

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/ специализация)

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему Обеспечение пожарной безопасности в ГБУСО «Бузулукский дом-интернат для престарелых и инвалидов», г. Бузулук, Оренбургская область

Студентка

А.П. Самокиш

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.И. Рашоян

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Т.Ю. Фрезе

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина

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

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Тольятти 2019

## АННОТАЦИЯ

Цель работы - обеспечение пожарной безопасности в ГБУСО «Бузулукский дом-интернат для престарелых и инвалидов», г. Бузулук, Оренбургская область. В первом разделе описано месторасположение ГБУСО «Бузулукский дом-интернат для престарелых и инвалидов», виды оказываемых услуг, технологическое оборудование и виды выполняемых работ.

Проанализирована система противопожарной защиты зданий и сооружений. Рассмотрена последовательность привлечения сил и средств для обеспечения пожарной безопасности объекта.

В третьем разделе проведен анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности. Рекомендовано применение устройства для удаления дыма из помещения через проемы в стене вытяжной шахты.

В четвертом разделе представлена документированная процедура по разработке инструкций по охране труда.

Проанализированы средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду. Разработана документированная процедура экологического аудита.

Рассмотрен план мероприятий для обеспечения пожарной безопасности в организации. Проведен расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации.

Бакалаврская работа состоит из 55 страниц, 9 рисунков, 7 таблиц.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	6
1 Характеристика объекта.....	7
1.1 Расположение .....	7
1.2 Производимая продукция или виды услуг .....	7
1.3 Оборудование .....	7
1.4 Виды выполняемых работ .....	7
2 Технологический раздел .....	9
2.1 План размещения оборудования .....	9
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса. Данные об особенностях технологического процесса .....	9
2.3 Анализ пожарной безопасности на участке .....	9
2.4 Система противопожарной защиты зданий и сооружений .....	10
2.5 Порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности объекта.....	10
2.6 Организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта.....	11
2.7 Статистический анализ пожаров .....	11
3 Научно-исследовательский раздел.....	12
3.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	12
3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности .....	12
3.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение .....	14
3.3.1 Организация проведения спасательных работ.....	18
3.3.2 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны.....	19
3.3.3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом организации до прибытия пожарных подразделений .....	32

3.3.4 Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения организации и города.....	33
3.3.5 Схема организации связи на пожаре.....	33
3.4 Предлагаемое или рекомендуемое изменение: техническое, технологическое .....	33
4 Охрана труда.....	41
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	42
5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду .....	42
5.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	42
5.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000 .....	45
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности .....	46
6.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации.....	46
6.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации .....	46
6.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий	48
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	52
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	53

## ВВЕДЕНИЕ

«В последние годы наблюдается большое количество пожаров в социальных учреждениях (домах-интернатах для престарелых и инвалидов). По результатам проверки государственного пожарного надзора МЧС более чем в 10 тысячах организаций системы соцзащиты и учреждений здравоохранения, преимущественно с круглосуточным пребыванием людей: школ-интернатов, больниц, домов престарелых, отмечены существенные недостатки в системах противопожарной защиты» [2].

«Действующий «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» предусматривает целый ряд принципов, которые должны быть реализованы при строительстве и реконструкции зданий домов престарелых, интернатов и других подобных организаций. Прежде всего, это подход к снижению риска для людей» [2].

«Комплексное изучение пожарной опасности социальных учреждений необходимо для разработки эффективных средств предупреждения и подавления пожаров, при повседневной жизни и лечении пациентов, при применении технологий оздоровления с применением специального оборудования и для совершения других мер пожарной безопасности» [1, 2, 3, 4, 5].

## **ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ**

В настоящей бакалаврской работе применяют следующие сокращения и обозначения.

АУПТ - автоматическая установка пожаротушения.

ГБУСО - государственное бюджетное учреждение социального обслуживания.

ГПН - государственный пожарный надзор.

ИП-105; ИПД-3,1; ИПР-3СУ - модели пожарных извещателей.

ЛПУ - лечебно-профилактическое учреждение.

МЧС - министерство чрезвычайных ситуаций.

ОТ - охрана труда.

ПБ - промышленная безопасность.

ФЛМ - фотолюминесцентный материал.

# **1 Характеристика объекта**

## **1.1 Расположение**

ГБУСО «Бузулукский дом-интернат для престарелых и инвалидов» расположено по адресу Оренбургская область, город Бузулук, ул. Фрунзе, 102.

## **1.2 Производимая продукция или виды услуг**

Основная цель деятельности Учреждения - создание соответствующих возрасту и состоянию здоровья условий жизнедеятельности отдельных категорий граждан (престарелых граждан (мужчин старше 60 лет и женщин старше 55 лет), инвалидов 1-й и 2-й групп (старше 18 лет), частично или полностью утративших способность к самообслуживанию и нуждающихся в постоянном постороннем уходе, проведение мероприятий медицинского, психологического, социального характера, питание и уход, организация посильной трудовой деятельности, отдыха и досуга.

## **1.3 Оборудование**

В учреждении применяется оборудование согласно табеля медицинского оборудования домов - интернатов для престарелых и инвалидов [14]: ингалятор, аппарат для ультравысокочастотной терапии (портативный), коробка стерилизационная круглая, лампа ртутно - кварцевая портативная, лампа Солюкс портативная, рефлектор лобный, стерилизатор для инструментов, сфигмоманометр ртутный, часы песочные и др.

## **1.4 Виды выполняемых работ**

Учреждение осуществляет предоставление услуг и соответствующих работ:

- предоставление площади жилых помещений;
- обеспечение питанием;
- помощь в приеме пищи;

- предоставление гигиенических услуг лицам, неспособным по состоянию здоровья самостоятельно осуществлять за собой уход;
- обеспечение мягким инвентарем (одеждой, обувью, нательным бельем и постельными принадлежностями);
- организация и проведение оздоровительных мероприятий;
- проведение занятий по адаптивной физической культуре, лечебной физкультуре;
- проведение реабилитационных мероприятий;
- социально-психологическое консультирование;
- проведение мероприятий по использованию трудовых возможностей и обучению доступным профессиональным навыкам;
- организация помощи в получении образования и (или) трудоустройства
- оказание помощи в получении юридических услуг;
- услуги по защите прав и законных интересов получателей социальных услуг в установленном законодательством порядке;
- обучение инвалидов пользованию средствами ухода и техническими средствами реабилитации;
- оказание помощи в обучении навыкам компьютерной грамотности.



## **2 Технологический раздел**

### **2.1 План размещения оборудования**

Фактическая планировка включает 2 лифта или 1 подъемник. Размер кабины лифта: ширина - 1,1 м, глубина - 1,4 м, ширина двери - 0,9 м в соответствии с СП 54.13330 и ГОСТ Р 5377.

«Вдоль стен и на лестничных площадках на полу, на путях эвакуации размещаются направляющие полосы из ФЛМ, которые должны быть неразрывным продолжением ФЛМ путей эвакуации по лестницам и пандусам. Направляющие полосы из ФЛМ должны иметь нижнее расположение, то есть крепиться к полу. Для надежного крепления ФЛМ к полу, его следует размещать на специальной накладке жесткого типа, исключающей несанкционированное изменение маршрута эвакуации в результате воздействия персонала учреждения или посетителей. Поверхности слоя ФЛМ и самой накладки должны быть рифлеными (тактильными и т.д.) исключающими получение травм в чрезвычайных ситуациях. В целях безопасности запрещается использовать самоклеющуюся пленку» [21].

### **2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.**

#### **Данные об особенностях технологического процесса**

Технологический процесс направлен на обеспечение и создание условий жизнедеятельности, на проживание граждан, клиентов домов-интернатов, соответствующих их возрасту и состоянию здоровья.

### **2.3 Анализ пожарной безопасности на участке**

Четырехэтажное здание, высотой 13,3м, размером в плане: 92,5м×13,8м + 24,8м×20м, 2-ой степени огнестойкости, наружные стены - кирпичные оштукатуренные, перегородки - кирпичные, в некоторых случаях применяются стеклоблоки, перекрытия - железобетонные плиты.

## 2.4 Система противопожарной защиты зданий и сооружений

Здание не оборудовано автоматическими системами дымоудаления и пожаротушения. Здание оборудовано охранно-пожарной сигнализацией с выводом на пульт станции «Сирена-6», расположенного в помещении охраны, тип установленных пожарных извещателей ИП-105; ИПД-3,1; ИПР-ЗСУ. Здание стационара оборудовано речевой системой оповещения о пожаре «Лигард».

