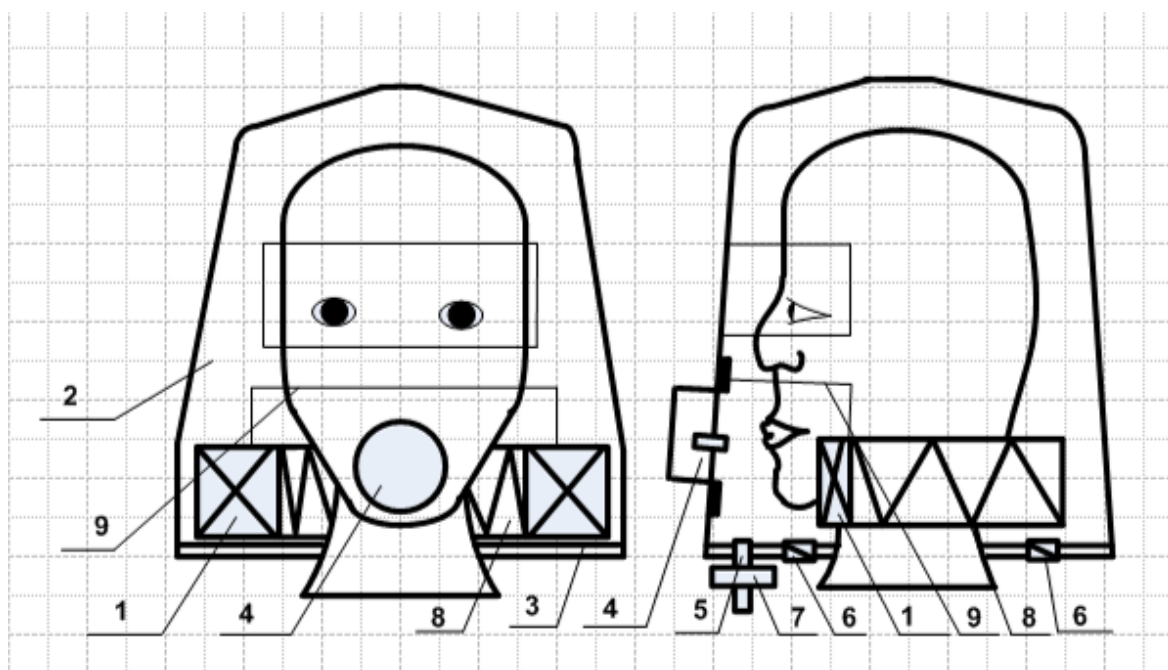


Рисунок 7 – Устройство для защиты органов дыхания

Реализация предложенной конструкции эффективной гибридной схемы защиты органов дыхания позволит:

- а) самостоятельно регулировать избыточное давление в устройстве;
- б) уменьшить проникание газовой смеси в зону дыхания через шейное уплотнение;

в) устранить вероятность не циркуляции воздуха в случае перегиба сечения дыхательного мешка;

г) позволяет производить подключение воздушного баллона для увеличения времени защитного действия и создания избыточного давления, уменьшения (исключения) поступления отравляющего вещества в зону дыхания;

д) улучшить непрерывную циркуляцию газа внутри дыхательного аппарата;

е) позволяет контролировать время, прошедшее с момента включения в аппарат;

ж) исключить подсос токсичных газов в полость устройства защиты органов дыхания.

Важной конструктивной особенностью устройства является технологичность и функциональность, возможность его эксплуатации при разных параметрах и требованиях к помещениям. Таким образом, удовлетворить требованиям технического задания на её проектирование.

Предлагаемое устройство позволит увеличить эффективность проведения эвакуации без вреда для здоровья людей. Устройство дает возможность обслуживающему персоналу провести полноценную и качественную эвакуацию постояльцев (пациентов). Работа устройства заключается в том, что выдыхаемый воздух под действием вентилятора поступает в регенеративный патрон, затем охлаждается в теплопоглощающем средстве. За счет того, что спасательное устройство разделено на две секции, при дыхании не происходит смешивания потоков выдыхаемого и вдыхаемого воздуха, что исключает попадание токсичных продуктов горения во внутреннюю полость устройства.

Сигнализатор укажет на оставшееся время защитного действия, а в случае необходимости, автоматически, либо вручную подаст команду перепускному устройству на подачу воздуха с баллона, тем самым увеличивая время использования спасательного устройства.

## 2.2.2 Результаты поиска и анализа известных инновационных технических решений, выполненных на уровне изобретений, по теме «Устройство для проведения спасения»

По результатам патентного поиска выявлено 12 известных технических решений (смотреть приложение Г).

Схемы технических устройств по указанным (приведенным выше) патентам приведены на рисунках Г.11 – Г.22

Как следует из представленных описаний патентов на изобретения, в них рассматриваются вопросы:

- а) использование конструкции системы - самоспасение;
- б) использование конструкции системы - автоматический спуск;
- в) спасательная машина, управляемая с земли;
- г) подъемники для инвалидов колясочников;
- д) надувной спасательный рукав;
- е) устройство для спасения падающих с высоты.

Таким образом, с учетом выбора известных наиболее эффективных технических решений, содержащихся в патентах на изобретения – 2317833, 2490038, 2422173, RU 2519334.

Предполагается к конструкторско-технологической проработке соответствующим проектным организациям эффективная гибридная схема устройства для проведения спасения постояльцев (пациентов) в учреждениях с наличием людей с ограниченными возможностями, показана на рисунке 8, включающая следующие элементы:

- а) страховочный трос (поз.1);
- б) фрикционный тормозной механизм (поз.2);
- в) электронный пульт управления устройством (поз.3);
- г) дополнительное оснащение ручного спуска, в тормозном механизме (поз.4);
- д) элементы обвязки пояса и области грудной клетки человека (поз.5);

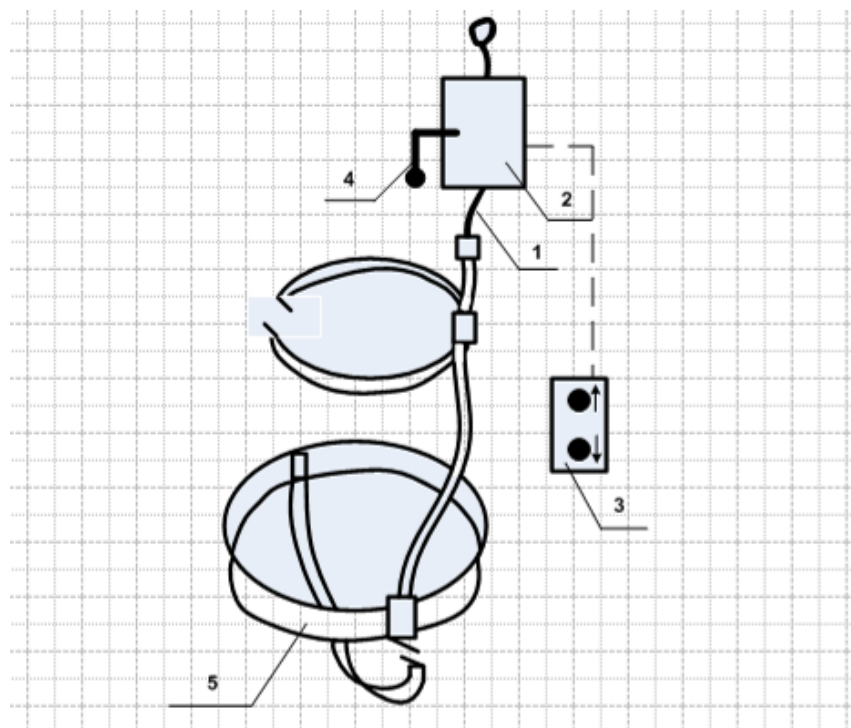


Рисунок 8 – Устройство для проведения спасения

Реализация предложенной конструкции эффективной гибридной схемы спасения позволит:

- а) провести автоматический спуск спасаемого, без управления системой;
- б) улучшить управляемость спускового устройства;
- в) устранить рывки в начальной стадии спуска и улучшить плавность опускания технического устройства.

Важной конструктивной особенностью устройства является технологичность и функциональность, возможность его эксплуатации при разных параметрах и требованиях к помещениям. Предлагаемое устройство позволит увеличить эффективность проведения эвакуации без вреда для здоровья людей.

В связи с тем, что постояльцы (пациенты) с ограниченными возможностями по физиологическим причинам не могут удерживать фрикционный механизм, необходимо выполнить обвязку, как со стороны пояса, так и со стороны грудной клетки, либо в виде косынок. Электронный фрикционный механизм автоматически запрограммирован на скорость спуска и не позволяет системе превышать установленные параметры. Тормозной

механизм снабжен пультом управления, обеспечивающий возможность регулирования тормозного усилия оператором, или принимающего снизу помощника, а не самим постояльцем. Оператору, проводящему спуск постояльца, необходимо закрепить постояльца обвязкой, свободный конец которой зафиксировать за стационарно закрепленной на стене элемент в виде кольца, и вытолкнуть за окно здания, далее система сама произведет спуск. После освобождения постояльца, система автоматически поднимается кверху в исходное положение.

В зданиях СПГОВ имеющие два и более этажа необходимо установить снаружи здания (в начале и в конце коридора) подъемные механизмы (приспособленные для инвалидов – колясочников). Подъемные механизмы эффективно применять для всех категорий маломобильных групп, что очень сильно сократит время проведения эвакуации из здания, особенно если пожар произошел на первом этаже и лестничные клетки заблокированы продуктами горения, либо произошел завал путей эвакуации.

В зданиях СПГОВ необходимо расположить мобильный надувной спасательный рукав, что позволит при необходимости передислоцировать устройство в любое место вокруг здания, либо установить его стационарно для уменьшения времени приведения его в рабочее состояние. Устройство позволит непрерывно производить спуск с этажей, что не создаст затор у места входа для спуска. Функция подогрева негорючего газа позволит применить спасательный рукав в любое время года, а избыточное давление внутри спасательного рукава, не допустит проникновения токсичных горючих веществ внутрь рукава. Подача негорючего газа и к месту входа с этажей здания позволит при необходимости подать негорючий газ для защиты путей эвакуации, а при необходимости ликвидировать возгорание.

Так как СПГОВ имеют не высокую этажность зданий, то на объектах необходимо применить устройство для спасения падающих, либо выпрыгивающих с этажей здания, что позволит предотвратить гибель постояльцев (обслуживающего персонала). Возможно применение

пневматических устройств (разворачивается за счет подачи сжатого воздуха), либо за счет клапанов забора воздуха из окружающей атмосферы, возможно оперативно провести в ручном режиме устройство в рабочее состояние без дополнительного источника сжатого воздуха, либо нагнетателя.

2.3 Анализ конструкции и принципов функционирования систем дымоудаления, разработка конструкции системы дымоудаления (далее - СД) в социальных приютах граждан с ограниченными возможностями

2.3.1 Анализ конструкции и принципы функционирования систем дымоудаления

В процессе пожара образуется большое количество продуктов неполного сгорания (тёплый газ в виде дыма с вредными и отравляющими веществами). При пожаре в СПГОВ большинство МГН погибает не от огня, а от отравления продуктами горения.

Тёплый газ поднимается под потолок, охлаждается и начинает накапливать свою плотность. По мере роста плотности, дым опускается, заполняя нижестоящее пространство. СД помогают избежать задымления помещений.

Количество удаляемых из помещения продуктов горения, через вытяжную, либо противодымную вентиляцию [22] зависит:

- а) от мощности выделяемого тепла очагом возгорания;
- б) потерь тепла в смежные строительные конструкции (стены, потолок, перегородки);
- в) потери тепла в вентиляционные каналы;
- г) от температуры продуктов горения;
- д) температуры воздуха снаружи горящего помещения;
- е) положения дверных и оконных проемов (открыты, закрыты).

СД обеспечит должную защиту для людей [23] с ограниченными возможностями в СПГОВ, сохранит возможную для дыхания среду в смежных

помещениях от места пожара, а так же улучшит временные показатели для проведения полноценной эвакуации.

Конструктивные элементы СД должны сохранять работоспособность при воздействии высоких температур в течение требуемого времени, ремонтпригодность, надежность при эксплуатации, привод СД должен быть безотказным в любых условиях. Все СД должны взаимодействовать в комплексе с другим инженерным оборудованием здания и автоматической пожарной сигнализацией.

В СД должны входить:

а) клапаны дымоудаления (люки в крыше), для вывода дымовых газов из помещений и направление в дымовые шахты (точки вывода дыма наружу);

б) вентиляционные каналы, выполненные из негорючих материалов;

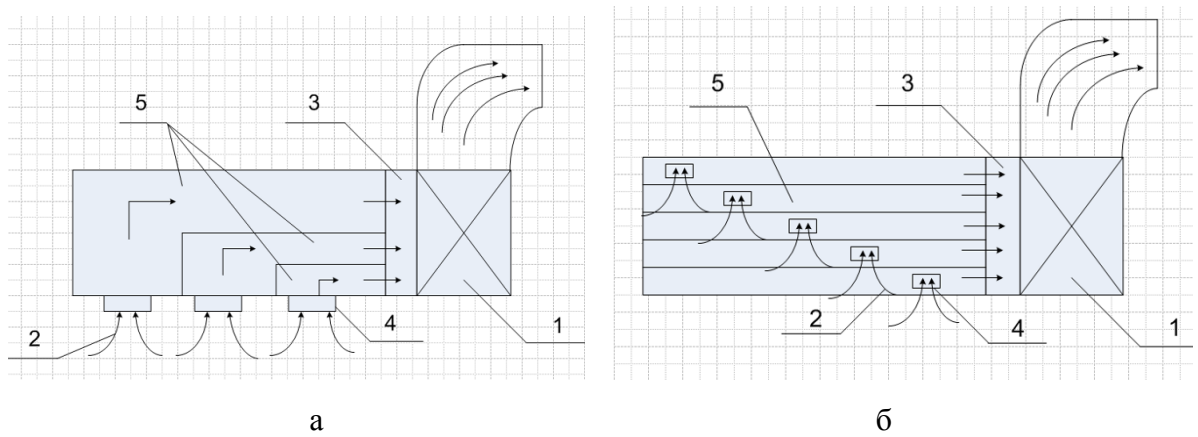
в) вентиляторы удаления дыма, для удаления дымовых газов из помещений;

г) вентиляторы подпора воздуха, для исключения задымления соседних секций помещений, лестничных клеток, лифтовых шахт и т.д.;

д) специальные клапаны в естественной вентиляции, для устранения возможного распространения пожара или опасных факторов пожара по ним.

В одном горизонтальном канале вентиляци, имеется множество отверстий. Основной объём удаления дыма происходит по крайним расположенным отверстиям, что приводит к плохому удалению дыма в центре [24] помещения. Плахая СД негативно сказывается на площади задымления и скорости дымоудаления.

Для повышения эффективности динамических СД предлагается к конструкторско – технологической проработке соответствующим проектным организациям эффективная конструкция вентиляционных каналов в СД. Области с разной или равной площадью поперечного сечения, показано на рисунках 9а, 9б.



а - области с разной площадью поперечного сечения; б - области с равной площадью поперечного сечения.

Рисунок 9- Вентиляционный канал

Конструкции СД содержат насос (поз.1), полость разряжения (поз.3), воздуховодные вставки (поз.5), отверстия воздуховода (поз.4). Задача конструкций обеспечить одинаковый расход продуктов горения (поз.2) на различных участках отверстия воздуховода. Вставки разделяют внутреннее пространство воздуховода полностью или частично изолированные каналы друг от друга. В непосредственной близости от отверстия воздуховода, возможно выполнить несколько зон разряжения, что приводит к равномерному распределению продуктов горения по сечению вентиляционного канала.

На большей площади сечения вентиляционных каналов (большой длине каналов) контролировать равномерное удаление продуктов горения сложнее, чем на небольшом (коротком) по размерам участке.

Большое количество вставок в вентиляционном канале усложняет конструкцию для изготовления.

Если расход продуктов горения через вентиляционные каналы секций будут равны, тогда перепады давлений расход продуктов горения во всех каналах будут отличаться незначительно [25].

Автоматизация системы дымоудаления применяется для управления противопожарными элементами системы вентиляции, огнезадерживающими клапанами, клапанами дымоудаления, насосными установками дымоудаления, насосными установками подпора воздуха.



Пульт управления автоматизацией дымоудаления устанавливают в непосредственной близости от насосных установок дымоудаления и подпора воздуха, огнезадерживающих клапанов и клапанов дымоудаления. Так же пульт управления устанавливают в месте установки контрольного прибора автоматической пожарной сигнализации и пожаротушения. Контрольный пульт проводит мониторинг состояния работоспособности элементов дымоудаления, получает информацию от огнезадерживающих клапанов и клапанов дымоудаления о положении заслонки, от вентиляционных машин о состоянии работоспособности. Автоматизация пожаротушения и дымоудаления работает совместно с системой пожарной сигнализации.

Система автоматизации дымоудаления предусматривает предупреждение аварийных ситуаций в системе дымоудаления, включение и выключение элементов системы в ручном или автоматическом режиме по запрограммированной программе.

Система автоматизации пожаротушения и дымоудаления должна работать в непрерывном, автоматическом, круглосуточном режиме. Система должна иметь возможность перепрограммирования в случае изменения состава оборудования.

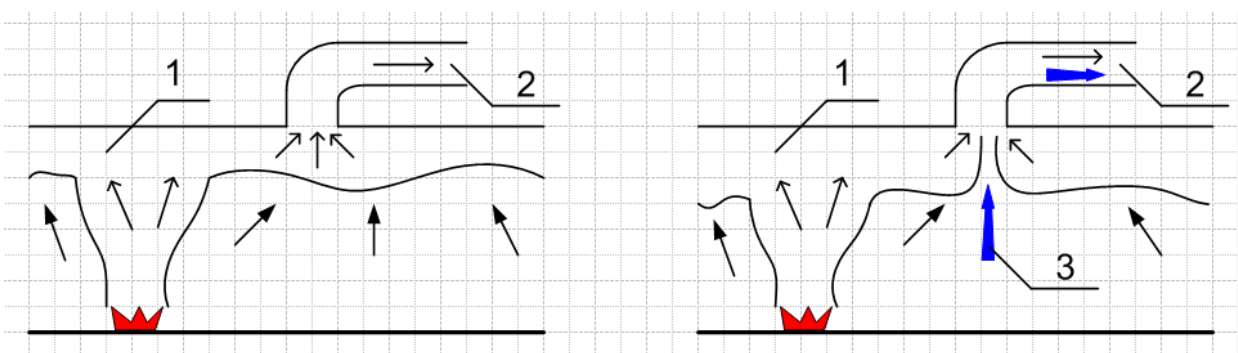
Запуск системы дымоудаления необходимо задействовать даже в случае прохождения ложного срабатывания сигнала о пожаре.

Запуск насосов дымоудаления, закрытие огнезадерживающих клапанов системы вентиляции, открытие клапанов дымоудаления, включение вентиляционных установок подпора воздуха уменьшает вероятность распространения пожара в другие помещения зданий СПГОВ и гибель МГН.

Все используемое оборудование, имеющее металлические корпуса подлежит заземлению.

Пиковая скорость тепловыделения и дымовыделения зависит от обеспечения вентиляцией на объекте защиты и высоты помещения [26]. Для того чтобы система работала эффективно, система дымоудаления должна захватывает газовую смесь только из припотолочного пространства.

Эффективность работы систем дымоудаления при пожаре может снижаться из-за явления «поддува» [27], которое заключается в том, что чистый воздух из-под припотолочного дымового слоя вовлекается в зону всасывания вытяжного вентилятора или при естественной конвекции проходит через дымоудаляющее отверстие. При эффекте «поддува», показано на рисунке 10, продукты неполного горения, смесь газа и дыма, частицы сажи (поз.1), находящихся на некотором расстоянии от вытяжного отверстия (поз.2), не удаляются и начинают накапливаться на периферии припотолочного пространства, а через вытяжное отверстие удаляется чистый воздух (поз.3).



слева - правильная работы системы дымоудаления; справа - режим «поддува»

Рисунок 10 - Схема удаления дыма вблизи дымоудаляющего отверстия

Поэтому явления «поддува» нужно не допускать.

Для расчета критической массы расхода системы дымоудаления, при котором начинается «поддув» [28], вычисляется по формуле.

$$G_{cr} = 1,7 \{gd^5 T_0 (T_2 - T_0)\}^{1/2} / T_2, \quad (1)$$

где,  $G_{cr}$  – критический массовый расход системы дымоудаления, кг/с;

$T_0$  – температура холодного воздуха в помещении, К;

$T_2$  – среднеобъемная температура в припотолочном слое, К;

$gd$  – глубина слоя дыма под вытяжным отверстием (толщина припотолочного слоя), м.

### 2.3.2 Результаты поиска и анализа известных инновационных технических решений, выполненных на уровне изобретений, по теме «Системы дымоудаления из помещений строительных зданий»

По результатам патентного поиска выявлено 20 известных технических решений (смотреть приложение Д), схемы технических устройств по указанным (приведенным выше) патентам приведены на рисунках Д.1 – Д.20.

Как следует из представленных описаний патентов на изобретения, в них рассматриваются вопросы:

а) использование в конструкции системы дымоудаления контур, закрепленный на проеме вытяжной шахты с открывающейся поворотной заслонкой;

б) использование в конструкции системы дымоудаления контур, закрепленный на проеме вытяжной шахты, заслонку, установленную с возможностью перемещения вдоль проема по вертикальным направляющим вдоль стены вытяжной шахты;

в) клапан, предназначенный для систем противодымной вентиляции;

г) вентилятор дымоудаления;

д) канальный, радиальный вентилятор;

е) радиальное рабочее колесо;

ж) центробежный вентилятор;

з) диаметральный вентилятор.

Предполагается к конструкторско – технологической проработке соответствующим проектным организациям эффективная гибридная схема устройства для удаления дыма из помещения на этажах здания через содержащиеся воздушные проемы в стенах здания, показано на рисунке 11, либо использовать вытяжную шахту, включающую:

а) корпус (поз.1), содержащий боковые стенки, верхнее и нижнее основания, уплотнительный пояс закрепить монтажным крепежным элементом, выполненным в виде втулки со стопорным винтом (поз.2), закрепленной на

основном контуре, и шкворня, пропущенного через втулку и связанного с отверстием на боковой стене вытяжной шахты;

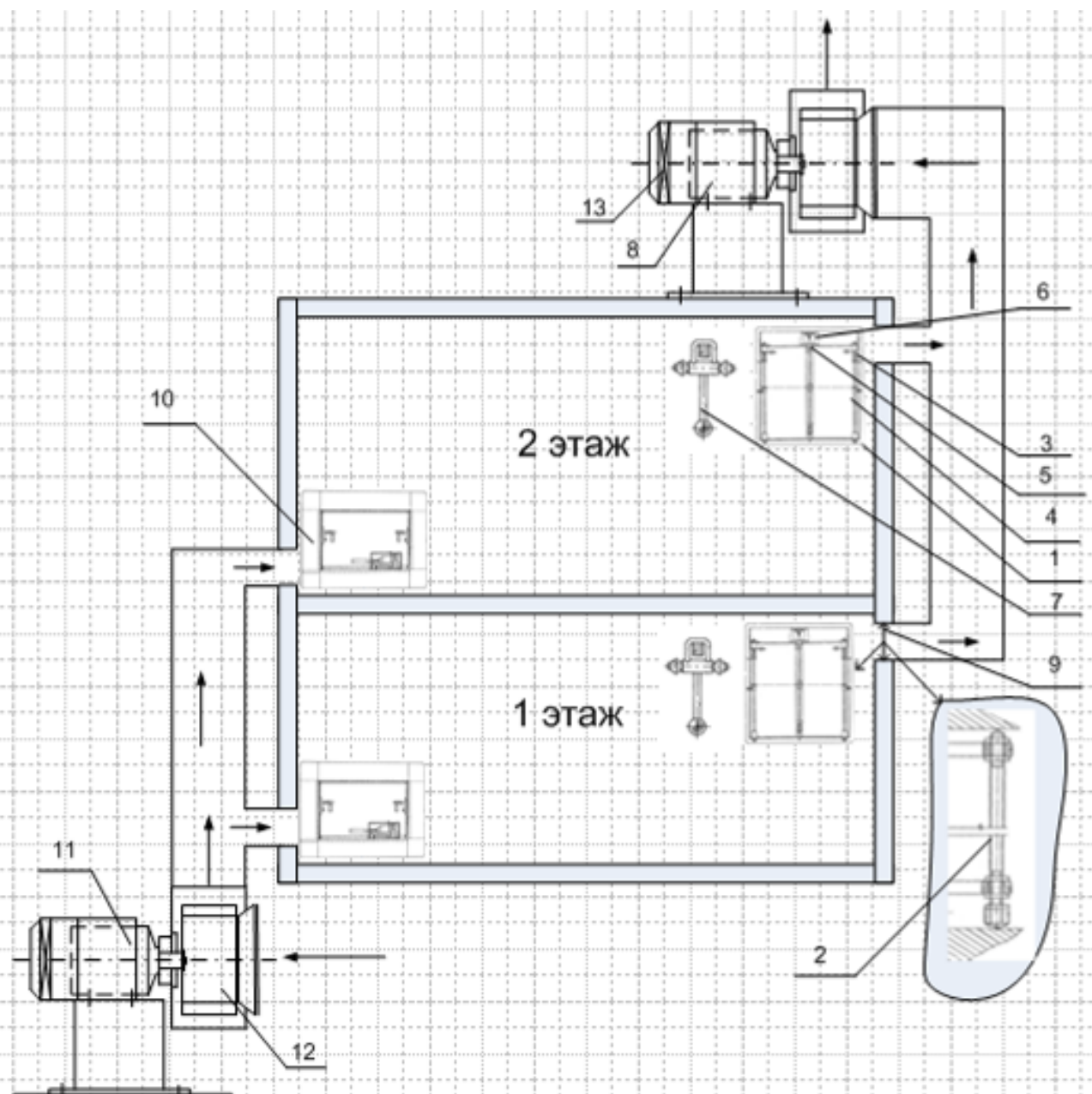


Рисунок 11 – Устройство для удаления дыма из помещения на этажах здания через проемы в стене

б) винтовые пружины (поз.3) для обеспечения полного открывания створок и их прилегания к внутренним стенкам вытяжной шахты, формирующей максимальное полезное проходное сечение вытяжной шахты;

в) заслонку (поз.4), выполненную в виде двух отдельных створок (основной и дополнительной смежной), с возможностью ее открытия внутрь

полости вытяжной шахты, с зацеплением створок за стенки вытяжной шахты, не выходящим за габориты крепления уплотнительного пояса;

г) основная створка содержит устройство надежного зацепления с якорем (поз.5), для устранения соскальзывания, но при этом исключаящее не срабатывание технического устройства;

д) на корпусе закреплен приводной электромагнит (поз.6), с подвижным якорем для управления заслонкой устройства дымоудаления и расположить выше проема вытяжной шахты;

е) приводной электромагнит снабжен рычагом ручного открывания (поз.7), выполненным в виде шаровой ручки, которая будет служить указателем, что сделать в аварийных ситуациях, исключая не понимание;

ж) установленный с наружной стороны электродвигатель (поз.8), по типу канального вентилятора, для создания пониженного давления (разрежения) способствующего эффективному дымоудалению;

з) максимально увеличить полезную площадь проходного сечения (поз.9), клапана в устройстве дымоудаления;

и) установлен клапан (поз.10), с вентилятором (поз.11), для обеспечения функционирования в режиме нагнетания, для создания избыточное давление в помещении здания;

к) установлено радиальное рабочее колесо (поз.12), обеспечивающее затягивание отрыва потока воздуха от переднего диска электродвигателя;

л) смонтирована дополнительная система охлаждения (поз.13), электродвигателя от перегрева;

м) обеспечено функционирование клапана дымоудаления в автоматическом режиме (в не горящем помещении – закрытое положение, а открывается только в горящем);

н) объединить всю систему в единый механизм управления (автоматический по сигналам пожарной автоматики, дистанционный с пульта управления, вручную от рычага на приводе клапана);

о) установить независимый источник питания.

Клапаны дымоудаления необходимо размещать выше высоты дверного проема, с целью исключения перехода дымовых газов в соседнее помещение. При срабатывании системы механического дымоудаления в помещении, автоматически должны включаться вентиляторы подпора (нагнетания воздуха) или открываться фрамуги на окнах в соседних помещениях для создания воздухообмена и улучшения показателей дымоудаления.

Реализация предложенной конструкции эффективной гибридной схемы дымоудаления позволит:

- а) увеличить сопротивления дымопроницанию из горящего помещения;
- б) уменьшить коробление привалочной плоскости технического устройства на монтаже;
- в) снизить вероятность перегрева электродвигателя;
- г) увеличить коэффициент полезного действия удаления дымовых газов;
- д) устранить «залипание» заслонки на прилегающем контуре и несрабатывание технического устройства;
- е) устранить образование щелей в сопрягаемых зонах в процессе эксплуатации технического устройства и в особенности от воздействия высоких температур;
- ж) упростить технологические процедуры монтажа и демонтажа устройства;
- з) увеличить производительность удаления дымовых газов;
- к) улучшить систему нагнетания свежего воздуха в негорящие помещения;
- л) увеличить производительность канального вентилятора.

Важной конструктивной особенностью устройства является технологичность и функциональность, возможность его эксплуатации при разных параметрах и требованиях к помещениям. Таким образом, удовлетворить требованиям технического задания на её проектирование. Созданная автоматика дымоудаления и нагнетание воздуха в определенные зоны позволит увеличить эффективность системы дымоудаления и создаст

условия для успешного проведения эвакуации без вреда для здоровья людей, защитит имущество от негативного воздействия при пожаре, обеспечит достаточные условия для сотрудников МЧС и людей, задействованных при эвакуации, предотвратит распространения продуктов горения по зданию.

На сегодняшний день в подавляющем большинстве в зданиях имеется пожарная сигнализация. Но кроме функции локального оповещения персонала и посетителей объекта она не выполняет других задач, и после её срабатывания большое значение имеет человеческий фактор. Огромную роль будет играть оперативность сотрудников объекта.

Необходимо постоянно проводить тренировки по эвакуации постояльцев, СПГОВ, так как на таких объектах имеется постоянная текучесть МГН. Каждый работник из числа обслуживающего персонала и постоялец должны знать, куда ему необходимо передвигаться в случае пожара и быть готовым к нештатной ситуации. Пути эвакуации должны быть выполнены из негорючих материалов.

Обучение дежурного обслуживающего персонала, работе с системами пожаротушения, позволит ликвидировать пожар на ранней стадии.

Применение технических устройств для защиты органов дыхания и проведения спасения значительно сократит риск гибели МГН в СПГОВ.

Когда происходит пожар, очень важно остановить дым и токсичные газы от распространения соответствующими системами дымоудаления. Таким образом, система дымоудаления - это важная составляющая безопасности зданий СПГОВ.

3 Разработка предложений по организационно – техническим мероприятиям, техническим средствам оперативного обнаружения и тушения пожара в помещениях социальных приютов граждан с ограниченными возможностями с целью повышения пожарной безопасности

3.1 Разработка предложений по применению огнезащитных составов для ограничения распространения пожара по деревянным и текстильным материалам, установка защиты от грызунов, установка молезащиты и устройств защитного отключения в социальных приютах граждан с ограниченными возможностями

3.1.1 Разработка предложений по применению огнезащитных составов для ограничения распространения пожара по деревянным и текстильным материалам

Антипирены тормозят химические реакции, замедляют воспламенение и горение в связи с тем, что содержат замедлители горения (фосфаты аммония, бора, хлорид аммония), синергисты (вещества, усиливающие действие основного замедлителя) и стабилизаторы, ограничивающие расход замедлителя.

Уменьшение пожарной опасности тканей производится с помощью поверхностной или объемной обработки ткани антипиренами — огнезащитными средствами на основе ингибиторов.

Среди популярных на российском рынке можно выделить антипирены (огнебиозащитные составы):

а) для тканей - «Нортекс», «Антал-ТМ» (г. Ижевск), «МС (ткани)», «Асфор-ТМ» и «Огнеза» (г. Санкт-Петербург), «Негорин» (г. Нижний Новгород);



б) для древесины - Сенеж («Сенеж-препараты»), Неомид («Экспертэкология-Неохим»), Пирилакс («Норт»), Вудмастер, Пирекс («Рогнеда»), Олимп (Декарт).

При выборе огнезащиты для ткани необходимо учесть, что состав должен соответствовать требованиям экологической безопасности [29], требованиям к информации о пожарной безопасности средств огнезащиты [6].

Антипирены должны уменьшать дымообразование, проникнуть внутрь поверхности, не ухудшить механических и других физических характеристик материала, не выделять токсичных продуктов неполного сгорания.

На практике применяют обычно смеси различных антипиренов.

Способ введения антипиренов зависит от типа защищаемого материала. В синтетические материалы антипирены вводят при формировании синтетического волокна или в уже готовое изделие. Материал из древесины пропитывают раствором или наносят на его поверхность специальную краску, содержащую антипирен.

Испытания текстильного материала на пожарную безопасность проводят согласно ГОСТ Р 50810-95 [30]. При проведении испытаний фиксируют время остаточного горения, наличие пробежки пламени по поверхности образца, наличие загорания или тления хлопчатобумажной ваты от падающих частей или горящих капель испытуемого образца. При отсутствии устойчивого горения замеряют наибольшую длину обугливающегося участка.

Испытания постельных принадлежностей на воспламеняемость, проводят согласно НПБ 257-2002 [31] методом воздействия на поверхность испытываемого образца тлеющей сигареты. Измеряют размер повреждения и фиксируют время остаточного тления, либо устойчивого горения испытываемых образцов.

Требования к огнезащите древесины проводят согласно НПБ 251 [32], методика испытания на определение огнезащитной эффективности составов для обработки древесины представлена в ГОСТ 16363-98 [33].

Установлены данные по времени возникновения пламенного горения для различных твёрдых материалов [34] при контакте с тлеющими табачными изделиями. Сигареты высшего и первого сорта тлеют в среднем 20 минут. Сигареты второго сорта тлеют 5 минут. Тепловой поток от тлеющей сигареты составляет в пределах 7-13 Вт. Температура в зоне контакта с материалом 380-530 °С. У окурка не хватает мощности тепловыделения для прогрева деревянных конструкций и выделения необходимой концентрации горючих, летучих веществ для воспламенения.

В отдельном исследовании [35], ряд барьерных материалов и покрывных тканей (наволочка, простыня, покрывало), которые используются в мягкой мебели, были протестированы на разработанном стенде. Исследовалось индивидуальное и комбинированное применение тканей на модели деревянной кровати. Исследование проводилось на сопротивляемость прожиганию сигаретой, небольшого открытого огня. При отсутствии барьерных тканей на кровати, все покрытия, в том числе 100% хлопок прошли испытание тлеющей сигаретой. Исключением были полиэстер, шелк и покрывало из тканевого покрытия. В отсутствие тканевого покрытия, все барьерные ткани прошли испытания тестов на тление и открытое пламя. Тканевое покрытие (100% хлопок) не прошел тесты зажигания пламени в сочетании со всеми барьерными материалами, за исключением применения в постельном комплекте 100% хлопка. Ткани, которые содержат в своем составе огнезащитные волокна (полиарамид, фенолальдегид, меламин и модакрил), были устойчивы ко всем источникам воспламенения, хотя эффективность огня была изменена по типу покрытия ткани. Большинство барьерных тканей не прошли тест с тлеющей сигаретой в присутствии 100% хлопка в покрывной ткани (саржа, вельвет). Это исследование показало, что некоторые комбинации (покрытие из хлопка и барьерная ткань) представляются эффективным в защите от открытого источника зажигания, но не всегда обеспечивают такую же защиту от тлеющего источника зажигания. Это вытекает из того факта, что ни один из покрывных тканей не воспламеняется от тлеющих сигарет при индивидуальном испытании,

но загорание происходит, когда барьерные ткани сочетаются с некоторыми покрывными тканями. Перехват тепла покрывными тканями ниже барьерных тканей может привести к экзотермической реакции в постельном комплекте, что приводит к воспламенению. Важной составляющей сопротивляемости ткани является воздухопроницаемость. Барьерный материал, используемый в мягкой мебели являются пористыми материалы. Размер пор определяет уровень воздухопроницаемости, что, в свою очередь, влияет на скорость горения материала в пределах защиты барьерными тканями

Эффективность огнезащиты для обработки тканей и деревянных конструкций подтверждается проведенными испытаниями (смотреть приложение Е).

Результаты эксперимента по исследованию зависимости ограничения распространения пожара по не обработанному и обработанному деревянному строительному материалу и текстильному материалу огнезащитным составом доказало, что применение антиперенов эффективно.

Если срок действия огнезащитной обработки истек, ткань или дерево должны быть обработаны повторно для восстановления огнезащитных свойств. Обработка материалов должна проводится согласно инструкции завода изготовителя огнезащиты.

Эффективные средства огнезащиты для тканей и деревянных конструкций должны выполнять следующие задачи:

- а) недопущение возгорания от источника загорания (сигареты, спички и т.п.);
- б) предотвращение распространения пламени по поверхности материала или изделия;
- в) снижение дымовыделения;
- г) уменьшение токсичности продуктов горения;
- д) понижение объема выделяющегося тепла;

Обработка огнезащитным составом помогает перенести текстильные материалы (ткани) и деревянные конструкции из группы легковоспламеняемые

к группе трудновоспламеняемые с умеренной степенью дымообразующей способности и токсичности продуктов горения.

Для лучшего качества нанесения огнезащитных составов рекомендуется наносить пульверизатором (распылителем) под давлением, с последующим ручным втиранием в пористую структуру древесины. Для древесины за счет давления обработанными окажутся все труднодоступные места, проводить обработку следует за несколько слоев пока идет впитывание в материал. Для текстильных материалов за счет давления огнезащитные составы будут проникать вглубь материала и, будет проводиться обработка труднодоступных швов.

Обработка огнезащитным средством уменьшает вероятность возникновения пожара, в том числе, от возникновения горения от тлеющего табачного изделия.

За счет пропитки специальными составами текстильные материалы (обивка мягкой мебели, ковры, гардины, шторы, тюль и т.д.) и деревянные материалы (лестница, мебель, стены, перегородки метропила и т.д.) не выделяют в атмосферу токсичных продуктов горения. Обработанные материалы способны замедлить распространение пламени, что существенно облегчает эвакуацию, позволяя без потерь вывести постояльцев (пациентов) и обслуживающий персонал из горящего здания.

По результатам проведенных испытаний использование защитного покрытия мягкой мебели эффективно при пожаре, так как обеспечивает защиту от маломощного источника зажигания (сигареты) и в 2-2,5 раза увеличивает промежуток времени от возникновения загорания до повреждения материала при мощном источнике зажигания (пьезожигалка, портативная газовая горелка).

При источнике зажигания пьезожигалка, обработанные текстильные образцы не поддерживали горение, а материал плавился, что так же свидетельствует об эффективности обработки материала.

При источнике зажигания от портативной газовой горелки, текстильные образцы поддерживали горения (при этом температурный режим был превышен 4-5 раз по сравнению с рекомендуемым температурным режимом проведения испытания согласно ГОСТ Р 50810-95.

Согласно испытаний на тление (от маломощного источника зажигания), без последующего загорания выдержали все испытываемые текстильные образцы, не зависимо от проведения обработки текстильного материала.

Согласно испытаний на прожигание от маломощного источника зажигания обработанные текстильные образцы выдержали испытание, не обработанные получили сквозное прожигание.

По результатам проведенных испытаний на устойчивое горение для деревянных образцов, применялась огнебиозащита (антиперен). Результатом стало то, что защита образцов увеличилась более чем в 30 раз для 2 группой огнебиозащиты и в сотни раз для 1 группы огнебиозащита. Применение антиперена позволяет получить трудновоспламеняемую древесину (для 2 группы огнебиозащиты) и трудносгораемую древесину (для 1 группы огнебиозащиты).

### 3.1.2 Разработка предложений по установке технических средств для защиты от грызунов

При монтаже электропроводки, возникает вопрос о ее защите от негативного воздействия различных факторов. Один из них – это повреждение кабелей и проводов грызунами. Это особенно актуально при нахождении объектов в лесной местности или в степи.

На многих объектах возникает необходимость защиты от грызунов. Для этого можем применить несколько способов:

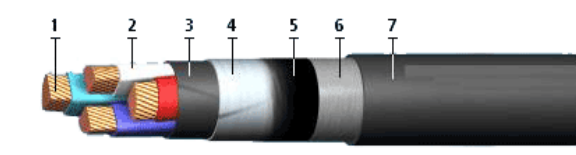
Первый способ – применение бронированного кабеля на этапе строительства, либо при плановой замене электропроводки.

Второй способ – проложить кабель в металлорукаве или в металлической трубе.

Третий способ – применение ультразвуковых отпугивателей

Четвертый способ – обработка оболочки кабеля, специальными ядами, но они опасны и для человека. Применение данных технологий позволит сократить риск возникновения пожаров от коротких замыканий.

Следует выбирать кабель, который имеет защитную оболочку – броню, показано на рисунке 12.