## 2.5 Порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности объекта

Порядок действий при обнаружении пожара приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование действий	Порядок и последовательность действий	Исполнитель
Сообщение о пожаре и встреча пожарного подразделения	В случае обнаружения пожара: 1) немедленно сообщить в пожарную охрану «01» 2) дать сигнал (звонком, голосом и т.д.) 3) встретить пожарное подразделение, доложить обстановку.	Первый обнаруживший, обслуживающий персонал
Подготовка к эвакуации	Прекращается всякая производственная деятельность, производимая на объектах, отключение электроэнергии.	Обслуживающий персонал
Эвакуация людей из горящих и смежных с ним помещений	Не дожидаясь указаний, немедленно эвакуировать людей, использовать все имеющиеся пути.	Руководитель, Обслуживающий персонал
Размещение эвакуируемых	Все эвакуируемые размещаются в местах, предусмотренных планом эвакуации.	Руководитель, Обслуживающий персонал
Проверка наличия людей	Все эвакуируемые пересчитываются и сверяются со списком.	Руководитель, Обслуживающий персонал
Тушение возникшего пожара	Тушение пожара организуется и проводится с момента обнаружения любым не занятыми эвакуацией людьми имеющимися средствами пожаротушения	Обслуживающий персонал
Эвакуация документов и материальных ценностей и их охрана.	Выносятся из помещения документы, ценные вещи, материалы на улицу и организуется их охрана.	Обслуживающий персонал

## **2.6 Организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта**

«Надзор за соблюдением требований пожарной безопасности на объектах контроля (надзора) осуществляется в ходе проверок, проводимых в рамках мероприятий по контролю» [16].

«Плановые проверки проводятся с целью контроля за выполнением обязательных требований пожарной безопасности на объектах контроля (надзора)» [16].

«Распоряжение (приказ) руководителя органа ГПН о проведении проверки либо его копия, заверенная печатью соответствующего органа ГПН, предъявляется государственным инспектором, осуществляющим проверку, руководителю или иному должностному лицу юридического лица либо индивидуальному предпринимателю одновременно со служебными удостоверениями участников проверки» [16].

«Продолжительность мероприятия по контролю за обеспечением пожарной безопасности в отношении одного юридического лица или индивидуального предпринимателя не должна превышать один месяц» [16].

## **2.7 Статистический анализ пожаров**

В ЛПУ Минздравсоцразвития России в 2013–2018 гг. произошло 1728 пожаров, погибли 69 человек, 75 получили травмы. За 6 мес 2018 г. на объектах Минздравсоцразвития России зарегистрировано 145 пожаров (-28% по сравнению с аналогичным периодом 2017 г.), при которых погибли 9 человек и травмированы 11. Прямой материальный ущерб от пожаров составил в 2018 г. 3,421 млн руб [2].

«Гибель людей при пожарах, как правило, связана с состоянием алкогольного опьянения (53% случаев), состоянием сна (18%) и нетранспортабельностью (14%)» [2].

### **3 Научно-исследовательский раздел**

#### **3.1 Выбор объекта исследования, обоснование**

Объектом исследования являются устройства для удаления дыма из помещения через проемы в стене вытяжной шахты.

На данный момент специальная система дымоудаления отсутствует, что является существенным недостатком здания.

#### **3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности**

Известны традиционно используемые контактные способы защиты различных объектов от пожарной опасности, основанные на размещении внутри охраняемых объектов датчиков контроля возникновения пожарной опасности (задымления, открытого пламени и т.д.) и включении при срабатывании датчиков систем распыления огнеподавляющих веществ: порошковых, пенных, газообразных или какого-либо другого типа (к примеру, RU 2368409, 2009 г.). Этим способам присущ общий для них недостаток, заключающийся в том, что материальный урон от контакта огнеподавляющих средств с имуществом объекта превышает зачастую урон от возгорания.

Известен также более щадящий (без использования огнеподавляющих средств) способ бесконтактного пожаротушения, основанный на воздействии на факел пламени генерируемым высоковольтным электрическим полем и осуществляемый с помощью мобильной пожарной установки, содержащей средство передвижения, источник электроэнергии, преобразователь постоянного напряжения, накопитель - высоковольтный конденсатор - и устройство подачи положительно заряженного электрода в зону пламени, плазма которого выполняет роль отрицательно заряженного электрода (RU 69754, 2006 г.).

Недостаток такого способа состоит в низкой эффективности пожаротушения, обусловленной вероятностью способствующих разрастанию пожара временных потерь, затрачиваемых на доставку используемой установки

к месту возгорания и на инсталляцию установки для осуществления процесса пожаротушения. К тому же, как очевидно, из-за используемого мобильного типа установки этот способ непригоден для обеспечения превентивной защиты объекта от пожарной опасности.

Наиболее близким аналогом (прототипом) предлагаемого способа является способ защиты объекта от пожаротушения, реализуемый с помощью размещаемой в/на объекте автоматической стационарной системы пожаротушения, содержащей управляющий блок, распределенные по периметру или объему объекта средства регистрации возгорания и узел либо комплекс узлов генерации рабочего электрического поля с преобразователем напряжения и двумя разноименно заряженными электродами каждый, при котором систему подключают к источнику электропитания, приводят в состояние ожидания пожарной опасности и ведут постоянный мониторинг безопасности объекта, а при срабатывании средств регистрации возгорания в автоматическом режиме получают информацию о месторасположении и объеме возгорания, после чего на электроды соответствующего узла или группы узлов, находящихся по месту возгорания, подают высоковольтное напряжение, генерируют рабочее электрическое поле и воздействуют им на факел пламени до полного его исчезновения (ЕР 0436487 А1, 02.01.91 г.).

В прототипе генерируемым рабочим электрическим полем воздействуют только на основание факела пламени, а не на весь факел пламени полностью, что приводит к некоторому снижению эффективности гашения пламени, поскольку реакция горения охватывает весь объем пламени, поэтому в нем для повышения эффективности тушения дополнительно вводят внутрь пламени огнегасящее вещество, что удорожает и усложняет процесс. К тому же в прототипе не предусмотрено технологическое регулирование величины подаваемого на электроды высоковольтного напряжения в зависимости, например, от межэлектродного промежутка, что способствовало бы рациональному расходу электропитания.

### 3.3 Предлагаемое изменение

Задача, реализуемая изобретением, направлена на разработку такого эффективного способа превентивной защиты различных объектов от опасности пожара, который исключал бы вероятность материального ущерба как от самого возгорания, так и от последствий его тушения.

Технический результат, получаемый при реализации изобретения, состоит в повышении технической и экономической эффективности процесса обнаружения и тушения возгорания.

Для достижения технического результата в способе защиты объекта от пожарной опасности с помощью автоматической стационарной системы пожаротушения, содержащей управляющий блок, средства регистрации возгорания и узел генерации рабочего электрического поля с преобразователем напряжения и двумя разноименно заряженными электродами либо группу таких узлов, при котором систему подключают к источнику электропитания, приводят в состояние ожидания пожарной опасности и ведут постоянный мониторинг безопасности, а при регистрации возгорания в автоматическом режиме получают информацию о месте и объеме возгорания, после чего на электроды соответствующего узла или группы узлов, находящихся по месту возгорания, подают высоковольтное напряжение, генерируют рабочее электрическое поле и воздействуют им на факел пламени до полного его исчезновения, согласно изобретению процесс ведут с помощью системы, выполненной с возможностью технологического регулирования подаваемого на электроды высоковольтного напряжения, размещают ее в потенциально наиболее пожароопасных зонах защищаемого объекта, осуществляют постоянный мониторинг безопасности указанных зон и при этом разноименные электроды используемых узлов генерации рабочего электрического поля системы располагают в двух противоположных или в двух примыкающих друг к другу плоскостях упомянутых зон охраняемого объекта, причем форму электродов и технологический промежуток  $h$  между ними устанавливают исходя из условия получения посредством генерируемого ими поля/полей

электромагнитного экрана, воздействующего одновременно на весь объем пламени, а величину подаваемого на электроды высоковольтного напряжения выбирают из интервала его значений, соответствующего наиболее эффективному электроподавлению факела пламени, который определяют для конкретной величины межэлектродного технологического промежутка  $h$ , например, в соответствии с экспоненциальным законом распределения напряженности электрического поля.