1-медная токопроводящая жила; 2-изоляция токопроводящих жил из ПВХ пластиката; 3-обмотка из ПВХ ленты; 4-броня из двух стальных лент; 5-слой битума; 6-обмотка из полиэтилентерефталатной пленки; 7-изоляция из ПВХ.

Рисунок 12 - Конструкция силового кабеля ВБбШв

Задача бронированного кабеля защищать кабель от механических повреждений, от грызунов. Один из наиболее популярных бронированных кабелей, используемых для прокладки электропроводки – это кабель типа ВБбШв (с медными жилами) или АВБбШв (с алюминиевыми жилами).

Кабель необходимо применить в любых местах, где возникает угроза перегрызания от грызунов (в чердаке, под землей, под полом). Уже имеющийся кабель можно проложить в металлическом рукаве или в металлической трубе. Когда проводка уже проложена, то возможно применение ультразвуковых отпугивателей, с учетом диапазона действия прибора, для обеспечения надёжной защиты всего участка кабеля. Ультразвуковое поле, создающееся от устройства для отпугивания грызунов, включает в свой состав генератор сигналов и пьезоэлектрические излучатели.

### 3.1.3 Разработка предложений по установке молнезащиты

Молния переносит огромный электрический разряд, который может вызвать пожар, повредить строение, нанести поражение электрическим током постояльцам в СПГОВ. Ток в разряде молнии колеблется в районе от 10 до 100

тысяч ампер, напряжение – миллионы вольт. Разряды молний представляют большую опасность для людей, так как разряд влияет на работоспособность электрического и электронного оборудования. При прямом попадании молнии в линии электропередач создается перенапряжение, разрушается изоляция проводов и электрооборудования, происходит термическое повреждение проводников.

Без системы молниезащиты в здании находится опасно.

Состав молниезащиты: молниеприемник, тоководы, заземлитель.

Важно установить молниезащиту правильно. При прямом попадании молнии в здание, здание принимает на себя ток и отводит его к заземлителю по токоотводам. При попадании в землю, энергия заряда рассеивается, ток молнии проходит без ущерба для здания и внутри расположенных людей. Для каждого объекта рассчитывается необходимое количество молниеприемников, с учетом конструктивных особенностей здания. На любом здании должно быть не менее 3 токоотводов.

#### 3.1.4 Разработка предложений по установке устройств защитного отключения электроэнергии

Устройство защитного отключения электроэнергии необходимо там, где используется большое количество различных электроприборов, а так же для безопасности постояльцев (поциентов) и обслуживающего персонала.

Защитные автоматы являются важным элементом в организации электробезопасности СПГОВ.

Автоматические выключатели, предназначены для защиты электропроводки от перегрузок и защита энергических потребителей от короткого замыкания. Перегрузка может привести к возгоранию электропроводки от перегрева.

Устройство защитного отключения, защитит постояльцев и обслуживающий персонал от поражения электрическим током, в случае пробоя

изоляции и не даст возникнуть пожару, если проводка станет неисправна к дальнейшей эксплуатации.

Дифференциальные автоматические выключатели, это автоматы, совмещающие в себе функции автоматических выключателей и устройств защитного отключения.

3.2 Анализ конструкций и принципов работы спринклерной и дренчерной системы пожаротушения, разработка предложения по конструкции системы пожаротушения в социальных приютах граждан с ограниченными возможностями с целью повышения пожарной безопасности

3.2.1 Анализ конструкции и принципы работы спринклерной и дренчерной системы пожаротушения

В настоящее время водой тушат около 90% всех пожаров. Спринклерные системы служат очень эффективной мерой для пожаротушения в зданиях с замкнутыми (полузамкнутыми) объемами. Спринклерные и дренчерные установки пожаротушения распространены на территории РФ. Спринклерная установка применяется с целью мгновенного реагирования в помещениях с повышенным риском возгорания. Дренчерная установки используется для тушения пожара сразу на всей площади помещения, сектора, либо полностью на объекте.

Спринклерные оросители устанавливаются с учетом температуры окружающей среды [36] и температуры срабатывания.

Номинальная температура срабатывания спринклерных оросителей или распылителей должна выбираться по ГОСТ Р 51043 [37] в зависимости от температуры окружающей среды в зоне их расположения.

Спринклерная система пожаротушения приводится в действие [38] разрушением под воздействием высокой температуры тепловой замок или терморегулируемую колбу, в результате падает давление в сети. Подается сигнал на узел управления, открывается клапан пожаротушения, показанного на рисунке 13, после включения идет подача воды с водопроводной сети, идет



сбрасывание огнетушащего вещества на защищаемую зону, образуется зонтик (в среднем по 1,5 метра (в зависимости от характеристик) в каждую сторону по окружности). Монтаж возможно произвести в любых условиях, применяя трубы из материала - полихлорвинил (хлорированный ПВХ) – увеличенный ресурс до 50 лет (не подвержен коррозии), легче, прочнее стальной трубы, как в физических свойствах, так и в гидравлических (сталь примерно до 12 атмосфер [39]).



Рисунок 13 - Клапан пожаротушения

Жидкость оказывает охлаждающий эффект и быстро гасит пламя, не причиняя серьезного ущерба находящегося в помещении вещевой обстановки. Спринклеры бывают низкотемпературными и высокотемпературные.

Недостаток спринклерной системы в низкой эффективности в случае интенсивного горения, большая инерционность [40], то есть температура повысилась и через 2-3 минуты все головки вскрываются, после срабатывания спринклеры необходимо заменить на новые.

Преимущества спринклерной системы пожаротушения:

а) низкая вероятность ложного срабатывания, если правильно подобран термозамок;

б) экономный расход воды;

в) точечное тушение над очагом возгорания;

г) уменьшение ущерба от пролива воды при тушении;

д) безопасно для человека.

Спринклерный узел управления существует в двух исполнениях:

а) в трубопроводе постоянно находится вода (нельзя использовать при низких температурах);

б) в трубопроводе постоянно находится сжатый воздух.

Если при возникновении опасной ситуации водяная система среагирует моментально, то в случае с воздушной системой сначала вода должна вытеснить сжатый воздух.

Принцип работы дренчерной системы пожаротушения [41] зависит от срабатывания датчика подачи воды при превышении температуры пределов, представляя собой сложную систему трубопровода. Выпускные элементы дренчерных систем представляют собой оросительную головку открытого типа (открытая форсунка, врезанная в трубопровод без воды), без применения теплового замка.

Недостатком дренчерной системы является большой расход воды, скорость реакции такой системы определяется мощностью насосной станции.

Преимущества дренчерной системы пожаротушения:

а) возможность создания водяной завесы, препятствуя для распространения гари, теплового излучения, и токсичных продуктов сгорания;

б) доступная стоимость оборудования и его установка;

в) возможность тушения большой площади пожара;

г) возможность применения ниже +5 градусов;

д) пригодна для многократного использования.

Запуск дренчерной системы осуществляется автоматически от пожарной сигнализации, вручную, либо от срабатывания термозамка спринклера.

Вода самое недорогое огнетушащее вещество, поэтому дренчерная и спринклерная система пожаротушения наиболее доступные по цене варианты. Стоимость установок будет складываться [39] из размеров объекта, его целевого назначения и прочее. Для оборудования небольшого участка площадью 50 м<sup>2</sup>, автоматической системой с установкой противопожарного трубопровода понадобится примерно 55 000 руб. Если для работы системы

необходимо дополнительное оборудование (насосная станция), то стоимость может увеличиться до 150 000 рублей.

В среднем спринклерная система пожаротушения потребляет более 0,08 литров воды на  $\text{м}^2 \cdot \text{с}$ , диаметр капель составляет 0,4-2 мм. [42], что требует большого числа емкостей и резервуаров с водой, что пагубно сказывается в места с недостаточным водоснабжением. Большой пролив воды наносит значительный материальный ущерб, больший, чем от пожара.

Тонкораспыленной водой в России, в соответствии с НПБ 88-2001 [43], считается распыленная вода со средним диаметром капель не более 150 микрон. В других странах нет единого понятия тонкораспыленной воды.

Оросители тонкораспыленной воды типа AquaMist дают распыл: АМ 10 менее 340 мкм; АМ 4 менее 220 мкм; АМ 25 менее 450 мкм.[44].

Эффективность тушения пожара достигается дисперсностью распыленных струй и интенсивностью подачи воды, что значительно влияет на процесс охлаждения поверхности с высокой температурой.

Тонкодисперсный сплинклерный (дренчерный) ороситель имеет преимущество в сравнении со стандартными спринклерами (дренчерами):

- а) увеличенная площадь тушения, за счет создаваемого давления перед распылителем;
- б) расход воды меньше, тем самым наносится меньший ущерб на месте пожара и помещениям и под ним;
- в) эффективность пожаротушения выше, за счет применения тонкораспыленной воды.

Эффективность тушения пожара повысится за счет комбинирования с газовым пожаротушением (газожидкостный ороситель).

Автоматизация пожаротушения [45] применяется для управления водяным, газовым, комбинированным пожаротушением. В непосредственной близости пульта управления автоматической пожарной сигнализации устанавливается пульт автоматизации пожаротушения. Пульт управления системой пожаротушения осуществляет мониторинг работоспособности

наличия водоснабжения, газоснабжения и управляет элементами системы по запрограммированному алгоритму. Система срабатывает на ликвидацию пожара в ручном или автоматическом режиме при срабатывании сигнала «ПОЖАР».

Влияние спринклеров на уменьшение площади поражения огнем [46] не имеют большого влияния на пожары размером до 3 м<sup>2</sup>, если большая площадь помещения и высокие потолки (так как уменьшает вероятность срабатывания самой системы, из-за не раскрытия замков). Спринклеры уменьшают вероятность пожаров, достигших 100 м<sup>2</sup> и более, эффективность составляет 80%, когда они срабатывали. Коэффициент смертности при пожарах защищенных спринклерными системами ниже, и общее повреждение имущества ниже. Для оценки эффективности общей системы пожаротушения, имеющиеся данные указывают на то, что ряд спринклерных систем имеют эффективность не менее 70% и не более 95%.

На основании проведенного исследования [47], при проведении первого эксперимента, было определено направление движения эвакуируемого, используя горизонтальное положение пола этажа, которое являлось эвакуационным выходом. Хотя скорость движения эвакуируемого может быть различна, его устанавливали в фиксированном значении 1,6 м/с. Когда возгорание (распространяющаяся область пожара) существует на маршруте эвакуации, эвакуируемые обходят его стороной по другим путям эвакуации. Когда эвакуируемые находятся в месте очага пожара, они выполняют действия по избеганию области пожара.

Когда эвакуируемые входили в область задымления, который был воспроизведен, используя симулятор динамики пожара [47], они считались подверженными опасными факторами пожара. В этом случае скорость движения людей проводящих эвакуацию была определена на основании значения, полученного, когда эвакуируемые двигались, становясь на колени.

Было исследовано изменение времени эвакуации при попадании в область задымления. Загорание проводили в центре комнаты. Из-за высокой

температуры дым поднялся в подпотолочное пространство. После достижения потолка комнаты дым распространился в горизонтальном направлении вдоль потолка. Количество дыма увеличилось, поскольку из-за распространяющегося пожара область расширилась. После распространения к стенам комнаты дым спускался вдоль стен.

После проведения эксперимента подвели итоги проведенной эвакуации с установкой и без установки спринклера. Пожар был потушен, когда спринклер приводился в действие, распространение дыма было в большей степени приостановлено. Температура возле спринклера достигала 50 °С, поэтому разбрызгиватель начал водное разбрызгивание. Так как разбрызгиватель был установлен чуть выше центр комнаты, вода попала на область распространяющегося пожара и охлаждала температуру горячей области. В результате огонь был полностью потушен приблизительно в  $t = 14$  секунды от начала возникновения пожара.

Приводя в действие разбрызгиватель спринклерной системы, температура понижается в месте возникновения пожара и на небольшом расстоянии от источника возгорания температура не изменяется. Формирование дыма затормаживается за счет подачи воды через разбрызгиватель.

На основании проведенного исследования [47], при проведении второго эксперимента, спринклер был подключен, но не приводился в действие. Исследованы различия в поведении людей при эвакуации при отсутствии спринклерной системы. Рассмотрена динамика эвакуации людей при  $t = 0, 4, 6,$  и  $20$  секунд, когда спринклер не был установлен, а 100 эвакуируемых были первоначально распределены по всей площади испытания. Когда площадь пожара расширилась, эвакуируемые люди основывались и совершали действия для оббегающего места возгорания из-за наличия опасных факторов пожара. В  $t = 4$  секунды, эвакуировавшиеся люди создали затор рядом с выходом, это вызвано узким проходом. Поскольку затор произошел у выхода, много эвакуировавшиеся были поражены дымом. Затем рассмотрели динамику эвакуации в  $t = 0, 5; 3, 6,$  и  $20$  секунды, когда разбрызгиватель спринклерной

системы был установлен, а 100 эвакуируемых были первоначально распределены, так же как и в первом испытании. Так как площадь горения была уменьшена, и пожар был потушен в результате установки спринклерной системы, эвакуируемые люди не выполняли действия для оббегающего места пожара, они могли передвигаться к выходу кратчайшим путем.

Первоначальное количество распределенных эвакуируемых людей было изменено в большую сторону, и время, когда все эвакуируемые были полностью эвакуированы, было выражено как время эвакуации. В первом испытании, когда разбрызгиватель спринклерной системы не приводился в действие время эвакуации увеличилось, так как количество первоначально распределенных эвакуируемых увеличилось. Во втором испытании время эвакуации было меньше, так как разбрызгиватель спринклерной системы приводился в действие. Причина этого то, что когда разбрызгиватель приводился в действие, вся площадь пожара была потушена и люди проводящие эвакуацию могли перемещаться к выходу кратчайшим путем.

Хотя разбрызгиватель был активирован, дым, образованный в начале пожара, распространился по всей комнате. Однако, из-за задействования разбрызгивателя, количество образовавшегося дыма было в значительной степени снижено, поражение людей дымом сократилось, продолжительность проведения эвакуации значительно уменьшилась. В частности, когда разбрызгиватель спринклерной системы не был установлен, многие эвакуированные были поражены дымом больше 10 секунд. Эффективность влияния спринклерной (дренчерной) системы на время проведения эвакуации подтверждено. При активации спринклерной (дренчерной) системы снижается концентрация токсичных продуктов неполного сгорания, время эвакуации сокращается.

3.2.2 Результаты поиска и анализа известных инновационных технических решений, выполненных на уровне изобретений, по теме «Приборы спринклерной и дренчерной системы пожаротушения»

По результатам патентного поиска выявлено 12 известных технических решений (смотреть приложение Ж). Схемы технических устройств по указанным (приведенным выше) патентам приведены на рисунках Ж.1 – Ж.12.

Как следует из представленных описаний патентов на изобретения, в них рассматриваются вопросы:

- а) установка автоматического пожаротушения с управляемой площадью орошения;
- б) дренчерный ороситель для тушения тонкораспыленной жидкостью;
- в) спринклерный ороситель для тушения тонкораспыленной жидкостью;
- г) пневматическая форсунка;
- д) форсунка вихревая;
- е) распылитель жидкости.

Предполагается к конструкторско – технологической проработке соответствующим проектным организациям эффективная гибридная схема устройства для автоматического пожаротушения, показанная на рисунке 14, оборудованная на основе спринклерных и дренчерных оросителей, включающая в своем составе следующие элементы:

- а) применение огнетушащего вещества – воды (поз.1) с высокой степенью дисперсности (диаметр капель не более 200 мкм);
- б) применение насоса повысителя (поз.2), либо альтернативное использование металлического сосуда (поз.3) с запорно-пусковым устройством (30-60 % воды, оставшийся объём заполнить сжатым до 2,0 МПа воздухом);
- в) введение в состав конструкции системы пожаротушения связи с адресно-аналоговыми дымовыми пожарными извещателями (поз.4) с системой пожаротушения;
- г) применение заполнения системы орошения воды с негорючим газом (поз.5), либо воздухом;
- д) корпус оросителя (поз.6) выполнен состоящим из нескольких камер, в которых содержится множество проточных каналов до жиклёров, обуславливающих пересечение встречных потоков жидкости;

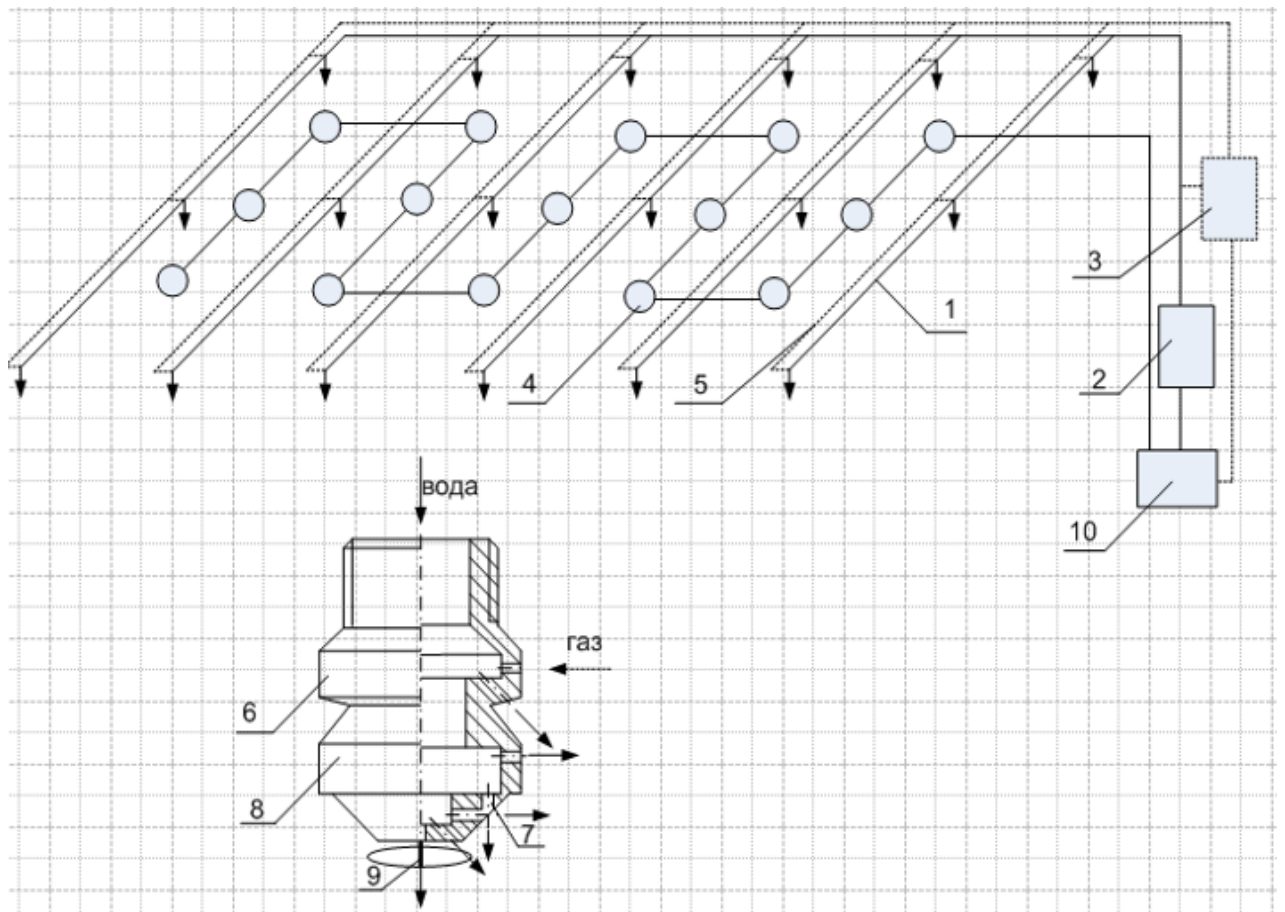


Рисунок 14 – Устройство автоматического пожаротушения

е) внутренние поверхности каналов оросителя (поз.7), выполнены в виде винтообразных разнонаправленных встречных каналов;

ж) конструкцию рассекателя (поз.8), установленного внутри распылителя, выполнена в виде сложного тела вращения;

з) в спринклерах применен термоплавкий замок (поз.9) поджатый винтом с мелким шагом через прокладочный материал;

о) установить независимый источник питания (поз.10).

Реализация предложенной конструкции эффективной гибридной схемы системы пожаротушения, которая позволит:

а) снизить вероятность несрабатывания системы (повысить надежность функционирования);

б) увеличить защищаемую площадь от функционирования одного оросителя;



- в) повысить эффективность мелкодисперсного распыливания жидкости огнетушащего вещества;
- г) повысить интенсивность орошения очага возгорания;
- д) уменьшить материальный ущерб при тушении пожара;
- е) значительно повысить процесс охлаждения поверхности от высокотемпературного воздействия.

Важной конструктивной особенностью устройств является технологичность и функциональность, возможность их эксплуатации при разных параметрах и требованиях к помещениям. Таким образом, удовлетворить требованиям технического задания на её проектирование. Объединенная автоматика обнаружения, дымоудаления и тушения увеличит эффективность системы пожаротушения и создаст условия для успешной и быстрой ликвидации пожара и безопасной эвакуации людей, без вреда для здоровья, защитит имущество от негативного воздействия при пожаре.

Наиболее рационального применения комплекса систем для объекта защиты, применении установки автоматического пожаротушения в СПГОВ:

а) применить на объекте дренчерные оросители для завесы в проемах (установки оросительных блоков в дверных проемах для создания надежного препятствия для предотвращения распространения гари, теплового излучения, и токсичных испарений);

б) применить спринклерные оросители во всех помещениях (с управляемой площадью орошения, что приводит к низкой вероятности необоснованного срабатывания, если термозамок подобран с учетом климата помещения, вода изливается лишь на очаг возгорания, а не по всей площади помещения).

### 3.3 Разработка предложения по тушению пожара электрическим полем высокой напряженности

В основе горения лежит физический процесс прохождения цепных реакций, в котором происходит деление заряженных радикалов

воспламененных веществ. Электрическое поле при тушении пожара создает условия для прекращения деления частиц горящего топлива.

Когда электрод, создающий электрическое поле [48] находится в области непосредственной вблизи от пламени, происходит влияние на процесс горение. Факел уменьшался и полностью исчезал при повышении напряженности поля в промежутке между электродами, после чего процесс горения прекращался. Если повысить напряжение до значения близкого к моменту начала прохождения электрического разряда, факел срывается, вновь поджечь топливовоздушную смесь при сохранении электрического поля успеха не принесет, пламя вспыхнет и снова погаснет. Ток с ростом напряженности повышается. Прохождения электрического разряда, происходит при  $U$  от 4 до 4,5 кВ.

В предоставленных результатах эксперимента [49], при напряженности электрического поля 3 кВ/см, пламя прекратило свое горение за 3 секунды, пламя высотой в 1 метр прекратило горение, а мощность электричества составила от 3 до 4 ватт. Проанализировав, получается, что способ является достаточно эффективным. Дудышев В.Д. утверждает, что, при тушении пожара при помощи электрического поля в зоне горения создается внешнее постоянное электрическое поле. В зависимости от типа горящего вещества и его интенсивного горения, требуемая напряженность электрического поля от 2 до 25 кВ/см. Для способа тушения пламени при помощи электрического поля [50], необходима небольшая мощность источника тока.

Результаты экспериментов свидетельствуют о том, что электрическое поле малой мощности может прекратить процесс горения, даже на расстоянии. Способ [51] заключается в том, что при помощи электричества возможно осуществлять контроль над процессом горения (тушить пламя), так как любое пламя ионизировано. В результате, в центре пламени прекращается разделение радикалов горящего вещества, интенсивность процесс горения вещества снижается, либо прекращается. Безопасность достигается, при соблюдении требований предъявляемых при использовании электричества.

Устройство для тушения пламени просто в исполнении. Пламя затухает скачкообразно. В непосредственной близости от очага возгорания размещают источник высокого напряжения, имеющий малую мощность (не более 1 кВт) и несколько электродов, передающих электрическое поле в очаг горения. Для тушения очага пожара многих распространенных веществ и материалов, достаточно напряженности поля от 1 до 5 кВ/см. При выборе определенной степени напряжения внешнего электрического поля, происходит нарушение условий, при которых происходит процесс горения веществ и материалов и пламя пожара тухнет.

Техническая реализация метода, показано на рисунках 15, 16. Источник высокого напряжения (поз.2), два электрода (поз.3-кольцевой, поз.4- сетчатый), выполненные в любом виде - в непосредственной зоне соприкосновения с зоной огня.

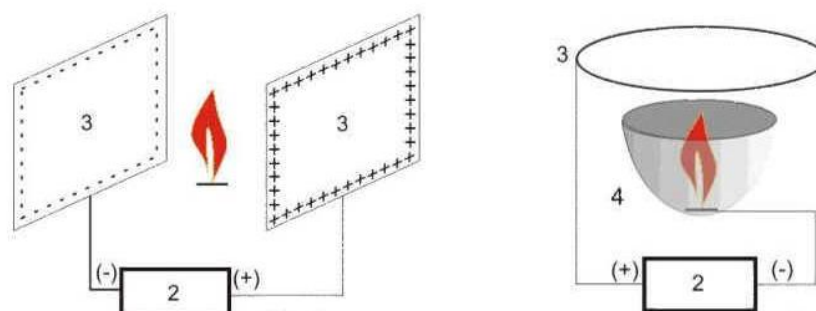


Рисунок 15 – Техническая реализация метода. Способ тушения пламени

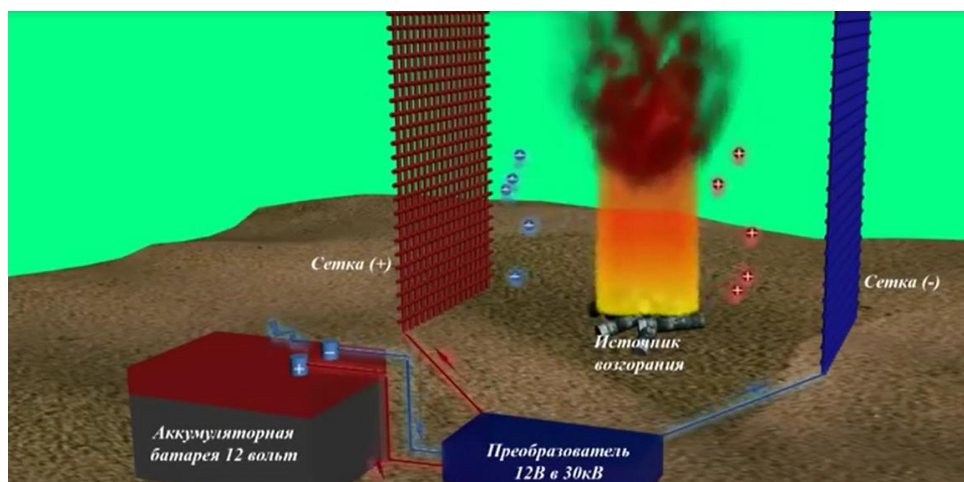


Рисунок 16 – Техническая реализация метода. Симуляция тушения пламени

Автор полезной модели электроогнетушителя [48] предлагает разработку электроогнетушителя на базе стационарной сетки, на базе ручной сетки, на базе автомобиля, на базе вертолета, на базе самолета, на базе дирижабля, на базе танка, на базе водного транспорта.

Технология тушения электрическим полем [50, 51, 52, 53] является новым эффективным противопожарным средством, может быть применена в качестве бесконтактного мгновенного подавления очага возгорания и для предотвращения возгорания различных объектов. Возможно установить установку подачи электрического поля заранее в качестве противопожарного средства в определенной потенциальной зоне возможного возгорания, например со стороны леса, либо по периметру расположения здания СПГОВ. По периметру СПГОВ возможно установить металлическую сетку, показанную на рисунке 17 на высоту около 3 метров, на некотором удалении от Земли.



Рисунок 17 – Техническая реализация метода.

#### Специальная металлическая сетка

При приближении пожара к СПГОВ включают блок высокого напряжения, и подается высоковольтный потенциал на металлическую сетку, установленную по периметру. В результате пожар огибает сетку без последствий для СПГОВ.

Известен реализованный проект [51] переносного электроогнетушителя, показанного на рисунке 18. Блок-схема переносного электроогнетушителя, показанного на рисунке 19, содержит заплечный ранец (поз.1) из жаропрочного диэлектрика, в котором размещены миниатюрная аккумуляторная батарея

(поз.2) ёмкостью 10 А-час и напряжением 12 В, блок стандартной электроники (поз.3) зажигания двигателя внутреннего сгорания, присоединенный к стандартной автомобильной катушке зажигания (поз.4), которая обеспечивает напряжение не менее 4 кВ. Выход катушки зажигания через высоковольтный конденсатор (поз.5) присоединен к высоковольтному кабелю (поз.8), проходящим внутри диэлектрического полого цилиндра (поз.7) к активному элементу-электроду (поз.9), выполненному в виде прямоугольного каркаса из полой трубки и обтянутого металлической сеткой. Составные части устройства (поз.7, 8, 9) образуют ручной электроогнетушитель (поз.6).

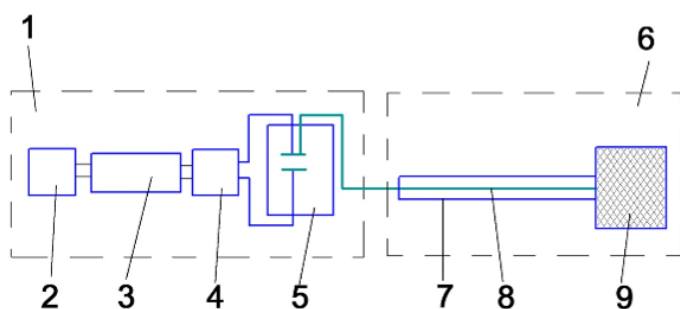


Рисунок 18 – Блок-схема переносного электроогнетушителя

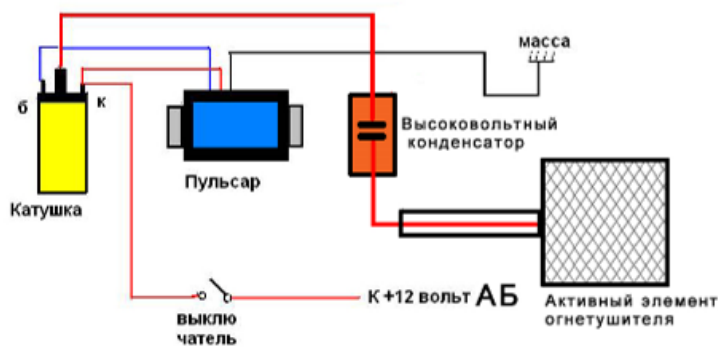


Рисунок 19 – Наглядная схема переносного электроогнетушителя

В заплечном ранце будет создаваться напряжение не менее 4 кВ [54]. Такое напряжение, способно вытягивать из пламени разноименно заряженные частицы и этим обеспечивать тушение пламени, но нет никаких исследований, чтобы определить, как влияет создаваемое в заплечном ранце напряжение, на человека.

Известно, что в плазме крови [55] содержатся катионы  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  и анионы  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HSO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ . Плазма крови постоянно обменивается электролитами с микросредой клеток, содержание в ней электролитов в значительной мере определяет и фундаментальные свойства клеточных элементов органов – возбудимость и сократимость, секреторную активность и проницаемость мембран, биоэнергетические процессы.

Техника безопасности при эксплуатации электроогнетушителя [56], включает:

- а) перед началом работы надеть прорезиненные защитные перчатки;
- б) не включать намокшее устройство или работать в мокрой одежде;
- в) строго соблюдать порядок включения устройства;
- г) не прикасаться к активным частям устройства (электродам) во время работы.

Как повлияет сильное электрическое поле на плазму человека от электрического огнетушителя, находящегося на операторе не известна, так как опыты по этому исследованию не проводились, а техника безопасности не дает уверенности в безопасном применении электроогнетушителя.

При переносе электроогнетушителя на новое место работы возможно возникновение повторного возгорания, так как он не тушит до полной ликвидации очага возгорания, а сбивает пламя, что в дальнейшем требует дополнительное дотушивание зоны, где происходит тление, чтобы не возникло пламенное горение.

На основе опытов [57] с помощью электрического поля малой мощности возможно эффективно ликвидировать пламя на большом расстоянии.

Воздействие электрического поля на пламя с заданной напряженностью, выдергивает электроны из источника загорания. Электроны наиболее подвижны, поэтому они первые переходят на один электрод, который заряжен положительно, ионы положительные на отрицательный электрод. Положительно заряженный электрод располагают выше пламени, а отрицательно заряженный опускают в пламя. Включают – разряд, исчезают

условия цепной реакции горения и пламя прикращается. Изобретение весьма эффективно для бесконтактного тушения возгорания большой площади.

Опыты показывают [52], что чем выше напряженность внешнего электрического поля, тем быстрее срыв пламени и быстрее закончится процесс горения. Чем больше площадь поверхности электродов, тем эффективнее происходит процесс тушения пламени.

Необходимо разработать испытательный стенд [53], для того чтобы провести комплексные испытания для установления насколько безопасно использование в составе технических средств данный метод тушения, а так же воздействие электрического поля на постояльцев и обслуживающего персонала СПГОВ. Только после проведения полного испытания на безопасность оператора можно будет сделать вывод возможно ли в полной мере применить способ тушения пожара внутри помещений воздействием электрическим полем.

3.4 Разработка предложения по оригинальной системе обнаружения и тушения пожара для непрерывного мониторинга в реальном времени с выводом прямой связи в подразделение пожарной охраны

Предупреждение пожара на самой первой стадии возникновения пожара (тление), это и есть главная цель самого совершенного оборудования обнаружения пожара.

Современные датчики обнаружения пожара (дымовые и тепловые), обнаруживают пожар уже на развитых стадиях пожара, когда появляется видимый дым или видимое пламя.

При срабатывании пожарной сигнализации на объекте, большинство устройств работает только на оповещение персонала и посетителей объекта, в крайнем случае передается информация на пульт охранного предприятия и не выполняет других задач, после её срабатывания возможен человеческий фактор, который виноват в медленном реагировании и передачи информации в случае истинного прохождения сигнала.

Современная система пожаротушения (спринклерная, дренчерная) так же срабатывает уже при развитом варианте пожара, так как они срабатывают от реагирования легкоплавких тепловых замков (спринклерная система пожаротушения) или тех же дымовых, или тепловых датчиков (дренчерная система пожаротушения). Так же дренчерная система пожаротушения может быть задействована автоматически при срабатывании спринклерной системы пожаротушения, но это все равно та же задержка времени на обнаружение начальной стадии пожара.

К достоинству можно отнести, что при срабатывании систем (дренчерное, спринклерное) резко снижается тепловое излучение и происходит блокировка распространения продуктов горения (газообразные, жидкие, твердые вещества), а так же применяется дешевое тушащее вещество (вода).

Недостаток этих систем в том, что при неправильном обнаружении пожара происходит большой пролив воды, что ведет к большим материальным потерям на восстановления помещения, особенно применяя дренчерную систему тушения пожара. Поэтому дренчерную систему применяют при тушении больших площадей, а спринклерную систему на небольших (локальных) источниках возгорания.

Основной задачей для эффективного тушения пожара это определение правильных координат очага возгорания еще на первоначальном этапе тения и правильного расчета системой направления распространения пожара.

Необходимо разработать систему управления, которая бы проводила мониторинг всех помещений и проводила анализ результатов проб воздуха в них.

Предложен метод [58] распознавания дыма, основанный на цветной камере с активными лазерными образцами, которые в состоянии зафиксировать дым в ночной внутренней среде под нулевым освещением.

Дым между источником света лазера и проектируемой поверхности стены будет уменьшаться количество света, падающего на датчик. Уменьшение в интенсивности света полосы лазера указывает, что есть дым в области, который



затеняет свет от полосы лазера, и полученный свет постепенно становится невидимым для камеры. Обнаружение затемнения светового сигнала вызовет тревогу. Следовательно, свет, рассеянный частицами дыма от пожара в луче, может использоваться, чтобы вычислить плотность дыма, обнаруженную камерой. Чтобы создать предложенную ночную систему обнаружения огня или дыма, применялась общая цифровая цветная видеокамера (Microsoft Life Cam HD - 5000) использовалась, чтобы получить несколько последовательностей образцов изображения пожара или дыма, вместе с безопасным маломощным лазерным излучателем света (LT - B65100 - GLD, 45 мВт). Компьютер, используемый в системе, PC Pentium на 2.5 ГГц E5200 с 2 ГБ оперативной памяти под управлением Windows 7.

Лазерный источник испускает пространственно модулированную линию - полосы лазера и лазерный луч спроектирован на поверхность стены. Камера получает лучистую энергию от распространения и рассеивания полосы лазерного луча и обрабатывает его, чтобы обнаружить существование пожар или дым. Полученные данные записываются и синхронизируются с каждым видеокадром.

Рассеянный свет лазера, рассеянные лазерные световые сигналы используются, чтобы извлечь и обнаружить реальные изображения дыма пожара от других бликов и определяют точность пожара или дыма.

Предлагается к конструкторско – технологической проработке соответствующим проектным организациям и изготовителям противопожарной техники оригинальная система обнаружения и тушения пожара, показанная на рисунке 20, базирующаяся на непрерывном мониторинге в реальном времени, с выводом прямой связи в подразделение пожарной охраны, которая включает:

Приемно-аналитический комплекс, который проводит постоянный автоматический отбор проб воздуха в помещениях СПГОВ и анализирует в нем наличие химических примесей продуктов возможного горения при помощи используемых газовых анализаторов, непрерывно измеряющих концентрацию

примесей, (появление «новых» примесей) в контролируемых помещениях СПГОВ.

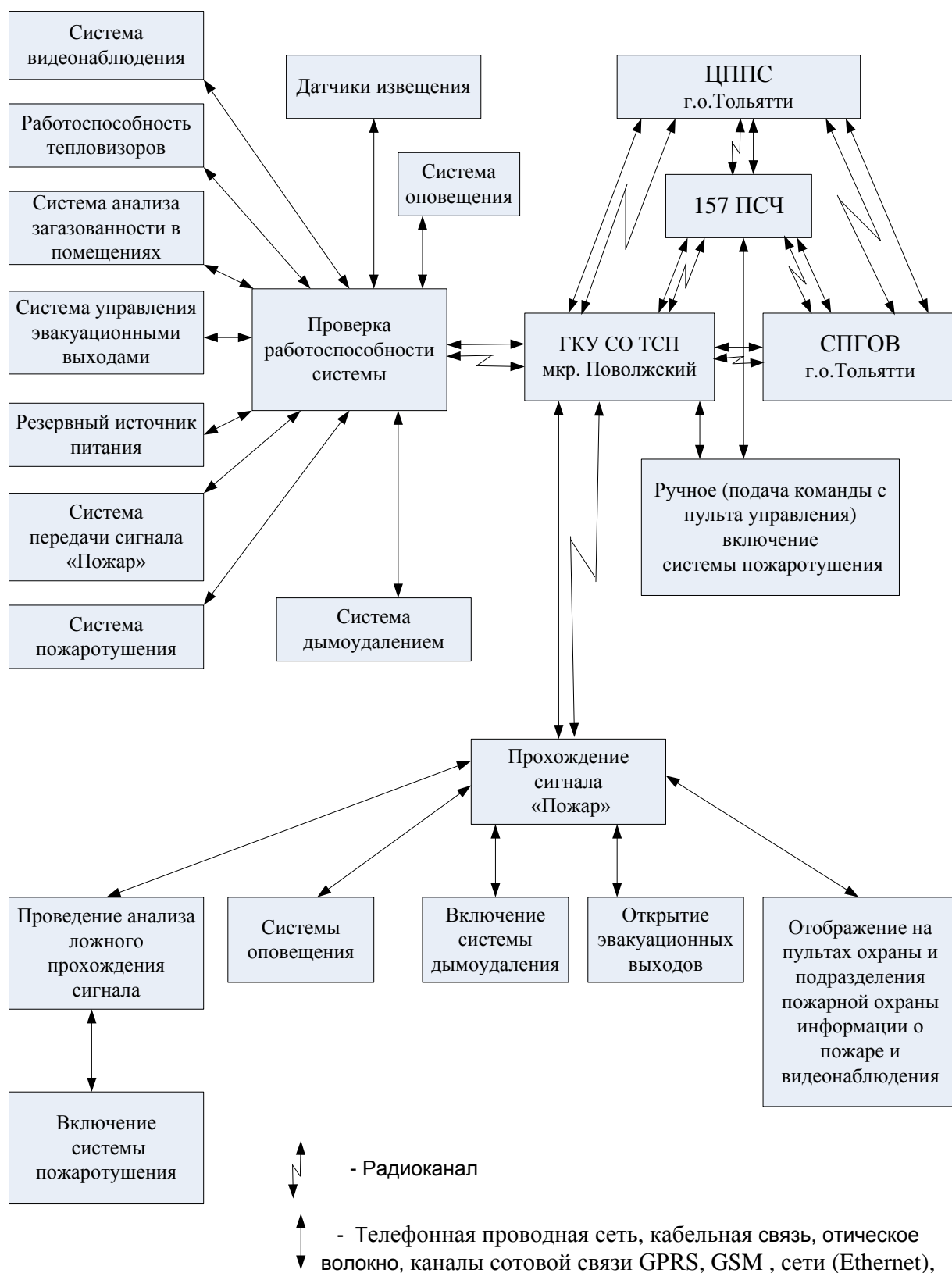


Рисунок 20 – Функционирование системы обнаружения и тушения пожара

Забор проб можно производить при помощи насоса, создающий разрежение и соединенный трубопроводом со всеми газовыми анализаторами в помещениях.