Дополнительное отличие способа заключается в том, что отрицательно заряженный электрод размещают в/под нижней плоскости, а положительно заряженный электрод - в верхней или боковой плоскости упомянутых зон объекта.

Техническая эффективность предлагаемого способа достигается благодаря своевременному в автоматическом режиме обнаружению факта возгорания, установлению его месторасположения и объема и обеспечению генерации рабочего электрического поля (полей), воздействующего сразу на весь объем факела пламени возгорания, поскольку этим обеспечивается надежное и в короткий временной промежуток подавление пламени возгорание и не допускается разрастания пожарной ситуации в охраняемом объекте, что особенно необходимо для осуществления защиты от пожара объектов, например, с легковоспламеняемым содержимым, стратегических объектов, где по условиям эксплуатации недопустимо даже незначительное задымление. Достижению этого же эффекта способствуют предлагаемые изобретением параметры размещения электродов узлов генерации рабочего электрического поля, выбора формы электродов и межэлектродного промежутка такими, что генерируемое ими рабочее поле (поля) создает электромагнитный экран, перекрывающий объем пламени по всем параметрам. К тому же варьирование размещения электродов, их формы и межэлектродного промежутка  $h$  позволяет расширить номенклатурный диапазон используемых установок, сделать их более универсальными, уменьшить затраты на их изготовление, что в совокупности с возможностью технологического регулирования подаваемого

на электроды высоковольтного напряжения в установленной закономерности обеспечит экономическую эффективность способа.

Другими словами, сущность предлагаемого способа заключается в обеспечении защиты объекта от пожарной опасности путем создания по информации от средств регистрации в автоматическом режиме электромагнитного защитного экрана в месте обнаружения задымления и/или пламени, который подавляет реакцию горения, тем самым гасит источник возгорания еще до возникновения пожара на охраняемом объекте и, что немаловажно, без использования расходных материалов, удорожающих процесс.

Предлагаемый способ защиты объекта от пожарной опасности реализуется с помощью автоматической стационарной системы пожаротушения, содержащей управляющий блок, средства регистрации возгорания (датчики пожарной сигнализации, такие как дымовые, тепловые, датчики пламени и т.п.) и узел генерации рабочего электрического поля с регулируемым преобразователем напряжения и двумя подключенными к нему разноименно заряженными электродами либо комплекс таких узлов, разнесенных в предварительно определенных наиболее пожароопасных зонах охраняемого объекта. Например, если охраняемым объектом является помещение, в частности жилое, такими зонами могут быть определены не только объем самого помещения, но и периметр имеющихся в нем окон, дверей, проемов. Размещение узлов генерации рабочего электрического поля в проемах окон и/или дверей обеспечивает защиту внутреннего объема помещения от пламени, возникшего снаружи помещения.

Разноименные электроды в каждом из узлов генерации размещают друг над другом либо в двух противоположных плоскостях зоны, например в верхней и нижней плоскостях, либо в двух примыкающих друг к другу плоскостях: нижней и боковой. При этом отрицательно заряженный электрод всегда размещают внизу - под основанием предполагаемого факела пламени или на уровне его, чем обеспечивают конструктивно упрощенную установку этого



электродов и более полный охват факела пламени электрополем.

Форму электродов и промежутков  $h$  между ними выбирают в зависимости от характера и назначения объекта, конфигурации наиболее опасных зон такими, чтобы посредством генерируемых ими поля/полей создать электромагнитный экран, воздействующий одновременно на весь объем пламени возникнувшего возгорания.

Систему подсоединяют к источнику электропитания, приводят ее в автоматический режим ожидания пожарной опасности включением средств контроля и регистрации возгорания, например датчиков пламени/дыма, с помощью которых осуществляют постоянный мониторинг безопасности зон, определенных как наиболее пожароопасные.

В случае возникновения возгорания и обнаружения датчиками задымления/пламени с блока управления управляющий сигнал подают на узлы генерации рабочего электрического поля и по заданному алгоритму блока управления повышают напряжение с помощью регулируемого высоковольтного преобразователя до определенной технологической величины, которую выбирают из интервала его значений, соответствующего наиболее эффективному электроподавлению факела пламени. Этот интервал определяют для конкретно установленной величины межэлектродного технологического промежутка  $h$  в соответствии с экспоненциальным законом распределения напряженности электрического поля или каким-либо другим целесообразным методом.

Подачей требуемого технологического высоковольтного напряжения на электроды генерируют электрическое поле или комплекс полей, образующих - в рамках объема охраняемого объекта или отдельных его зон - электромагнитный экран, полностью охватывающий контур факела пламени и воздействующий сразу на весь его объем. Процесс тушения основан на физическом эффекте отклонения факела пламени к одному из разноименных высоковольтных потенциалов внешнего электрического поля положительному. Прекращение процесса горения происходит за счет нарушения условий

протекания цепных реакций физико-химического деления заряженных радикалов воспламененных углеводородных веществ в ядре пламени.

По изобретению были проведены опытные лабораторные испытания, показавшие работоспособность и эффективность способа. Следует отметить, что в ходе испытаний в процессе тушения пламени также пропадал полностью дым, являющийся продуктом неполного сгорания углеводородных веществ.

Предлагаемый способ защиты объекта от пожарной опасности способен предупредить пожар на стадии возгорания или обеспечить высокую скорость тушения; пригоден для различных объектов, в т.ч. и для предотвращения и/или тушения возгораний в помещениях жилых домов, на предприятиях и прочих сооружениях; в сравнении с традиционными контактными способами пожаротушения позволяет свести к минимуму вероятность материального ущерба.

### **3.3.1 Организация проведения спасательных работ**

Численность работающих в учреждении около 220 сотрудников.

Учреждение рассчитано на обслуживание 300 пациентов находящихся на лечении в различных отделениях. В учреждении находятся люди взрослой возрастной группы от 18 лет и старше. На первом этаже в помещении охраны в дневное время находятся 2 сотрудника охраны и 1 сотрудник, осуществляет дежурство в ночное время.

Количество выходов из здания стационара - 3, из них:

- один - из лестничной клетки через вестибюль с выходом на улицу с южной стороны здания;
- второй - по лестнице выходом на улицу в торце здания с западной стороны;
- третий - через помещения приемного покоя с выходом на улицу с северной стороны здания. Пути эвакуации: из палат и помещений по коридору через лестничные клетки с выходом на улицу.

Эвакуированные исходя из складывающейся обстановки размещаются в стационаре дневного пребывания (84м от стационара). Для своевременного оказания медицинской помощи пострадавшим необходимо по первому сообщению о пожаре выслать бригады скорой помощи, а также привлечь медицинский персонал объекта. Для транспортировки эвакуированных больных в другие лечебные заведения привлечь бригады скорой помощи и легковой транспорт.

### **3.3.2 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны**

Изобретение относится к технике пожаротушения, в частности к автомобилям порошкового тушения, предназначено для тушения развившихся пожаров горючих материалов и электрооборудования под напряжением до 1000 В на объектах топливо-энергетического комплекса и пожароопасных объектах других отраслей народного хозяйства, в том числе расположенных в удаленной местности, также и в условиях бездорожья.

Предлагаемый автомобиль является автономным, универсальным объектом многоразового пользования с порошковой установкой закачного типа, позволяющим восстанавливать работоспособность последней за счет пополнения запаса огнетушащего состава и поддержания рабочего давления воздуха в емкости без необходимости возвращения на базу.

Обладает многофункциональными возможностями, предназначен для работы при температуре окружающей среды от минус 50°С до плюс 50°С и найдет широкое применение в подразделениях пожарной охраны, после оснащения последних предлагаемыми автомобилями.

С интенсификацией развития всех сфер народного хозяйства одним из актуальных вопросов пожаротушения является решение проблемы по эффективной защите объектов от возникающих пожаров.

В качестве наиболее близкого аналога принят пожарный автомобиль, содержащий размещенные на шасси емкости с огнетушащим составом, источник давления, лафетный ствол, ручные стволы с рукавами, кузов, пульт

управления, устройство аэрирования огнетушащего состава, пневмокоммуникации с предохранительными клапанами и заорную арматуру (см. Безбородько М.Д. "Пожарные автомобили" Ленинград, Машиностроение, 1982, стр. 162-164, рис. 9.8).

Задачей предлагаемого изобретения является создание пожарного автомобиля, обеспечивающего автономность и универсальность работы (на разных огнетушащих составах) с повышенной огнетушащей способностью и малым временем подготовки автомобиля к работе.