Возможно применение хроматографа на защищаемом объекте, который проводил бы анализ проб воздуха. Забор проб можно производить при помощи насоса, создающий разрежение и соединенный трубопроводом. Далее необходимо с помощью системы фильтрации очистить воздух от примесей пыли, затем транспортировать по трубопроводу пробы воздуха к хроматографу, который проведет анализ забора воздуха и наличия в нем возможных примесей продуктов горения.

В случае обнаружения опасной концентрации примесей, такого типа система обнаружения и тушения пожара осуществляет передачу информации по каналам связи на приемо - контрольный прибор, который в свою очередь включает систему оповещения о пожаре, активирует систему дымоудаления и открывает эвакуационные выходы.

При необходимости, установка автоматически запускает систему тушения пожара с электронным включением газовых оросителей, после того как определит координаты зон расположения пожара, либо запускается вручную дежурным персоналом, в зависимости от настройки параметров системы управления.

Применить систему объемного тушения газом - на основе Novec1230 (на территории РФ под наименованием хладон ФК-5-1-12 , Российский сертификат пожарной безопасности №ССПБ.US.УП001.A00271).

Преимущество тушения газом - на основе Novec1230 заключается в том, что тушение пожара возможно в помещениях УНЛОВ, не проводя полномасштабной эвакуации, так как газ при нормативной огнетушащей концентрации безопасен для людей и для окружающей среды, нет необходимости по отключению электроэнергии, так как имеет низкую электропроводность и безопасен для включенного электрического оборудования, не оставляет следов на предметах, не вызывает коррозии,

мгновенно испаряется с поверхностей тканей и бумаги, не вызывая их разрушения.

Координаты возможного возгорания определяются сигналами приемных датчиков, проводящих анализ проб воздуха. Определить координаты пожара можно при помощи установки систем из двух тепловизоров, имеющих ход под разными углами, осуществляющих автоматический мониторинг помещения на наличие загорания, либо при помощи комбинированных датчиков извещения о пожаре.

Дежурный персонал может запустить систему тушения в определенных помещениях или части здания после проверки на системе видеонаблюдения, оснащенные тепловизором и возможностью работы в ночное время. Система автоматически переключает систему наблюдения на помещение, где прошёл сигнал о возможном возгорании, что уменьшает время на проверку помещения и поиска нужного помещения наблюдения на приборе.

Комбинированный датчик извещения о пожаре должен состоять из:

а) оптического датчика – основанный на принципе рассеивания света, для определения концентрация в воздухе частиц дыма (чем больше канцентрация дыма, тем выше сигнал);

б) теплового датчика – реагирует на изменени температуры воздуха в помещении (активный (дифференциальный) потребляет электроэнергию, но способен определить скорости роста температуры;

в) инфрокрасного и ультрофиолетового сенсора с фотоприемным приемником – для определения излучение открытого пламени;

г) датчика проводящий анализ наличия СО в воздухе – Концентрация в воздухе угарного газа.

После проведения анализа по ликвидации очага возгарания приемно – контрольный прибор подает команду электронному оросителю на прекращение подачи газа на тушения пожара.

Любое из устройств, при срабатывании от возможного обнаружения пожара, дает дополнительную команду оставшимся устройствам на

обнаружение очага возгорания, с целью определения более точных координат очага возгорания. При подтверждении несколькими датчиками обнаружения пожара, система тушения запускается автоматически без подтверждения дежурного персонала.

Все устройства связаны в одну систему и управляется приемно – контрольным прибором по каналам связи. Основным каналом связи, в случае обнаружения пожара является двухсторонний радиоканал на выделенных для МЧС частотах в диапазонах 146–174 МГц и 403–470 МГц.

В штатном режиме система работает по своим заданным каналам, по каналам телефонных проводных сетей, с использованием каналов сотовой связи GPRS, GSM, сети (Ethernet). Система автоматически переводится на необходимые каналы связи (автоматический происходит выбор маршрута прохождения сигнала и смены частоты канала) и в случае необходимости, организует передачу информации о загорании ближайшему подразделению пожарной охраны, с отображением у них на пульте.

Сигнал передается автоматически на пульт охраны объекта и пульт подразделения пожарной охраны осуществляющее круглосуточное дежурство, с отображением адреса, названия, плана объекта и места возможного пожара. Прибор указывает ближайшие пути эвакуации. Если очаг загорания не ликвидирован в автоматическом режиме, то прибор показывает направление распространения пожара.

На пульте в подразделении пожарной охраны возможно подключение множества объектов, система сама выберет объект, в случае нештатной ситуации. Пожарная охрана на расстоянии может запустить систему тушения, набрав определенный код для активации системы пожаротушения.

Вся система запитана от системы электроснабжения объекта, в случае отключения автоматически переходит на резервный независимый источник питания, это особенно эффективно в местах с перебоями в сети. Система самостоятельно анализирует состояние заряда резервного источника и дает команду на подзарядку батареи.

Система может самостоятельно проводить анализ работоспособности всей системы и передавать информацию о своей неработоспособности на пульт подразделения пожарной охраны или заранее запрограммированный путь передачи информации сотрудникам Государственного пожарного надзора, что уменьшает риск скрывания неработоспособности системы обнаружения и тушения пожара руководством объекта. Сотрудники пожарной охраны по каналам связи могут самостоятельно запросить состояние работоспособности у системы (запрос и ответ может быть в виде СМС), что увеличивает вероятность исправного поддержания работоспособности системы.

Если такую систему подключить на все социальные объекты города, то все приемно – контрольные приборы этих систем будут являться ретрансляторами и будет увеличена эффективность передачи информации о произошедшем происшествии на объекте защиты.

Персоналу не нужно организовывать передачу информации о возгорании, остается только качественно провести своевременную эвакуацию постояльцев (пациентов), либо провести действия по локализации и ликвидации пожара.

Предлагаемая система обнаружения и тушения пожара устранит необходимость эвакуации МГН из помещений СПГОВ, тем самым исключит их падение, так как падение может привести к ряду травм, включая переломы и смерть.

Факторы, увеличивающие риск падения пожилого человека, включают:

- а) преклонный возраст;
- б) уменьшенная силы нижних конечностей;
- в) дефицит баланса;
- г) применение успокаивающих лекарственных средств;
- д) нарушение зрения;
- е) когнитивные нарушения;
- ж) проблемы подвижности (инвалиды, церебральные паралич);
- з) хрупкость костной системы;
- и) слабоумие;

к) психологические последствия связанных с падением (страх, уменьшение уверенности при эвакуации).

Проведение обработки огнезащитным составом позволит уменьшить вероятность возникновения пожара, от неосторожного обращения с огнем, либо снизить интенсивность горения при пожаре.

Молниезащита представляет собой систему, обеспечивающую перехват молнии и отвод её в землю, тем самым, защищая здание от повреждения и пожара.

Электропроводка несет опасность перенапряжения, так как в большинстве зданий СПГОВ она сильно изношена, либо находится на пределе эксплуатационных характеристик, поэтому защитное отключение, это необходимая мера. Применение данных технологий позволит сократить риск возникновения пожаров от коротких замыканий.

Технические средства для защиты от грызунов сократят риск порчи электропроводки, тем самым уменьшат вероятность возникновения пожара.

Применение спринклерной (дренчерной) системы пожаротушения позволит провести эвакуацию за меньший промежуток времени:

а) При приведении в работоспособное состояние спринклера, температура в горячей области значительно снижается, распространение дыма блокируется;

б) Так как горящая область исчезает, при срабатывании оросителей, маршрут эвакуации изменяется на кратчайший путь, следовательно, время эвакуации сокращается;

в) До срабатывания разбрызгивателя, образовавшийся в начале пожара дым, успевает распространиться по помещению, но воздействие на людей токсичных продуктов от дыма гораздо меньше, когда оросительная система задействована, по сравнению с тем, когда она отсутствует.

Тушение пламени при помощи электрического поля достаточно эффективно, но только для тушения открытого пламени за границей территории СПГОВ. Возможно применения данной технологии в качестве профилактической меры для СПГОВ, находящихся в степной местности, не по

далекой близости от леса или непосредственно в лесном массиве. Необходимо провести комплексные испытания и установить, на сколько безопасно работать с техническим средством и минимальное расстояние оператора от электрического поля.

Предлагаемая к проработке оригинальная система обнаружения и тушения пожара с непрерывным мониторингом в реальном времени позволит:

- а) Повысить пожарную безопасность на объектах СПГОВ;
- б) Сократить время на обнаружение и передачу информации о пожаре;
- в) Эффективно ликвидировать загорание;
- г) Сохранить жизнь и здоровье людей с ограниченными возможностями;
- д) Сократить денежные потери на восстановление помещений и самого здания от последствий пожара.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для успешной борьбы с пожарами недостаточно иметь теоретическую и практическую подготовку, но и иметь на вооружении современные технические средства защиты и тушения.

На основе проведенного анализа особенностей функционирования типичных объектов СПГОВ, выполнены разработки комплекса эффективных организационно – технических мероприятий по повышению пожарной безопасности объектов СПГОВ, включающие эффективные мероприятия по обеспечению оперативной и безопасной эвакуации обслуживающего персонала и постояльцев (пациентов) СПГОВ. Обоснована необходимость кардинального повышения пожарной безопасности в помещениях зданий СПГОВ.

Разработана многоплановая структура путей повышения пожарной безопасности в помещениях зданий СПГОВ, а именно: соблюдение строительных норм и правил на этапе строительства, размещение оборудования противопожарной защиты, установление прямой связи с профессиональными пожарными подразделениями, размещение специальных установок тушение пожаров персоналом до прибытия профессиональных пожарных подразделений, установка автоматических установок тушение пожаров и дымоудаления, проведение постоянного обучения персонала на предмет реагирования на случай тревоги, применение технических устройств для спасения и самоспасения, установка технических средств для защиты электропроводки от грызунов, установка качественной молнезащиты и устройств автоматического отключения электроэнергии.

Обоснована необходимость применения системы дымоудаления и систем пожаротушения. Определено наиболее выгодное расположение спринклерной, дренчерной системы. Обоснована необходимость применения антипиренов для обработки деревянных и текстильных материалов.

В качестве возможного альтернативного технического приема предлагается использовать процедуру тушения горящего пламени при помощи

электрического поля. Он является достаточно эффективным только для тушения открытого пламени. Он не будет эффективным при тушении тления (беспламенного) горения. Однако оно нуждается в дополнительных комплексных испытаниях, необходимо установить насколько безопасно его использование в составе технических средств и воздействие электрического поля на операторов и постояльцев и обслуживающего персонала СПГОВ.

Предлагаемая оригинальная система обнаружения и тушения пожара с выводом прямой связи в подразделение пожарной охраны позволит непрерывно проводить мониторинг в реальном времени о состоянии пожарной безопасности в СПГОВ, оперативно обнаружить источник возгорания, оповестить постояльцев (пациентов) и обслуживающий персонал СПГОВ о возгорании, активировать систему дымоудаления и подпора воздуха, без задержки времени передать сообщение о возгорании в СПГОВ в ближайшее профессиональное подразделение пожарной охраны, самостоятельно ликвидировать источник возгорания без необходимости полной эвакуации.

Предлагаемое техническое устройство для защиты органов дыхания позволит увеличить время защитного действия, исключить попадание отравляющих веществ в зону дыхания, устранить вероятность не циркуляции воздуха внутри дыхательного устройства.

Предлагаемое техническое устройство для проведения спасения людей с этажей здания позволит провести автоматический спуск спасаемого, без управления системой, улучшить плавность опускания технического устройства.

Предлагаемое техническое устройство для удаления дыма из помещений на этажах здания через проемы в стене позволит увеличить производительность удаления дымовых газов, устранить не срабатывание технического устройства и залипание заслонки на контуре.

Предлагаемое техническое устройство автоматического пожаротушения позволит снизить вероятность несрабатывания системы, увеличить защищаемую площадь от одного оросителя, уменьшить материальный ущерб при пожаре, повысить эффективность тушения пожар.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Федеральный закон. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. – Собрание законодательства РФ. – 2008; N 30 (ч. 1). - ст. 3579. – [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.specialist-centr.ru/protivopozharnaya/federal-zakon-123-f3.pdf>.
- 2 СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – Введ. 2009-01-05. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071143>.
- 3 СП 2.13130.2012. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – Введ. 2012-12-01. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200096437>.
- 4 СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. – Введ. 2009-05-01. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071145>.
- 5 СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. – Введ. 2013-06-24. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200101593>.
- 6 СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. – Введ. 2009-01-05. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071148>.
- 7 СП 6.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности. – Введ. 2013-01-25. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200100259>.

- 8 СП 7.13130.2013. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования. – Введ. 2013-02-25. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200098833>.
- 9 СП 8.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности. – Введ. 2009-05-01. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071151>.
- 10 СП 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации. – Введ. 2009-05-01. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071152>.
- 11 СП 10.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности. – Введ. 2009-05-01. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071153>.
- 12 СП 59.13330.2012. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 2013-01-01. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200089976>.
- 13 Постановление Правительства N 390. О противопожарном режиме. – Введ. 2012-09-01. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70170244/>.
- 14 Холщевников, В.В. Эвакуация людей при пожаре [Текст] / В.В. Холщевников, Д.А. Самошин // Учебное пособие. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. - 212 с.
- 15 Федеральный закон. О пожарной безопасности. - Собрание законодательства РФ. – 1994; N 35 (ч. 1). - ст. 3649. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/10103955/>.
- 16 Kinateder, M. Risk perception in fire evacuation behavior revisited: definitions, related concepts, and empirical evidence [Текст] / M. Kinateder,

- E. Kuligowski, P. Reneke, R. Peacock// Fire Science Reviews. – 2015. – pp. 1-26.
- 17 Radianti, J. A Framework for Assessing the Condition of Crowds Exposed to a Fire Hazard Using a Probabilistic Model [Текст] / J. Radianti, Ole-Ch. Granmo// International Journal of Machine Learning and Computing. – 2014. – pp. 14-20.
- 18 Установке пожаротушения ИГЛА-1-0,4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fireman.ru/PTV/ptv/igla/igla1.htm>.
- 19 Система пожаротушения NATISK (Натиск). Завод пожарных автомобилей СпецАвтоТехника [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.specialauto.ru/catalog/524.html>.
- 20 Системе пожаротушения Кобра. Coldcut systems [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.coldcutsystems.com/about-coldcut-cobra>.
- 21 Комбинированная установка гидроабразивной резки и пожаротушения тонкораспыленной водой Гюрза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kalancha.ru/product/kombinirovannaya-ustanovka-gyurza>.
- 22 СП 7.13130.2009. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования. – Введ. 2009-01-05. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.fire-engineering.ru/assets/files/SVOD\\_PRAVIL/SP7\\_13130\\_2009.pdf](http://www.fire-engineering.ru/assets/files/SVOD_PRAVIL/SP7_13130_2009.pdf).
- 23 СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование. – Введ. 2004-01-01. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/3924398/>.
- 24 Ульев, Д. А. Повышение эффективности динамических систем дымоудаления с воздушными / Д. А. Ульев, С. Н. Животягина // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. - №6-1. – С. 1-6., [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-dinamicheskikh-sistem-dymoudaleniya-s-vozduhovodnymi-vstavkami>.

- 25 Ульев, Д.А. Выравнивание скорости воздуха в системах дымоудаления за счет применения коробчатых вставок [Текст] / Д. А. Ульев // Вестник Ивановского института ГПС МЧС России: сб. науч. статей / Ивановский институт ГПС МЧС России. – Иваново, 2008.
- 26 Chow, W. Fire Safety Technology Related to Building Design and Construction [Текст] / W.K. Chow // Fire Safety Technology Related to Building Design and Construction. – 2012. – pp. 22-26.
- 27 Тунг, Д. Т. Проблемы эффективности работы систем дымоудаления в условиях нерасчетного режима. Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций / До Тхань Тунг // – 2014. - №1 (3). – С. 188-189., [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=25669395>.
- 28 Viot, J. Characterization of the Plug-holing Phenomenon for the Exhausting of a Low Density Gas Layer [Текст] / J. Viot, O. Vauquelin, N. Rhodes // 14th Australasian Fluid Mechanics Conference. Adelaide University. Adelaide. Australia. - 2001. - pp. 529-532.
- 29 ГОСТ Р 55978-2014. Системы и комплексы космические. Общие требования по экологической безопасности. Рекомендации по разработке технических требований по экологической безопасности. – Введ. 2014-11-01. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200109751>.
- 30 ГОСТ Р 50810-95. Пожарная безопасность текстильных материалов. Ткани декоративные. Метод испытания на воспламеняемость и классификация. – Введ. 1996-01-01. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200026002>.
- 31 НПБ 257-02. Материалы текстильные. Постельные принадлежности. Мягкая мебель. Шторы. Зановески. Методы исптвания на воспламеняемость МЧС России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vipkraska.ru/gosty-normy-i-snipy/1862-257-02.html>.

- 32 НПБ 251-98. Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний. ГУГПС МВД РФ. – Введ. 1998-30-04. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://base.garant.ru/3923528/>.
- 33 ГОСТ 16363-98. Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств. – Введ. 1999-07-01. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200003142>.
- 34 Зуев, Р. В. Исследование пожаров, связанных с источником малой мощности (в виде тлеющего табачного изделия) [Текст] / Р. В. Зуев // Методическое пособие. – Красноярск: изд – во СЭУ ФПС ИПЛ по Кк, 2014. – 13 с.
- 35 Nazare, Sh. A review of fire blocking technologies for soft furnishings [Текст] / Sh. Nazare, R. Davis // Fire Science Reviews. – 2012. – pp. 3-23.
- 36 Ороситель спринклерный [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://m01.ru/automatic-fire-extinguishing-systems/sprinklers-sprinklers/>.
- 37 ГОСТ Р 51043-2002. Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Оросители. Общие технические требования. Методы испытаний. – Введ. 2003-07-01. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200030317>.
- 38 Дренчерная и спринклерная система пожаротушения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bgdstud.ru/pomoshh-v-tushenii-pozharov/1144-drenchernye-i-sprinklernye-sistemy-pozharotusheniya.html>.
- 39 Спринклерное и дренчерное пожаротушение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://moysignal.ru/pozharnye/pribory/razbiraem-podrobno-sprinklernoe-i-drenchernoe-pozharotushenie.html>.
- 40 Спринклерная и дренчерная система автоматического пожаротушения для smart дома [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://umniedoma.ru/sprinklernaya-i-drenchernaya-sistema-avtomaticheskogo-pozharotusheniya-dlya-smart-doma/>.

- 41 Ороситель дренчерный [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://m01.ru/automatic-fire-extinguishing-systems/sprinklers-deluge/>.
- 42 Стационарные системы пожаротушения тонкораспыленной водой. - Научно-исследовательский институт низких температур при Московском авиационном институте. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fireman.ru/PTV/ptv/igla/nasad.htm>.
- 43 НПБ 88-01. Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования. Государственная противопожарная служба МВД РФ. – Введ. 2002-01-01. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://sb-ufa.ru/wp-content/uploads/2013/12/НПБ\\_88-01.pdf](http://sb-ufa.ru/wp-content/uploads/2013/12/НПБ_88-01.pdf).
- 44 Мешалкин, Е. А. Состояние и перспективы разработок изделий для тушения пожаров тонкораспыленной водой [Текст] / Е.А. Мешалкин, П.М. Шевченко // Пожарная автоматика : журнал. – 2008. - №1. - с.1-14.
- 45 Колесниченко, Е. Л. Применени систем автоматического пожаротушения и дымоудаления в общественных зданиях / Е. Л. Колесниченко, Ю. В. Сивков // Новые технологии – нефтегазовому региону: сб. тр. конф/ Тюменский госуд. Нефтегазовый ун-т. – Тюмень, 2015. – С. 27-29., [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=24077528>.
- 46 Frank, K. A review of sprinkler system effectiveness studies [Текст] / К. Frank // Fire Science Reviews. – 2013. – pp. 14-18.
- 47 Yamamoto, K. Effects of a Sprinkler on Evacuation Dynamics in Fire [Текст] / К. Yamamoto// Computation. – 2015. – pp. 274-284.
- 48 Черепнин, С. Н. Влияние внешнего электрического поля на параметры горения и электризацию сопла энергетической установки [Текст] / С. Н. Черепнин, В. Н. Дашевский // М. : ФГВ. – 1990. - №6. - с. 74-78.
- 49 Дудышев, В. Д. Новая технология тушения и предотвращения пожаров [Текст] / В. Д. Дудышев // Экология и промышленность России : журнал. – 2003. - № 2. – с. 21-24.



- 50 А.с. СССР № 1621234 Способ тушения пламени / В. Д. Дудышев // Независимый научно - технический портал. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ntpo.com/izobreteniya-dudysheva/7575-novaya-elektricheskaya-tehnologiya-beskontaktnogo-tusheniya-pozharov.html>.
- 51 Дудышев, В. Д. Эскизный проект простого переносного электроогнетушителя [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.sciteclibrary.ru/texts/rus/techn/tec3541.htm>.
- 52 Дудышев, В. Д. Патент на полезную модель Российской Федерации 148739 RU МПК7: А62С13. Электроогнетушитель. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://poleznayamodel.ru/model/14/148739.html>.
- 53 Малинин, В. Р. Теория горения и взрыва [Текст] / В. Р. Малинин и др. // : учебник для вузов - СПб.: С.-Петербург. ун-т ГПС МЧС России.- 2009.- 280 с.
- 54 Маслаков, М. Д. О тушении пламени электрическим полем [Текст] / М. Д. Маслаков, А. В. Башаричев // Научно – аналитический журнал вестник Санкт – Петербургского Университета Государственной противопожарной службы МЧС России. - 2015. - №3. - с. 43-46.
- 55 Ткаченко, Б.И. Нормальная физиология человека [Текст] / Б.И. Ткаченко //: учебник для вузов - М.: Медицина. - 2005. - 928 с.
- 56 Устройство электрического пожаротушения [Текст]: пат. 69754 Российская Федерация: МПК А62С37/00 / Дудышев В.Д.; заявитель и патентообладатель Дудышев В.Д. – № 2007136138; заявл. 28.09.07; опубл. 10.01.08, Бюл. N 23 (II ч.). - 3 с.: ил.
- 57 Дудышев, В. Д. Новая электроогневая технология экологически чистого горения [Текст] / В. Д. Дудышев // Новая Энергетика : журнал. – 2003. - №1. - с. 18-19.
- 58 Ho, Ch. Nighttime Fire. Smoke Detection System Based on a Support Vector Machine [Текст] / Chao-Ching Ho// Mathematical Problems in Engineering. – 2013. – pp. 1-7.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Анализ статистики пожаров на объектах, с наличием людей с ограниченными возможностями (мировая статистика и анализ пожаров, статистика и анализ пожаров за границей РФ, статистика и анализ пожаров на территории РФ, количество пожаров и их последствий в Российской Федерации, распределение количества пожаров по основным причинам

1) Мировая статистика и анализ пожаров. В данном разделе представлено обобщение обстановки с пожарами в 90 странах мира, в которых проживает 4,6 млрд. чел., т.е. почти 3/4 всего населения Земли.

Для подготовки данной информации Комитетом противопожарной службы МЧС РК были использованы материалы из журнала «Пожарное дело», № 7, 2008 года и другие информационные материалы. Среднее число пожаров в год, в различных странах мира начало XXI века, представлено в таблице А.1

Таблица А.1

Число пожаров в год	Число стран	Страны
1.6-1.7 млн.	1	США
От 100 тыс. до 600 тыс.	10	Великобритания, Франция, Россия, Польша, Китай, Индия, Бразилия, Италия, Мексика, Австралия
От 20 тыс. до 65 тыс.	25	Япония, Индонезия, Турция, Канада, ЮАР, Малайзия, Нидерланды Украина, Испания, Иран и др.
От 10 тыс. до 20 тыс.	20	Тайланд, Алжир, Узбекистан, Румыния, Казахстан, Куба, Чехия, Бельгия

Продолжение таблицы А.1

Число пожаров в год	Число стран	Страны
От 5 тыс. до 10 тыс.	15	Ирак, Шри-Ланка, Сирия, Тунис, Словакия, Грузия, Сингапур, Хорватия и др.
Всего	71	Остальные 150 стран имеют, как правило, существенно меньше 5 тыс. пожаров в год

Среднее число погибших при пожарах людей в год, в различных странах мира начало XXI века, привенено в таблице А.2

Таблица А.2

Число жертв пожаров в год	Число стран	Страны
Более 10 тыс.	1	Россия
От 4 тыс. до 10 тыс.	1	Индия
От 1 тыс. до 4 тыс.	5	США, Китай, Беларусь, Украина, ЮАР, Япония
От 0,2 тыс. до 4 тыс.	20	Великобритания, Германия, Индонезия, Бразилия, Мексика, Турция, Иран, Корея, Испания, Польша, Канада, Узбекистан, Румыния, Казахстан, Литва, Латвия, Филиппины и др.
От 0,1 тыс. до 0,2 тыс.	13	Австралия, Шри-Ланка, Чехия, Венгрия, Швеция, Болгария, Молдова и др.

Продолжение таблицы А.2

Число жертв пожаров в год	Число стран	Страны
Всего	40	Остальные 180 стран имеют, как правило, меньше 100 жертв (от 0 до нескольких десятков чел. в год)

Распределение числа пожаров в различных странах мира в период с 2002 по 2006 года представлено в таблице А.3.

Таблица А.3

Страна	Население тыс. чел.	Среднее число пожаров в год	Среднее число пожаров на 1000 чел. в год
Китай	1 321 852	251 786	0,19
Индия	1 129 866	200 000	0,18
США	301 140	1 613 400	5,36
Россия	141 378	236 698	1,67
Филиппины	91 077	9 877	0,11
Вьетнам	85 262	2 154	0,03
Германия	82 401	184 485	2,24
Турция	71 159	59 618	0,84
Франция	63 714	357654	5,61

Продолжение таблицы А.3

Страна	Население тыс. чел.	Среднее число пожаров в год	Среднее число пожаров на 1000 чел. в год
Великобритания	60 776	489 942	8,06
Италия	58 148	211 504	3,64
Украина	46 300	53 546	1,16
Южная Африка	42 880	51 620	1,20
Польша	38 518	179 815	4,67
Перу	28 675	7 445	0,26
Узбекистан	27 780	15 295	0,55
Малайзия	24 821	27 012	1,09
Тайвань	22859	7 590	0,33
Румыния	21 537	11 957	0,56
Австралия	20 434	113 442	5,55

Распределение погибших на пожарах в различных странах мира в период с 2002 по 2006 года представлено в таблице А.4.

Таблица А.4

Страна	Население тыс. чел.	Среднее число жертв		
		В год	На 100 000 чел.	На 100 пожаров

Продолжение таблицы А.4

Страна	Население тыс. чел.	Среднее число жертв		
		В год	На 100 000 чел.	На 100 пожаров
Китай	1 321 852	2 206	0,17	0,18
Индия	1 129 866	8 500	0,75	4,25
США	301 140	3 625	1,2	1,2
Россия	141 378	18 759	13,27	13,16
Япония	127 434	2 217	1,74	3,41
Филиппины	91 077	249	0,27	2,5
Вьетнам	85 262	90	0,11	0,11
Германия	82 401	479	0,58	0,26
Турция	71 159	340	0,48	0,48
Франция	63 714	455	0,71	0,13
Великобритания	60 776	532	0,87	0,11
Италия	58 148	112	0,19	0,05
Украина	46 300	3 909	8,44	7,3
Южная Африка	42 880	1 817	4,24	3,52
Польша	38 518	503	1,3	0,28
Узбекистан	27 780	184	0,66	1,2

Продолжение таблицы А.4

Страна	Население тыс. чел.	Среднее число жертв		
		В год	На 100 000 чел.	На 100 пожаров
Малайзия	24 821	62	0,25	0,23
Тайвань	22859	169	0,74	2,23
Румыния	21 537	217	1,01	1,88

2) Статистика и анализ пожаров за границей РФ.

26.05.2015 - Почти 40 человек погибли при пожаре в доме престарелых в центре Китая.

12.07.2015 - В Испании при пожаре в доме престарелых погибли восемь человек.

28.12. 2014 - В США погибли пять человек при пожаре в доме престарелых.

25.01.2014 - Канада Тридцать два человека, погибли во время пожара в доме для престарелых в канадской провинции Квебек.

07.12.2010 - Пожар в доме престарелых в Германии: трое погибших.

24.12 2001 - Шесть человек погибли Германии во время пожара в доме престарелых в городке Итцехо (Itzehoe), в 60 километрах от Гамбурга.

23.06.2015 – Мексика 15 человек погибли во вторник в результате пожара в доме престарелых в мексиканском штате Нижняя Калифорния.

10.07.2011 - В доме престарелых на Украине пожар унес 16 жизней.

21.03.2009 - Пожар в доме престарелых в Японии унес жизни 10 человек.

20.03.2015 - Крупный пожар в доме престарелых в японском городе Сибукава (префектура Гумма) унес жизни 9 человек.

29.05.2016 - 17 человек погибли в результате пожара в селе Леточки Киевской области, Украина.

04.01.2017 - Из-за пожара в частном доме престарелых в китайском городском округе Тунхуа (уезд Хуэйнань, провинция Гиринь) погибли семь человек.

12.04.2017 - Один человек погиб и десятки постояльцев дома престарелых в городе Лэнгли, Британская Колумбия, оказались среди ночи на улице в результате случившегося там пожара.

### 3) Статистика и анализ пожаров на территории РФ.

12 июня 1997 года в доме престарелых в поселке Косья Свердловской области в огне погибли 16 человек.

21 декабря 1999 года произошел пожар в психоневрологическом диспансере города Приморска Ленинградской области. Трагедия унесла жизни 22 человек.

18 марта 1999 года в результате пожара в психоневрологическом диспансере в городе Устюжны Вологодской области погиб 21 пациент, 14 были госпитализированы с ожогами различной степени тяжести.

27 апреля 2001 года в поселке Салемал Ямало-Ненецкого автономного округа вспыхнул сильный пожар в здании интерната. Шесть детей погибли.

24 октября 2002 года произошел пожар в 5-ом психоневрологическом интернате в подмосковном поселке Филимоновка. В результате этого инцидента шесть человек задохнулись продуктами горения и скончались до приезда медиков, еще шестеро детей в тяжелом состоянии были госпитализированы.

10 апреля 2003 года в Махачкале в результате пожара в школе-интернате для глухонемых детей погибли 30 воспитанников в возрасте от 8 до 14 лет, еще 100 пострадавших были доставлены в больницы.

29 декабря 2005 года произошел пожар в психоневрологическом диспансере в Шатурском районе Московской области, погибли семь человек, 12 пострадали.



7 марта 2005 года в Самарском наркологическом диспансере возник пожар. Погибли 7 пациентов, трое были госпитализированы с ожогами и отравлением угарным газом.

6 февраля 2005 года в Ленинградской области произошел пожар в доме престарелых и инвалидов, ставший причиной гибели шести человек.

10 декабря 2006 года в Кемеровской области в городе Тайга вспыхнул крупный пожар в психоневрологическом интернате. В огне погибли 10 человек, еще 15 были госпитализированы. На момент происшествия в здании находились 223 больных.

10 декабря 2006 года в Москве ночью произошло крупное возгорание в наркологической больнице номер 17. Жертвами трагедии стали 45 человек - 43 пациентки и две сотрудницы медучреждения.

20 марта 2007 - На пожаре в Ейске погибло 67 стариков.

В ноябре 2007 года вспыхнул пожар в доме престарелых в поселке Велье-Никольское Тульской области. Он унес жизни 31 человека.

20 июня 2007 года произошел пожар в доме престарелых деревни Екатериновка Тарского района Омской области. Из 317 находящихся в здании человек в огне и дыму погибли 10, еще семь пострадали и четверо из них были госпитализированы.

4 мая 2007 года пожар в психиатрической больнице в Ростовской области унес жизни трех человек, 13 были госпитализированы.

20 марта 2007 года произошел пожар в доме престарелых в станице Камышеватская Ейского района Краснодарского края. В результате 63 человека погибли, 33 человека пострадали. Площадь пожара составила 1000 кв. метров, полностью сгорел спальный корпус.

В августе 2008 произошел пожар в доме-интернате для пожилых людей и инвалидов в Шебекине, при котором погибли шесть человек. Из здания были эвакуированы 99 человек.

15 августа 2008 - произошел пожар в доме-интернате для пожилых людей в городе Шебекино Белгородской области. 6 человек погибли, 7 ранены, еще

один человек скончался в больнице". Из-за пожара из здания интерната были эвакуированы 95 человек.

18 февраля 2009 в доме ветеранов поселка Переяславка Хабаровского края произошел пожар. Пострадали 2 пенсионера, отравились продуктами горения. Было эвакуировано 9 человек. Возгорание произошло из-за неосторожного обращения с огнем и алкогольного опьянения пенсионеров.

01 февраля 2009 - При пожаре в селе Подъельск в Республике Коми в интернате для граждан пожилого возраста и инвалидов погибли 23 человека. Трех удалось спасти.

30 августа 2010 возник пожар в интернате для престарелых в Вышнем Волочке Тверской области, в результате которого погибли 9 человек. Из здания были эвакуированы в общей сложности 480 человек. Причиной пожара стала попытка самосожжения одного из пациентов.

18 февраля 2010 в доме ветеранов поселка Переяславка Хабаровского края произошел пожар. Пострадали 2 пенсионера, отравились продуктами горения. Было эвакуировано 9 человек.

30 августа 2010 - возник пожар в интернате для престарелых в Вышнем Волочке Тверской области, в результате которого погибли 9 человек. Из здания были эвакуированы в общей сложности 480 человек. Причиной пожара стала попытка самосожжения одного из пациентов, который облил себя бензином и поджог в собственной комнате на третьем этаже семиэтажного здания интерната. В результате пенсионер погиб на месте, еще 8 лежачих больных умерли от отравления угарным газом. Одна пострадавшая была госпитализирована в состоянии средней степени тяжести.

В ночь с 29 на 30 августа 2010 произошел пожар в психоневрологическом интернате в селе Дальнее поле (Ульяновская область). В деревянном здании размещались 47 пациентов. Благодаря грамотным действиям медицинского персонала, все больные были эвакуированы и размещены в оставшихся корпусах, погибших и пострадавших от огня и угарного газа нет. В тот же день, когда произошел пожар, был задержан подозреваемый

в поджоге. По словам подозреваемого, он хотел отомстить руководству интерната, которое отказало ему в трудоустройстве.

18 февраля 2010 в селе Высокое Самарской области в интернате для душевнобольных произошел пожар. МЧС получило сообщение о горящем диване в холле на втором этаже около 3 часов по местному времени (примерно 02.00 мск). Из интерната эвакуировали 80 человек. Пожар потушили в течение часа. В результате пожара один человек получил ожог пальцев руки, еще один — незначительный ожог дыхательных путей, у 9 человек отравления угарным газом. Жертв нет. Во время сработала пожарная сигнализация.

19 декабря 2011 - произошло возгорание на первом этаже четырехэтажного здания уфимского Дома престарелых и инвалидов по улице Зорге (Башкирия). Один человек погиб, отравившись продуктами горения. Спасателям после сообщения о возгорании пришлось эвакуировать из здания 30 человек.

9 октября 2011 - около полуночи возник пожар в отделении временного проживания для престарелых и инвалидов, расположенном в селе Тихон Вохомского района Костромской области приблизительно в 500 километрах от Костромы. В здании находились 13 пенсионеров, сторож и санитарка. В огне погибли четыре человека.

16 февраля 2011 - дом престарелых загорелся в бурятском селе Бичура. Огнем повреждена обшивка лоджии на площади 6 квадратных метров. Три человека отравились угарным газом и были госпитализированы.

В ночь с 23 на 24 ноября 2010 - произошел пожар в психоневрологическом доме-интернате в поселке Андреевский Омской области. На момент прибытия пожарной части, в 01.19 по местному времени (22.19 мск), горела комната на площади 25 квадратных метров. В результате пожара три человека погибли и два пострадали. Эвакуировано 147 человек, из них два человека обслуживающего персонала.

18.12.2012- Два человека погибли при пожаре в психоневрологическом диспансере в городе Белев Тульской области.

24 ноября 2012 утром произошел пожар в доме престарелых и инвалидов в поселке Молочное Вологодской области. Произошло возгорание постельного белья на кровати 78-летнего инвалида, курившего в постели.

5 июня 2016 -пожар произошел в частном доме для престарелых в поселке Березовка Пермского края, погибли двое мужчин (61 и 63 лет), пострадал один человек. Из горящего здания были выведены пятеро постояльцев, еще семь эвакуированы из соседнего помещения.

15 октября 2016 - пожар произошел в одном из спальных корпусов ГБУ «Дом-интернат для престарелых и инвалидов» в хуторе Иногородне-Малеванном, Краснодар. В результате в больницу с ожогами более 80% тела попали два человека, один, 76-летний мужчина, позже скончался.

08 мая 2017 - На хуторе Иногородне-Малеванном в Выселковском районе Краснодарского края в помещении дома-интерната для престарелых и инвалидов произошёл пожар, в результате которого погиб человек.

4) Количество пожаров и их последствий в Российской Федерации. Оперативная обстановка с пожарами в Российской Федерации 2016 год по сравнению с аналогичным периодом прошлого года (АППГ) характеризовалась следующими основными показателями:

- зарегистрировано 118 тыс. 554 пожара (-4,5%);
- погибло при пожарах 7 тыс. 235 человек (-7,4%), в том числе 362 ребенка (-11,5%);
- получили травмы на пожарах 8 тыс. 969 человек (+0,4%);
- прямой материальный ущерб причинён в размере 12,5 млрд. рублей (-19,9%);
- зарегистрировано 356 тыс. 403 выезда пожарных подразделений на ликвидацию загораний (в 2015 г. - 404 757 (-11,9%)).

Подразделениями ГПС на пожарах спасено 43 тысячи 153 человека и материальных ценностей на сумму более 37,9 млрд. рублей.

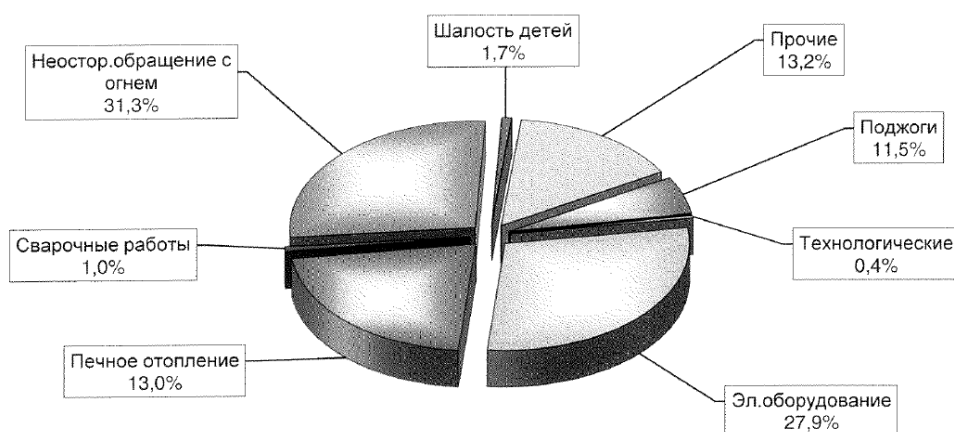
В результате профилактической работы, проведенной надзорными органами МЧС России с населением и персоналом, а также благодаря

эффективной работе систем противопожарной защиты, эвакуировано на пожарах 86 тысяч 290 человек.

Ежедневно в Российской Федерации в среднем происходило 390 пожаров, при которых погибало 24 человека и 30 человек получали травмы, огнем уничтожалось 119 строений, 21 единица автотракторной техники. Ежедневный материальный ущерб составил 41,1 млн. рублей.

Наибольшее количество пожаров происходило по субботам - 18848 (15,9% от общего количества), наименьшее по вторникам - 15670 (13,2%). Больше всего людей погибало по воскресеньям - 1142 человека (15,8% от общего количества), меньше всего по вторникам - 925 человек (12,8%).

5) Распределение количества пожаров по основным причинам  
Распределение количества пожаров по основным причинам, показано на рисунке А.1, от неосторожного обращения с огнём произошло 31,3% от общего количества пожаров, при которых погибло 4402 человека (60,8% от общего количества) и 4644 человека получили травмы (51,8% от общего количества).