Новая совокупность конструктивных элементов, наличие новых узлов и устройств, а также форма их выполнения и взаимное расположение, позволяет в частности:

- за счет выполнения источника давления в виде снабженной ресивером установки, включающей компрессорные головки с приводом от коробки отбора мощности автомобиля, обеспечить подачу сжатого воздуха в рабочие емкости в любое время и в любом месте, а обеспечение автомобиля системой пневмозагрузки огнетушащего состава - обеспечить загрузку порошка из любой емкости как на базе, так и у очага пожара созданием вакуума в емкости с помощью установки с ресивером, т.е. без посторонних источников сжатого воздуха и устройств загрузки;

- новое конструктивное выполнение и размещение цистерн для огнетушащего состава, устройств аэрирования, ручных стволов и др. позволит обеспечить продувку фильтра грубой очистки при загрузке емкости протоком воздуха с избыточным давлением (от установки, снабженной ресивером), обеспечить удобную эксплуатацию и обслуживание лафетного ствола как в ручном, так и в дистанционных режимах, обеспечить механизированное свертывание рукавных линий приводом от двигателя шасси, включение одной из двух цистерн, необходимую по параметрам давления и наличия порошка, а также благодаря наличию двух цистерн - возможность использования любой комбинации огнетушащих составов, для чего к стволу прилагаются насадки для порошка, пены, воды;

- а вертикальное расположение двух цистерн и выполнение устройства аэрирования в виде установленных в нижних днищах коллекторов, снабженных форсунками, позволит модернизировать автомобиль в направлении его функционального назначения, т.е. устранить слеживание порошка и использовать различные огнетушащие составы (вода, порошок, пена и т.д.), повысить огнетушащую способность и концентрацию порошковой струи и тем самым резко сократить время на ликвидацию пожара.

Все это в совокупности позволит при снижении материалоемкости установки сократить время тушения пожаров за счет восстановления работоспособности автомобиля (пополнение запаса огнетушащего средства и поддержание рабочего давления в цистернах, без необходимости возвращения на базу).

Сущность изобретения заключается в том, что пожарный автомобиль, содержащий размещенные на шасси емкости с огнетушащим составом, источник давления, лафетный ствол, ручные стволы с рукавами, кузов, пульт управления, устройство аэрирования, огнетушащего состава, пневмокоммуникации с предохранительными клапанами и запорную арматуру, согласно изобретению, содержит источник давления, выполненный в виде снабженной ресивером установки, включающей компрессорные головки с приводом от коробки отбора мощности автомобиля, а устройство аэрирования огнетушащего состава в каждой из емкостей с огнетушащим составом выполнено в виде установленного в нижних днищах последнего коллектора, снабженного форсунками, подключенными к снабженной ресивером установке, при этом каждая из форсунок представляет из себя патрубок, закрытый снаружи резиновыми кольцами, а автомобиль выполнен с возможностью пневмозагрузки огнетушащего состава.

Предлагаемый автомобиль порошкового тушения пожарный смонтирован на шасси КамАЗ-43101 и содержит размещенные на шасси емкость с огнетушащим составом (порошок), источник давления, лафетный ствол, ручные стволы с рукавами, кузов, пульт управления, устройство аэрирования

огнетушащего состава, пневмокоммуникации с предохранительными клапанами и запорную арматуру (рисунки 3.1-3.4).

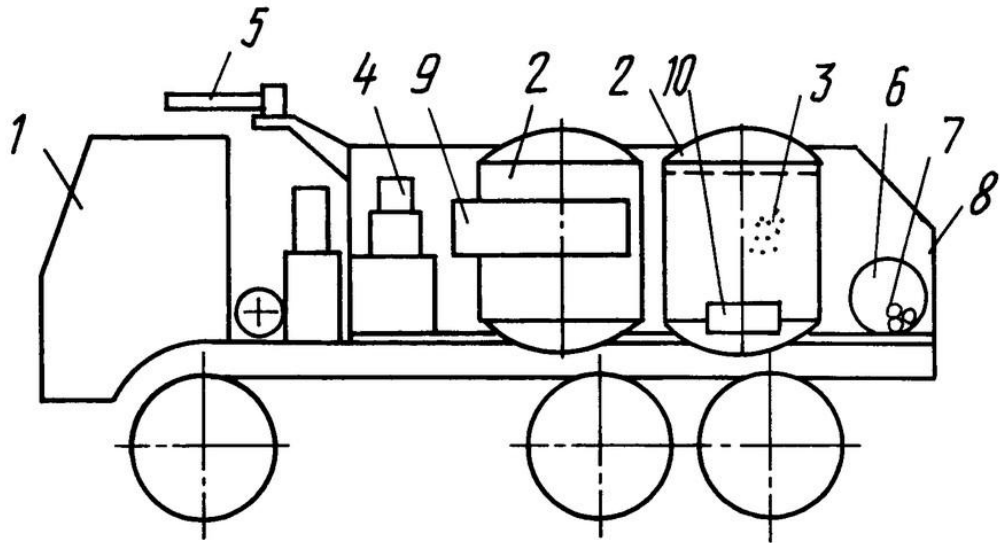


Рисунок 3.1 - Схема предлагаемого пожарного автомобиля

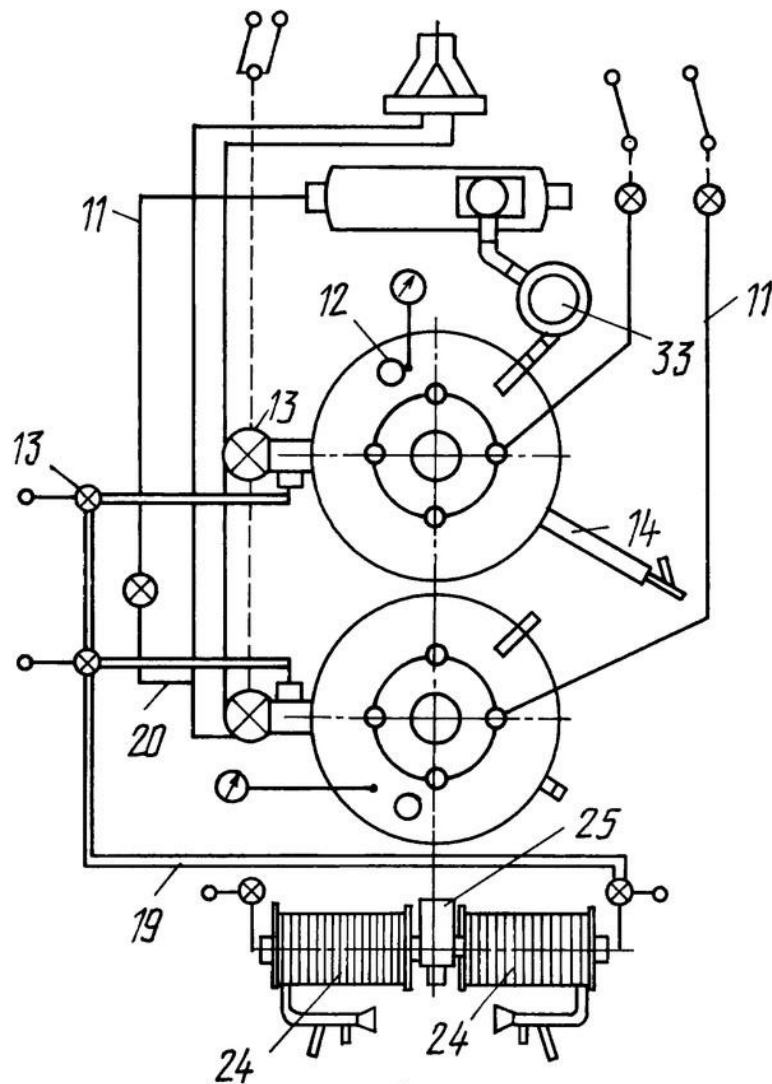


Рисунок 3.2 - Схема пневмопорошковой системы машины

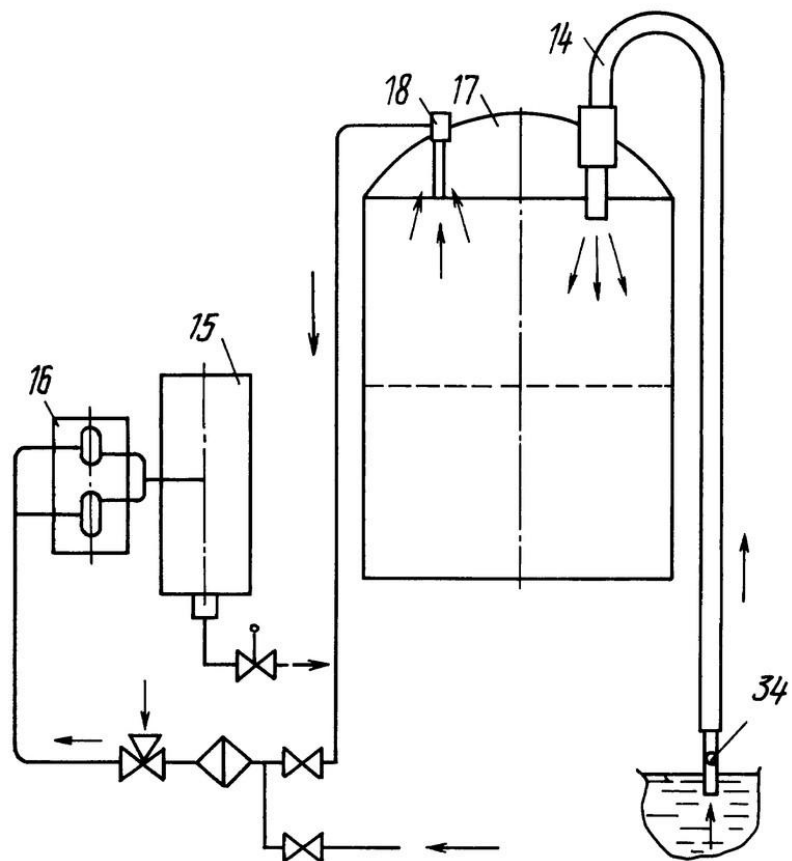


Рисунок 3.3 - Схема пневмозагрузки огнетушащего состава в цистерны

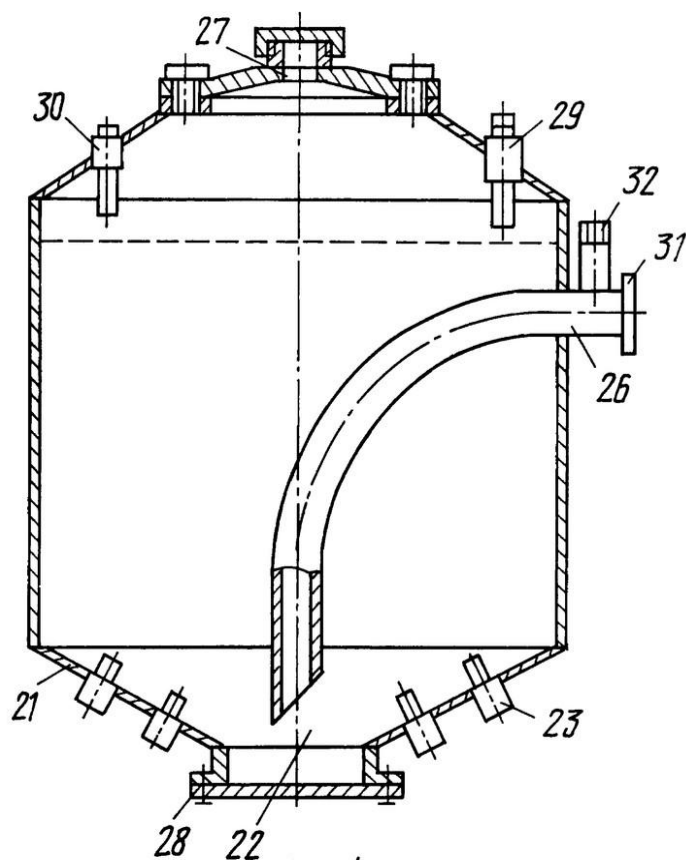


Рисунок 3.4 - Конструктивное выполнение одной из цистерн

Для обеспечения автоматической загрузки огнетушащего состава 3 без посторонних источников сжатого воздуха и устройств загрузки он дополнительно снабжен системой пневмозагрузки огнетушащего состава 14.

Источник давления 4 автомобиля порошкового тушения выполнен в виде снабженной ресивером 15 установки с компрессорными головками 16 с приводом от коробки отбора мощности шасси 1, а емкость 2 для огнетушащего состава 3 - в виде двух последовательно и вертикально установленных цистерн 17.

Цистерны 17 установлены по продольной оси шасси 1, выполнены по пневмосхеме параллельной работы на лафетный ствол 5 и ручные стволы 6 и снабжены каждая из них фильтром грубой очистки 18, рукавом для подачи огнетушащего состава 19 и системой продувки 20 фильтра грубой очистки 18, связанных через запорную арматуру 13 с пневмокоммуникациями 11.

Устройство аэрирования огнетушащего состава 10 в каждой из цистерн 17 выполнено в виде установленных в нижних днищах 21 последних коллектора 22, который для прохода воздуха в огнетушащий состав 3 снабжен форсунками 23, а рукава 7 ручных стволов 6 размещены в хвостовой части шасси 1 на двух несъемных катушках 24 с приводом 25 от двигателя шасси 1.

Цистерны 17 для огнетушащего состава 3 выполнены в количестве 2-х штук, емкостью по 2,5 м<sup>3</sup> каждая с рабочим давлением 1,6 МПа (16 атм) и представляют собой герметично закрытые сосуды, предназначенные для хранения и выдачи огнетушащего состава (порошка) 3 в лафетный 5 и ручные стволы 6.

Обе цистерны 17 выполнены одинаковыми по конструкции и по установленному на них оборудованию и используются при подаче огнетушащего состава (порошка) 3 в любой последовательности.

Конструкция цистерн 17 разработана согласно требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением".

Цистерны 17 обеспечивают тушение пожара как одним огнетушащим составом 3, так и комбинированным их применением, в зависимости от



характера пожара, а арматура 13, работающая под давлением, обеспечивает нормальное функционирование автомобиля порошкового тушения.

Цистерны 17 оборудованы: приемной сифонной трубкой 26, люком обслуживания и ручной загрузки 27, разгрузочным люком 28, загрузочным штуцером 29, фильтром всасывающей линии 30, форсунками 23, опорами для установки цистерн 17 на раме шасси 1 и строповочными устройствами для монтажа.

Сифонная трубка 26 предназначена для транспортирования огнетушащего состава (порошка) 3 из цистерны 17 пневматическим способом.

Диаметр проходного сечения сифонной трубки 26 составляет 80 мм с учетом максимального расхода порошка 50 кг/с.

Выход сифонной трубки 26 снабжен штуцером 31 под шаровой кран, а также патрубком для отбора огнетушащего состава (порошка) 32 в рукава 7 ручных стволов 6.

Люк для обслуживания и ручной загрузки 27 расположен в верхнем днище цистерны 17.

Форсунки 23 предназначены для аэрирования порошка 3 при работе установки с целью обеспечения бесперебойной подачи его по сифонной трубке 26.

Каждая из форсунок 23 представляет собой патрубок для предотвращения попадания порошка 3 в питающую пневмолинию 11, снаружи закрыты резиновыми кольцами.

Форсунки 23 подключены к снабженной ресивером 15 установке с компрессорными головками 16.

Для снижения веса, обеспечения свободного доступа к оборудованию при монтаже и обслуживании, а также уменьшения трудозатрат при изготовлении кузов 8 автомобиля порошкового тушения выполнен в виде четырех панелей.

Шасси 1 снабжена рамой, которая предназначена для установки двух цистерн 17 с огнетушащим составом 3, установки с компрессорными головками 16 и ресивером 15, двух катушек 24 для рукавов 7 и панели кузова 8.

Источник давления 4 выполнен в виде установки, предназначен для снабжения сжатым воздухом систем, входящих в технологическую схему установки порошкового пожаротушения и включает две компрессорные головки 16, входящие в комплект компрессора гаражного модели С-416м, и ресивер 15, который одновременно является и влагоотделителем (уменьшает поступление влаги в порошковые цистерны 17) и выравнивает давление в пневмокоммуникациях 11 в процессе работы лафетного 5 и ручных стволов 6.

Привод компрессорных головок 16 осуществлен от коробки отбора мощности, которая установлена на верхнем люке раздаточной коробки трансмиссии автомобиля.

Согласование числа оборотов установки и вала коробки отбора мощности обеспечивается соответствующим передаточным отношением.

Лафетный ствол 5 представляет из себя ствол-робот, выполнен с дистанционным управлением и предназначен для подачи порошковых струй в очаг пожара.