Риснок А.1 – Распределение количества пожаров по основным причинам

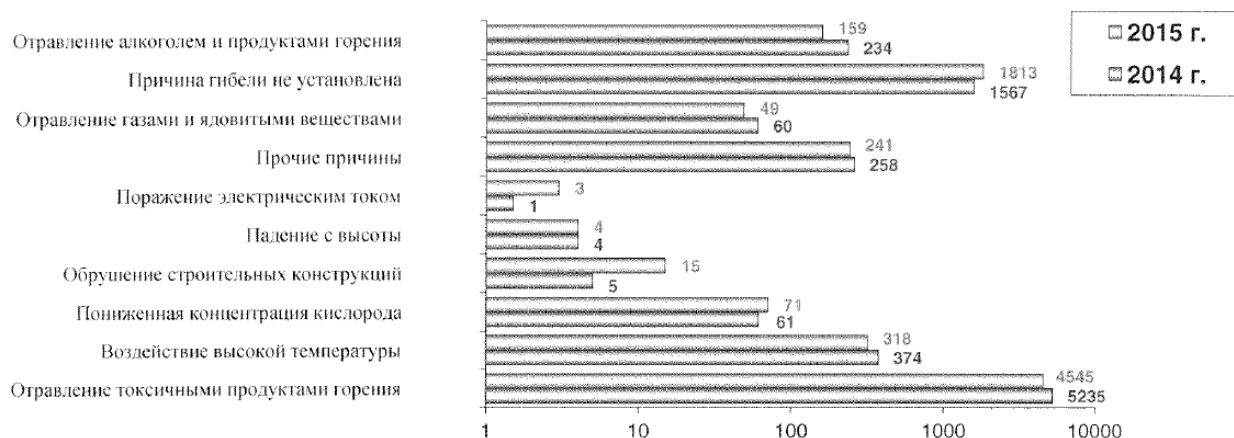
Значительное количество пожаров произошло по причинам нарушений правил устройства и эксплуатации электрооборудования (27,9% от общего

количества) и нарушений правил эксплуатации печного отопления (13,0% от общего количества).

Зарегистрировано уменьшение количества пожаров по следующим основным причинам их возникновения: поджоги (-14,4%), неосторожное обращение с огнём (-5,3%), неосторожного обращения детей с огнём (-9,1%), неисправности производственного оборудования, нарушения технологического процесса производства (-3,0%), нарушения ППБ при проведении электрогазосварочных и огневых работ (-8,0%), нарушения ПУиЭ печного отопления (-7,5%) и электрооборудования (-0,9%). Рост количества пожаров зарегистрирован по прочим причинам (+4,6%).

Вследствие воздействия продуктов горения погибло 4545 человек (62,8% от общего количества), от воздействия высокой температуры - 318 человек (4,4%). Причину гибели людей не удалось установить в 1813 случаях (в 25,1% от общего количества погибших). Отмечается рост неустановленных причин гибели людей, по сравнению с АППГ, на 15,7% (с 1567 до 1813 случаев).

Из анализа обстановки с пожарами и последствий от них на территории Российской Федерации за 10 месяцев 2015 года, показано на рисунке А.2, видно, что основной причиной гибели людей является отравление токсичными продуктами горения.



Риснок А.2— Основные причины гибели людей при пожаре

Современные данные показывают, что при одновременном поступлении продуктов горения в организм человека, наблюдается сложный эффект

совместного воздействия элементов продуктов неполного сгорания, что приводит к неминуемой гибели людей при пожаре.

При пожарах погибло пенсионеров - 2256 человек (31,2% от общего количества погибших), безработных - 1800 человек (24,9%), людей рабочих специальностей - 981 человек (13,6%), нетрудоспособных иждивенцев (инвалидов) 472 человека (6,5%) и лиц без определенного места жительства - 302 человека (4,2%).

Детей школьного возраста погибло 99 человек (1,4% от общего количества погибших), детей до 6 лет - 264 человека (3,6%).

Официальному статистическому учету подлежат все пожары, для ликвидации которых привлекались подразделения пожарной охраны, а также пожары, в ликвидации которых подразделения пожарной охраны не участвовали, но информация о которых поступила от граждан и юридических лиц.

Ведение статического анализа помогает определить основные причины пожаров, что дает возможность принять меры по профилактике пожаров.

б) Выводы. На основе общей статистики пожаров в России и зарубежных стран мира наша страна занимает одно из лидирующих позиций.

Пожары в домах престарелых и инвалидов, с ограниченными возможностями людей в последние годы возникают в России с незавидным постоянством. Все эти пожары похожи друг на друга. К сожалению, число жертв на таких объектах довольно большое количество и характерны массовой гибелью людей.

Причина – в наплевательском отношении к пожарной безопасности. Огромное количество объектов соцзащиты до сих пор располагаются в деревянных зданиях старой постройки, не оборудованных пожарной сигнализацией. Некоторые помещения обогреваются дровяными печами. На основании этого требуется, чтобы здания выполнялись из огнестойких материалов, чтобы была увеличена возможность эвакуации из здания.

Большая доля смертельных случаев при пожарах приходится на категорию пенсионеров - (31,2% от общего количества погибших), нетрудоспособных иждивенцев (инвалидов) (6,5%) и лиц без определенного места жительства - (4,2%), что в сумме дает практически половину смертельных случаев (41,9% от общего количества погибших).

Необходимо постоянно с персоналом и постояльцами дома престарелых проводить работу об особенностях соблюдения мер пожарной безопасности на объекте с постоянным пребыванием маломобильных групп населения, о том, какие первичные средства пожаротушения могут применяться в интернате и как ими пользоваться. Постоянно необходимо напоминать о правилах безопасности при эксплуатации электроприборов.

Необходимо постоянно проводить тренировки по эвакуации постояльцев, в том числе социальных гостиц, так как на таких объектах имеется постоянная текучесть граждан. Каждый пациент, постоялец должен знать куда ему необходимо передвигаться в случае пожара или какой либо нештатной ситуации. Пути эвакуации должны быть выполнены из негорючих материалов.

В процессе строительства необходимо обеспечить: приоритетное выполнение противопожарных мероприятий, предусмотренных проектом, разработанным в соответствии с действующими нормами и утвержденным в установленном порядке, должно быть соответствующее освещение. Световые указатели должны быть размещены над дверями по путям эвакуации из зрительного зала, со сцены и из других помещений в направлении выхода из здания и иметь окраску. Для обеспечения быстрой и безопасной эвакуации людей в зданиях и сооружениях при одновременном нахождении на этаже более 10 человек должны быть разработаны и вывешены планы эвакуации людей в случае пожара. Планы эвакуации следует выполнять на основе фотолюминесцентных материалов. Планы эвакуации следует вывешивать на стенах помещений и коридоров, на колоннах и т.п. в строгом соответствии с местом размещения, указанным на самом плане эвакуации.



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Анализ смертельных случаев при пожаре

1) Смертельные случаи из-за задымления и запыления. В зонах пожара углеродистые материалы и материалы углеводородов производят дым, если он не сожжен должным образом. Обычно дым это облако из частиц, каждая частица будет слишком маленькой, они обычно нормально видимы зрением, но когда они будут сформировано в совокупности, они рассеивают и становятся не прозрачны для видимого света. Размер частицы варьируется, но в произвольном определении, диаметр частицы дыма составляет меньше чем один микрометр и может быть подвешен в газе. Все другие частицы размеров больше, чем это измерение классифицированы как пыль.

Объем дыма, его плотность и его токсичность будет зависеть от типа горящего материала и способа горения. Этот дым будет влиять на зрение, приводя человека к потере его чувство ориентироваться, создавая дополнительный дискомфорт, дыхание становится затруднительным. Возможности выхода из здания наружу станут невозможными. Если это высокое здание, то для людей верхнего этажа возможности выхода окажется мало вероятным.

2) Поведение дыма в здании. Плотность и токсичность дыма может зависеть от характера и термического поведение материала во время пожара, но общее количество дыма будет зависеть от размера пожара и распространения воздуха.

Дым имеет тенденцию подниматься кверху здания до потолка после соприкосновения с потолком получает распространение в перевернутой конической форме в области потолка и расширяется сама по объему горизонтально, а также вертикально.

Когда он достигает высоты потолка его движения затруднены и он начинает рассеивается в обратном направлении, расширяется и занимает всю

комнату. Закрытие всех путей эвакуации и эвакуационных выходов. Это и станет главной причиной больших жизненных потерь.

3) Смертельные случаи от токсичных газов и паров. Количество опасных веществ при пожаре содержит практическое полное наименование таблицы «Менделеева». Углекислый газ, водородный цианид, бензол, ацетон, и т.д., являются наркотиками, высокая концентрация этих веществ, приводит к потере сознания.

При более низкой концентрации эти вещества воздействуют на нервную и сердечно-сосудистую систему и снижает психическую и двигательную функцию подвергнутого человека, из-за этих физических и психических проблем, выход из здания на свежий воздух становится невозможным. Раздражители являются соляная кислота или акролеин. Раздражители мешают спасению, воздействуя на глаза, он перемещается в восходящем направлении, происходит повреждения легких и вызывает последующую смерть пострадавшего, которые пережили непосредственное воздействие этих веществ.

4) Токсичные газы или пары - источник материала.

Диоксид и угарный газ - все горючие углеродные материалы

Оксид азота - Целлулоид полиуретанов

Водородный цианид - шерсть, шелк, кожа, целлюлозная пластмасса

Акролеин - Древесина, бумага

Диоксид серы - Резина, Тайоколы

Галогенизированный - Поливинилхлорид кислот, замедлитель, фторированные пластмассы

Аммиак - Меламин, нейлон, смолы формальдегида мочевины

Альдегиды - формальдегид фенола, древесина, нейлон, полиэстер

Бензол - полистирол

Азо - бис - сукцинит - нитрит - вспененные пластмассы

Соединения сурьмы - огнезащитные пластмассы

Изоцианаты – вспененный полиуретан

5) Опасные факторы пожара (Далее ОФП). Токсичность продуктов горения. Пламя, высокая температура, токсичные продукты горения, дым, снижение содержания кислорода, лучистый тепловой поток, потеря видимости являются опасными факторами пожара, поскольку при определённых уровнях становятся поражающими для его организма или делают невозможным организацию процесса эвакуации. Опасные факторы пожара и нормированные значения приведены в таблице Б.1. Концентрации летучих токсичных веществ, выделяющихся при пожаре и их воздействие приведены в таблице Б.2

Таблица Б.1

Опасный фактор пожар	Предельный параметр и размерность.
CO <sub>2</sub>	0,11 кг /м <sup>3</sup>
CO	1,16·10 <sup>-3</sup> кг /м <sup>3</sup>
HCL	23·10 <sup>-6</sup> кг /м <sup>3</sup>
Предельная видимость в дыму	20м
Интенсивность теплового излучения	7,0 кВт/м <sup>2</sup>
Температура	70° С
Снижение концентрации кислорода	15 % об. и менее

Таблица Б.2

Название и химическая формула	Описание воздействия	Концентрация	Симптомы
Оксид	В результате соединения с гемоглобином крови, образуется	0,2-1%	Гибель человека за

Продолжение таблицы Б.2

Название и химическая формула	Описание воздействия	Концентрация	Симптомы
углерода, угарный газ, CO	неактивный комплекс – карбоксигемоглобин, вызывающий нарушение доставки кислорода к тканям организма. Выделяется при горении полимерных материалов. Выделению способствует медленное горение и недостаток кислорода.	об.	период от 3 до 60мин.
Диоксид углерода, углекислый газ, CO <sub>2</sub>	Вызывает учащение дыхания и увеличение легочной вентиляции, оказывает сосудорасширяющее действие, вызывает сдвиг pH крови, также вызывает повышение уровня адреналина.	12 % об.  20 % об.	Потеря сознания, смерть в течении нескольких минут.  Немедленная потеря сознания и смерть.
Хлороводород, хлористый водород, HCl	Снижает возможность ориентации человека: соприкасаясь с влажным глазным яблоком, превращается в соляную кислоту.	2000-3000 мг/м <sup>3</sup>	Летальная концентрация при действии в течении нескольких минут.

Продолжение таблицы Б.2

Название и химическая формула	Описание воздействия	Концентрация	Симптомы
	Вызывает спазмы дыхания, воспалительные отеки и, как следствие, нарушение функции дыхания. Образуется при горении хлорсодержащих полимеров, особенно ПВХ.		
Циановодород, (цианистый водород, синильная кислота), H CN	Вызывает нарушение тканевого дыхания вследствие подавления деятельности железосодержащих ферментов, ответственных за использование кислорода в окислительных процессах. Вызывает паралич нервных центров. Выделяется при горении азотсодержащих материалов (шерсть, полиакрилонитрил, пенополиуретан, бумажно-слоистые пластики, полиамиды и пр.)	240-360 мг/м <sup>3</sup>  420-500 мг/м <sup>3</sup>	Смерть в течении 5-10 мин  Быстрая смерть
Фтороводород, (фтористый водород, HF)	Вызывает образование язв на слизистых оболочках глаз и дыхательных путей, носовые кровотечения, спазм гортани и бронхов, поражение ЦНС, печени. Наблюдается сердечно-сосудистая недостаточность. Выделяется при горении фторсодержащих полимеров.	45-135 мг/м <sup>3</sup>	Опасен для жизни после нескольких минут воздействия

Продолжение таблицы Б.2

<p>Диоксид азота, NO<sub>2</sub></p>	<p>При попадании в кровь, образуются нитриты и нитраты, которые переводят оксигемоглобин в метгемоглобин, что вызывает кислородную недостаточность организма, обусловленную поражением дыхательных путей. Предполагается, что при пожарах в жилых домах отсутствуют условия, необходимые для интенсивного горения. Однако известен случай массовой гибели людей в клинической больнице из-за горения рентгеновской пленки.</p>	<p>510-760 мг/м<sup>3</sup>  950 мг/м<sup>3</sup></p>	<p>При вдыхании в течении 5 мин развивается бронхопневмония  Отек легких</p>
<p>Аммиак, N H<sub>3</sub></p>	<p>Оказывает сильное раздражающее и прижигающее действие на слизистые оболочки. Вызывает обильное слезотечение и боль в глазах, удушье, сильные приступы кашля, головокружение, рвоту, отеки голосовых связок и легких. Образуется при горении шерсти, шелка, полиакрилонитрила, полиамида и полиуретана.</p>	<p>375 мг/м<sup>3</sup>  1400 мг/м<sup>3</sup></p>	<p>Допустимая в течении 10 мин  Летальная концентрация</p>

Продолжение таблицы Б.2

<p>Акролеин (акриловый альдегид, <math>\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHO}</math>)</p>	<p>Легкое головокружение, приливы крови к голове, тошнота, рвота, замедление пульса, потеря сознания, отек легких. Иногда отмечается сильное головокружение и дезориентация. Источники выделения паров - полиэтилен, полипропилен, древесина, бумага, нефтепродукты.</p>	<p>13 мг/м<sup>3</sup>  75- 350 мг/м<sup>3</sup></p>	<p>Переносимая не более 1 мин  Летальная концентрация</p>
<p>Сернистый ангидрид (диоксид серы, сернистый газ, <math>\text{SO}_2</math>)</p>	<p>На влажной поверхности слизистых оболочек последовательно превращаются в сернистую и серную кислоту. Вызывает кашель, носовые кровотечения, спазм бронхов, нарушает обменные процессы, способствует образованию метгемоглобина в крови, действует на кроветворные органы. Выделяется при горении шерсти, войлока, резины и др.</p>	<p>250- 500 мг/м<sup>3</sup>  1500- 2000 мг/м<sup>3</sup></p>	<p>Опасная концентрация  Смертельная концентрация при воздействии в течение нескольких минут.</p>
<p>Сероводород . <math>\text{H}_2\text{S}</math></p>	<p>Раздражение глаз и дыхательных путей. Появление судорог, потеря сознания. Образуется при горении серосодержащих материалов.</p>	<p>700 мг/м<sup>3</sup>  1000 мг/м<sup>3</sup></p>	<p>Тяжелое отравление  Смерть в течении нескольких минут</p>

Продолжение таблицы Б.2

<p>Дым, парогазоаэрозольный комплекс</p>	<p>В его составе находятся твердые частицы сажи, жидкие частицы смолы, влаги, аэрозолей конденсации выполняющих транспортную функцию для токсичных веществ при дыхании. Кроме того, частицы дыма сорбируют на своей поверхности кислород, уменьшая его содержание в газовой фазе. Крупные частицы (&gt; 2,5 мкм) оседают в верхних дыхательных путях, вызывая механическое и химическое раздражение слизистой оболочки. Мелкие частицы проникают в бронхиолы и альвеолы. При поступлении в большом количестве возможна закупорка дыхательных путей.</p>	<p>—</p>	<p>—</p>
--	---	----------	----------

В настоящее время, нормируются предельные значения опасных факторов пожара, рассмотренные независимо друг от друга. Современные данные показывают, что при одновременном поступлении продуктов горения в организм человека, наблюдается сложный эффект совместного воздействия. Выделяется три типа воздействия: суммирование/аддитивность (конечный результат одновременного действия нескольких ядов равен сумме эффектов каждого из них), потенцирование/синергизм (конечный результат больше арифметической суммы отдельных эффектов) и антагонизм (снижение эффекта совместного действия ядов по сравнению с предполагаемой суммой отдельных



эффектов). Примеры различных типов влияния опасных факторов пожара, выделяющихся при горении приведены в таблице Б.3

Таблица Б.3

Взаимодействующие вещества	Описание воздействия	Тип воздействия
СО + недостаток кислорода	Биологические эффекты суммируются	Аддитивность
СО+СО <sub>2</sub>	Снижение токсичности СО в присутствии СО <sub>2</sub> .	Антагонизм
СО+НСl	При концентрации близкой к летальной НСl отягощает интоксикацию СО (суммирование эффектов). При невысоких концентрациях, НСl рефлекторно уменьшает частоту дыхания, ограничивая поступление СО в организм (антагонистическое влияние).	Аддитивность /антагонизм
СО+СО <sub>2</sub> +недостаток О <sub>2</sub>	Нивелирует антагонистическое влияние СО <sub>2</sub> на токсичность СО	Сложное комплексное воздействие
СО+NO <sub>2</sub> + SO <sub>2</sub>	Присутствие СО и NO <sub>2</sub> существенно усиливает токсичность СО и отчасти друг друга	Синергизм

Продолжение таблицы Б.3

<p>CO+NO<sub>2</sub>+ HCl+сажа</p>	<p>Ведущая роль в формировании токсического эффекта принадлежит СО. При низких уровнях содержания СО, проявляются показатели, характеризующиеся интоксикацией хлороводорода. Влияние аэрозольного компонента проявляется следующим образом. При размере частиц сажи с размером 2-5 мкм обнаружился общий усиливающий, а свыше 5 мкм – ослабляющий эффект.</p>	<p>Сложное комплексное воздействие</p>
--	---	--

Рост температуры повышает чувствительность организма к токсическому воздействию.

6) Смертельные случаи во время пожара по другим причинам. Люди не проснулись, позднее осознание пожара, существует блокировка или преграждения или заблокированы, разрушены пути эвакуации, пути эвакуации не известны или слишком далеко или альтернативные пути эвакуации не известны. Пути эвакуации закрыты дымом или перекрыты в плотном пожаре, слишком больше количестве людей, пытающихся выйти одновременно, но способность путей эвакуации ограничена.

7) Рекомендации конструкции на путях эвакуации. Маршруты спасения должны быть построены с высоким пределом огнестойкости материалов. Требуется минимум два часа, максимум четыре часа безопасности. Материалы низкой температуры воспламенения, быстрый пожар распространяется по материалам; внутренние декоративные материалы не допускаются на путях эвакуации. Соответствующая ширина коридора должна быть в зависимости от вместимости. Все помещения на этаже должны быть соединены с коридором;

все этажи должны быть соединены с лестницей и пандусом. Две лестничные клетки должны быть предусмотрены во всех типах зданий, одна должна быть предусмотрена в стороне, еще одна должна быть обеспечен таким образом, чтобы она была снаружи зданий. Надлежащий уровень освещения, знаки безопасности должны быть указаны на путях эвакуации. Это поможет для быстрой эвакуации.

8) Подверженность температурному воздействию. Физиологическое воздействие на человека в экстремальных условиях жары происходят из трех источников, т.е. тепловой удар (гипертермия), ожог поверхности тела и ожог дыхательных путей. Высокая температура воздуха вызывает постепенное повышение температуры тела, проблемы с дыханием, высокий пульс и изнеможение, которое может привести к инвалидизации. В сухом воздухе, когда температура достигает 120°C, температура тела постепенно повышается и вызывает изнеможение. Пострадавший, который подвергнулся воздействию в течение более чем нескольких минут при высокой температуре, превышающей 120°C, может умереть сразу же после облучения из-за гипертермии, тяжелого сердечно-сосудистого нарушения или ожогов верхних дыхательных путей. Конечно, во время эвакуации жертвы могут подвергаться непосредственно воздействию огня в течение периода времени и воздействию теплового излучения, которое может быть более критическим, чем температура воздуха, и патологические воздействия будут доминирующими.

9) Выводы. В работе представлены возможные причины смерти людей при пожаре пожилых людей, тем самым доказав необходимость применение технологий для защиты людей на объекте. При пожаре в зданиях социального приюта граждан, в том числе с ограниченными возможностями характерна массовая гибель людей.

Литература по пожарной безопасности широко охватывает психологические и физиологические воздействия и реакции человека на опасность пожара, а также и взаимодействия между психологическими и физиологическими эффектами. Жертвы подвержены обоим эффектам от

пожара и дыма, т.е. наблюдается быстрое падение зрительной резкости и эмоциональная неустойчивость, и таким образом, происходит снижение способности мыслить. Жертвы подвергаются воздействию более психологически, боясь того, что случится в следующий момент, чем физиологически, неспособные выдержать воздействие дыма.

Практически на всей территории Российской Федерации пожары произошедшие в социальных домах, домах престарелых, в домах с гражданами с ограниченными возможностями, максимальное количество смертельных случаев при пожаре являлось - прямое воздействие пламени пожара, сильное задымление. Другие причины смертельных случаев - от сердечной недостаточности, паники и спрыгивания с более высоких этажей.

Многие люди находятся под влиянием лекарственных средств, что приводит к непониманию, невозможности правильной оценки ситуации при пожаре. Во многих случаях люди с ограниченными возможностями, такие как – не ходячие, слабовидящие находятся выше первого этажа, что значительно усложняет эвакуацию при пожаре.

При нахождении путей повышения пожарной безопасности в помещениях зданий социального приюта граждан с ограниченными возможностями, необходимо максимально применить технические средства для защиты этой категории людей, так как время самостоятельной эвакуации будет значительно выше, чем с категориями здоровых людей. На основании этого нужно принять меры, чтобы защитить людей от воздействия ОФП и увеличить временные промежутки для возможности проведения самостоятельной эвакуации при пожаре.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Расчетное время эвакуации людей из помещений, анализ пожарной опасности здания ГКУ СО Тольяттинский социальный приют Самарская обл. мкр. Поволжский ул. Вавилова, 64.

Устанавливаем по расходу времени движения одного или нескольких людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей.

Определение расчетного времени эвакуации проводим по методике, изложенной в ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность, Учебно-методическое пособие И.И. Рашоян Расчетные методы оценки пожарного риска Общие требования».

Расчетные значения параметров для групп мобильности (Таблица П5.2 - Учебно-методическое пособие И.И. Рашоян Расчетные методы оценки пожарного риска).

В случае, если известные величины имеют промежуточные значения, то искомая величина определяется методом линейной интерполяции.

Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития

Выбор математической модели эвакуации людей

Для каждого сценария строится расчетная схема эвакуации, формулируется математическая модель и моделируется эвакуация людей из здания при пожаре.

Расчетное время эвакуации людей определяется по математической модели индивидуально-поточного движения людей из здания, приведенной в приложении №3 к Методике.

Расчетное время эвакуации людей из здания устанавливается по времени выхода из него последнего человека.

Перед началом моделирования процесса эвакуации задается схема эвакуационных путей в здании. Все эвакуационные пути подразделяются на

эвакуационные участки длиной  $a$  и шириной  $b$ . Длина и ширина каждого участка пути эвакуации для построенных - по фактическому положению. Длина пути по лестничным маршам измеряется по длине марша. Длина пути в дверном проеме принимается равной нулю. Эвакуационные участки могут быть горизонтальные и наклонные (лестница вниз, лестница вверх и пандус).

#### Результаты расчета времени эвакуации

В соответствии с вышеизложенной методикой созданы алгоритм и вычислительная программа по определению характеристик процесса эвакуации.

Время эвакуации определяется без учета времени задержки на оповещение людей о пожаре, т.е. все люди, находящиеся в здании, после получения сигнала о пожаре начинают одновременно движение к эвакуационным выходам.

Количество людей в здании задавалось в соответствии с данными, предоставленными администрацией объекта

Ниже приведен расчет двух вариантов эвакуации людей, соответствующий рассмотренному сценарию пожара.

Расчетные схемы эвакуации для сценариев 1 и 2 приведены на рисунках В.1 и В.2 соответственно.

Описание эвакуационного сценария. В данном расчетном сценарии рассматривался процесс эвакуации людей из помещений палат первого и второго этажей здания. Расчет данного варианта эвакуации проводился в соответствии с первым и вторым сценариями развития пожара. Опасные факторы пожара распространяются в объеме приюта, блокируют эвакуационные выходы, после чего начинается распространение опасных факторов пожара в объеме помещения.

Ширина лестничных маршей эвакуационных лестничных клеток, а также ширина лестничных площадок принималась 1,2 м.

При проведении расчетов принимается, что люди находятся в своих палатах с максимальным размещением людей.

Расчетное количество людей. Количество людей в помещениях принималось исходя из максимальных данных на размещения людей в социальном приюте в ночное время в своих палатах и составило на 2-м этаже - 14 чел., на 1-м этаже - 26 чел.

Дополнительные условия - отсутствуют.

Описание процесса эвакуации. Процесс эвакуации людей для данного варианта расчета в соответствии с рассматриваемой проектной аварией можно описать следующим образом. При обнаружении пожара или при поступлении сигнала от системы оповещения люди выходят из своих номеров в коридор, далее движутся по коридору и со второго этажа выходят в лестничную клетку, спускаются вниз, после чего выходят наружу из здания. С первого этажа люди, выйдя в коридор, движутся в направлении эвакуационного выхода, после чего выходят в тамбур и далее наружу из здания.

Направление движения людей. При расчете времени движения людей из рассматриваемого помещения при построении эвакуационной схемы задавалось наиболее не предпочтительное (наименее вероятное) направление движения людей к эвакуационным выходам. Предполагалось, что при эвакуации из помещения люди движутся в сторону дальнего к ним выходов из – за блокировки ближайших эвакуационных выходов.

Особенности процесса эвакуации. При движении людей вблизи выходов значительных заторов не образуется.

Движение по лестничным клеткам. Во время движения людей по лестничным клеткам плотность людского потока превышает значение 0,9.

В результате проведенных расчетов было установлено, что плотность людского потока достигает значение 0,9.

Сценарий №1. Расчетная схема эвакуации показана на рисунке В.1. На первом этаже размещены инвалиды, передвигающиеся на креслах-колясках, приводимых в движение вручную N=4 чел. (расположены в дальней точке от выхода в своих палатах с западной стороны здания), инвалиды, использующие при движении дополнительные опоры (костыли, палки) N=22 чел все они

размещены в комнате отдыха первого этажа. Обслуживающий персонал  $N=6$  (кухонные работники, уборщица), проведут эвакуацию через выход В1, до эвакуации людей с ограниченными возможностями, что не задержит время эвакуации. Проведем расчет времени эвакуации инвалидов.

### План 1-го этажа отделения



Рисунок В.1- Расчетная схема эвакуации для сценария № 1

Интенсивность и скорость движения людского потока на разных участках путей эвакуации, в зависимости от плотности приведено в таблице В.1.

Таблица В.1.

Плотность потока $D$ , $m^2/m^2$	Горизонтальный путь		Дверной проем, интенсивность $q$ , м/мин	Лестница вниз		Лестница вверх	
	Скорость $V$ , м/мин	Интенсивность $q$ , м/мин		Скорость $V$ , м/мин	Интенсивность $q$ , м/мин	Скорость $V$ , м/мин	Интенсивность $q$ , м/мин
1	2	3	4	5	6	7	8



Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8
0,01	100	1,0	1,0	100	1,0	60	0,6
0,05	100	5,0	5,0	100	5,0	60	3,0
0,10	80	8,0	8,7	95	9,5	53	5,3
0,20	60	12,0	13,4	68	13,6	40	8,0
0,30	47	14,1	16,5	52	15,6	32	9,6
0,40	40	16,0	18,4	40	16,0	26	10,4
0,50	33	16,5	19,6	31	15,6	22	11,0
0,60	28	16,3	19,05	24,5	14,1	18,5	10,75
0,70	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,80	19	15,2	17,3	13	10,4	13	10,4
0,90 и более	15	13,5	8,5	8	7,2	11	9,9

Интенсивность и скорость движения людей, групп мобильности МЗ - инвалиды, использующие при движении дополнительные опоры (костыли, палки), приведены в таблице В.2

Таблица В.2

Вид пути											
D, м <sup>2</sup> / м <sup>2</sup>	Горизонтальный		Лестница вниз		Лестница вверх		Пандус вниз		Пандус вверх		
	V, м/ми н	q, м <sup>2</sup> /м х мин	V, м/ми н	q, м <sup>2</sup> /м х мин	V, м/ми н	q, м <sup>2</sup> /м х мин	V м/ми н	q, м <sup>2</sup> /м х мин	V, м/ми н	q, м <sup>2</sup> /м х мин	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
0,01	70,00	0,70	20,00	0,20	25,00	0,25	105,0	1,05	55,00	0,55	
0,05	70,00	3,50	20,00	1,00	25,00	1,25	105,0	5,25	55,00	2,75	
0,1	70,00	7,00	20,00	2,00	25,00	2,50	105,0	10,50	55,00	5,50	

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,2	53,50	10,70	20,00	4,00	20,57	4,11	83,41	16,68	45,54	9,11
0,3	43,57	13,07	16,67	5,00	17,05	5,12	65,70	19,71	35,59	10,68
0,4	36,52	14,61	14,06	5,62	14,56	5,82	53,13	21,25	28,54	11,41
0,5	31,05	15,53	12,04	6,02	12,62	6,31	43,39	21,69	23,06	11,53
0,6	26,59	15,95	10,38	6,23	11,04	6,62	35,42	21,25	18,59	11,15
0,7	22,81	15,97	8,98	6,29	9,70	6,79	28,69	20,08	14,81	10,37
0,8	19,54	15,63	7,77	6,21	8,54	6,83	22,86	18,28	11,53	9,23
0,9	16,65	14,99	6,70	6,03	7,52	6,77	17,71	15,94	8,64	7,78

При расчете весь путь движения людского потока подразделяем на участки длиной  $L_i$  и шириной  $\delta_i$ . Длина и ширина каждого участка принимаются по проекту.

Интенсивность и скорость движения людей, групп мобильности М4 - инвалиды, передвигающиеся на креслах-колясках, приводимых в движение вручную, приведены в таблице В.3

Таблица В.3

Вид пути										
D, м <sup>2</sup> / м <sup>2</sup>	Горизонтальный		Лестница вниз		Лестница вверх		Пандус вниз		Пандус вверх	
	V, м/ми н	q, м <sup>2</sup> /м х мин	V, м/ми н	q, м <sup>2</sup> /м х мин	V, м/ми н	q, м <sup>2</sup> /м х мин	V м/ми н	q, м <sup>2</sup> /м х мин	V, м/ми н	q, м <sup>2</sup> /м х мин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,7	22,81	15,97	8,98	6,29	9,70	6,79	28,69	20,08	14,81	10,37
0,8	19,54	15,63	7,77	6,21	8,54	6,83	22,86	18,28	11,53	9,23
0,9	16,65	14,99	6,70	6,03	7,52	6,77	17,71	15,94	8,64	7,78

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,01	60,00	0,60	-	-	-	-	115,0	1,15	40,00	0,40
0,05	60,00	3,00	-	-	-	-	115,0	5,75	40,00	2,00
0,1	60,00	6,00	-	-	-	-	115,0	11,50	40,00	4,00
0,2	50,57	10,11	-	-	-	-	99,65	19,93	35,17	7,03
0,3	40,84	12,25	-	-	-	-	79,88	23,97	28,36	8,51
0,4	33,93	13,57	-	-	-	-	65,86	26,34	23,52	9,41
0,5	28,58	14,29	-	-	-	-	54,98	27,49	19,77	9,89
0,6	24,20	14,52	-	-	-	-	46,09	27,65	16,71	10,03
0,7	20,50	14,35	-	-	-	-	38,57	27,00	14,12	9,88
0,8	17,30	13,84	-	-	-	-	32,06	25,65	11,88	9,50
0,9	14,47	13,02	-	-	-	-	26,32	23,68	9,90	8,91

При расчете весь путь движения людского потока подразделяем на участки длиной  $L_i$  и шириной  $\delta_i$ . Длина и ширина каждого участка принимаются по проекту. Определение расчетного времени эвакуации (сценарий № 1), привенено в таблице В.4.

Таблица В.4

Наименование помещения	Длина помещ ения $L, м$	Ширина помеще ния $\delta, м.$	Ширина дверных проемов, м.	К-во людей в омещении $N, чел$
1	2	3	4	5
Комната отдыха	11	5	-	22
Коридор 1 этаж (со стороны комнаты отдыха)	4	1,2	0,9	22

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5
Коридор 1 этаж (со стороны изоляторов)	12	2,5	-	4
Коридор 1этаж (вдоль изоляторов)	12	1,2	-	26
Коридор 1 этаж (В направление выхода В2)	10	3	-	26
Выход	0	0	0,9	26

Расчетное время эвакуации людей  $t_p$ , мин., вычисляем по формуле

$$t_p = t_{p1} + t_{p2} + t_{н.э.}, \quad (1)$$

где  $t_{p1}$  - сумма времени движения потока инвалидов использующие при движении дополнительные опоры (костыли, палки), мин.;

$t_{p2}$  - сумма времени движения потока инвалидов передвигающиеся на креслах-колясках, приводимых в движение вручную, мин.;

$t_{н.э.}$  – интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей, мин.

Сумма времени движения потока инвалидов использующие при движении дополнительные опоры (костыли, палки)  $t_{p1}$ , мин., вычисляем по формуле

$$t_{p1} = t_1 + t_2 + t_4 + t_5 + t_6, \quad (2)$$

где  $t_i$  – время движения по отдельным участкам пути, мин.

Сумма времени движения потока инвалидов передвигающиеся на креслах-колясках, приводимых в движение вручную  $t_{p2}$ , мин., вычисляем по формуле

$$t_{p2} = t_3 + t_4 + t_5 + t_6, \quad (3)$$

где  $t_1$  – время движения по отдельным участкам пути, мин.

Здания, оборудованные системой оповещения и управления эвакуацией людей (III-V типа), принимаем  $t_{н.э.} = 2$  мин.

Определим расчетное время эвакуации инвалидов использующие при движении дополнительные опоры (костыли, палки)

Время движения людского потока по первому участку пути  $t_1$ , мин., вычисляем по формуле

$$t_1 = L_1 / V_1 \quad (4)$$

где  $L_1$  – длина первого участка пути, м.;

$V_1$  – скорость движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке, м/мин.

Определяем плотность людского потока на основании таблицы П5.2 Учебно-методическое пособие И.И. Рашоян Расчетные методы оценки пожарного риска. Плотность людского потока  $D_1$ ,  $m^2 / m^2$ , на первом участке пути вычисляем по формуле

$$D_1 = N_1 f / L_1 \delta_1, \quad (5)$$

где  $N_1$  – число людей на первом участке, чел.;

$L_1$  -длина участка длиной, м.;

$\delta_1$  -шиина участка длиной, м.

$f$  - средняя площадь горизонтальной проекции человека принимаем равной, для инвалидов, использующие при движении дополнительные опоры (костыли, палки) –  $0,3 \text{ м}^2/\text{чел}$ , инвалиды, передвигающиеся на креслах-колясках, приводимых в движение вручную -  $0,96 \text{ м}^2/\text{чел}$  (Таблица П 5.5 Учебно-методическое пособие И.И. Рашоян Расчетные методы оценки пожарного риска).

$$D_1 = 22 \times 0,30 / 11 \times 5 = 4,2 / 55 = 0,12 \text{ м}^2 / \text{м}^2$$

Согласно таблицы П5.2 Учебно-методическое пособие И.И. Рашоян Расчетные методы оценки пожарного риска), определяем скорость движения

людского потока на первом участке пути  $V_1 = 66,7$  м / мин.; интенсивность движения людского потока на первом участке пути  $q_1 = 7,74$  м/мин

$$t_1 = 11 / 66,7 = 0,165 \text{ мин.}$$

В зависимости от значения интенсивности движения людского потока по каждому из этих участков пути, в том числе и для дверных проемов, определяем по формуле

$$q_i = q_{i-1} \delta_{i-1} / \delta_i, \quad (6)$$

где  $\delta_i$ ,  $\delta_{i-1}$  – ширина рассматриваемого предшествующего ему участка пути, м.;

$q_i$ ,  $q_{i-1}$  – интенсивность движения людского потока по рассматриваемому и предшествующему участкам пути, м/мин.

Интенсивность движения для второго участка (горизонтальный путь) (табл. П5.2 Учебно-методическое пособие)

$$q_2 = q_1 \delta_1 / \delta_2 = 7,74 \times 5 / 1,2 = 31,25 \text{ м / мин}$$

$q_2 > q_{max}$ , следовательно при невозможности выполнения условия  $q_i \leq q_{max}$ , интенсивность и скорость движения людского потока по участку 2 определяют по таблице 1 при значении  $D = 0,9$  и более. При этом следует учитывать время задержки движения людей из-за образовавшегося скопления.

$$V_2 = 16,65 \text{ м / мин, } t_2 = 4 / 16,65 = 0,240 \text{ мин.}$$

Время задержки  $t_{зад}$ , мин. движения на участке 1 из-за образовавшегося скопления людей на границе с последующим участком (2) определяется согласно (П5.19 - Учебно-методическое пособие), по формуле

$t_{зад}^i = N \cdot f \cdot \left( \frac{1}{q_D \cdot \delta_{i+1}} - \frac{1}{q_i \cdot \delta_i} \right), \quad (7)$
---

где  $N$  - количество людей, чел;

$f$  - площадь горизонтальной проекции, м<sup>2</sup>;

$q_D$  - интенсивность движения через участок  $(i+1)$  при плотности 0,9 и

более, м/мин;

$\delta_{i+1}$  - ширина участка, м, при вхождении на который образовалось скопление людей;

$q_i$  - интенсивность движения на участке  $i$ , м/мин;

$\delta_i$  - ширина предшествующего участка  $i$ , м.

$$t_{1\text{зад}} = N f ( 1/( q_D \delta_2 ) - 1/( q_1 \delta_1 ) ) = \\ = 22 \times 0,3 ( 1/(14,99 \times 1,2) - 1/(7,74 \times 5) ) = 6,6(0,056 - 0,026) = 0,198$$

Время существования скопления  $t_{СК}$ , мин. на участке 1 определяется согласно (П5.20 - Учебно-методическое пособие), по формуле

$$t_{СК} = \frac{N \cdot f}{q_D \cdot b_{i+1}} \quad , \quad (8)$$

$$t_{1СК} = N f / ( q_D \delta_2 ) = \\ = 22 \times 0,3 / (14,99 \times 1,2) = 6,6 / 17,988 = 0,367$$

Расчетное время эвакуации по участку 1, в конце которого на границе с участком (2) образовалось скопление людей равно времени существования скопления  $t_{СК}$ . Расчетное время эвакуации по участку 1 допускается определять согласно (П5.21 - Учебно-методическое пособие), по формуле

$$t_i = \frac{l_i}{v_i} + t_{\text{зад}} \quad , \quad (9)$$

$$t_1 = L_1 / V_{1+} + t_{1\text{зад}} = 11 / 66,7 + 0,198 = 0,363 \text{ мин.}, \text{ примем наихудшее время}$$

$$t_1 = t_{1СК} = 0,367 \text{ мин}$$

Для четвертого участка по ( табл. П5.2 Учебно-методическое пособие):

$$q_4 = q_2 \delta_2 / \delta_4 = 14,99 \times 1,2 / 1,2 = 14,99 \text{ м / мин}$$

$$V_4 = 16,65, t_4 = 12 / 16,65 = 0,721 \text{ мин.}$$

Для пятого участка по ( табл. П5.2 Учебно-методическое пособие):

$$q_5 = q_4 \delta_4 / \delta_5 = 14,99 \times 1,2 / 3 = 5,996 \text{ м / мин}$$

$$V_5 = 70, t_5 = 10 / 70 = 0,143 \text{ мин.}$$

Для шестого участка:  $t_6=0$ .