Дистанционное управление стволом 5 осуществляется из кабины при использовании следящего принципа управления. Поворот его осуществляется как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях с помощью электропривода, а также вручную.

Два рукава 7 ручных стволов 6 расположены в хвостовой части шасси 1 на двух несъемных катушках 24. Каждый из рукавов 7 является резиновым, армированным, длиной 40 м. На катушках 24 предусмотрены осевой подвод порошка 3 к рукавам 7 и привод вращения их 25, обеспечивающий механическое свертывание рукавов 7 путем включения привода 25 от коробки отбора мощности автомобиля.

Пневмопорошковые коммуникации 11 обеспечивают выполнение следующих операций:

- загрузку порошка 3 в цистерны 17 пневматическим вакуумным способом из любой тары;

- создание в цистернах 17 с огнетушащим составом (порошок) 3 рабочего давления:

- подачу огнетушащего состава 3 к лафетному 5 и ручным стволам 6 с требуемым расходом;

- очистку порошковых пневмокоммуникаций 11 от остатков порошка путем их продувки сжатым воздухом. В состав пневмокоммуникаций 11 входят шаровые краны, переключение которых обеспечивает работу порошковой установки.

Разрежение в цистернах 17 создается последовательно для пневмотранспортирования порошка 3 в последние из упаковочной тары с помощью всасывающего патрубка 14 системы пневмозагрузки огнетушащего состава (заправка цистерн 17 порошком 3).

Для предотвращения попадания порошка 3 из цистерн 17 в установку с компрессорными головками 16 всасывающий патрубок оборудован 2-мя фильтрами 33.

Система воздуhosнабжения предназначена для создания избыточного давления воздуха в цистернах 17, пополнения их воздухом и аэрирования порошка 3 при подаче последнего на тушение.

Она включает цистерны 17, выполненные по схеме параллельной работы, снабженную ресивером 15 установку 16, включающую компрессорные головки с приводом от коробки отбора мощности автомобиля, распределительные краны подачи воздуха в цистерны 17, форсунки 23, размещенные на нижних днищах 21 цистерн 17 с исключением обратного потока.

Порошок 3 подается через сифонную трубку 26 цистерн 17 через шаровые краны 13, которые открываются последовательно после израсходования порошка 3 в одной из цистерн 17. Отбор порошка 3 в лафетный ствол 5 и в рукава 7 ручных стволов 6 осуществляется соответствующими кранами. Для подачи порошка необходимо открыть краны воздуха и порошка соответствующей цистерны 17.

После прекращения тушения пожара (подачи порошка 3) производится продувка пневмокоммуникаций 11 путем подачи воздуха через краны от ресивера 15 установки с компрессорными головками 16. Продувка пневмокоммуникаций 11 производится выборочно, в зависимости от их использования.

Рукоятки управления кранами пневмопорошковых коммуникаций 11 выведены на панель пульта управления 9. Краны управления на панели пульта управления 3 обозначены краткими надписями назначения последних и положения рукояток.

На панели управления 9 также установлены приборы типа мановакууметр, показывающие величину давления или разрежения воздуха в цистернах 17 с огнетушащим веществом (порошком) 3.

Дополнительное электрооборудование обеспечивает освещение пульта управления 9, лафетного ствола 5, проходов внутри автомобиля, работу проблесковых маячков, звуковой сигнализации и т.д.

Вышеописанный автомобиль порошкового тушения функционирует следующим образом.

Перед постановкой автомобиля в боевой расчет необходимо по приказу начальника части произвести заправку горючим, охлаждающей жидкостью, воздухом, огнетушащим порошковым составом и укомплектовать его пожарно-техническим вооружением.

Автомобиль должен быть технически исправным.

Загрузка цистерн 17 автомобиля порошком 3 может производиться как механизированным - с помощью установки с компрессорными головками 16, так и вручную.

Для загрузки порошка 3 в цистерны 17 механизированным способом необходимо произвести следующие работы:

- автомобиль установить в удобное для загрузки положение;
- вскрыть тару с порошком 3;

- присоединить шланг для транспортирования порошка 14 к заправочному патрубку цистерны 17;
- опустить наконечник шланга в слой порошка 3;
- открыть кран всасывающей линии 34;
- включить установку 16;
- после заполнения цистерн 17 порошком 3 отключить установку 16;
- произвести разборку системы, очистку автомобиля и оборудования от остатков порошка 3;
- все краны и заглушки установить в исходное положение.

В случае ручной загрузки работу производят в следующей последовательности:

- открыть верхний загрузочный люк 27 цистерны 17, предварительно убедившись в отсутствии избыточного давления в цистерне 17;
- произвести загрузку порошка 3 вручную через горловину цистерны 17.

Управление работой установки порошкового тушения осуществляется посредством переключения шаровых кранов пневмопорошковых коммуникаций 11.

Органы управления шаровыми кранами объединены в группы для выполнения определенных операций:

- группа управления подачей сжатого воздуха;
- группа управления подачей порошка;
- группа управления подачей пневмозагрузки.

Управление порошковой установкой осуществляется путем:

- включения коробки отбора мощности водителем из кабины автомобиля;
- включения подачи воздуха в цистерны 17 и подачи порошка 3 в лафетный ствол 5 оператором на площадке лафетного ствола (открывание соответствующих кранов);
- включения системы рукавных линий (ручных стволов 6 с рукавами 7), продувки пневмокоммуникаций 11 и контроля давления воздуха в цистернах 17
- с пульта управления 9;

- распределение порошка 3 в рукавные линии 7 стволов ручных 6 кранами, расположенными у катушек 24.

Перед началом заполнения цистерн 17 сжатым воздухом, а также периодически в ходе работы осуществляют слив конденсируемой влаги из ресивера 15 и влагоотделителя.

Заполнение цистерн 17 сжатым воздухом до рабочего давления производится включением установки 16 при движении автомобиля к месту пожара или при необходимости - предварительно при подготовке к выезду на стоянке.

Заполнение сжатым воздухом осуществляется отдельно каждой из цистерн 17.

В ходе заполнения или подкачки происходит аэрирование слоя порошка 3 в цистерне.

Тушение пожара осуществляется следующим образом. При подаче порошка 3 на тушение пожара работа установки 16 не прекращается, что обеспечивает аэрирование порошка 3 в зоне приемного отверстия сифонной трубки 26 и частичное пополнение запаса сжатого воздуха.

Для подачи порошка 3 через лафетный ствол 5 открывают кран сифонной трубки 26 одной из цистерн 17 и кран лафетного ствола 5, а также кран подачи воздуха к форсункам 23 соответствующей цистерны 17.

В случае использования во время пожара и ручных стволов 6 с рукавными линиями 7 открывают кран подачи воздуха к форсункам 23 соответствующей цистерны 17 и кран подачи порошка 3 к рукавам 7, размещенные на катушках 24, и кран на используемом ручном стволе 6.

Перед включением подачи порошка 3 рукава 7 ручных стволов 6 должны быть проложены к месту тушения. Одновременно могут использоваться лафетный ствол 5 и ручные стволы 6 в любом сочетании.

Во время тушения пожара ведутся следующие наблюдения:

- за показаниями манометра на панели пульта управления 9;

- за работой установки, снабженной ресивером 15, включающей компрессорные головки 16;

- за герметичностью пневмопорошковых коммуникаций 11.

После проведения работ по пожаротушению необходимо произвести следующий перечень работ:

- очистку пневмокоммуникаций 11 от остатков порошка путем их продувки сжатым воздухом. Для этого включается установка и открываются соответствующие краны продувки. При этом запорные краны ствола 5 и рукавов 7 должны быть открыты. Шаровые краны сифонной трубки 26 и отводов закрыты;

- произвести намотку рукавов на катушки 24 путем включения привода намотки 25;

- приготовить сухую и чистую тару, в случае, если остаток порошка 3 необходимо выгрузить из цистерны 17;

- открыть люки 27 и 28 и полностью выгрузить остаток порошка 3 из цистерны 17 в тару;

- удалить остаток порошка 3 из нижней части и поверхности стенок цистерны 17 с помощью волосяной щетки;

- устранить с помощью скребков или щетки места налипания порошка 3 на поверхностях ткани фильтра 30;

- закрыть люки 27 и 28 и затянуть болтовые соединения;

- произвести новую загрузку огнетушащего порошка 3 в цистерны 17, предварительно проверив его качество, рукава 6 ручных стволов 7 уложить на катушки 24, а автомобиль вновь поставить в боевой расчет.