Расчетное время эвакуации ( $t_{p1}$ ) будет равно:

$$t_{p1}=0,367+ 0,240 + 0,721 + 0,143+ 0 = 1,471 \text{ мин.}$$

Определим расчетное время эвакуации инвалидов передвигающиеся на креслах-колясках, приводимых в движение вручную

Время движения людского потока по первому участку пути ( $t_1$ ) мин. вычисляем по формуле

$$D_3= 4 \times 0,96 / 12 \times 2,5 = 4,2 / 55 = 0,13 \text{ м}^2 / \text{м}^2$$

$$V_3= 57,17 \text{ м / мин. (табл. 3)}, q_3= 7,723 \text{ (табл. 3)}$$

$$t_3= 12 / 57,17 = 0,21 \text{ мин.}$$

Для четвертого участка (горизонтальный) по (табл. П5.2 Учебно-методическое пособие)

$$q_4= q_3 \delta_3 / \delta_4= 7,723 \times 2,5 / 1,2 = 16,09 \text{ м / мин}$$

$q_4 > q_{\max}$ , следовательно при невозможности выполнения условия  $q_i \leq q_{\max}$ , интенсивность и скорость движения людского потока по участку 4 определяют по таблице 1 при значении  $D = 0,9$  и более. При этом следует учитывать время задержки движения людей из-за образовавшегося скопления.

$$V_4= 16,65 \text{ м / мин}, t_4= 12 / 16,65= 0,721 \text{ мин.}$$

Время задержки  $t_{\text{зад}}$  движения на участке 3 из-за образовавшегося скопления людей на границе с последующим участком (4) определяется по формуле (П5.19 - Учебно-методическое пособие):

$$\begin{aligned} t_{\text{зад}} &= N f ( 1/( q_D \delta_4) - 1/( q_3 \delta_3)) = \\ &= 4 \times 0,96 ( 1/(14,99 \times 1,2) - 1/(7,723 \times 2,5)) = 3,84(0,056 - 0,052) = 0,016 \end{aligned}$$

Время существования скопления  $t_{\text{СК}}$  на участке 3 определяется по



формуле (П5.20 - Учебно-методическое пособие)

$$t_{1СК} = N f / (q_D \delta_2) = \\ = 4 \times 0,96 / (14,99 \times 1,2) = 3,84 / 17,988 = 0,214$$

Расчетное время эвакуации по участку 3, в конце которого на границе с участком (4) образовалось скопление людей равно времени существования скопления  $t_{СК}$ , мин. Расчетное время эвакуации по участку 3 допускается определять по формуле (П5.21 - Учебно-методическое пособие)

$$t_3 = L_3 / V_{3+} + t_{3зад} = 12 / 57,17 + 0,016 = 0,226 \text{ мин.}, \text{ примем наихудшее время} \\ t_3 = 0,226 \text{ мин}$$

Для пятого участка по ( табл. П5.2 Учебно-методическое пособие):

$$q_5 = q_4 \delta_4 / \delta_5 = 14,99 \times 1,2 / 3 = 5,996 \text{ м / мин}$$

$$V_5 = 60, t_5 = 10 / 60 = 0,167 \text{ мин.}$$

Для шестого участка:  $t_6 = 0$ .

Расчетное время эвакуации  $t_{p,2}$ , мин. будет равно:

$$t_{p,2} = 0,226 + 0,721 + 0,167 + 0 = 1,114 \text{ мин.}$$

$$t_p = 1,471 + 1,114 + 2 = 4,585 \text{ мин.}$$

Исходя из расчета и практических отработок эвакуации людей из данного здания время для эвакуации всех людей со второго этажа достаточно до прибытия первого пожарного подразделения, которое составляет 5 минут.

Сценарий №2. Расчетная схема эвакуации для сценария № 2, показано на рисунке В.2. Примем наихудший вариант, что максимальное количество людей размещено в комнате отдыха второго этажа.  $N=14$  чел.

## План 2-го этажа



Рисунок В.2 - Расчетная схема эвакуации для сценария № 2

Определение расчетного времени эвакуации (сценарий № 2), приведено в таблице В.5.

Таблица В.5

№ п./п.	Наименование помещения	Длина помещ ения L, м	Ширина помеще ния δ, м.	Ширина дверных проемов, м.	К-во людей в помещении N, чел
1	2	3	4	5	6
1.	Комната отдыха	11	5	-	14
2.	Коридор 2этаж (со стороны комнаты отдыха)	4	1,2	0,9	14
3.	Лестничный марш	12	1,2	-	14
4.	Коридор 1этаж (вдоль изоляторов)	12	1,2	-	14

Продолжение таблицы В.5

5.	Коридор 1 этаж (в направлении выхода В2)	10	3	-	14
6.	Выход	0	0	0,9	14
7	Коридор 2 этаж (административные помещения)	15	2,5	0,9	4

Расчет эвакуации людей без ограниченной возможности в зимней одежде

Так как на седьмом участке здоровые люди проведут эвакуацию со второго этажа быстрее, чем с ограниченными возможностями, то в расчет этот участок приниматься не будет, так как они завершат эвакуацию до начала эвакуации людей с ограниченными возможностями

Для седьмого участка (Горизонтальный):

$$D_7 = 4 \times 0,125 / 15 \times 2,5 = 0,5 / 37,5 = 0,013 \text{ м}^2 / \text{м}^2$$

$$V_7 = 100 \text{ м / мин. (табл. П5.2 Учебно-методическое пособие)}, q_7 = 0,775$$

$$t_7 = 15 / 100 = 0,15 \text{ мин.}$$

Для второго участка (Лестница вниз):

$$q_2 = q_7 \delta_7 / \delta_2 = 0,775 \times 2,5 / 1,2 = 1,614 \text{ м / мин}$$

$$V_2 = 100 \text{ м / мин.}, t_2 = 12 / 100 = 0,12 \text{ мин.}$$

Расчетное время эвакуации людей  $t_p$ , мин. со второго этажа непосредственно в наружную зону определяем как сумму времени движения людского потока по отдельным участкам пути  $t_i$  по формулам:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_{н.э.}$$

Расчетное время эвакуации людей  $t_{p,}$  мин. со второго этажа необходимое до блокирования эвакуационного выхода определяем как сумму времени движения людского потока по отдельным участкам пути  $t_i$  по формулам:

$$t_{p\ 2эт} = t_1 + t_2 + t_3 + t_{н.э.}$$

$t_{н.э.}$  – интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей, мин.

Здания, оборудованные системой оповещения и управления эвакуацией людей (III-V типа) (Таблица П5.1 Учебно – методического пособия ), принимаем  $t_{н.э.} = 2$  мин.

Время движения людского потока по первому участку пути  $t_1$ , мин. вычисляем по формуле

$$t_1 = L_1 / V_1,$$

где  $L_1$  – длина первого участка пути;

$V_1$  – скорость движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке м/мин.

Определяем на основании табл. П5.2 Учебно-методическое пособие И.И. Рашоян Расчетные методы оценки пожарного риска, с учетом плотности людского потока, на первом участке пути исходя из формулы:

$$D_1 = N_1 f / L_1 \delta_1,$$

где  $N_1$  – число людей на первом участке, чел.

$f$  - средняя площадь горизонтальной проекции человека, принимаем равной, для инвалидов, использующие при движении дополнительные опоры (костыли, палки) – 0,30 м<sup>2</sup>/чел, здоровые люди в зимней одежде 0,125 м<sup>2</sup>/чел (Таблица П5.5 Учебно-методическое пособие И.И. Рашоян Расчетные методы оценки пожарного риска.

$$D_1 = 14 \times 0,30 / 11 \times 5 = 4,2 / 55 = 0,07 \text{ м}^2 / \text{м}^2$$

Согласно таблицы П5.2 Учебно-методическое пособие И.И. Рашоян Расчетные методы оценки пожарного риска), определяем скорость движения людского потока на первом участке пути  $V_1 = 70$  м / мин.; интенсивность движения людского потока на первом участке пути  $q_1 = 4,9$  м/мин

$$t_1 = 11 / 70 = 0,15 \text{ мин.}$$

В зависимости от значения интенсивности движения людского потока по каждому из этих участков пути, в том числе и для дверных проемов, по формуле

$$q_i = q_{i-1} \delta_{i-1} / \delta_i,$$

где  $\delta_i$ ,  $\delta_{i-1}$  – ширина рассматриваемого предшествующего ему участка пути, м.;  
 $q_i$ ,  $q_{i-1}$  – интенсивность движения людского потока по рассматриваемому и предшествующему участкам пути, м/мин.

Для второго участка (Горизонтальный):

$$q_2 = q_1 \delta_1 / \delta_2 = 4,9 \times 5 / 1,2 = 20,416 \text{ м / мин}$$

$q_2 > q_{\max}$ , следовательно при невозможности выполнения условия  $q_i \leq q_{\max}$ , интенсивность и скорость движения людского потока по участку 2 определяют по таблице 1 при значении  $D = 0,9$  и более. При этом следует учитывать время задержки движения людей из-за образовавшегося скопления.

$$V_2 = 16,65 \text{ м / мин, } t_2 = 4 / 16,65 = 0,240 \text{ мин.}$$

Время задержки  $t_{\text{зад}}$ , мин. движения на участке 1 из-за образовавшегося скопления людей на границе с последующим участком (2) определяется по формуле (П5.19 - Учебно-методическое пособие)

$$\begin{aligned} t_{1\text{зад}} &= N f ( 1/(q_D \delta_2) - 1/(q_1 \delta_1) ) = \\ &= 14 \times 0,3 ( 1/(14,99 \times 1,2) - 1/(4,9 \times 5) ) = 4,2(0,056 - 0,04) = 0,067 \end{aligned}$$

Время существования скопления  $t_{\text{СК}}$ , мин. на участке 1 определяется по формуле (П5.20 - Учебно-методическое пособие)

$$t_{1\text{СК}} = N f / (q_D \delta_2) =$$

$$= 14 \times 0,3 / (14,99 \times 1,2) = 4,2 / 17,988 = 0,23$$

Расчетное время эвакуации по участку 1, в конце которого на границе с участком (2) образовалось скопление людей равно времени существования скопления  $t_{СК}$ , мин. Расчетное время эвакуации по участку 1 допускается определять по формуле (П5.21 - Учебно-методическое пособие)

$$t_1 = L_1 / V_{1+} + t_{зад} = 11 / 70 + 0,067 = 0,217 \text{ мин.}, \text{ примим наихудшее время}$$

$$t_1 = t_{СК} = 0,23 \text{ мин}$$

Для третьего участка (Лестница вниз):

$$q_3 = q_2 \delta_2 / \delta_3 = 14,99 \times 1,2 / 1,2 = 14,99 \text{ м / мин (табл. П5.2 Учебно-методическое пособие)}$$

$q_3 > q_{max}$ , следовательно при невозможности выполнения условия  $q_i \leq q_{max}$ , интенсивность и скорость движения людского потока по участку 3 определяют по таблице 1 при значении  $D = 0,9$  и более. При этом следует учитывать время задержки движения людей из-за образовавшегося скопления.

$$V_3 = 6,7 \text{ м / мин}, t_3 = 12 / 6,7 = 1,791 \text{ мин.}$$

Время задержки  $t_{зад}$  движения на участке 2 из-за образовавшегося скопления людей на границе с последующим участком (3) определяется по формуле (П5.19 - Учебно-методическое пособие)

$$t_{зад} = N f ( 1/( q_D \delta_3 ) - 1/( q_2 \delta_2 ) ) =$$

$$= 14 \times 0,3 ( 1/(6,03 \times 1,2) - 1/(14,99 \times 1,2) ) = 4,2(0,138 - 0,055) = 0,348 \text{ мин}$$

Время существования скопления  $t_{СК}$  на участке 2 определяется по формуле (П5.20 - Учебно-методическое пособие):

$$t_{СК} = N f / ( q_D \delta_3 ) =$$

$$= 14 \times 0,3 / (6,03 \times 1,2) = 4,2 / 7,236 = 0,580 \text{ мин}$$

Расчетное время эвакуации по участку 2, в конце которого на границе с участком 3 образовалось скопление людей равно времени существования

скопления  $t_{СК}$ , мин. Расчетное время эвакуации по участку 2 допускается определять по формуле (П5.21 - Учебно-методическое пособие):

$t_2 = L_2 / V_{2+} t_{2зад} = 4 / 16,65 + 0,348 = 0,588$  мин., примем наихудшее время

$$t_2 = 0,588 \text{ мин}$$

Для четвертого участка:

$q_4 = q_3 \delta_3 / \delta_4 = 6,03 \times 1,2 / 1,2 = 6,03$  м / мин ( табл. П5.2 Учебно-методическое пособие)

$$V_4 = 70, t_4 = 12 / 70 = 0,171 \text{ мин.}$$

Для пятого участка:

$q_5 = q_4 \delta_4 / \delta_5 = 6,03 \times 1,2 / 3 = 2,412$  м / мин ( табл. П5.2 Учебно-методическое пособие)

$$V_5 = 70, t_5 = 10 / 70 = 0,143 \text{ мин.}$$

Для шестого участка:  $t_6 = 0$ .

Расчетное время эвакуации людей  $t_{п.}$ , мин. со второго этажа непосредственно в наружную зону определяем как сумму времени движения людского потока по отдельным участкам пути  $t_i$  по формуле

$$t_{п.} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_{н.э.}$$

$$t_{п.} = 0,23 + 0,588 + 1,791 + 0,171 + 0,143 + 0 + 2 = 4,951 \text{ мин.}$$

Расчетное время эвакуации людей  $t_{п.}$ , мин. со второго этажа необходимое до блокирования эвакуационного выхода определяем как сумму времени движения людского потока по отдельным участкам пути  $t_i$  по формуле

$$t_{п.2эт} = t_1 + t_2 + t_3 + t_{н.э.}$$

$$t_{п.2эт} = 0,23 + 0,588 + 1,791 + 2 = 4,609 \text{ мин.}$$

Исходя из расчета и практических отработок эвакуации людей из данного здания время для эвакуации всех людей со второго этажа достаточно до прибытия первого пожарного подразделения, которое составляет 5 минут.

Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития

Вероятность эвакуации людей из здания при пожаре  $P_3$ , рассчитывают по формуле

$$P_3 = \begin{cases} 0,999 \frac{0,8t_{\text{сп}} - t_p}{t_{\text{нз}}}, & \text{если } t_p < 0,8t_{\text{сп}} < t_p + t_{\text{нз}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин.}, \\ 0,999, & \text{если } t_p + t_{\text{нз}} \leq 0,8t_{\text{сп}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин.}, \\ 0,000, & \text{если } t_p \geq 0,8t_{\text{сп}} \text{ или } t_{\text{ск}} > 6 \text{ мин.}, \end{cases} \quad (10)$$

где  $t_p$  - расчетное время эвакуации людей, мин;

$t_{\text{нз}}$  - время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин;

$t_{\text{бл}}$  - время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), мин;

$t_{\text{ск}}$  - время существования скоплений людей на участках пути (плотность людского потока на путях эвакуации достигает значение 0,9).

В таблице В.6. приведены значения параметров, необходимых для определение вероятности эвакуации людей из здания при сценарии №1, №2. Во 2-м столбце таблицы приведено время блокирования соответствующего выхода или помещения в случае пожара  $t_{\text{бл}}$  (согласно Методике критическое время по каждому из опасных факторов пожара определяется как время достижения этим фактором предельно допустимого значения на путях эвакуации), в 3-м столбце - необходимое время эвакуации людей  $0,8t_{\text{бл}}$ , в 4-м столбце - расчетное время эвакуации людей из соответствующей зоны  $t_p$ . В 5-м столбце приведено время начала эвакуации  $t_{\text{нз}}$ , определенное в соответствии с приложением № 5 к Методике. В 6-м столбце приведено максимальное время существования



скоплений людей на различных эвакуационных участках  $t_{ck}$ . В 7-м столбце приведено рассчитанное значение вероятности эвакуации людей из здания  $P_3$ .

Таблица В.6

Сценарий пожара	$t_{бл}, c$	$0,8t_{бл}, c$	$t_p, c$	$t_{нэ}, c$	$t_{ck}, c$	$P_3$
1	2	3	4	5	6	7
Пожар на втором этаже (до блокировки эвакуационных выходов со второго этажа)	360	288	156,54	120	48,6	0,999
Пожар на первом этаже (непосредственно в наружную зону)	360	288	155,1	120	34,86	0,999

Согласно зависимости:  $t_p + t_{нэ} \leq 0,8 * t_{бл}$  и  $t_{ck} \leq 6$  мин.,  $\rightarrow P_3 = 0,999$  проверяется соответствие данному условию расчетных параметров.

## Приложение Г

### Анализ конструкций и принципов функционирования систем для спасения и проведения эвакуации

1. Результаты поиска и анализа известных инновационных технических решений, выполненных на уровне изобретений, по теме «Устройство для защиты органов дыхания применяемые при эвакуации».

По результатам патентного поиска выявлено 10 известных технических решений.

RU 2405604 (Класс МПК A62B7/08 дыхательные аппараты содержащие химические вещества, выделяющие кислород) - аналоги GB 2234440, GB 2353480, US 5540218, RU 2335313, RU 2252049, RU 2153386.

RU 2461398, кл. A62B7/08 - аналоги RU 216834, RU 2283671, DE 3143103, DE 3512644, US 3202150.

RU 2344857, кл. A62B7/08 - аналоги DE 10160540, WO 02/081029, EP 0415785, RU 2156627.

RU 2428232, кл. A62B7/08 - аналоги RU 2320384, RU 2156627, US 2007144513, GB 2133698.

RU 2505325 (Класс МПК A62B7/00 дыхательные аппараты) - аналоги RU 2405604, GB 2247175, US 20060032498, RU 2381043.

RU 2472546 (Класс МПК B63C11/24 с замкнутой циркуляцией) – аналоги RU 2254263, RU 94029748, SU 187553, RU 2240257.

RU 2330779, кл. B63C11/24 - аналоги SU 345751, SU 1746628, US 4567889.

RU 2381044 (Класс МПК A62B17/04 капюшоны) – аналоги GB 2234440, GB 2353480, US 5540218, RU 2252049.

RU 2266764, кл. A62B1/04 - аналоги RU 15285, RU 2233680, GB 2236938, DE 4101161, WO 88/06907.

RU 2252049, кл. A62B1/04 - аналоги US 4793342, RU 2057558, EP 005415, GB 378896.

Схемы технических устройств по указанным (приведенным выше) патентам приведены на рисунках Г.1 – Г.10.

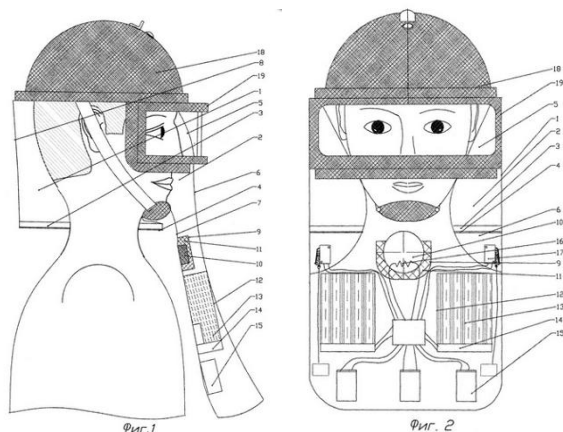


Рисунок Г.1- Схема технического устройства.

Дыхательный аппарат (патент RU 2405604)

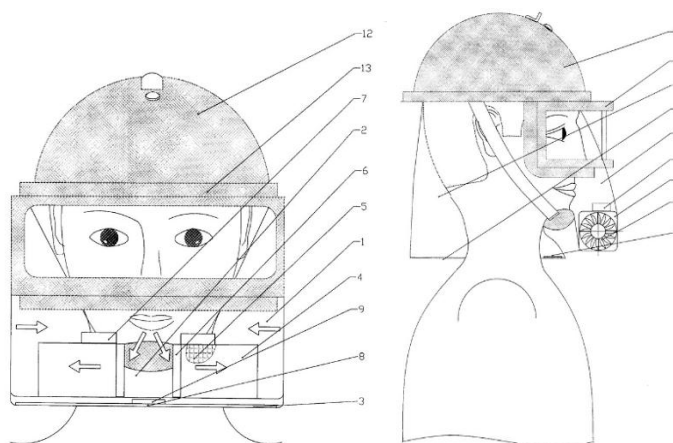


Рисунок Г.2- Схема технического устройства.

Дыхательный аппарат (патент RU 2505325)

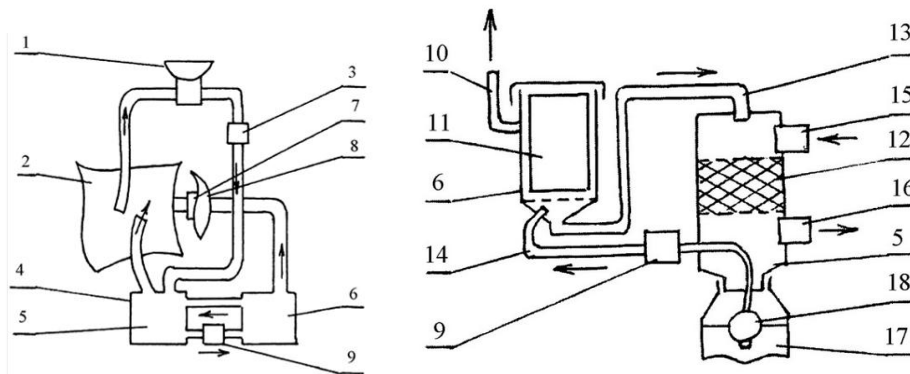


Рисунок Г.3- Схема технического устройства.

Дыхательный аппарат (патент RU 2472546)

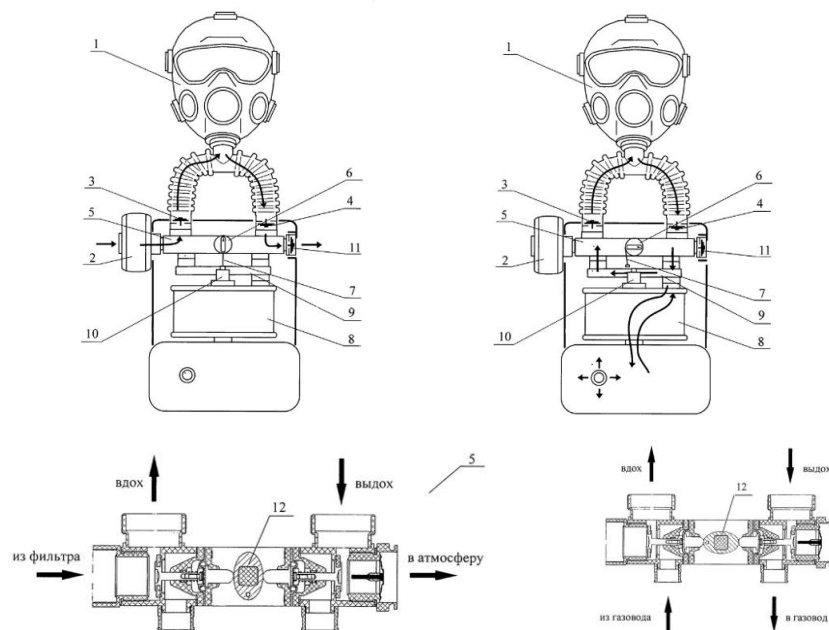


Рисунок Г.4- Схема технического устройства.

Дыхательный аппарат (патент RU 2461398)

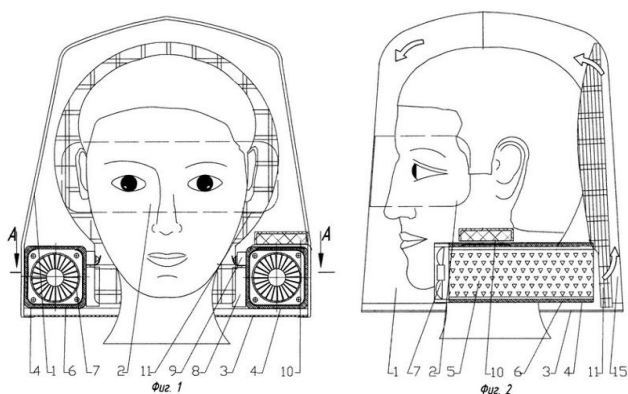


Рисунок Г.5- Схема технического устройства.

Капюшон (патент RU 2381044)

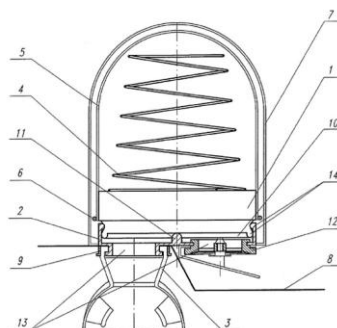


Рисунок Г.6- Схема технического устройства.

Защитный капюшон (патент RU 2266764)

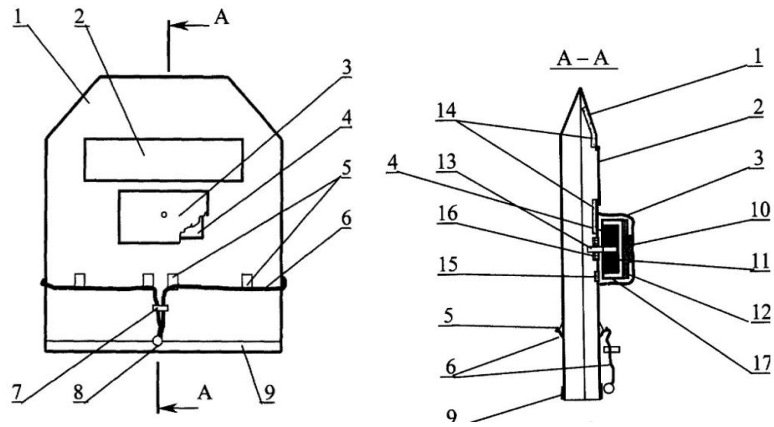


Рисунок Г.7- Схема технического устройства.

Защитный шлем (патент RU 2252049)

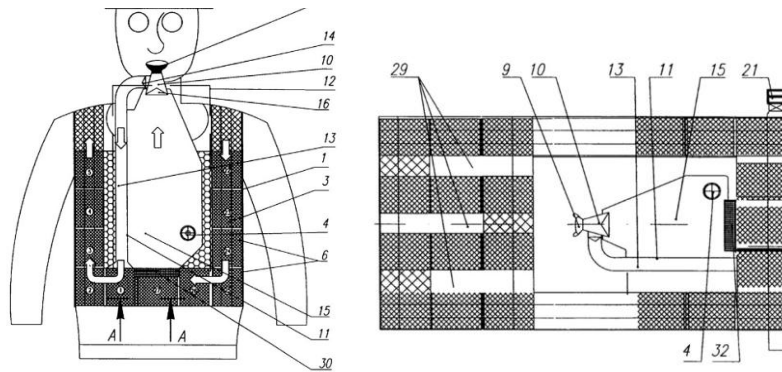


Рисунок Г.8- Схема технического устройства.

Устройство для защиты органов дыхания (патент RU 2344857)

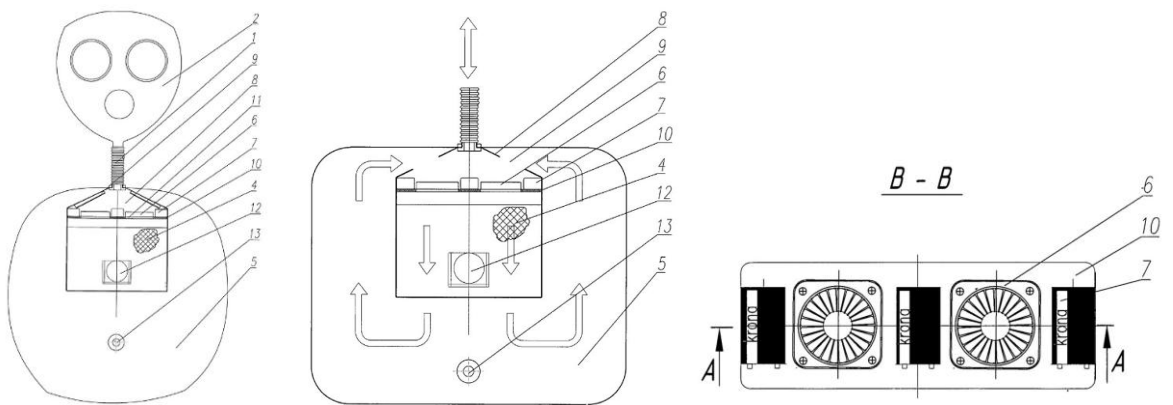


Рисунок Г.9- Схема технического устройства.

Изолирующий дыхательный аппарат

(патент RU 2428232)

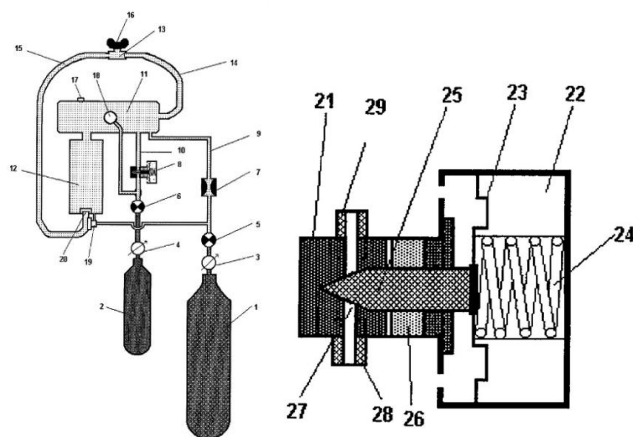


Рисунок Г.10 - Схема технического устройства.

Дыхательный аппарат полузамкнутого цикла

(патент RU 2330779)

Как следует из представленных описаний патентов на изобретения, в них рассматриваются вопросы:

а) Использование в конструкции системы - колпак, вентилятор, патрон с регенеративным продуктом:

1) За счет введения в конструкцию таких элементов как вентилятор при использовании устройства создает непрерывную циркуляцию газа от дыхательного мешка через патрон с регенеративным продуктом в полость колпака и из колпака через канал в дыхательный мешок. При этом пользователь получает на вдох обогащенный кислородом и очищенный от диоксида углерода газ, улучшается вентилируемость дыхательного газа в воздухопроводной системе устройства, что приводит к улучшению циркуляции газа в зоне дыхания пользователя (смотреть рисунок Г.1 патент RU 2405604, Г.2 патент RU 2505325).

2) За счет введения в конструкцию таких элементов как защитный колпак из гибкого газонепроницаемого материала, шейный уплотнитель, выполнен за одно целое с лицевой частью колпака, а шейное уплотнение соединено с задней стенкой дыхательного мешка и затылочной частью колпака, что улучшает характеристики по газонепроницаанию (смотреть рисунок Г.1 патент RU 2405604, Г.2 патент RU 2505325).

3) За счет введения в конструкцию такого элемента как клапан избыточного давления, создается возможность удаления влаги из полости колпака, и подрезание постоянного давления в спасательном устройстве (смотреть Г.2 патент RU 2505325).

4) За счет введения в конструкцию таких элементов как шейный уплотнитель с холодильником, исключается перемешивание газа в зоне дыхания и образование застойных зон. При этом происходит охлаждение поступающего на вдох воздуха за счет поглощения тепла холодильником, а также за счет частичного рассеивания тепла в окружающее пространство через стенку колпака (смотреть Г.5 патент RU 2381044).

5) За счет введения в конструкцию такого элемента, как дыхательная камера, облегчает дыхание и улучшает качество очистки (смотреть Г.6 патент RU 2266764).

6) За счет введения в конструкцию таких элементов как загубник, термостойкого материала для дыхания и содержащего в себе фильтрующие элементы в виде чередующихся слоев активированного угля и гопкалита, улучшает мобильность в использовании и периодичность применения, и возможность применения в повышенной температуре (смотреть Г.7 патент RU 2252049).

7) За счет введения в конструкцию таких элементов как маска, соединенная с камерой, имеющая полость дыхательного мешка, позволяет легко производить замену регенеративного элемента после применения (смотреть Г.9 патент RU 2428232).

б) Использование в конструкции системы - регенеративный продукт, работающий в замкнутой и полужамкнутой циркуляции:

1) За счет введения в конструкцию таких элементов как устройство регулирования объема дыхательной смеси, дыхательный мешок, маску с клапаном вдоха и выдоха, насос, обеспечивающий циркуляцию раствора, позволяет повысить степень очистки дыхательной смеси от диоксида углерода (смотреть Г.3 патент RU 2472546).

2) За счет введения в конструкцию таких элементов как узел регенерации, пусковое приспособление, фильтр, Дыхательный аппарат содержит поворотный механизм, что позволяет обеспечить переключение из фильтрующего режима защиты в изолирующий (смотреть Г.4 патент RU 2461398).

3) За счет введения в конструкцию таких элементов как загубник, защитная одежда в виде герметичной оболочки с двойными стенками, в которой размещена система регенерации воздуха с пусковым механизмом, соединенная с узлом изоляции органов дыхания, обеспечивается создание комфортных условий дыхания, удобство постоянного ношения устройства за счет отвода тепла от тела пользователя, возможно применения при длительной эксплуатации (смотреть Г.8 патент RU 2344857).

4) За счет введения в конструкцию таких элементов как дыхательный мешок с травящим клапаном, коробку с поглотителем, газовые баллоны с редукторами, дыхательный автомат, клапанную коробку с клапаном вдоха и трубками вдоха и выдоха, обеспечивается дозированная подача кислорода, тем самым увеличивается период использования (смотреть Г.10 патент RU 2330779).

Таким образом, с учетом выбора известных наиболее эффективных технических решений, содержащихся в патентах на изобретения – RU 2505325, RU 2381044, RU 2461398, RU 2330779.

Предлагается к конструкторско – технологической проработке соответствующим проектным организациям эффективная гибридная схема устройства для защиты органов дыхания, включающая в своем составе следующие элементы:

- а) Вентилятор с питанием, задняя часть колпака изготавливается, как одно целое;
- б) Газонепроницаемый колпак;
- в) Шейный уплотнитель с двойным контуром;
- г) Регенеративный патрон, с возможностью замены после применения;



д) Автоматический перепускной узел для подключения воздушного баллона;

е) Клапана избыточного давления, в шейном воротнике;

ж) Сигнализатор прошедшего времени после включения;

з) Теплопоглощающее средство, в шейном воротнике;

и) Дыхательный мешок, разделенный на секцию вдоха и выдоха

Реализация предложенной конструкции эффективной гибридной схемы защиты органов дыхания позволит:

а) Самостоятельно регулировать давление в устройстве;

б) Уменьшить проникание газовой смеси через шейное уплотнение;

в) Устранить вероятность не циркуляции воздуха в случае перегиба дыхательного мешка;

г) Дает возможность подключения воздушного баллона, для увеличения времени защитного действия, созданию избыточного давления, следовательно защитит от любого типа отравляющего вещества;

д) Улучшить непрерывную циркуляцию газа;

е) Устранить неизвестность по времени окончания защитного действия устройства;

ж) исключает подсос токсичных газов в полость устройства.

Важной конструктивной особенностью устройства является технологичность и функциональность, возможность его эксплуатации при разных параметрах и требованиях к помещениям. Таким образом, удовлетворить требованиям технического задания на её проектирование. Предлагаемое устройство позволит увеличить эффективность проведения эвакуации без вреда для здоровья людей. Устройство дает возможность обслуживающему персоналу провести полноценную и качественную эвакуацию постояльцев (пациентов). Работа устройства заключается в том, что выдыхаемый воздух под действием вентилятора поступает в регенеративный патрон, затем охлаждается в теплопоглощающем средстве. За счет того, что спасательное устройство разделено на две секции, при дыхании не происходит

смешивания потоков выдыхаемого и вдыхаемого воздуха, что исключает подсос токсичных газов в полость устройства.

Сигнализатор укажит на оставшееся время защитного действия, а в случае необходимости, автоматически, либо вручную подаст команду перепускному устройству на подачу воздуха с баллона, тем самым увеличивая время использования спасательного устройства.

2. Результаты поиска и анализа известных инновационных технических решений, выполненных на уровне изобретений, по теме «Устройство для проведения спасения».

По результатам патентного поиска выявлено 12 известных технических решений.

RU 2422173 (Класс МПК A62B1/10 Механического действия) - аналоги JP 2006271912, RU 2081639, RU 2330696.

RU 2490038, кл. A62B1/10 - аналоги RU 2422174, US 20110284323, US 20110214939, US 6109698, SU 1294347.

RU 2417805, кл. A62B1/10 - аналоги GB 1516728, RU 2326807, RU 2317833.

RU 2424017, кл. A62B1/10 - аналоги KR 20040032130, RU 2317833, GB 2259069.

RU 2414264, кл. A62B1/10 - аналоги JP 2006-271912, JP 10-127798, US 4448284, GB 999553, RU 16698.

RU 2422174, кл. A62B1/10 - аналоги RU 2372952, GB 1516728, WO 2007012219, US 2004129494.

RU 2317833, кл. A62B1/10 - аналоги RU 2251438, US 4432437, SU 674749, WO 0204075.

RU 2517008 (Класс МПК A62B1/00 Устройства для спуска людей из зданий и тп) - аналоги DE 0010059877, RU МЧС России 2263625, RU 2162357.

RU 2287476 (Класс МПК B66B9/00 Типы подъемников) - аналоги US 3737009, US 5469936, WO 99/43601, SU 608743, SU 647222.

RU 2519334, кл. B66B9/00 - аналоги DE 202007015008 , SU 638531, SU 1751831, US 3498414, JPH01271386, DE 19839864, DE 202006000137

RU 2 513 769 (Класс МПК A62B1/20 Устройства для спуска людей с помощью спусковых канатов, шестов или скатов, например рукавов труб, желобов, наклонных полотен) - аналоги SU 1754130, SU 980730, UA 7139, UA 20274, RU 2004138093.

RU 2 513 769 (Класс МПК A62B1/22 Устройства для спуска людей с использованием приспособлений для выпрыгивания из зданий, например упругих полотен, матрацев) - аналоги SU 373006, RU 2150980, DE 3146771, JP 51002297.

Схемы технических устройств по указанным (приведенным выше) патентам приведены на рисунках Г.11 – Г.22.

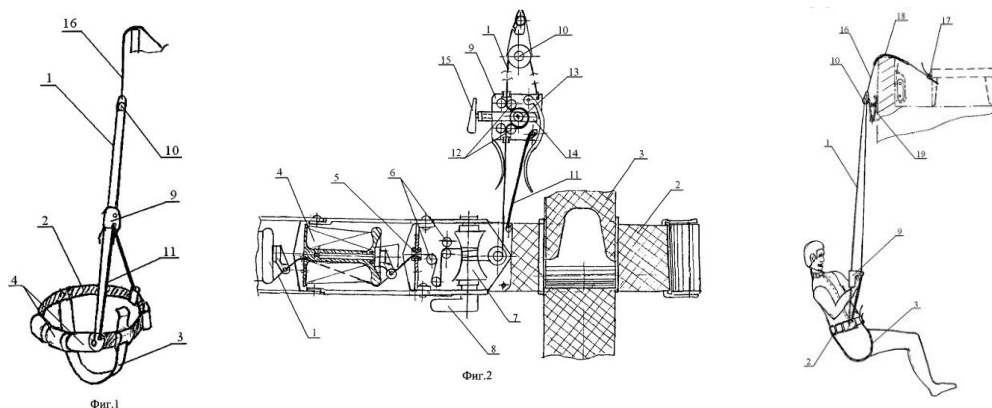


Рисунок Г.11- Схема технического устройства.

Спасательное устройство (патент RU 2 422 173)

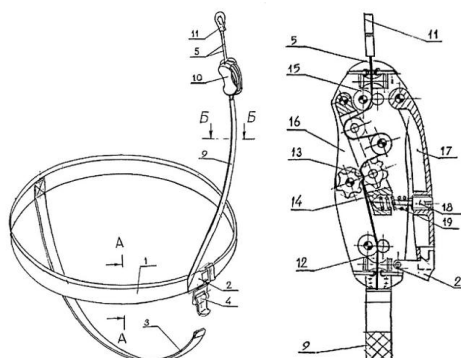


Рисунок Г.12- Схема технического устройства.

Спасательное устройство (патент RU 2 490 038)

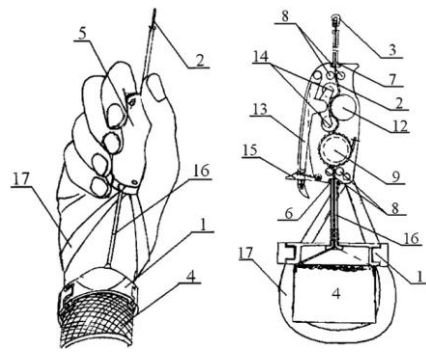


Рисунок Г.13- Схема технического устройства.

Ручное спасательное устройство (патент RU 2 417 805)

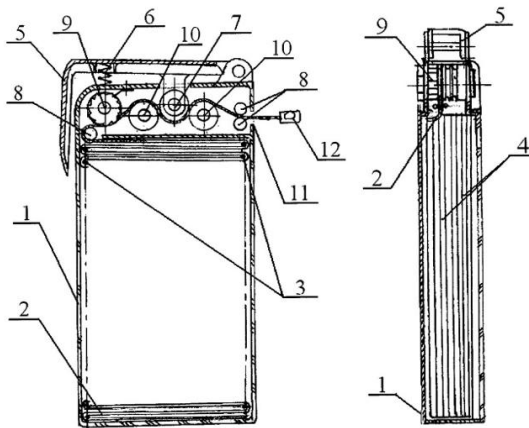


Рисунок Г.14- Схема технического устройства.