Выполнение пожарной машины в соответствии с изобретением позволит обеспечить непрерывную подачу огнетушащего состава в ходе тушения пожара и безопасность аварийных работ на объектах при минимальных затратах времени на включение установки на подачу огнетушащего состава, а также обеспечить способность восстановления работоспособности порошковой установки за счет пополнения запаса порошка и поддержания рабочего

давления воздуха в цистернах автономно, с помощью установленного на шасси оборудования без необходимости возвращения на базу.

Постоянная готовность к действию автомобиля порошкового тушения достигается применением порошковой установки закачного типа с подачей воздуха под давлением в цистерны с порошком от снабженной ресивером установки, включающей компрессорные головки с приводом от коробки отбора мощности шасси автомобиля. В этом случае цистерны с порошком находятся под постоянным давлением воздуха, которое поддерживается на стоянке автомобиля периодическим включением указанной выше установки в случае утечки воздуха и работой непрерывно во время тушения пожара. При этом достигается одновременно аэрирование слоя порошка для обеспечения его транспортирования по трубопроводам и рукавам.

Применение в составе автомобиля в качестве источника давления снабженной ресивером установки, включающей компрессорные головки с приводом от двигателя автомобиля позволит применить в порошковой установке систему автоматической пневмозагрузки порошка непосредственно из заводской тары, в которой порошок может быть доставлен на место пожара или аварии.

Исходя из этого, работоспособность автомобиля порошкового тушения после частичного или полного израсходования запаса порошка может быть восстановлена непосредственно на месте пожара без необходимости возвращения в пожарные депо и использования посторонних источников сжатого воздуха и устройств для пневмозагрузки порошка.

### **3.3.3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом организации до прибытия пожарных подразделений**

#### **1. В дневное время:**

при возникновении в отделениях, подразделениях учреждения ответственность за организацию и проведение мероприятий возлагается на заведующих отделениями, подразделениями.

#### **2. В ночное время, выходные и праздничные дни:**



при возникновении пожара в отделениях, подразделениях учреждения ответственность за организацию и проведение мероприятий возлагается на врача-дежурного по экстренности поста № 1.

3. Для проведения эвакуации и других мероприятий привлекается весь медперсонал, находящийся на рабочих местах.

4. Размещение больных производится в стационаре дневного пребывания до особого распоряжения главного врача и в зависимости от складывающейся обстановки.

5. Пациенты учреждения эвакуируются из зданий на улицу через основные и эвакуационные выходы в сопровождении и под руководством медперсонала [1].

### **3.3.4 Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения организации и города**

Порядок взаимодействия определяется соглашением по организации взаимодействия между ГБУСО «Бузулукский дом-интернат для престарелых и инвалидов» и службами жизнеобеспечения г. Бузулук, Оренбургской области, от 18.04.2008 г.

### **3.3.5 Схема организации связи на пожаре**

Схема радиосвязи организуется применительно к местным условиям с учетом тактико-технических возможностей применяемых радиостанций и электромагнитной обстановки в гарнизоне.

## **3.4 Предлагаемое или рекомендуемое изменение: техническое, технологическое**

Предлагается внедрить в эксплуатацию «устройство содержащее корпус, включающий боковые стенки, верхнее и нижнее основания и образованный их отгибами уплотнительный пояс, прилегающую к поясу связанную с корпусом шарнирами с общей осью заслонку, пружины кручения для открывания заслонки и приводной электромагнит, якорь которого имеет торцевой скос и

пружину сжатия. Заслонка выполнена в виде двух отдельных створок - основной и дополнительной смежной. Основная створка на тыльной стороне имеет нащельник с Г-образным верхним концом для зацепления с якорем. На нащельнике установлен в проушинах шкворень, подпружиненный относительно нижней проушины пружиной сжатия с усилием, меньшим усилия пружины якоря электромагнита, так что после закрытия створок шкворень, взаимодействуя верхним концом с якорем электромагнита, входит своим нижним концом в гнездо на нижнем основании. Наличие связи каждой из створок с корпусом не менее чем в 4-х точках позволяет обеспечить надежную герметизацию устройства при воздействии на них избыточного давления как снаружи» [25].

«Изобретение относится к противопожарной технике, в частности к устройствам для удаления дыма из помещения на этажах здания через проемы в стене вытяжной шахты. Основное требование к таким устройствам - герметичность конструкции, то-есть способность оказывать сопротивление газопроницанию.

Известно устройство дымоудаления, содержащее корпус, включающий боковые стенки, верхнее и нижнее основания и образованный их отгибами уплотнительный пояс проема, заслонку, прилегающую к поясу и связанную с корпусом парой шарнирных втулок и осей, и электрический привод для фиксации закрытой заслонки /авторское свидетельство SU 1016625, F 24 F 13/08; F 23 F 13/08, 1983 г./. В этом устройстве заслонка связана с корпусом только в 3-х точках и не обеспечивается герметичность при воздействии на заслонку избыточного давления снаружи.

Наиболее близким по технической сущности является устройство дымоудаления, содержащее корпус, включающий боковые стенки, верхнее и нижнее основания и образованный их отгибами уплотнительный пояс проема, заслонку, прилегающую к поясу и связанную с корпусом парой шарнирных втулок и осей, пружины кручения, смонтированные на осях с возможностью открывания заслонки, и закрепленный на корпусе над проемом приводной

электромагнит, якорь которого имеет торцевой скос и пружину сжатия (Приложение 2 к СНиП 2.04.05-91) - прототип.

Это устройство также не приспособлено для восприятия повышенного давления как снаружи, так и изнутри, так как заслонка связана с корпусом только в 3-х точках. При этом часть заслонки под действием избыточного давления будет отжиматься от корпуса, что приведет к возникновению зазоров между корпусом и заслонкой и способствует повышенному дымопроницанию. Кроме того, заслонка на осях поворота расположена асимметрично, и соответственно, уплотнительный пояс лежит в двух плоскостях заслонки, что осложняет герметизацию устройства» [25].

«Задачей изобретения является обеспечение улучшения эксплуатационных характеристик устройства путем создания значительного сопротивления дымопроницанию.

Для этого устройство дымоудаления содержит корпус с боковыми стенками, верхним и нижним основаниями и образованный их отгибами уплотнительный пояс, заслонку, выполненную в виде двух отдельных створок (основной и дополнительной смежной), прилегающих к поясу и связанных с корпусом не менее чем двумя шарнирами, пружины кручения, установленные на осях шарниров для открывания заслонки, и закрепленный на корпусе приводной электромагнит, якорь которого имеет торцевой скос и пружину сжатия. Основная створка фиксируется в закрытом положении относительно корпуса подпружиненным якорем электромагнита в 2-х точках: в верхней средней - с помощью нащельника с Г-образным верхним концом и в нижней - с помощью шкворня с 2-мя направляющими проушинами, закрепленными на нащельнике, входящим под действием пружины якоря электромагнита в гнездо на нижнем основании корпуса. Шкворень подпружинен относительно нижней проушины пружиной сжатия с усилием, меньшим усилия пружины якоря электромагнита, но достаточным для вывода шкворня из гнезда корпуса при срабатывании электромагнита. Основная створка удерживает в закрытом положении смежную створку своим нащельником. Кроме того, основная

створка связана с дополнительной лапой, закрепленной у линии разбега заслонок» [24].

«Таким образом, каждая из створок связана с корпусом не менее чем в 4-х точках, что обеспечивает высокую жесткость и герметичность устройства.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на рис. 3.1 изображено устройство дымоудаления, вид сзади; на рис. 3.2 - то же, вид сверху; на рис. 3.3 - разрез А-А на рис 3.1; на рис. 3.4 - разрез Б-Б на рис 3.1; на рис. 3.5 - узел I на рис 3.1.