Кассетное устройство экстренной эвакуации (патент RU 2 424 017)

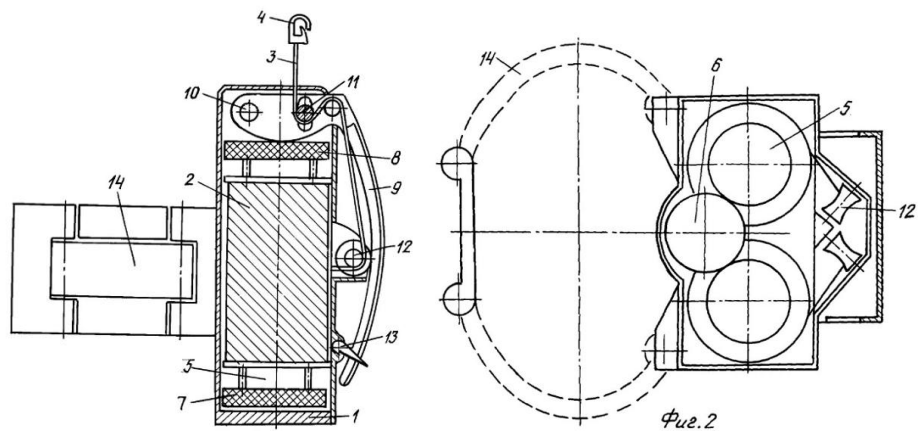


Рисунок Г.15- Схема технического устройства.

Индивидуальное устройство эвакуации (патент RU 2 414 264)

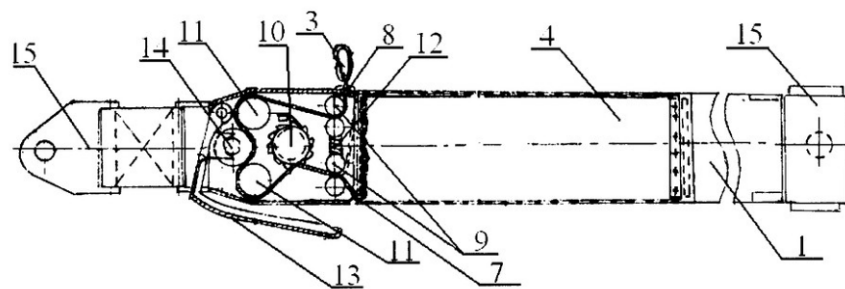


Рисунок Г.16- Схема технического устройства.  
 Индивидуальное устройство эвакуации (патент RU 2 422 174)

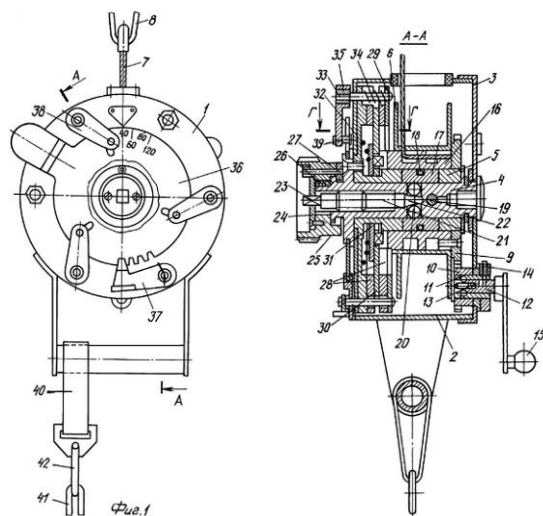


Рисунок Г.17- Схема технического устройства.  
 Аварийный эвакуатор (патент RU 2 317 833)

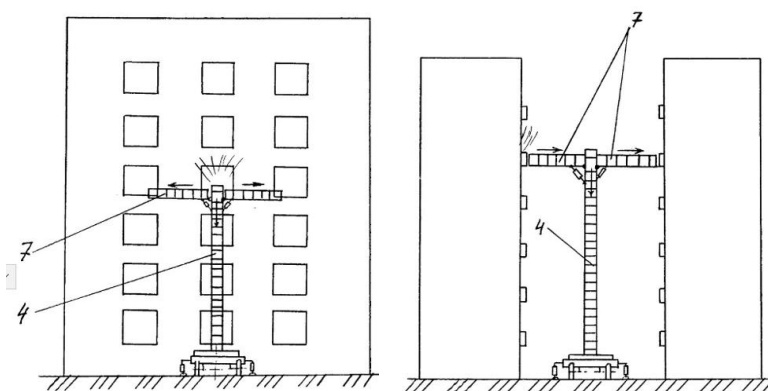


Рисунок Г.18- Схема технического устройства.  
 Пожарно – спасательная машина (патент RU 2 517 008)

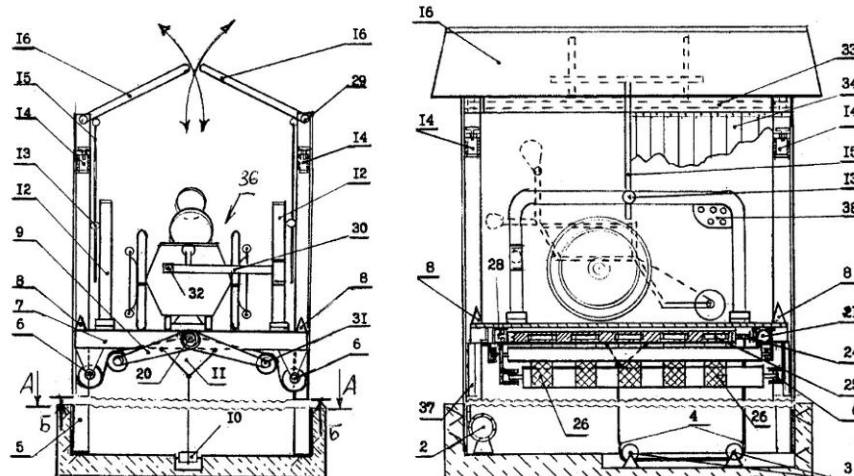


Рисунок Г.19- Схема технического устройства.

Лифт для инвалида в коляске, самоустанавливающийся в горизонтальной плоскости (патент RU 2 287 476)

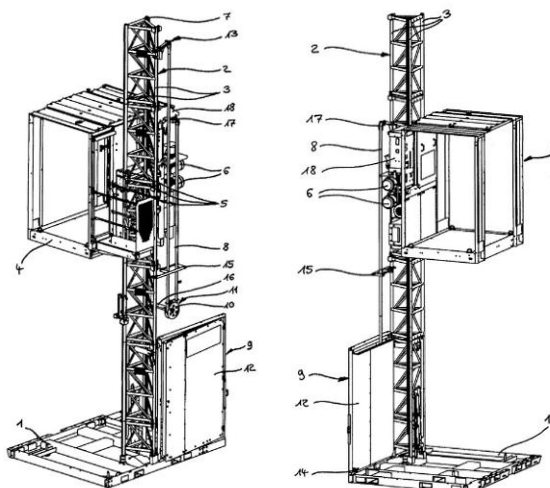


Рисунок Г.20- Схема технического устройства.

Подъемник и способ его сборки/разборки (патент RU 2 519 334)

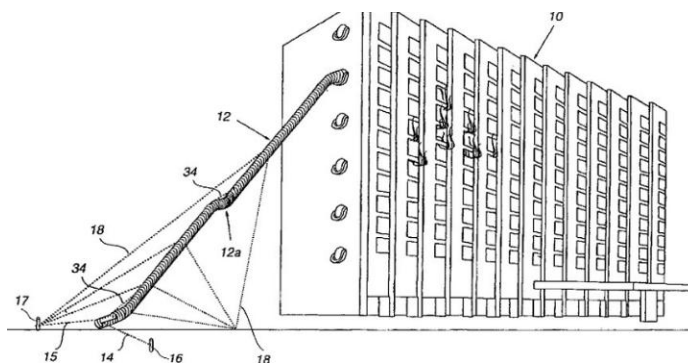


Рисунок Г.21 - Схема технического устройства.

Надувной спасательный рукав (патент RU 2 513 769)

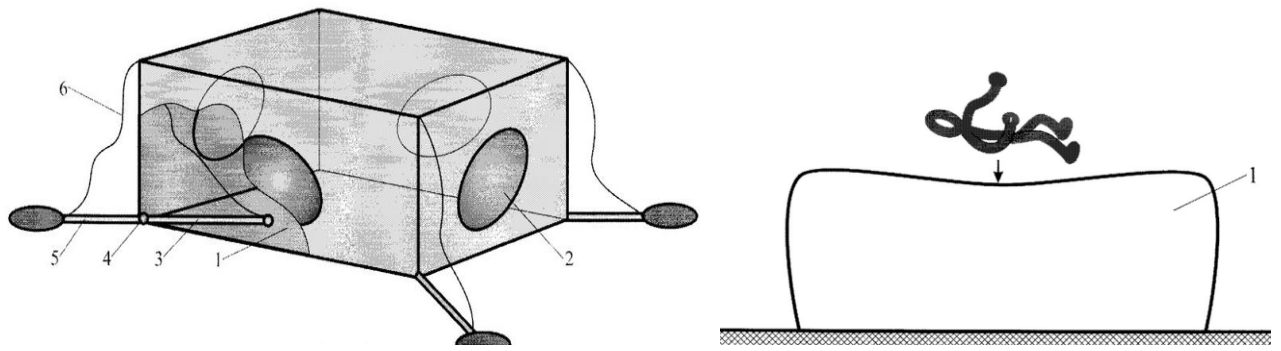


Рисунок Г.22 - Схема технического устройства.

Устройство для спасения падающих (патент RU 2 513 769)

Как следует из представленных описаний патентов на изобретения, в них рассматриваются вопросы:

а) Использование конструкции системы - самоспасение:

1) За счет введения в конструкцию таких элементов, как тормозной отсек, содержащего два независимого направления торможения обоих спасательных тросов, регулируемый ремень, позволяет отрегулировать размер под любого человека, улучшить плавность опускания (смотреть рисунок Г.12 патент RU 2 490 038).

2) За счет введения в конструкцию таких элементов, как тормозной механизм оснащен направляющими роликами и расположен на тросе между узлом фиксации и карабином. Узел фиксации выполнен в виде браслета, храповое колесо с тормозом, позволяет сократить время на эвакуации, за счет сокращения времени надевания обвязки браслета, позволяет осуществлять регулировку скорости самостоятельно закрепленной рукой к браслету (смотреть рисунок Г.13 патент RU 2 417 805).

3) За счет введения в конструкцию таких элементов, как тормозной механизм с направляющими роликами, выполненный в виде подпружиненного стопорного рычага с прижимным роликом позволяет плавно самостоятельно проводить спуск, управляя тормозным механизмом. Устройства закрепляется на запястье или на ремне (смотреть рисунок Г.14 патент RU 2 424 017).

4) За счет введения в конструкцию таких элементов, как две катушки с единым страховочным тросом, на каждой из катушек расположены жестко

прикрепленные к ним шестернина, на обе катушки намотано одинаковое количество троса, синхронизируют вращение катушек, устройства закрепляется на запястье или на ремне, там самым самостоятельно провести экстренную эвакуацию с этажа (смотреть рисунок Г.15 патент RU 2 414 264).

5) За счет введения в конструкцию таких элементов, как тормозной механизм выполнен в виде снабженного стопорным рычагом корпуса с входным и выходным отверстиями, оснащен направляющими роликами и расположен на тросе между узлом фиксации и карабином, позволяет самостоятельно провести экстренную эвакуацию с этажа, нажатием на рычаг, при опускании рычага механизм останавливается (смотреть рисунок Г.16 патент RU 2 422 174).

б) Использование конструкции системы - автоматический спуск:

1) За счет введения в конструкцию такого элемента, как тормозной механизм в виде оснащенного фрикционным тормозом барабана, на который намотан трос, путем вращения гайки тормозом барабана можно установить скорость автоматического спуска (смотреть рисунок Г.11 патент RU 2 422 173).

2) За счет введения в конструкцию таких элементов, как корпус, крышки, смонтированной в них на оси подшипника катушки, на которой намотан и одним концом закреплен трос, имеющий на другом конце карабин, привод катушки с шестернями, валиком, в котором вмонтирована собачка, пружина, винт, рукоятка, тормоз с оперативным ручным регулированием момента вращения на катушке, включающий тормозной барабан, встроенный в катушку, два полукольца, размещенных между подшипниками, штифт, шарики, регулировочный винт, позволяет проводить автоматическую эвакуацию по заданным параметрам (смотреть рисунок Г.17 патент RU 2 317 833).

в) Спасательная машина, управляемая с земли

1) За счет введения в конструкцию такого элемента, как шасси с опорно-поворотной платформой, на которой расположена телескопическая стрела, состоящая из секций, расположена раздвижная лестница (трап) с ограждением, секции которой примыкают к последней секции стрелы, обеспечивает доставку



пожарных и средств тушения пожара, а также в эвакуации людей из зданий (смотреть рисунок Г.18 патент RU 2 517 008).

г) Подъемники для инвалидов колясочников

1) За счет введения в конструкцию таких элементов, как передаточный механизм с редуктором и электродвигателем и ведущим валом установлены на нижней поверхности грузовой площадки лифт, направляющие, позволяет оперативно производить подъем, либо спуск инвалидов-калясочников, либо группы лиц на костылях(смотреть рисунок Г.19 патент RU 2 287 476).

2) За счет введения в конструкцию такого элемента, как направляющую, кабину, выполненную с возможностью передвижения по направляющей, кабель, пролегающий между кабиной и базовой станцией позволяет оперативно производить подъем, либо спуск инвалидов -калясочников, либо группы лиц на костылях(смотреть рисунок Г.20 патент RU 2 519 334).

д) Надувной спасательный рукав

1) За счет введения в конструкцию таких элементов, как площадка со спасательным рукавом, нагнетатели давления воздуха внутри рукава, нагнетатели для надувания отсеков спасательного рукава нагретого негорючего газа, кран для подачи негорючего газа к началу спасательного рукава позволит применять спасательный рукав в любое время года, создаст избыточное давление внутри рукава, позволит при необходимости подать негорючий газ для тушения (смотреть рисунок Г.21 патент RU 2 513 769).

е) Устройство для спасения падающих

1) За счет введения в конструкцию таких элементов, как пневматическая камера с клапанами, поворотные подпружиненные штанги, шарнирный механизм, опорные штанги, тяговые фалы позволит оперативно провести в ручном режиме устройство в рабочее состояние без дополнительного источника сжатого воздуха, либо нагнетателя (смотреть рисунок .22 патент RU 2 335 312).

Таким образом, с учетом выбора известных наиболее эффективных технических решений, содержащихся в патентах на изобретения – 2317833, 2490038, 2422173, RU 2519334.

Предлагается к конструкторско – технологической проработке соответствующим проектным организациям эффективная гибридная схема устройства для проведения спасения постояльцев (пациентов) в учреждениях с наличием людей с ограниченными возможностями, включающая в своем составе следующие элементы:

- а) Страхочный трос;
- б) Фрикционный тормозной механизм;
- в) Электронный пульт управления;

г) Два отсека для двух независимых тросов в тормозном механизме (один на крепление обвязки спасаемого, второй со стороны крепления к элементу конструкции);

- д) Обвязка пояса и груди

Реализация предложенной конструкции эффективной гибридной схемы спасения позволит:

- а) Автоматически произвести спуск, без управления системой;
- б) Улучшить управляемость спускового устройства;
- в) Устранить рывки в начальной стадии спуска;
- г) Улучшить плавность опускания;

Важной конструктивной особенностью устройства является технологичность и функциональность, возможность его эксплуатации при разных параметрах и требованиях к помещениям. Предлагаемое устройство позволит увеличить эффективность проведения эвакуации без вреда для здоровья людей.

В связи с тем, что постояльцы (пациенты) с ограниченными возможностями по физиологическим причинам не могут удерживать фрикционный механизм, необходимо выполнить обвязку, как со стороны пояса, так и со стороны грудной клетки. Электронный фрикционный механизм

автоматически запрограммирован на скорость спуска и не позволяет системе превышать установленные параметры. Тормозной механизм снабжен пультом управления, обеспечивающий возможность регулирования тормозного усилия оператором, или принимающего снизу помощника, а не самим постояльцем. Оператору проводящему спуск постояльца необходимо закрепить постояльца обвязкой, свободный конец которой фиксируется за стационарно закрепленной на стене элемент в виде кольца и вытолкнуть за окно здания, далее система сама произведет спуск. После освобождения постояльца, система автоматически поднимается кверху в исходное положение.

В зданиях СПГОВ имеющие два и более этажа необходимо установить снаружи здания (в начале и в конце коридора) подъемные механизмы (приспособленные для инвалидов – калясочников). Подъемные механизмы эффективно применять для всех категорий маломобильных групп, что очень сильно сократит время проведения эвакуации из здания, особенно если пожар произошел на первом этаже и лестничные клетки заблокированы продуктами горения, либо произошел завал путей эвакуации.

В зданиях СПГОВ необходимо расположить мобильный надувной спасательный рукав, что позволит при необходимости передислоцировать устройство в любое место вокруг здания, либо установить его стационарно для уменьшения времени приведения его в рабочее состояние. Устройство позволит непрерывно производить спуск с этажей, что не создаст затор у места входа для спуска. Функция подогрева негорючего газа позволит применить спасательный рукав в любое время года, а избыточное давление внутри спасательного рукава, не допустит проникновения токсичных горючих веществ внутрь рукава. Подача негорючего газа и к месту входа с этажей здания позволит при необходимости подать негорючий газ для защиты путей эвакуации, а при необходимости ликвидировать возгорание.

Так как СПГОВ имеют не высокую этажность зданий, то на объектах необходимо применить устройство для спасения падающих, либо выпрыгивающих с этажей здания, что позволит предотвратить гибель

постояльцев (обслуживающего персонала). Возможно применение пневматических устройств (разворачивается за счет потока сжатого воздуха), либо за счет клапанов забора воздуха из окружающей атмосферы, возможно оперативно привести в ручном режиме устройство в рабочее состояние без дополнительного источника сжатого воздуха, либо нагнетателя.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Анализ конструкции и принципы функционирования систем дымоудаления

Результаты поиска и анализа известных инновационных технических решений, выполненных на уровне изобретений, по теме «Системы дымоудаления из помещений строительных зданий».

По результатам патентного поиска выявлено 20 известных технических решений.

RU 2265159 (Класс МПК F24F13/08 органы управления воздушными потоками, например жалюзи, решетки, заслонки, направляющие пластины) - аналоги EP 0512414, DE 3932868.

RU 2199062, кл. F24F13/08 - аналоги EP 0512414, DE 3932868.

RU 2208745, кл. F24F13/08 - аналоги EP 0512414.

RU 2200280, кл. F24F13/08 - аналоги US 1016625.

RU 2337271, кл. F24F13/08 - аналоги WO 2008053070, US 2005178841.

RU 2424473, кл. F24F13/08 - аналоги US 4947736, CN 1772320.

RU 2154772, кл. F24F13/08 - аналоги EP 0512414, DE 3932868, US 3687005.

RU 2111420, кл. F24F13/08 - аналоги WO 2008053070, US 2005178841.

RU 2159394 (Класс МПК B08B15/00 предотвращение распространения дыма, паров, пыли и прочих продуктов загрязнения из мест, где они образуются; сбор или удаление продуктов загрязнения из мест их скопления) - аналоги DE 3932868, EP 0512414.

RU 2111802, кл. B08B15/00 - аналоги DE 3932868, EP 0512414.

RU 2343354 (Класс МПК F23J011/02 для отвода дымовых газов в атмосферу из различных помещений, например из локомотивных депо, из гаражей) - аналоги EP 0512414, DE 3932868.

RU 2157471(Класс МПК F04D29/58 охлаждение) - аналоги DE 1528818,FR 2570445, GB 13823420, GB 1263367, GB 1550605,GB 2251028, FR 2257800, DE 3531555, DE 3618905, SU 646097, SU 1178949.

RU 2294459 (Класс МПК F04D17/16 центробежные вентиляторы для подачи газов или паров без существенного сжатия) - аналоги RU 2161270, DE 10118226, RU 2122656, SU 976133, GB 1383420, US 3627440.

RU 2289728, кл. F04D17/16 - аналоги US 5810557, RU 2122656, SU 976133, GB 1383420, US 3627440, DE 10118226, DE 3531555, WO 98/03795.

RU 2161270, кл. F04D17/16 - аналоги DE 3531555, DE 3427565, GB 1263367, FR 2570445, EP 0470517, SU 646097, SU 976133.

RU 2429385 (Класс МПК F04D29/28 центробежных и спирально - центробежных) - аналоги RU 22978, RU 2287091, US 2727680, EP 0867619, DE 1403083, FR 1141406

RU 2470193 (Класс МПК F04D17/08 центробежные) - аналоги RU 2330189 RU 22978, RU 2287091, US 2727680, EP 0867619, DE 1403083, FR 1141406

RU 2334128, кл. F04D17/08 - аналоги RU 2253757, RU 2080489, SU 806903, US 5752803, FR 2570445, DE 19727088

RU 2395008 (Класс МПК F04D17/04 с поперечным потоком) - аналоги RU 2176034, SU 1513212, DE 4115805, DE 4423322, US 5752803

RU 2490518, кл. F04D17/04 - аналоги RU 2235221, RU 2176034, SU 1314144, US 0006345951, CN 201281043

Схемы технических устройств по указанным (приведенным выше) патентам приведены на рисунках Д.1 – Д.20.

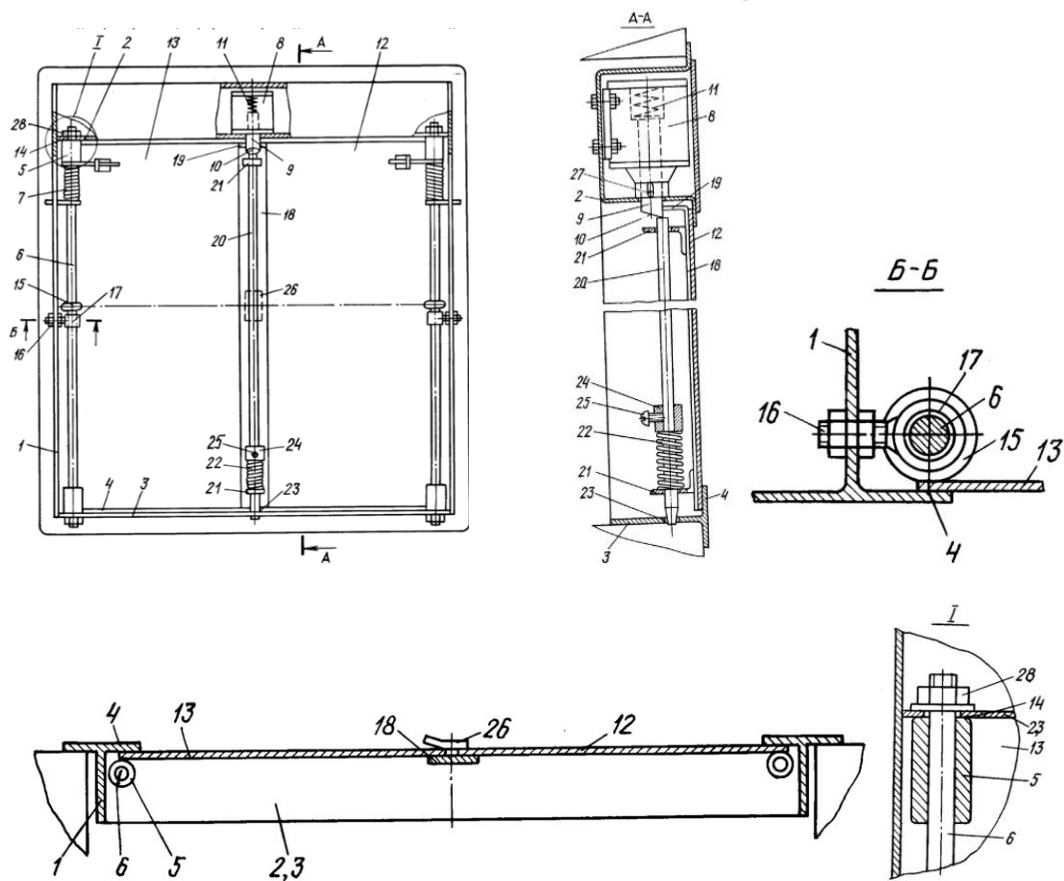


Рисунок Д.1- Схема технического устройства.

Устройство дымоудаления (патент RU2265159)

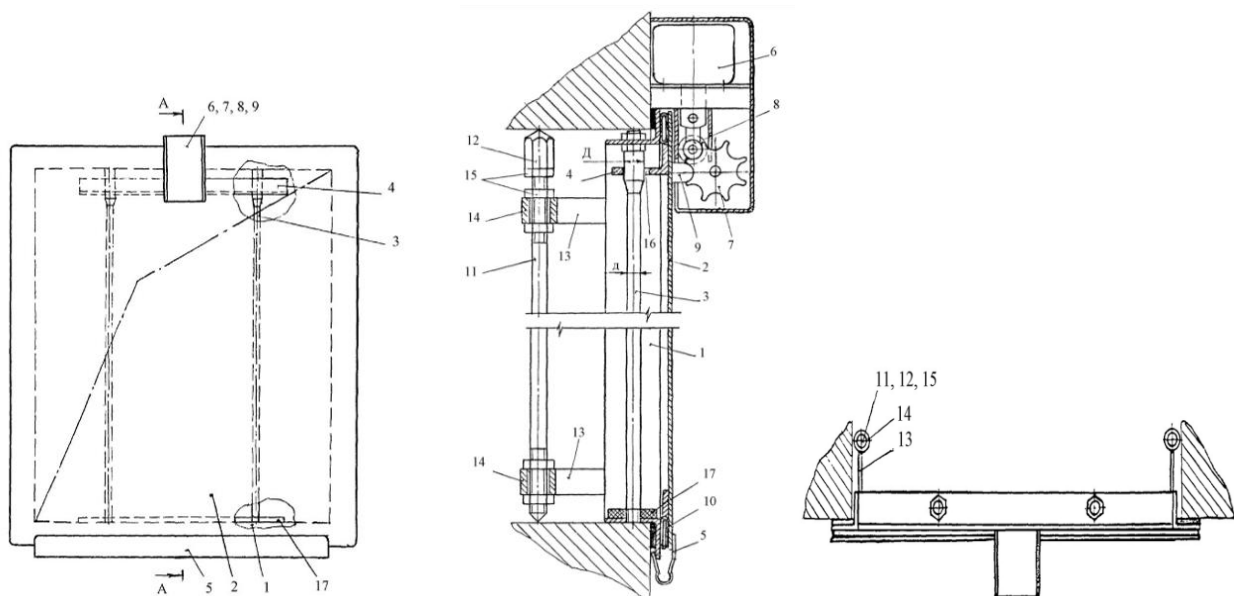


Рисунок Д.2 - Схема технического устройства.

Устройство дымоудаления (патент RU 2199062)

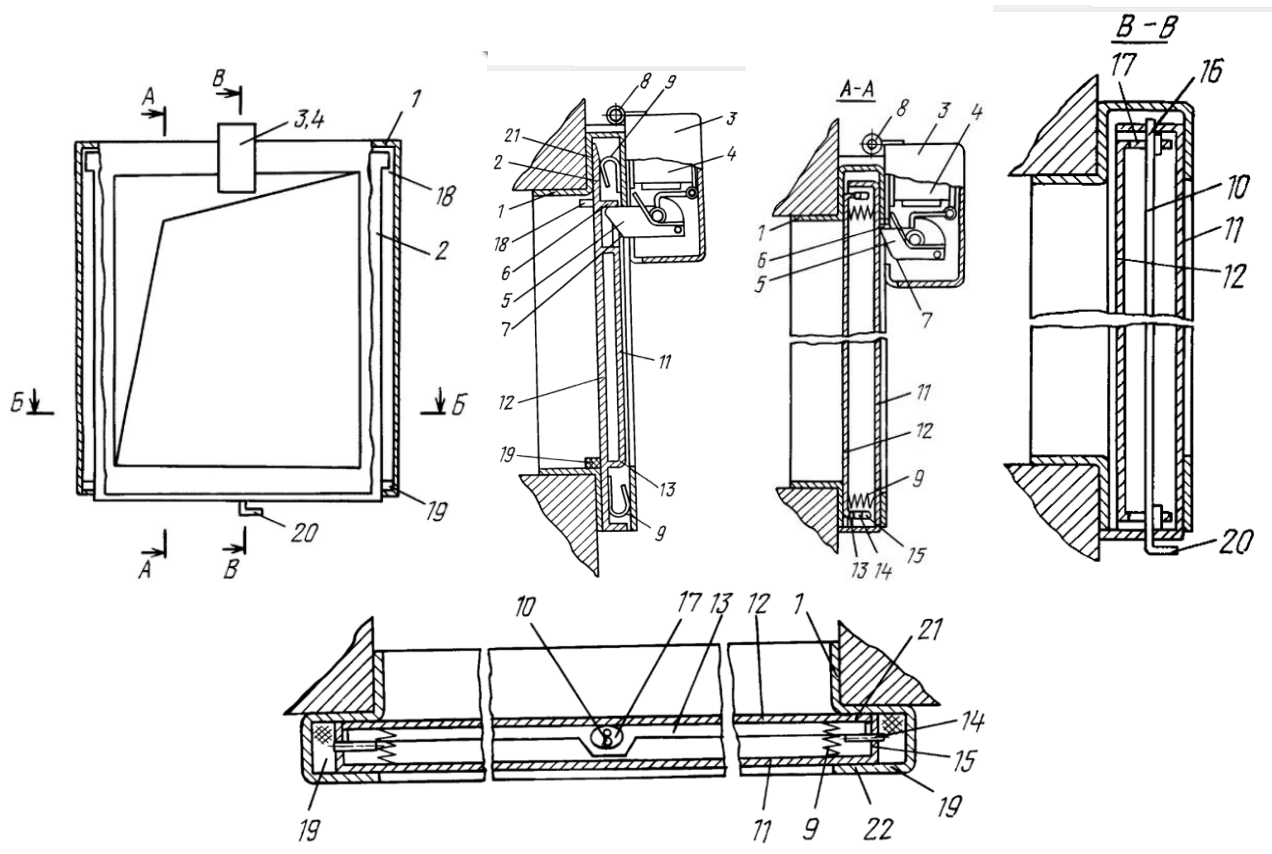


Рисунок Д.3 - Схема технического устройства.

Устройство дымоудаления (патент RU 2208745)

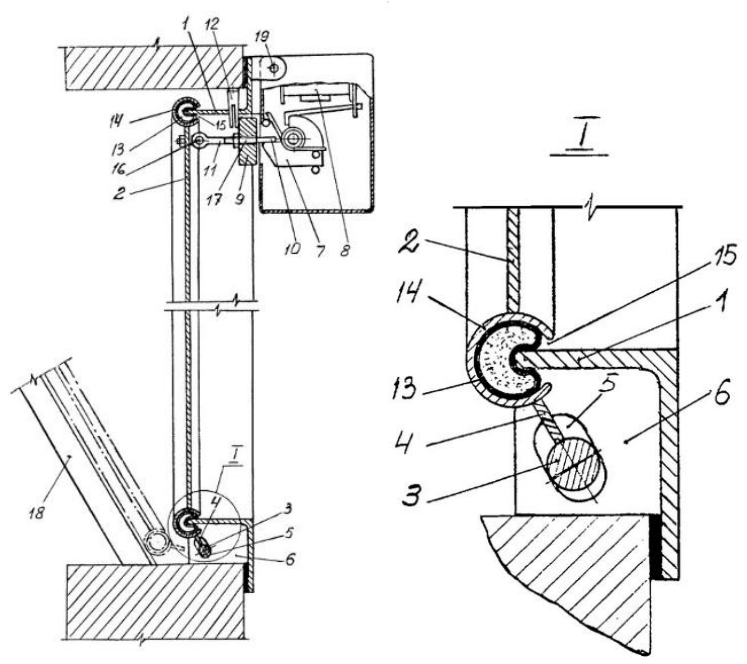


Рисунок Д.4 - Схема технического устройства.

Устройство дымоудаления (патент RU 2200280)



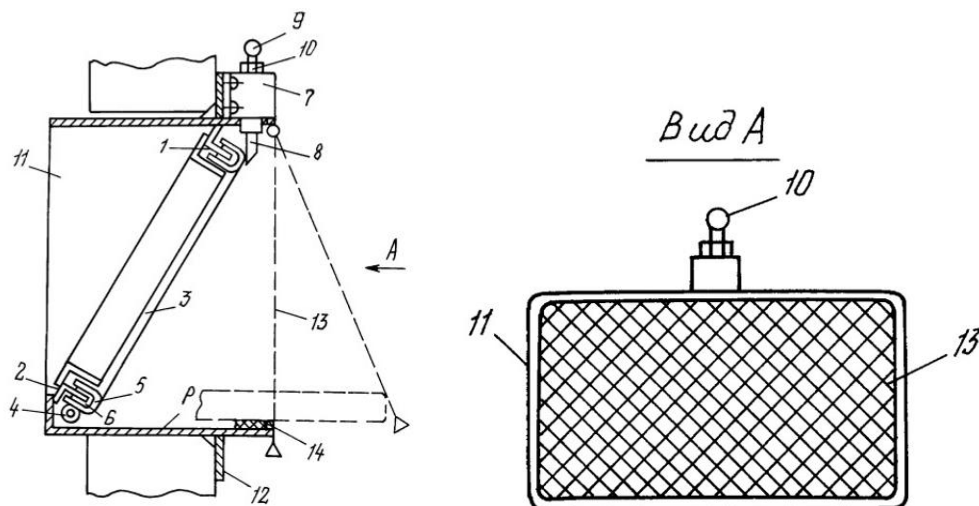


Рисунок Д.5 - Схема технического устройства.  
 Устройство дымоудаления (патент RU 2337271)

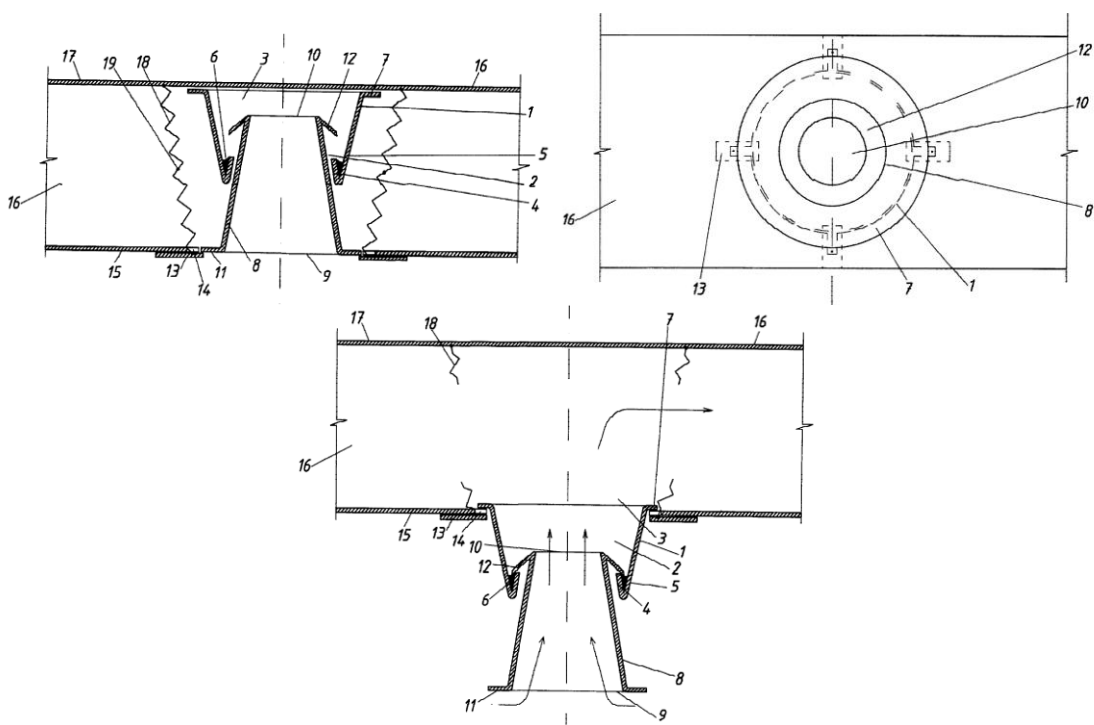


Рисунок Д.6 - Схема технического устройства.  
 Клапан дымоудаления (патент RU 2424473)

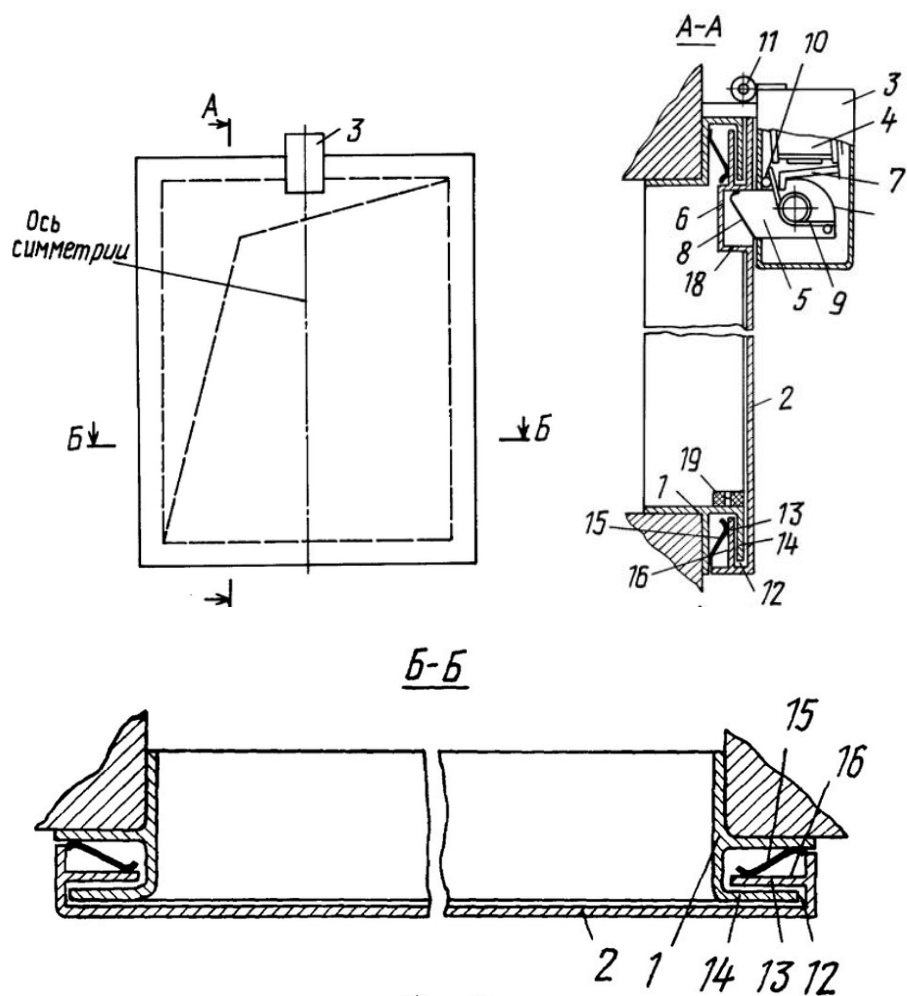


Рисунок Д.7 - Схема технического устройства.

Устройство дымоудаления (патент [RU 2159394](#))

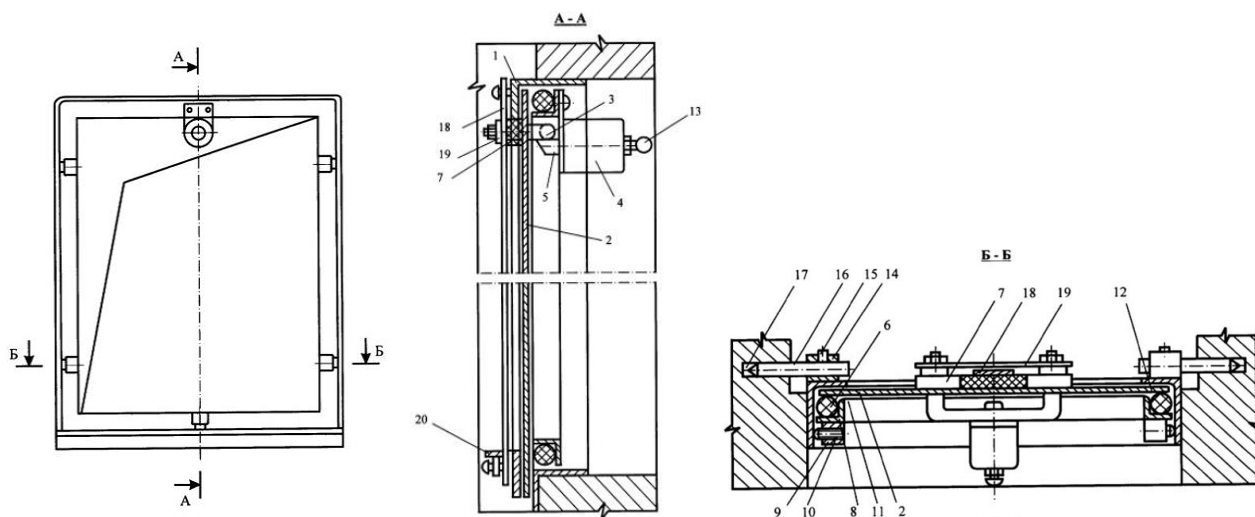


Рисунок Д.8 - Схема технического устройства.

Устройство дымоудаления (патент [RU 2343354](#))

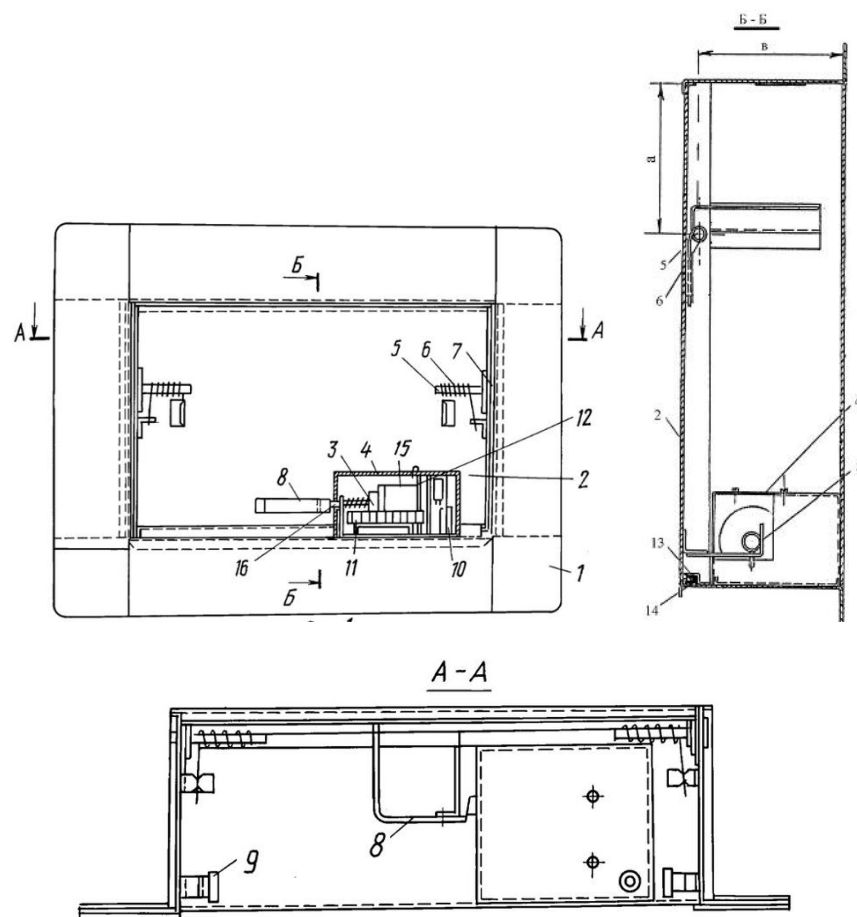


Рисунок Д.9 - Схема технического устройства.  
Вентиляционный клапан (патент RU 2154772)

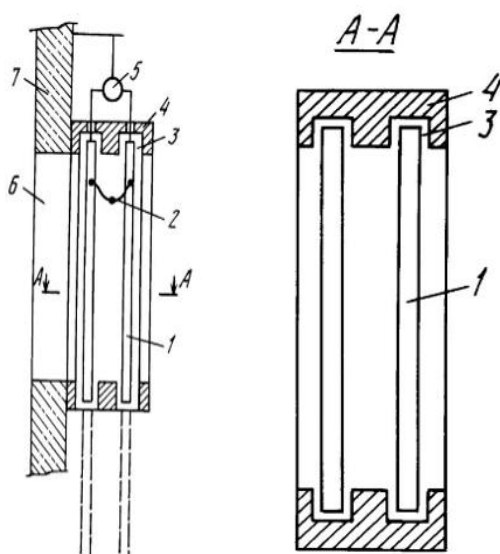


Рисунок Д.10 - Схема технического устройства.  
Шиберный клапан (патент RU 2111420)

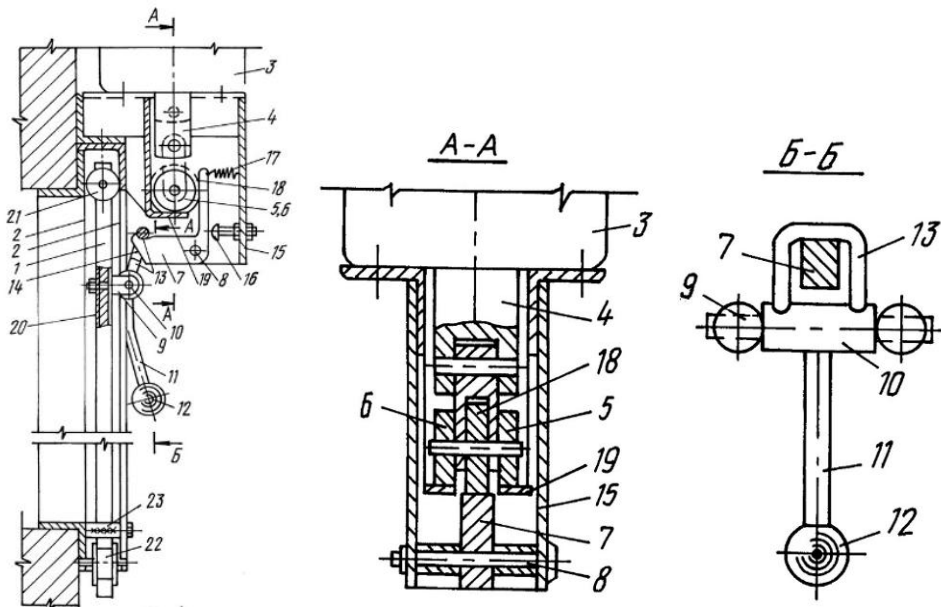


Рисунок Д.11 - Схема технического устройства.

Устройство дымоудаления (патент RU 2111802)

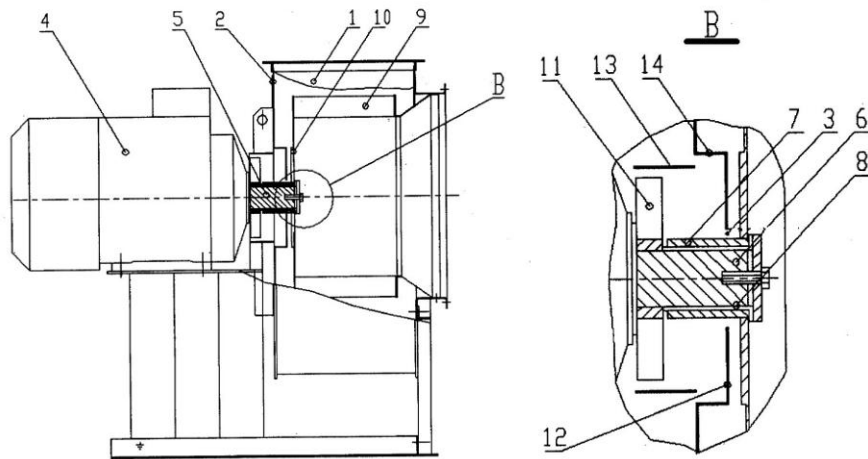


Рисунок Д.12 - Схема технического устройства.

Вентилятор для дымоудаления (патент RU 2157471)

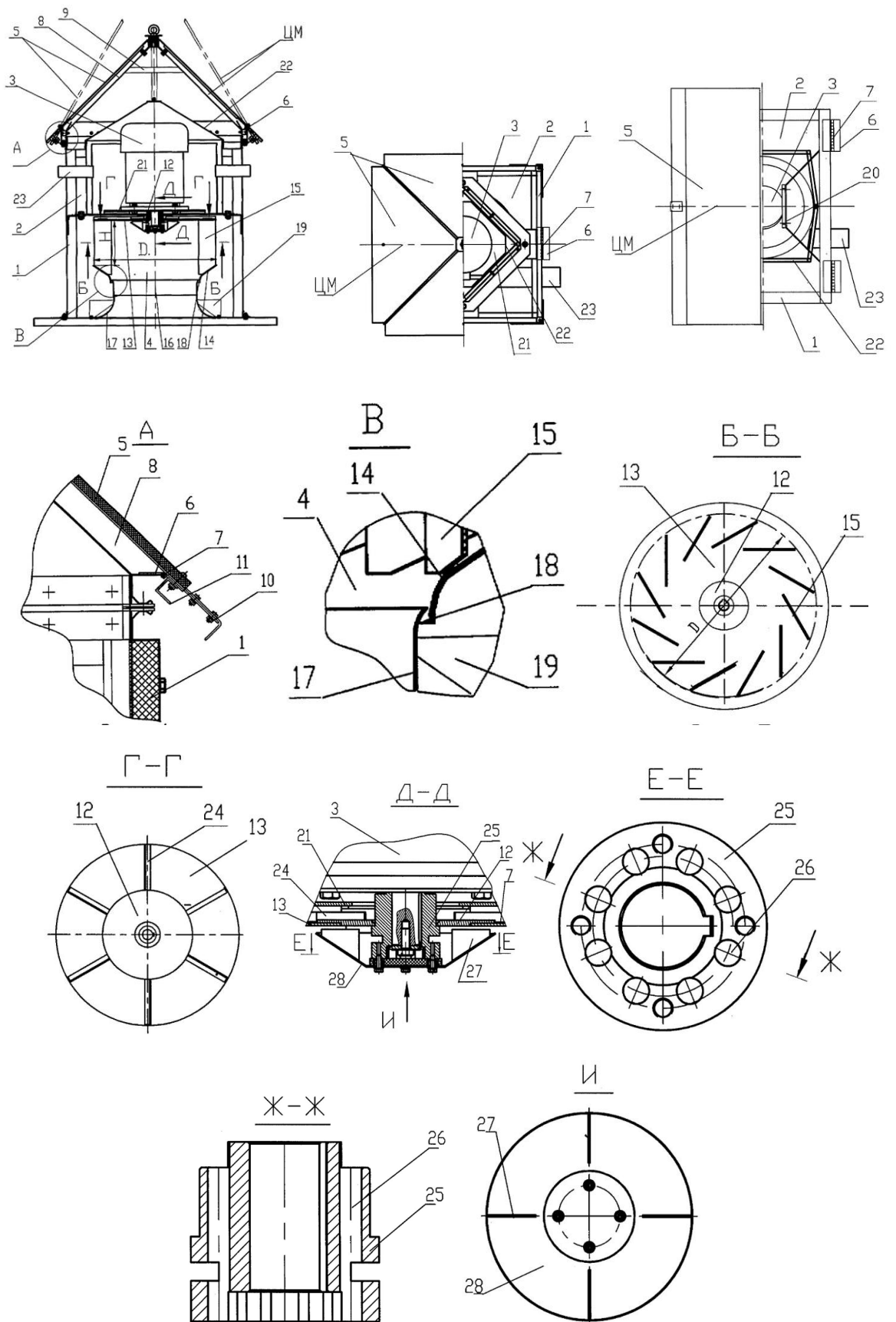


Рисунок Д.13 - Схема технического устройства. Крышный вентилятор для дымоудаления (патент RU 2294459)

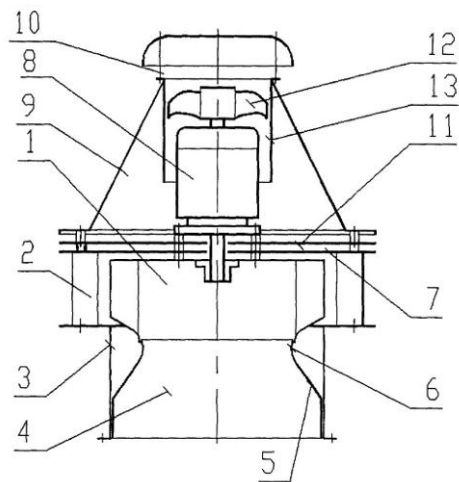


Рисунок Д.14 - Схема технического устройства. Радиальный крышный вентилятор для дымоудаления (патент RU 2161270)

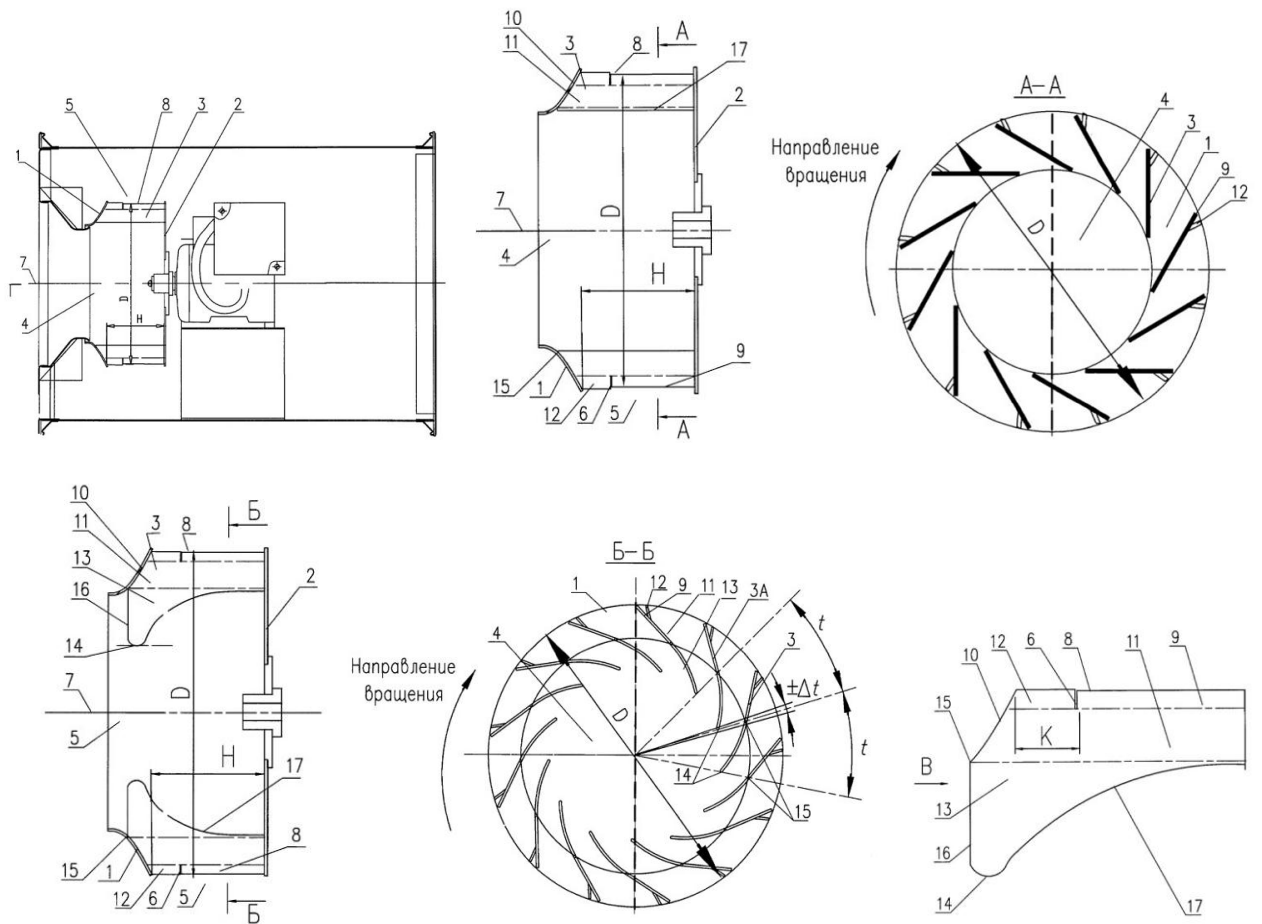


Рисунок Д.15 - Схема технического устройства. Радиальное рабочее колесо (патент RU 2429385)

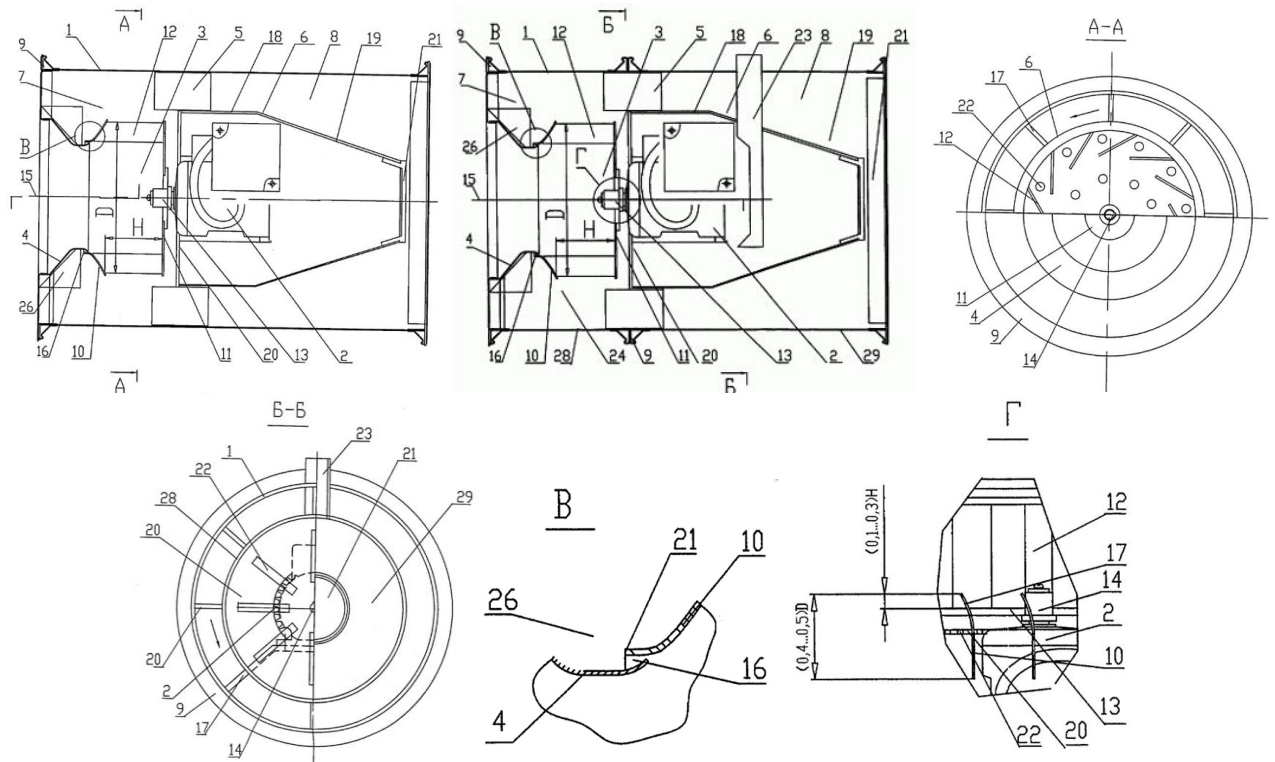


Рисунок Д.16 - Схема технического устройства.

Канальный вентилятор (патент RU 2289728) RU 2429385)

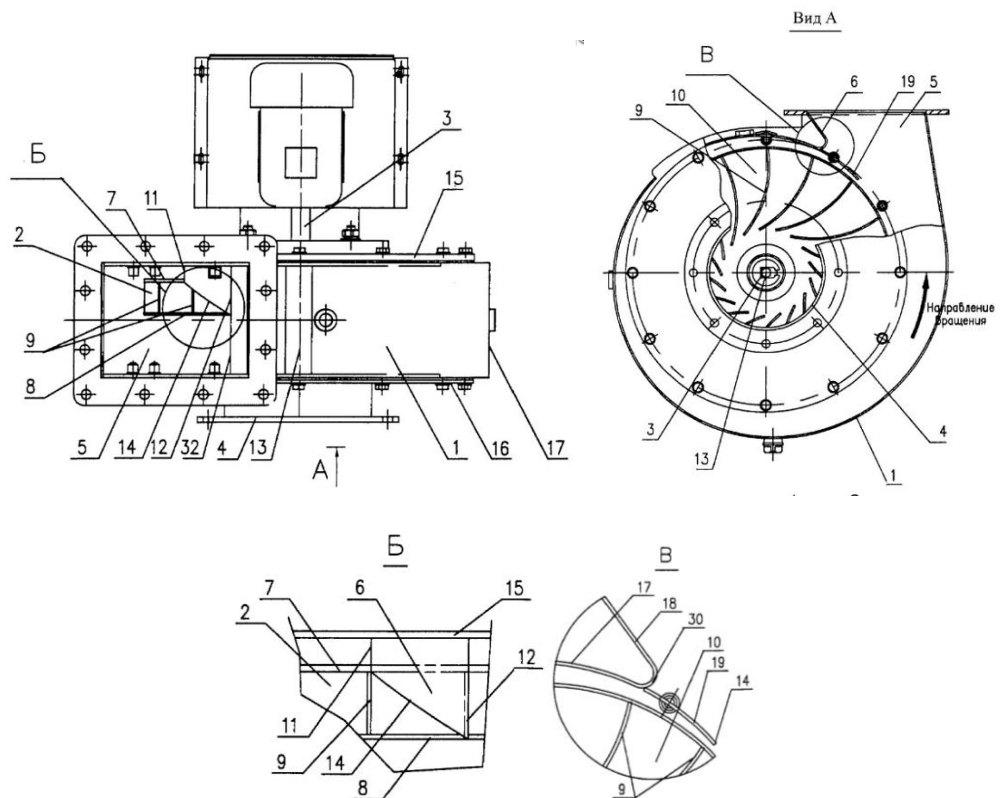


Рисунок Д.17 - Схема технического устройства.

Радиальный вентилятор (патент RU 2470193) RU 2289728) RU 2429385)

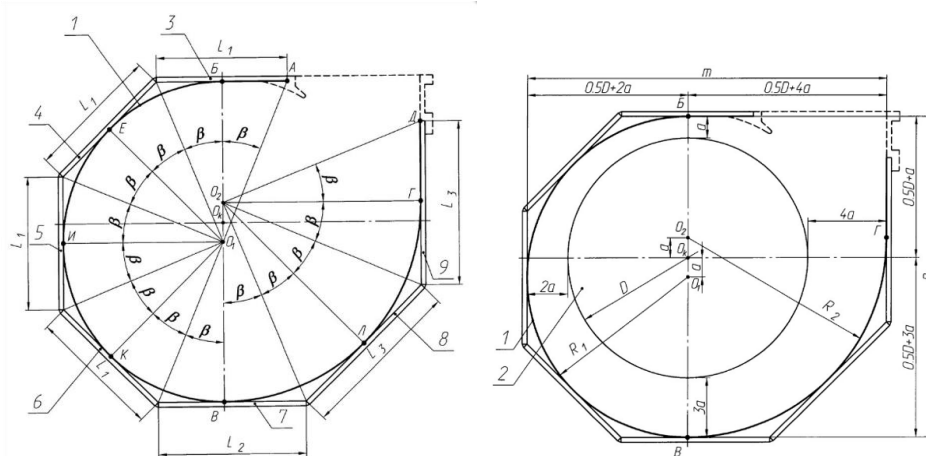


Рисунок Д.18 - Схема технического устройства.  
Центробежный вентилятор (патент RU 2334128)

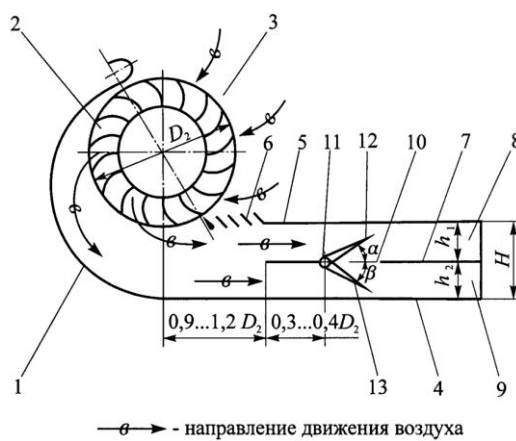


Рисунок Д.19 - Схема технического устройства.  
Диаметральный вентилятор (патент RU 2395008)

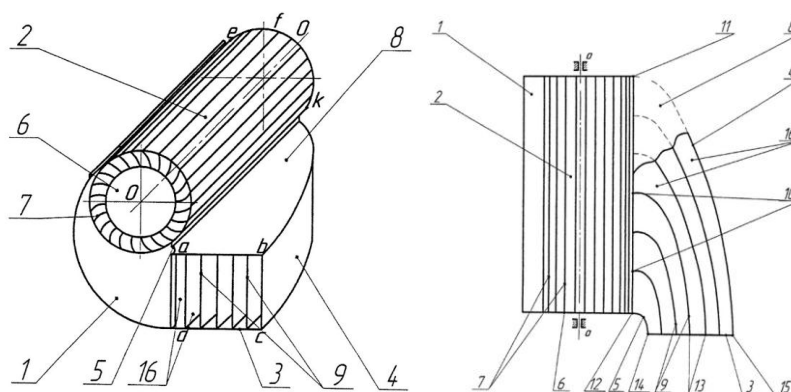


Рисунок Д.20 - Схема технического устройства.  
Диаметральный вентилятор (патент RU 2490518)

Как следует из представленных описаний патентов на изобретения, в них рассматриваются вопросы:



а) Использование в конструкции системы дымоудаления контур, закрепленный на проеме вытяжной шахты с открывающейся поворотной заслонкой:

1) За счет введения в конструкцию таких элементов как шкворень (который перемещается в жестко закрепленных на нащельнике основной створки 2-х проушин), пружины сжатия (которая подпружинивает относительно нижней проушины шкворень), «лапы» (связывающая основную и дополнительную створки для повышения жесткости створок, 2-х заслонок, которые открываются внутрь вытяжной шахты создают значительного сопротивления дымопроницанию, что позволяет обеспечить надежную герметизацию устройства при воздействии на них избыточного давления как снаружи, так и изнутри, за счет того, что створки имеют наличие связи с корпусом не менее чем в 4-х точках (смотреть рисунок Д.1 патент RU2265159)

2) использование в конструкции таких элементов как контур (включающий кольцевой и опорные выступы), поворотную заслонку (опирающуюся при помощи оси на контур), желоб (для закрепления на заслонке прокладки), образует полками контура и желоба лабиринтное уплотнение, что создает для дыма значительное сопротивление дымопроницанию, чем сложнее лабиринт, тем меньше дымопроницание (смотреть рисунок Д.5 патент RU2337271).

3) использование в конструкции поворотного рычага с грузом на свободном конце. Рычаг с грузом стремится опуститься вниз, но удерживается в верхнем положении с помощью электромагнитного привода. В случае пожара привод освобождает рычаг, который под действием груза поворачивается вокруг своей оси, освобождает створку, тем самым устраняется "залипание" створки при длительном закрытом вертикальном положении на ограждении проема (смотреть рисунок Д.4 патент RU2200280).

4) За счет введения в конструкцию заслонки, установленной на осях с возможностью поворота при помощи пружин кручения, и привода поворота заслонки обеспечивает равномерное распределение прижимных усилий в

местах сопряжения заслонки и корпуса клапана (смотреть рисунок Д.9 патент RU 2154772).

б) Использование в конструкции системы дымоудаления контур, закрепленный на проеме вытяжной шахты, заслонку, установленную с возможностью перемещения вдоль проема по вертикальным направляющим вдоль стены вытяжной шахты:

1) За счет введения в конструкцию стопорных стержней с распорными гайками, которые монтируются отдельно в проеме вытяжной шахты (смотреть рисунок Д.2 патент RU 2199062), либо монтажного крепежа (смотреть рисунок Д.8 патент RU 2343354), выполненного в виде втулки со стопорным винтом, закрепленной на основном контуре, и шкворня, пропущенного через втулку и связанного с отверстием на боковой стене вытяжной шахты не передает усилие затяжек гаек на контур, что предохраняет от коробления привалочные плоскости.

2) Применение в конструкции вертикальных направляющих стержней (смотреть рисунок Д.2 патент RU 2199062), выполненных конусообразно (скольжение по меньшему диаметру стержня при открытии), либо вертикальной наклонной тормозной планки (смотреть рисунок Д.8 патент RU 2343354), позволяет установленной заслонке иметь возможность перемещения вдоль проема скользит без защемления и плотно поджимается к контуру без зазоров при закрытии, тем самым создается сопротивление дымопроницанию

3) За счет введения в конструкцию систему уплотнения пружинами сжатия и эксцентрикового зажима, а заслонка выполнена в виде коробчатой наружной стенки и выдвигной внутренней стенки ограниченного хода, которая распирается пружинами сжатия, на ее боковых торцах, эксцентриковый зажим имеет эксцентриситет, больший хода выдвигной внутренней стенки, обе стенки смонтированы с возможностью прилегания каждой из них к соответствующей сопряженной поверхности контура без зазоров, либо применение лабиринтного уплотнения, что создает сопротивления

дымопроницанию (смотреть рисунок Д.3 патент RU 2208745, смотреть рисунок Д.7 патент RU 2159394).

4) За счет введения в конструкцию шибера клапана, содержащий пластинчатую заслонку, установленную с возможностью перемещения ее в направляющих корпуса, заслонки соединены с приводом и взаимосвязаны между собой гибким элементом, за счет образования воздушных промежутков между заслонками повышается герметичность клапана, цепная реакция падения заслонок исключает зависание какой-либо из заслонок, увеличивается вероятность открытия проема шахты от количество заслонок (смотреть рисунок Д.10 патент RU 2111420).

5) За счет введения в конструкцию опорных роликов на конце якоря которого расположены держатели заслонки в виде рычага L-образной формы, заслонки выполнены в виде двух противней, вставленных одна в другую с образованием полости, заполненной огнестойким материалом, на верхней части боковых торцов заслонки установлены колесики и ребордные ролики, что способствует облегчению перемещения заслонки в вертикальном направлении, повышается огнестойкость заслонки и исключается самооткрывание и алипания заслонки (смотреть рисунок Д.11 патент RU 2111802).

в) Клапан предназначенный для систем противодымной вентиляции:

1) За счет введения в конструкцию клапана дымоудаления, содержащий конический корпус (имеющий входные и выходные отверстия с фиксаторами), гибких пластин, соединенных с воздухопроводом посредством упругих элементов (имеющих включения из легкоплавкого металла), при подаче электропитания на включения, упругие элементы разрываются и клапан приводится в рабочее положение, образуя сопла, которое за счет своих аэродинамических характеристик позволяет вести более активный отсос дымовых газов, что вызывает увеличение расхода по сравнению с клапанами, открывающими плоские отверстия в воздухопроводах при пожароопасных ситуациях (смотреть рисунок Д.6 патент RU 2424473).

г) Вентилятор дымоудаления:

1) За счет выполнения задней стенки корпуса с уступом в сторону рабочего колеса уменьшает приток горячей среды в зону вала и передней части электропривода, а кольцо и импеллер ускоряют течение охлаждающего воздуха через зазоры в полости импеллера, тем самым создается высокая эффективность тепловой защиты электропривода, а сквозные шпоночные пазы обеспечивают дополнительное охлаждение вала и втулки (смотреть рисунок Д.12 патент RU 2157471).

2) За счет введения в конструкцию канала для выброса загрязненного воздуха, находящегося между корпусом и защитным кожухом двигателя обеспечивается вертикальный выброс горячего воздуха и исключает попадание горячего воздуха на двигатель. Наличие радиальных лопаток установленных на ступице и втулке, увеличивает разрежение в полости рабочего колеса, что способствует увеличению расхода холодного воздуха, проходящего через отверстия во втулке и ступице. Наличие кожуха, закрывающего лопатки и втулку, уменьшает нагрев втулки, и следовательно, вала двигателя (смотреть рисунок Д.13 патент RU 2294459).

3) За счет введения конструкции теплозащитного экрана, размещенным между электроприводом и рабочим колесом, а электропривод - дополнительным импеллером (вентилятором), выступающим за габариты корпуса электропривода в радиальном направлении, и охватывающим импеллер цилиндрическим направляющим патрубком, размещенным внутри защитного кожуха, причем дополнительный импеллер закреплен на валу электропривода с противоположной рабочему колесу стороны, таким образом, удастся увеличить срок безремонтной работы вентилятора, и дополнительные потери энергоресурсов на дополнительное охлаждение электропривода (смотреть рисунок Д.14 патент RU 2161270).

д) Канальный, радиальный вентилятор:

1) За счет того, что в конструкцию внесли конфузорный зазор, образующий кольцевую струю воздуха и выполнили вихрегасители в виде направляющего аппарата с пластинами, расположенными перед конфузорным

зазором, способствуют разрушению торообразного вихря, потери статического давления снижаются, тем самым возможно уменьшение размеров поперечного сечения канала и увеличение производительности канального вентилятора, за счет улучшения аэродинамических характеристик. Соединение лопаток (выполненных плоскими) с поверхностью переднего диска по прямой повышает технологичность изготовления рабочего колеса при сохранении у него высоких аэродинамических характеристик (высокая производительность) (смотреть рисунок Д.16 патент RU 2289728, смотреть рисунок Д.17 патент RU 2470193).

2) За счет введения в конструкцию радиального вентилятора параллельные кромки языка (язык выполнен составным, при этом одна часть языка образована корпусом, а другая часть выполнена в виде пластины, пристыкованной к основной части языка) соединенных со спиральным корпусом со стороны заднего диска радиального рабочего колеса, наклонная кромка языка, расположенная напротив радиального рабочего колеса, в проекции на межлопаточный канал на выходе радиального рабочего колеса пересекает этот межлопаточный канал по диагонали с учетом окружной толщины лопатки на выходе радиального рабочего колеса, что дает снижение уровня звуковой мощности на входе и выходе радиальных вентиляторов в спиральном корпусе как высокого, так и среднего и низкого давления, независимо от направления впередзагнутых лопаток либо назадзагнутых лопаток (смотреть рисунок Д.17 патент RU 2470193).

е) Радиальное рабочее колесо:

1) За счет изменения конструкции лопатки радиального рабочего колеса, выполненные загнутыми назад относительно направления вращения, отличающиеся тем, что каждая лопатка выполнена с прорезью на задней кромке, расположенной от переднего диска на расстоянии не более 0,5 ширины лопатки на выходе из рабочего колеса, при этом часть лопатки между передним диском и прорезью выполнена отогнутой в сторону направления вращения, тем самым повышается коэффициент полезного действия радиального рабочего

колеса, за счет затягивания отрыва потока от переднего диска в межлопаточном пространстве рабочего колеса (смотреть рисунок Д.15 патент RU 2429385).

ж) Центробежный вентилятор:

1) За счет введения в конструкцию центробежного вентилятора, содержащий рабочее колесо и составной спиральный корпус из листа, изогнутого по спирали, и наружных плит, ориентированных по касательной к спирали, образованной четырьмя дугами окружностей, радиусы которых определяются диаметром рабочего колеса  $D$  и размером  $a$  стороны конструкторского квадрата, отличающийся тем, что указанная спираль образована двумя дугами, одна из которых составляет половину окружности радиусом  $R_1 = 0,5D + 2a$ , а другая - четверть окружности радиусом  $R_2 = 0,5D + 4a$ , при этом центры окружностей, а также точка сопряжения дуг расположены на прямой, пересекающей ось рабочего колеса, что влечет к упрощению конструкции центробежного вентилятора за счет сокращения количества типоразмеров толстостенных плит, входящих в составной спирального корпуса (смотреть рисунок Д.18 патент RU 2334128).

з) Диаметральный вентилятор:

1) За счет введения в конструкцию диаметрального вентилятора, состоящий из корпуса с установленным в нем рабочим лопаточным колесом, впускного отверстия и выходного патрубка, разделенных смежной стенкой, оканчивающейся у рабочего колеса жалюзийной решеткой, имеющий расположенную внутри выходного патрубка делительную стенку, разделяющую его на верхний и нижний выходные каналы, отличающийся тем, что делительная стенка, установленная на расстоянии  $0,9 - 1,2D_2$  от оси рабочего колеса, имеет поперечное окно, в котором на одной оси, находящейся на расстоянии  $0,3 - 0,4D_2$  от кромки делительной стенки, расположены две регулировочные заслонки, свободные концы которых направлены в противоположную сторону от рабочего колеса, где  $D_2$  - наружный диаметр рабочего лопаточного колеса вентилятора, тем самым обеспечивается снижение уровня аэродинамического шума вентилятора, независимое

регулирование в выходных каналах воздушных потоков с более равномерным полем скоростей (смотреть рисунок Д.19 патент RU 2395008).

2) За счет введения в конструкцию диаметрального вентилятора вертикальные криволинейные направляющие лопатки и наружная и внутренняя стенки нагнетательного патрубка в горизонтальной плоскости в направлении движения воздушного потока образуют криволинейные конфузорные каналы, что вследствие того, что в криволинейных конфузорных каналах ширина входного сечения больше ширины выходного сечения, происходит поджатие воздушного потока, устраняется зона его отрыва в каналах и улучшается распределение скоростей в их проточной части. Благодаря этому улучшается технико-экономические показатели диаметрального вентилятора и обслуживаемой им машины, оборудования, установки (смотреть рисунок Д.20 патент RU 2490518).

Таким образом, с учетом выбора известных наиболее эффективных технических решений, содержащихся в патентах на изобретения – RU 2395008, RU 2470193, RU 2289728, RU 2429385, RU 2157471, RU 2111802, RU 2161270, RU 2154772, RU 2424473, RU 2199062, RU 2343354, RU2265159.

Предлагается к конструкторско – технологической проработке соответствующим проектным организациям эффективная гибридная схема устройства для удаления дыма из помещения на этажах здания через проемы в стене, либо вытяжной шахты, включающая в своем составе следующие элементы:

а) корпус, содержащий боковые стенки, верхнее и нижнее основания, уплотнительный пояс закрепить монтажным крепежным элементом, выполненным в виде втулки со стопорным винтом, закрепленной на основном контуре, и шкворня, пропущенного через втулку и связанного с отверстием на боковой стене вытяжной шахты;

б) винтовые пружины для обеспечения полного открывания створок и их прилегания к внутренним стенкам вытяжной шахты, формирующих максимальное полезное проходное сечение вытяжной шахты;

в) заслонку, выполненную в виде двух отдельных створок (основной и дополнительной смежной), с возможностью ее открытия внутрь полости вытяжной шахты, с зацеплением створок за стенки вытяжной шахты, не выходящим за габориты крепления уплотнительного пояса;

г) основная створка содержит устройство надежного зацепления с якорем, для устранения соскальзывания, но при этом исключая срабатывание технического устройства;

д) на корпусе закреплен приводной электромагнит, с подвижным якорем для управления заслонкой устройства дымоудаления и расположить выше проема вытяжной шахты;

е) приводной электромагнит снабжен рычагом ручного открывания, выполненным в виде шаровой ручки, которая будет служить указателем, что сделать в аварийных ситуациях, исключая непонимание;

ж) установленный с наружной стороны электродвигатель, по типу канального вентилятора, для создания пониженного давления (разрежения) способствующего эффективному дымоудалению;

з) максимально увеличить полезную площадь проходного сечения, клапана в устройстве дымоудаления;

и) установлен клапан, с вентилятором, для обеспечения функционирования в режиме нагнетания, для создания избыточного давления в помещении здания;

к) установлено радиальное рабочее колесо, обеспечивающее затягивание отрыва потока воздуха от переднего диска электродвигателя;

л) смонтирована дополнительная система охлаждения, электродвигателя от перегрева;

м) обеспечено функционирование клапана дымоудаления в автоматическом режиме (в не горящем помещении – закрытое положение, а открывается только в горящем);

Клапаны дымоудаления необходимо размещать выше высоты дверного проема, с целью исключения перехода дымовых газов в соседнее помещение.



При срабатывании системы механического дымоудаления в помещении, автоматически должны включаться вентиляторы подпора (нагнетания воздуха) или открываться фрамуги на окнах в соседних помещениях для создания воздухообмена и улучшения показателей дымоудаления.

н) объединить всю систему в единый механизм управления (автоматический по сигналам пожарной автоматики, дистанционный с пульта управления, ручную от рычага на приводе клапана);

о) установить независимый источник питания.

Реализация предложенной конструкции эффективной гибридной схемы дымоудаления позволит:

а) увеличить сопротивления дымопроницанию из горящего помещения;

б) уменьшить коробление привалочной плоскости технического устройства на монтаже;

в) снизить вероятность перегрева электродвигателя;

г) увеличить коэффициент полезного действия удаления дымовых газов;

д) устранить «залипание» заслонки на прилегающем контуре и несрабатывание технического устройства;

е) устранить образование щелей в сопрягаемых зонах в процессе эксплуатации технического устройства и в особенности от воздействия высоких температур;

ж) упростить технологические процедуры монтажа и демонтажа устройства;

з) увеличить производительность удаления дымовых газов;

к) улучшить систему нагнетания свежего воздуха в негорящие помещения;

л) увеличить производительность канального вентилятора.

Важной конструктивной особенностью устройства является технологичность и функциональность, возможность его эксплуатации при разных параметрах и требованиях к помещениям. Таким образом, удовлетворить требованиям технического задания на её проектирование.

Созданная автоматика дымоудаления и нагнетание воздуха в определенные зоны позволит увеличить эффективность системы дымоудаления и создаст условия для успешного проведения эвакуации без вреда для здоровья людей, защитит имущество от негативного воздействия при пожаре, обеспечит достаточные условия для сотрудников МЧС и людей, задействованных при эвакуации, предотвратит распространения продуктов горения по зданию.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Анализ проведения экспериментальных исследований по пожарной безопасности текстильных материалов мягкой мебели и деревянных конструкций здания обработанных огнезащитными составами для ограничения распространения пожара.

1. Проведение эксперимента по исследованию зависимости ограничения распространения пожара по не обработанному и обработанному деревянному строительному материалу и текстильному материалу огнезащитным составом

а) Для проведения эксперимента применили технические средства и материалы.

1) 6 образцов из бруса 4,0х6,0 сантиметров и длиной волокна 150 сантиметров (сосна);

2) 18 образцов обивочного материала 20х20 сантиметров (9 образцов обивочной ткани «ЖАКАРД - КАНТРИ» (с включениями огнезащитной ткани) - производство Сирия, 9 образцов обивочной ткани «ЖАКАРД» – производство Россия (без включений огнезащитной ткани));

3) Сигарета без фильтра (малокалорийный источник зажигания);

4) Газовая пьезозажигалка (имитация источника зажигания);

5) Портативная газовая горелка регулируемая KOVAR TORCH (имитация устойчивого горения при пожаре) – расход газа 125 г/час, газ EN 417, температурный режим 800 - 1000°С, давление газа 2,94 КПа (номинальное), тепловая мощность 1200Ккал (номинальное);

6) Линейка;

7) Секундомер;

8) 2 огнезащитных состава для древесины (1- NEOMID 450-2 (вторая группа огнебиозащиты), 2- NEOMID 450-1 (первая группа огнебиозащиты)) ;

9) 2 огнезащитных состава для текстильного материала (1 - «Нортекс-Ш», для шерстяных и полушерстяных текстильных материалов с содержанием

синтетики до 60%, 2 - Биопирен «Нортекс-С», для текстильных материалов из натуральных, искусственных, синтетических волокон и нитей с содержанием синтетики до 70%. Оба средства применяются внутри помещения в условиях отсутствия прямого попадания влаги).

10) Емкость с водой;

11) Обогревательный элемент (радиатор пластинчатый с термодатчиком).

12) Весы с погрешностью не более 0,1грамм.

б) Проведение 1 метода эксперимента для текстильных образцов.

Зажигаем сигарету до выхода на режим тления, расходуя на эту операцию от 5 до 8 мм её длины, затем укладываем её по середине текстильного образца, показано на рисунках Е.1, Е.3, чтобы тлеющий конец сигареты находился на расстоянии не менее 10 сантиметров от края образца. Фиксируем время начала испытания, проводим наблюдение за развитием горения, тления, обугливания отмечая любые их проявления (не обработанного и двух обработанных образцов).



а  
б  
в  
а - не обработанный; б - обработанный 1 составом; в - обработанный 2 составом

Рисунок Е.1 - Проведение 1 метода испытания (сигарета)  
для текстильного материала «Сирия»

Измеряют длину и ширину повреждения в миллиметрах и фиксируют время остаточного тления или устойчивого горения образца в секундах, показано на рисунках Е.2, Е.4.

Если наблюдается остаточное тление или устойчивое горение образца в течение часа после размещения на нем тлеющей сигареты, то следует потушить образец и зарегистрировать этот факт.

Если остаточное тление или устойчивое горение не наблюдалось в течение часа, то следует отметить этот факт и повторить испытание с новой сигаретой, помещенной в другое место на расстоянии не менее 10 сантиметров от места повреждения, полученного образцом в результате предыдущего испытания.



а

б

в

а - не обработанный; б - обработанный 1 составом; в - обработанный 2 составом

Рисунок Е.2 – Результаты проведения 1 метода испытания (сигарета)  
для текстильного материала «Сирия»



а

б

в

а - не обработанный; б - обработанный 1 составом; в- обработанный 2 составом

Рисунок Е.3 - Проведение 1 метода испытания (сигарета)  
для текстильного материала «Россия»

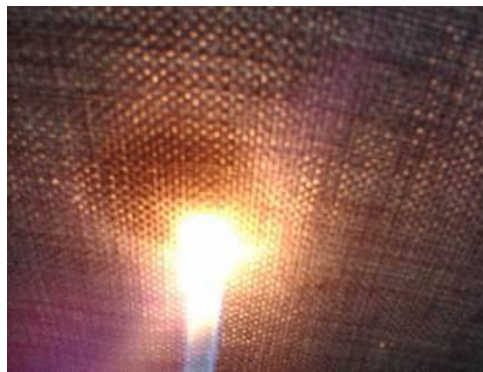


а  
б  
в  
а - не обработанный; б - обработанный 1 составом; в - обработанный 2 составом

Рисунок Е.4 – Результаты проведения 1 метода испытания (сигарета)  
для текстильного материала «Россия»

в) Проведение 2 метода эксперимента для текстильных образцов.

Включаем газовую пьезозажигалку в 1 сантиметре от испытываемого образца, показано на рисунке Е.5.



а  
б  
а - для текстильного материала; б – древесина

Рисунок Е.5 - Проведение 2 метода испытания (газовая пьезозажигалка)

Фиксируем время начала испытания, проводим наблюдение за развитием горения, тления, обугливания отмечая любые их проявления (не обработанного и двух обработанных образцов). Режим работы газовой пьезозажигалки одинаковый при проведении всех испытаний. Время воздействия пламени 4с. Измеряем длину и ширину повреждения в миллиметрах и фиксируем время остаточного тления или устойчивого горения образца в секундах, показано на рисунках Е.6, Е.7.



а - не обработанный; б - обработанный 1 составом; в - обработанный 2 составом

Рисунок Е.6 – Результаты проведения 2 метода испытания (газовая пьезозажигалка) для текстильного материала «Сирия» (4 секунды)



а - не обработанный; б - обработанный 1 составом; в - обработанный 2 составом

Рисунок Е.7 – Результаты проведения 2 метода испытания (газовая пьезозажигалка) для текстильного материала «Россия» (4 секунды)

Перед проведением испытания испытуемые материалы подвергались обработке огнезащитным составом, затем полностью погружались в емкость, содержащую водопроводную воду, при комнатной температуре на 72 часа со сменой воды через каждые 24 часа. Химическая чистка перед проведением испытаний не проводилась. Предварительно обработанный материал выдерживался в течение 24-х часов для полного высыхания на обогревательном элементе при температуре 70 градусов.

г) Проведение 3 метода проведения эксперимента для текстильных образцов.

Подготовка образцов к испытаниям проводилась как в первом методе проведения эксперимента.

Включаем газовую горелку в 1,7 сантиметрах от испытываемого образца. показано на рисунке Е.8.



а б  
а - для текстильного материала; б – древесина

Рисунок Е.8 - Проведение 3 и 2 метода испытания (портативная газовая горелка)



а б  
а- обработанный 2 составом, образец «Сирия»; б- обработанный 2 составом, образец «Россия»

Рисунок Е.9 – Результаты проведения 3 метода испытания (портативная газовая горелка) для текстильного материала (4 секунды)

Фиксируем время начала испытания, проводим наблюдение за развитием горения, тления, обугливания отмечая любые их проявления (не обработанного и двух обработанных образцов). Режим работы горелки одинаковый при проведении всех испытаний. Время воздействия пламени 4 секунды. Измеряем длину и ширину повреждения в миллиметрах и фиксируем время остаточного тления или устойчивого горения образца в секундах, показано на рисунке Е.9.

д) Проведения 1 метода эксперимента для деревянных образцов



Включаем газовую пьезозажигалку в 1 сантиметре от испытываемого образца, показано на рисунке Е.5. Фиксируем время начала испытания, проводим наблюдение за развитием горения, тления, обугливания отмечая любые их проявления (не обработанного и двух обработанных образцов). Режим работы газовой пьезозажигалки одинаковый при проведении всех испытаний. Время воздействия пламени 4с. Измеряем длину и ширину повреждения в миллиметрах и фиксируем время остаточного тления или устойчивого горения образца в секундах, показано на рисунке Е.10.



а - не обработанный; б - обработанный 1 составом; в - обработанный 2 составом

Рисунок Е.10 - Результаты проведения 2 метода испытания  
(газовая пьезозажигалка) для древесины (4 секунды)

Образцы перед нанесением огнезащитного средства выдерживались на обогревательном элементе до приобретения постоянной массы при температуре 45 °С для исключения дефекта древесины. Перед проведением испытания после сушки испытываемые образцы не позднее 30 минут подвергались обработке огнезащитным (пропиточным) составом, нанесение проводилось кистью со всех сторон в три слоя. Между пропитками выдерживался интервал сушки 4 часа при комнатной температуре 23-24°С. После последнего слоя пропитки, обработанный материал выдерживался для полного высыхания в течении 24 часа на обогревательном элементе при температуре 60 градусов.

е) Проведения 2 метода эксперимента для деревянных образцов

Подготовка образцов к испытаниям проводилась как в первом методе проведения эксперимента.

Включаем газовую горелку в 1,7 сантиметрах от испытываемого образца, показано на рисунке Е.8. Фиксируем время начала испытания, проводим наблюдение за развитием горения, тления, обугливания отмечая любые их проявления (не обработанного и двух обработанных образцов). Режим работы горелки одинаковый при проведении всех испытаний. Фиксируем время воздействия пламени в течении промежутка времени от начала воздействия пламени до устойчивого горения. Измеряем длину и ширину повреждения в миллиметрах и фиксируем время остаточного тления или устойчивого горения образца в секундах, показано на рисунке Е.11.



а - не обработанный; б - обработанный 1 составом; в - обработанный 2 составом

Рисунок Е.11 – Результаты проведения 3 метода испытания (портативная газовая горелка) для древесины (устойчивое горение)

2. Результаты эксперимента по исследованию зависимости ограничения распространения пожара по не обработанному и обработанному деревянному строительному материалу и текстильному материалу огнезащитным составом

2.1 Проведение 1 метода эксперимента, показано на рисунках Е.1,Е.3 для текстильных образцов (сигарета без фильтра) показал следующие результаты

1) Результат проведения эксперимента на прожигание, тление, устойчивое горение текстильного материала производства «Сирия», показано на рисунке Е.2.

а) По окончании эксперимента не обработанный материал получил сквозное прожигание в количестве 6 повреждений (1 повреждение через 2 мин.

31 с.), без последующего горения и тления. Размер максимального повреждения составил 3,1x3,0 мм.

б) По окончании эксперимента обработанный материал 1 составом «Нортекс-Ш», получил сквозное прожигание в количестве 6 повреждений (1 повреждение через 9 мин. 25с.), без последующего горения и тления. Размер максимального повреждения составил 0,5x0,5 мм.

в) По окончании эксперимента обработанный материал 2 составом «Нортекс-С», сквозного прожигания, последующего горения и тления не наблюдалось. Размер пятна составил 1,3x1,5 см.

2) Результат проведения эксперимента на прожигание, тление, устойчивое горение текстильного материала производства «Россия», показано на рисунке Е.4.

а) По окончании эксперимента не обработанный материал получил сквозное прожигание по всей длине сигареты (1 повреждение через 1 мин. 12 с.), без последующего горения и тления. Размер повреждения составил 6,7x1,1 см.

б) По окончании эксперимента обработанный материал 1 составом «Нортекс-Ш», получил сквозное прожигание в количестве 2 повреждений (1 повреждение через 3 мин. 15с.), без последующего горения и тления. Размер максимального повреждения составил 1,3x0,7 см.

в) По окончании эксперимента обработанный материал 2 составом «Нортекс-С», сквозного прожигания, последующего горения и тления не наблюдалось. Размер пятна составил 2,4x1,5 см.

2.2 Проведение 2 метода эксперимента, показано на рисунке Е.5 для текстильных образцов (газовая пьезозажигалка, время воздействия 4 секунды) показал следующие результаты

1) Результат проведения эксперимента на прожигание, тление, устойчивое горение текстильного материала производства «Сирия», показано на рисунке Е.6.

а) По окончании эксперимента не обработанный материал получил сквозное прожигание, без последующего горения и тления. Размер повреждения составил 4,1x3,8 см.

б) По окончании эксперимента обработанный материал 1 составом «Нортекс-Ш», получил сквозное прожигание в количестве 9 повреждений, без последующего горения и тления. Размер максимального повреждения составил 0,5x0,5 мм.

в) По окончании эксперимента обработанный материал 2 составом «Нортекс-С», сквозного прожигания, последующего горения и тления не наблюдалось. Размер пятна составил 3,5x3,4 см. Сквозное прожигание достигалось по истечении 43 с.

2) Результат проведения эксперимента на прожигание, тление, устойчивое горение текстильного материала производства «Россия», показано на рисунке Е.7.

а) По окончании эксперимента не обработанный материал получил сквозное прожигание, наблюдалось последующее горение в течении 1,2 с. и тление в течении 2,1 с. Размер повреждения составил 6,9x3,8 см.

б) По окончании эксперимента обработанный материал 1 составом «Нортекс-Ш», получил сквозное прожигание, без последующего горения и тления. Размер максимального повреждения составил 4,5x3,6 мм.

в) По окончании эксперимента обработанный материал 2 составом «Нортекс-С», сквозного прожигания, последующего горения и тления не наблюдалось. Размер пятна составил 3,5x2,8 см. Сквозное прожигание достигалось по истечении 39 с.

2.3 Проведение 3 метода эксперимента, показано на рисунке Е.8 для текстильных образцов (портативная газовая горелка, время воздействия 4 секунды) показал следующие результаты

1) Результат проведения эксперимента на прожигание, тление, устойчивое горение текстильного материала производства «Россия», показано на рисунке Е.9.

а) По окончании эксперимента не обработанный материал получил сквозное прожигание, наблюдалось последующее горение, в течении 10 с., тление в течении 1 с. Размер максимального повреждения составил 14,6x16,7 см.

б) По окончании эксперимента обработанный материал 1 составом «Нортекс-Ш», получил сквозное прожигание, наблюдалось последующее горение, в течении 2 с., без тления, наблюдалось оплавление. Размер максимального повреждения составил 9,5x11,3см.

в) По окончании эксперимента обработанный материал 2 составом «Нортекс-С», сквозного прожигания, последующего горения и тления не наблюдалось. Произошло оплавление материала. Размер пятна составил 3,8x4,6 см. Сквозное прожигание достигалось по истечении 7,2 с., без последующего горения и тления.

2) Результат проведения эксперимента на прожигание, тление, устойчивое горение текстильного материала производства «Россия», показано на рисунке Е.10.

а) По окончании эксперимента не обработанный материал выгорел полностью через 9 с.

б) По окончании эксперимента обработанный материал 1 составом «Нортекс-Ш», выгорел полностью через 15 с.

в) По окончании эксперимента обработанный материал 2 составом «Нортекс-С», получил сквозное прожигание, наблюдалось последующее горение, в течении 2 с., без тления, наблюдалось оплавление. Размер максимального повреждения составил 7,5x6,8 см.

2.4 Проведение 1 метода эксперимента, показано на рисунках Е.5, Е.10 для деревянных образцов (газовая пьезозажигалка, время воздействия 4 секунды) показал следующие результаты

а) По окончании эксперимента не обработанный образец получил пятно потемнения, последующего горения и тления не наблюдалось. Максимальный

размер пятна составил 1,1x6 см. Во время проведения эксперимента устойчивое горение достигалось через 9,8 с.

б) По окончании эксперимента обработанный образец 1 составом «NEOMID 450-2» получил незначительное потемнение, последующего горения и тления не наблюдалось. Максимальный размер потемнения 0,9x1,1 см. Во время проведения эксперимента устойчивое горение достигалось через 22,3 с.

в) По окончании эксперимента обработанный материал 2 составом «NEOMID 450-1», получил множественное поверхностное потемнение, последующего горения и тления не наблюдалось. Максимальная размер точки потемнения 0,5x1,2 см. Во время проведения эксперимента устойчивое горение достигалось через 43,6 с.

2.5 Проведение 2 метода эксперимента, показано на рисунках Е.8, Е.1 для деревянных образцов (портативная газовая горелка, время воздействия пламени в течении промежутка времени от начала воздействия пламени до устойчивого горения) показал следующие результаты

а) Во время проведения эксперимента, устойчивое горение не обработанного образца достигалось через 5,3 с., самостоятельного затухания не происходило. Образец выгорел в течении

б) Во время проведения эксперимента, устойчивое горение обработанного образца 1 составом «NEOMID 450-2» достигалось через 2 мин,32с., тление происходило в течении 21,3 с. с последующим самостоятельным затуханием.

в) Во время проведения эксперимента обработанный образец 2 составом «NEOMID 450-1», устойчивое горение не поддерживал, образец затухал при каждом отводе портативной газовой горелки. Горение происходило только во время воздействия пламени. Эксперимент прекратили через 10 мин. 34 с. по причине того, что закончился газ в портативной горелке.

3. Выводы. Эффективность огнезащиты для обработки тканей и деревянных конструкций подтверждается специальными испытаниями. Если срок действия огнезащитной обработки истек, ткань или дерево должны быть обработаны повторно для восстановления огнезащитных свойств. Обработка

материалов должна проводиться согласно инструкции завода изготовителя огнезащиты.

Эффективные средства огнезащиты для тканей и деревянных конструкций должны выполнять следующие задачи:

- 1) недопущение возгорания от источника загорания (сигареты, спички и т.п);
- 2) предотвращение распространения пламени по поверхности материала или изделия;
- 3) снижение дымовыделения;
- 4) уменьшение токсичности продуктов горения;
- 5) понижение объема выделяющегося тепла;

Обработка огнезащитным составом помогает перенести текстильные материалы (ткани) и деревянные конструкции из группы легковоспламеняемые к группе трудновоспламеняемые с умеренной степенью дымообразующей способности и токсичности продуктов горения.

Для лучшего качества нанесения огнезащитных составов рекомендуется наносить пульверизатором (распылителем) под давлением, с последующим ручным втиранием в пористую структуру древесины. Для древесины за счет давления обработанными окажутся все труднодоступные места, проводить обработку следует за несколько слоев пока идет впитывание в материал. Для текстильных материалов за счет давления огнезащитные составы будут проникать вглубь материала и будет проводиться обработка труднодоступных швов.

Обработка огнезащитным средством уменьшает вероятность возникновения пожара, в том числе, от возникновения горения от тлеющего табачного изделия.

За счет пропитки специальными составами, текстильные материалы (обивка мягкой мебели, ковры, гардины, шторы, тюль и т.д.) и деревянные материалы (лестница, мебель, стены, перегородки мтропила и т.д.), не выделяют в атмосферу токсичных продуктов горения. Обработанные

материалы способны замедлить распространение пламени, что существенно облегчает эвакуацию, позволяя без потерь вывести постояльцев (пациентов) и обслуживающий персонал из горящего здания.

По результатам проведенных испытаний использование защитного покрытия мягкой мебели эффективно при пожаре, так как обеспечивает защиту от маломощного источника зажигания (сигареты) и в 2-2,5 раза увеличивает промежуток времени от возникновения загорания до повреждения материала при мощном источнике зажигания (пьезожигалка, портативная газовая горелка).

При источнике зажигания пьезожигалка, обработанные текстильные образцы не поддерживали горение, а материал плавился, что так же свидетельствует об эффективности обработки материала.

При источнике зажигания от портативной газовой горелки, текстильные образцы поддерживали горения (при этом температурный режим был превышен 4-5 раз по сравнению с рекомендуемым температурным режимом проведения испытания согласно ГОСТ Р 50810-95).

Согласно испытаний на тление (от маломощного источника зажигания), без последующего загорания выдержали все испытуемые текстильные образцы, не зависимо от проведения обработки текстильного материала.

Согласно испытаний на прожигание от маломощного источника зажигания обработанные текстильные образцы выдержали испытание, не обработанные получили сквозное прожигание.

По результатам проведенных испытаний на устойчивое горение для деревянных образцов, применялась огнебиозащита (антиперен). Результатом стало то, что защита образцов увеличилась более чем в 30 раз для 2 группой огнебиозащиты и в сотни раз для 1 группы огнебиозащита. Применение антиперена позволяет получить трудновоспламеняемую древесину (для 2 группы огнебиозащиты) и трудногорючую древесину (для 1 группы огнебиозащиты).

Экспериментально доказано, что применение антиперенов эффективно.



## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

### Анализ конструкции и принципы работы спринклерной и дренчерной системы пожаротушения

Результаты поиска и анализа известных инновационных технических решений, выполненных на уровне изобретений, по теме «Приборы спринклерной и дренчерной системы пожаротушения».

По результатам патентного поиска выявлено 12 известных технических решений.

Схемы технических устройств по указанным (приведенным выше) патентам приведены на рисунках Ж.1 – Ж.12

RU2474455 (Классы МПК: A62C37/00Управление противопожарным оборудованием) – аналоги RU 2464059, RU 2474455, RU 247445, RU 2429917, RU 2408436.

RU 2526692 (Классы МПК: A62C37/12 С плавкими вставками с плавкими вставками) – аналоги RU 2464059, RU 2464059, RU 272679, RU 246056, US 5505383.

RU 2471526, кл. A62C37/12 – аналоги RU 2414966, RU 2379080, RU 18931, RU 2272679.

RU 2203706 (Классы МПК: A62C37/14с хрупкими (ломкими) сосудами) – аналоги SU 1625500. SU 955957, DE 731445, DE 906539, US 2152146. US 4281718. DE 3225798. RU 94004586. DE 2703459.

RU 2413553 (Классы МПК: A62C31/02сопла или насадки, специально предназначенные для пожаротушения) - аналоги SU 1498516, RU 2203706, US 4281718, DE 3225798.

RU 2578569, кл. A62C31/02 – прототип RU 2408436, аналоги - RU 22861892, UZ 460, RU 42770, SU 1113176.

RU 2528164, кл. A62C31/02 – аналоги RU 2469758, RU 241644, RU 2015737, US 5505383, US 7290618.

RU 2527179, кл. A62C31/02 – аналоги RU 2428235, RU 2392060, RU 2196009, SU 1729602, US 1401462.

RU 2526784, кл. A62C31/02 – аналоги RU 2416443.

RU 2526783, кл. A62C31/02 – аналоги RU 2416444, RU 2456041.

RU 2521803, кл. A62C31/02 – аналоги RU 2416443, RU 2150336, JP 2009284768, WO 2008002189.

RU 2514740, кл. A62C31/02 – аналоги RU 2415688, RU 44260, RU 94154, RU 2432210.

RU 2329079 (Классы МПК: A62C35/58 системы трубопроводов) - аналоги US 5799735, WO 9938573, RU 2142342, RU 22224, SU 692607

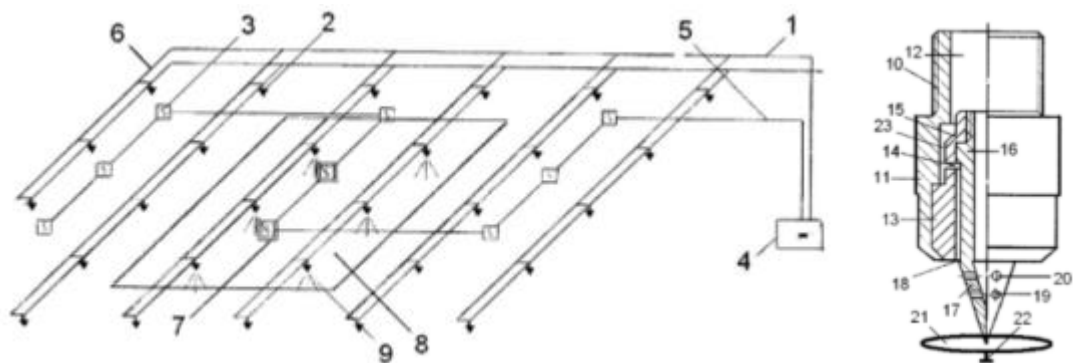


Рисунок Ж.1 - Схема технического устройства. Установка автоматического пожаротушения с управляемой площадью орошения патент (патент RU 2474455)

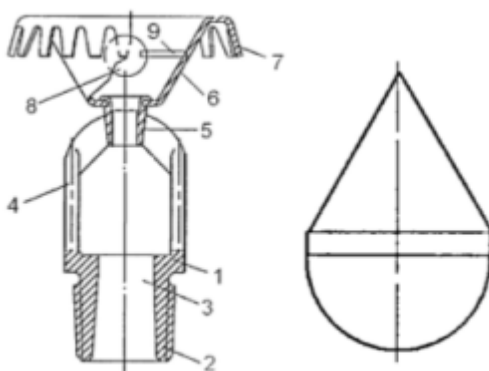


Рисунок Ж.2 - Схема технического устройства. Дренчерный ороситель кочетова (патент RU 2526692)

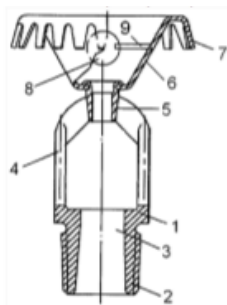


Рисунок Ж.3 - Схема технического устройства. Дренчерный ороситель кочетова (патент RU 2471526)

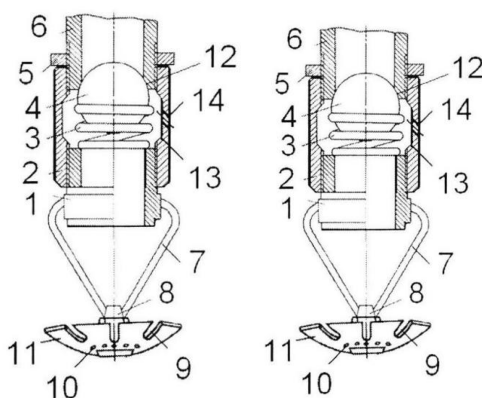


Рисунок Ж.4 - Схема технического устройства. Дренчер (патент RU 2578569)

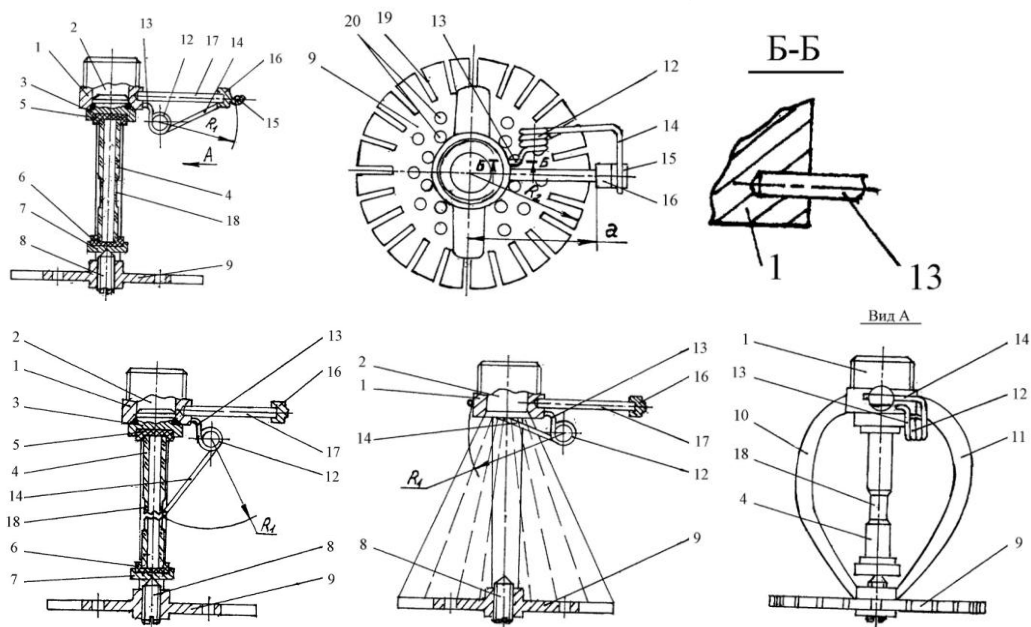


Рисунок Ж.5 - Схема технического устройства. Спринклер (патент RU 2203706)

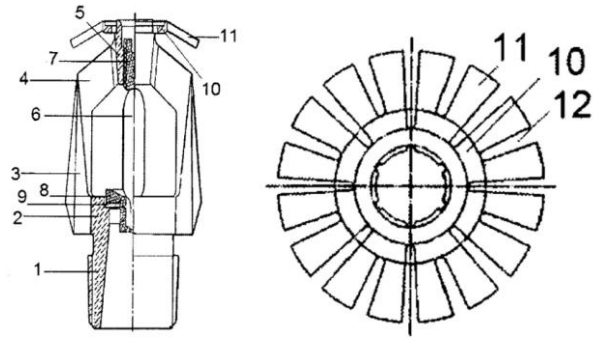


Рисунок Ж.6 - Схема технического устройства. Спринклерный ороситель  
(патент RU 2413553)

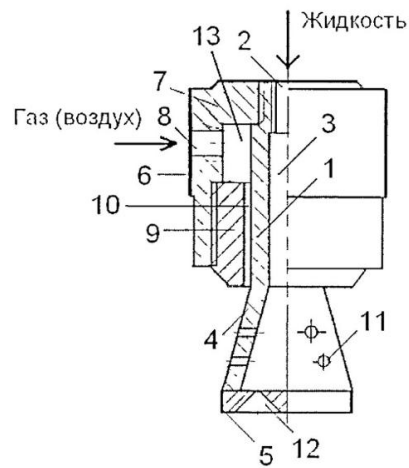


Рисунок Ж.7 - Схема технического устройства. Пневматическая форсунка  
(патент RU 2528164)

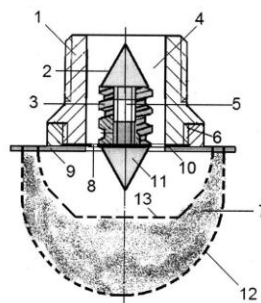


Рисунок Ж.8 - Схема технического устройства. Форсунка вихревая  
(патент RU 2527179)

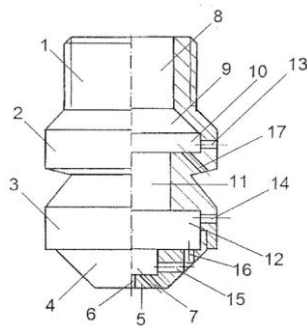


Рисунок Ж.9 - Схема технического устройства. Распылитель жидкости  
(патент RU 2526784)

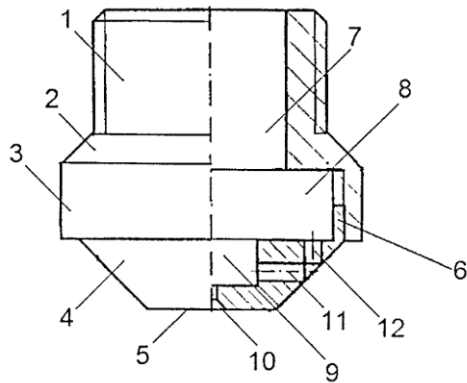


Рисунок Ж.10 - Схема технического устройства. Мелкодисперсный  
распылитель жидкости (патент RU 2526783)

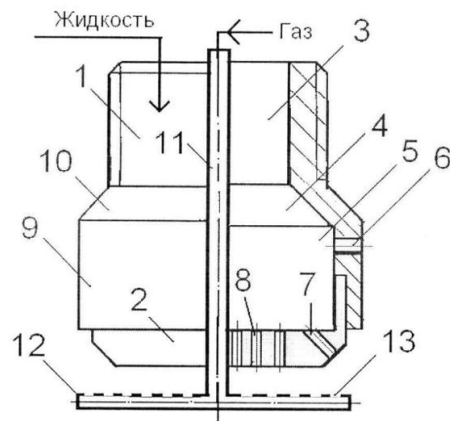


Рисунок Ж.11 - Схема технического устройства. Пневматический распылитель  
(патент RU 2521803)

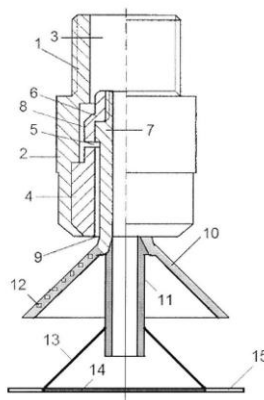


Рисунок Ж.12 - Схема технического устройства. Жидкостная форсунка типа кочстар (патент RU 2514740)

Как следует из представленных описаний патентов на изобретения, в них рассматриваются вопросы:

а) Установка автоматического пожаротушения с управляемой площадью орошения:

1) За сет ведения в конструкцию адресно-аналоговых дымовых пожарных извещателей передающие сигнал по линии связи в прибор приемно-контрольный, который определяет место возгорания и направление распространения команда об адресном срабатывании оросителя (ей). Команда на пуск оросителя подается в виде электрических сигналов по линиям управления. В результате по трубопроводу подается в очаг возгорания тушащая жидкость обеспечивая его тушение через открываемый ороситель электронным пуском, тем самым повышается эффективность пожаротушения (смотреть рисунок Ж.1 патент RU2474455).

2) За сет ведения в конструкцию оросителя с электрическим пуском, содержащий корпус с каналом для подвода жидкости и разделения жидкости по двум направлениям, первое – на внешнюю конусную поверхность конуса, через радиальные каналы и кольцевые зазоры между соплом и центральным сердечником; второе на цилиндрические дроссельные отверстия, через центральный сердечник, смещенных под углом  $15\div 60^\circ$  одного ряда относительно другого ряда, при встрече двух направлений под напором не

менее 0,2 МПа происходит многократное дробление капельных потоков жидкости, истекающих из дроссельных отверстий (смотреть рисунок Ж.1 патент RU2474455).

б) Дренчерный ороситель для тушения тонкораспыленной жидкостью:

1) За счет введения в конструкцию основания в виде штуцера с каналом и рассекателем выполненным в виде диффузора с отогнутым в сторону основания пояском, закрепленным на держателях, внутри рассекателя дополнительно установлен распылитель, выполненный в виде тела вращения крепящегося плоскими лепестками к внутренней поверхности рассекателя, тем самым повышая степень равномерности орошения поверхности и однородности тонкораспыленного капельного распыла (смотреть рисунок Ж.3 патент RU 2471526, рисунок Ж.2 патент RU 2526692).

2) За счет введения в конструкцию рассекателя, дополнительно установленный внутри распылителя, выполнен в виде сложного тела вращения, состоящего из трех жестко связанных между собой частей, нижней сферической части, обращенной в сторону основания, на которой жестко закреплен распылитель, средней цилиндрической части и верхней конической части, тем самым повышается степень равномерности орошения поверхности и однородности тонкораспыленного капельного распыла (смотреть рисунок Ж.2 патент RU 2526692).

3) За счет введения в конструкцию распыливающего элемента блокирующего клапана, выполненный в виде шара, фиксируемого пружиной, расположенной внутри центральной втулки и в боковой поверхности центральной втулки выполнены наклонные в сторону розетки, дроссельные отверстия повышается эффективность пожаротушения, за счет получения оптимальной структуры потока при образовании пленочных завес большой протяженности, уменьшение турбулизации потока на выходе щелевого отверстия и улучшение сплошности потока (смотреть рисунок Ж.4 патент RU 2578569).

в) Спринклерный ороситель для тушения тонкораспыленной жидкостью:

1) За счет введения в конструкцию запорного элемента, перекрывающий выходное отверстие корпуса, заключенное между запорным элементом и дефлектором упорного средства. Средство разрушения упорного средства, выполнено в виде стеклянной трубки, в виде пружины кручения, один изогнутый конец которой зафиксирован жестко по одну сторону стеклянной трубки на корпусе, а другой ее изогнутый конец зафиксирован в напряженном состоянии в канавке, выполненной в термочувствительном элементе, изготовленном в виде легкоплавкого замка, термочувствительный элемент контактирует непосредственно с окружающей средой, а ударный способ разрушения стеклянной трубки или колбы позволяет осуществить разрушение упорного средства за весьма малый промежуток времени, тем самым снижается инерционность срабатывания (смотреть рисунок Ж.5 патент RU 2203706).

2) За счет выполнения корпуса в виде штуцера со сквозным отверстием и резьбовой частью, переходящей в торцевую клапанную часть далее в тарельчатый клапан, повышает эффективности пожаротушения за счет введения распылительного устройства, исключая турбулентность потока огнетушащей жидкости или раствора пенообразователя (смотреть рисунок Ж.6 патент RU 2413553).

г) Пневматическая форсунка:

1) За счет введения в конструкцию пневматической форсунки, корпус с подводом распыляемой жидкости и газа, струенаправляющее устройство для подвода газа под давлением к распылителю посредством кольцевого зазора между целендрической вставки гильзы, повышается эффективность мелкодисперсного распыливания жидкости, позволяет получить равномерный по объему поток капель мелкодисперсного распыла в диапазоне диаметров капель от 30 до 150 мкм при давлении подачи воды не более 1 МПа (смотреть рисунок Ж.7 патент RU 2528164).

2) За счет выполнения конструкции полого цилиндрического корпуса, соединенного с соплом, в котором имеются дроссельные отверстия в его нижней части, выполненные вертикально и наклонно под углом  $45^\circ$  к оси сопла



в центральной части сопла, соосно к соплу закреплена трубка для подвода воздуха (газа) обращенной в сторону выходных сечений дроссельных отверстий сопла (навстречу потокам жидкости), тем самым повышается эффективность мелкодисперсного распыливания жидкости за счет дробления капель жидкости (смотреть рисунок Ж.11 патент RU 2521803).

д) Форсунка вихревая:

1) За счет введения в конструкцию корпуса, соединенный с рассекателем (в виде двух перфорированных оболочек, одна из которых, внешняя, выполнена сферической, а другая, внутренняя, комбинированной, состоящей из плоской части), в котором выполнены отверстия. Корпус соединен с пластиной в которой выполнен паз по спирали Архимеда, имеющий направление крутки, совпадающее с направлением крутки потока жидкости завихрителя. Пространство между перфорированными оболочками заполнено элементами для дробления жидкости. Данная конструкция повышает эффективность мелкодисперсного распыливания жидкости на поверхности орошения (смотреть рисунок Ж.8 патент RU 2527179).

е) Распылитель жидкости:

1) За счет выполнения конструкции корпуса состоящей из нескольких камер, в которых распределены каналы до жиклёров (центральный, три пары взаимно перпендикулярных, горизонтальные и под углом 45 градусов с выполненными винтовыми внутренними поверхностями) повышается эффективность мелкодисперсного распыливания жидкости, за счет распределения потоков мелкодисперсных капель на поверхности орошения требуемой площади без увеличения расхода жидкости, образование веерообразного газожидкостного потока в виде пелены, за счет пересечения потоков жидкости с обратным винтованием внутренних поверхностей, выполнения винтования внутренних поверхностей остальных горизонтальных и расположенных под углом 45 градусов каналов (смотреть рисунок Ж. 9 патент RU 2526784, смотреть рисунок Ж.10 патент RU 2526783).

2) За счет выполнения конструкции внутренней полости корпуса форсунки двух направленной, первое направление - в кольцевую полость многоступенчатого внутреннего корпуса, где жидкость разгоняется на внешней конусной поверхности с образованием пленки жидкости, где при достижении жидкостного потока встречных потоков (второе направление), истекающих из цилиндрических дроссельных отверстий происходит многократное дробление пленки с образованием мелкодисперсной фазы, тем самым повышается эффективность мелкодисперсного распыливания жидкости (смотреть рисунок Ж.12 патент RU 2514740).

Таким образом, с учетом выбора известных наиболее эффективных технических решений, содержащихся в патентах на изобретения – RU 2528164) RU 2526784) патент RU 2203706) патент RU 2526692) патент RU 2474455).

Предлагается к конструкторско – технологической проработке соответствующим проектным организациям эффективная гибридная схема устройства для автоматического пожаротушения, оборудованная на основе спринклерных и дренчерных оросителей, включающая в своем составе следующие элементы:

а) Применить воды с высокой степенью дисперсности (диаметр капель менее 0,2 мм или 200 мкм).

б) Применить насос повыситель, либо в качестве модульной установки использовать металлический сосуд с запорно-пусковым устройством емкостью, в который налить 30-60 % воды, оставшийся газовый объём заполнить сжатым до 2,0 МПа воздухом.

в) Ввести в конструкцию системы пожаротушения связь адресно-аналоговыми дымовыми пожарными извещателями с системой пожаротушения.

г) Применить в конструкции заполнение системы орошения воду с газом (воздухом);

д) Корпус оросителя выполнить состоящей из нескольких камер, в которых распределено множество каналов до жиклёров, с пересечением потоков жидкости;

е) Выполнить винтование внутренних поверхностей каналов оросителя, направление крутки, встречных каналов выполнить разнонаправленными;

ж) Конструкцию рассекателя, установленный внутри распылителя, выполнить в виде сложного тела вращения;

з) В спринклерах применить термоплавкий замок поджатый винтом с мелким шагом через прокладочный материал;

и) Объединить всю систему в единый механизм управления:

автоматический по сигналам пожарной автоматики;

дистанционный с пульта управления;

вручную от рычага на приводе клапана.

о) Установить независимый источник питания.

Реализация предложенной конструкции эффективной гибридной схемы системы пожаротушения, которая позволит:

а) снизить вероятность не срабатывания системы;

б) увеличить защищаемую площадь от одного оросителя;

в) повысить эффективность мелкодисперсного распыливания жидкости;

г) повысить интенсивность орошения;

д) уменьшить материальный ущерб при пожаре;

е) позволяет значительно повысить процесс охлаждения поверхности с высокой температурой.

Важной конструктивной особенностью устройств является технологичность и функциональность, возможность их эксплуатации при разных параметрах и требованиях к помещениям. Таким образом, удовлетворить требованиям технического задания на её проектирование. Объединенная автоматика обнаружения, дымоудаления и тушения увеличит эффективность системы пожаротушения и создаст условия для успешной и быстрой ликвидации пожара и безопасной эвакуации людей, без вреда для здоровья, защитит имущество от негативного воздействия при пожаре.