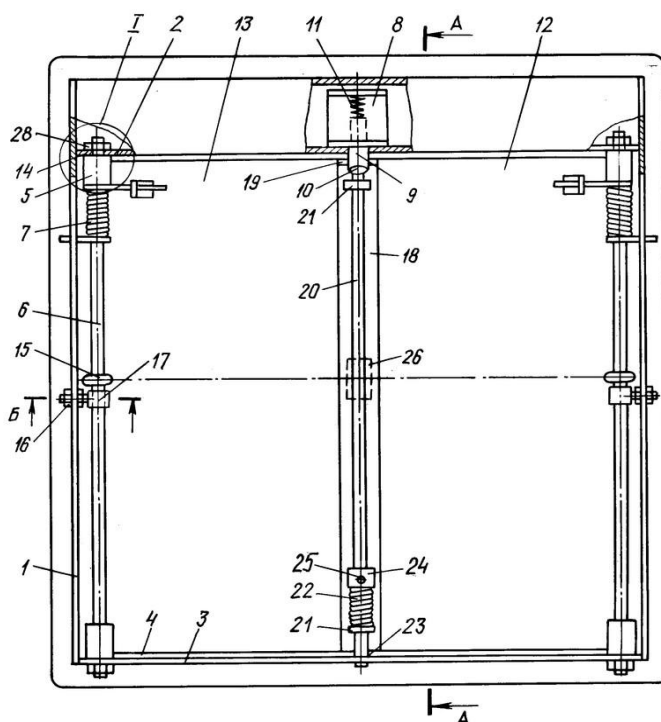


Рисунок 3.1 - Устройство дымоудаления

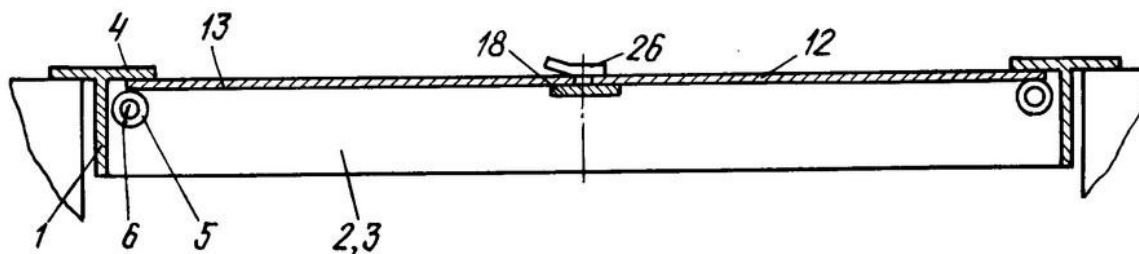


Рисунок 3.2 - Устройство дымоудаления (вид сверху)

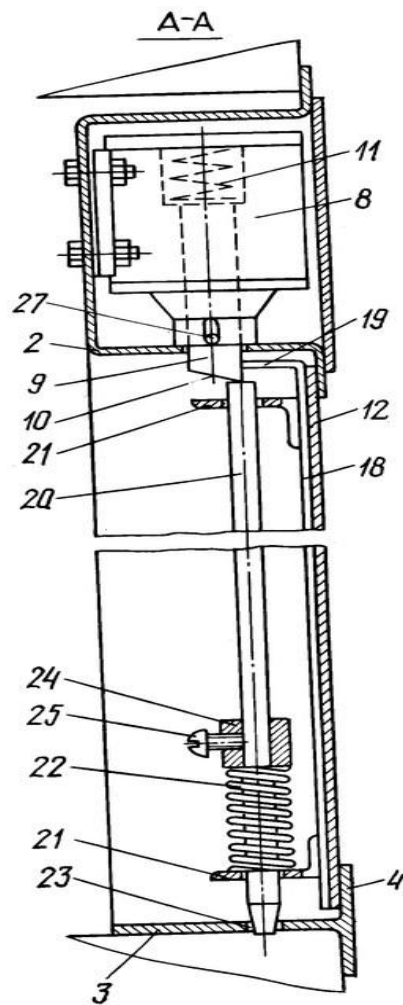


Рисунок 3.3 - Устройство дымоудаления (разрез А-А)

Б-Б

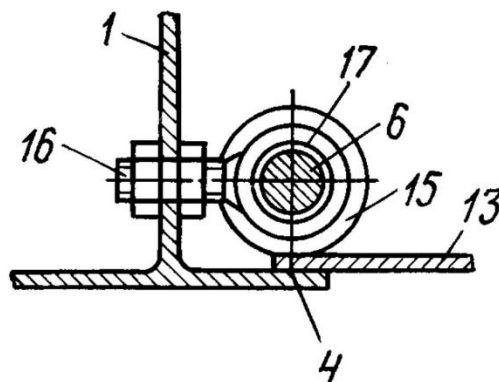


Рисунок 3.4 - Устройство дымоудаления (разрез Б-Б)

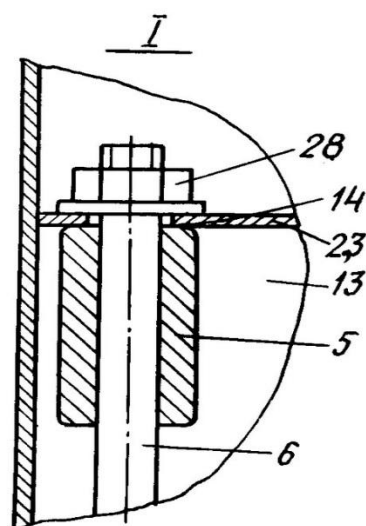


Рисунок 3.5 - Устройство дымоудаления (узел I на рис 3.1)

Устройство дымоудаления содержит корпус, включающий боковые стенки 1, верхнее 2 и нижние 3 основания и образованный их отгибами уплотнительный пояс 4 проема, заслонку, выполненную в виде 2-х отдельных поворотных створок - основной 12 и дополнительной смежной 13. Каждая створка связана с корпусом не менее чем двумя шарнирами 5. На осях 6 расположены пружины кручения 7 для открывания створок, а на их средней части установлены контактирующие со створкой опорные ролики 2 или шарниры. На корпусе сверху закреплен приводной электромагнит 8, якорь которого 9 имеет торцевой скос 10 и пружину сжатия 11. Основная створка 12 на тыльной стороне имеет нащельник 18 с Г-образным верхним концом 19 для зацепления с якорем электромагнита 9 в закрытом состоянии.

На нащельнике расположены направляющие проушины 21, в которых установлен шкворень 20. Шкворень подружinen относительно нижней проушины пружиной сжатия 22 с усилием, меньшим усилия пружины сжатия 10 якоря электромагнита. В обычном состоянии створки закрыты. При этом под действием пружины якоря шкворень опускается и своим нижним концом входит в гнездо 23 на нижнем основании 3 корпуса клапана. Для регулировки усилия пружины 22 на шкворне установлена подвижная втулка 24 со стопорным винтом 25. На лицевой стороне основная створка имеет лапу 26,

связывающую обе створки для повышения жесткости дополнительной створки. Основная створка 12 фиксируется в закрытом положении подпружиненным якорем электромагнита в 2-х точках: в верхней средней - с помощью нащельника 18 с Г-образным верхним концом 19 и в нижней - с помощью шкворня 20 с 2-мя направляющими проушинами, закрепленными на нащельнике 18, входящем под действием пружины якоря электромагнита в гнездо 23 на нижнем основании корпуса. Шкворень 20 подпружинен относительно нижней проушины 21 пружиной сжатия 22 с усилием, меньшим усилия пружины якоря электромагнита, но достаточным для вывода шкворня из гнезда 23 корпуса при срабатывании электромагнита. Для повышения жесткости створки связаны между собой лапой 26, закрепленной на основной створке 12 у линии разъема. Устройство устанавливается в проеме шахты заподлицо со стеной шахты. Приводной электромагнит 8, концевой выключатель, клеммная колодка и кнопка располагаются в коробке и закрыты крышкой» [24].

«В связи с этим отсутствует необходимость в установке декоративной решетки, которая устанавливается в рассмотренных ранее устройствах для защиты вышеуказанных элементов. Существенным недостатком решеток является уменьшение проходного сечения клапана.

Устройство дымоудаления работает следующим образом:

Закрывание устройства осуществляется вручную за ручки, установленные на створках, причем основная створка 12 закрывается последней. При закрытии устройства сжимаются пружины кручения 7, установленные на осях 6. В процессе закрывания верхний Г-образный конец 19 закрепленного на основной заслонке нащельника 18 соприкасается со скосом якоря электромагнита и поднимает его. При достижении прилегания створки 12 к корпусу якорь электромагнита под действием сжавшейся при подъеме пружины опускается вниз и фиксирует створку 12. При этом нащельник 18 удерживает смежную дополнительную створку 13. При опускании якоря электромагнита опускается и контактирующий с ним верхним торцом шкворень 20, перемещающийся в 2-х

закрепленных на нащельнике 18 проушинах 21, входя в гнездо 23 на нижнем основании корпуса. Шкворень 20 подпружинен относительно нижней проушины 21 пружиной сжатия 22 с усилием, меньшим усилия пружины якоря электромагнита, но достаточным для вывода шкворня из гнезда 23 корпуса при срабатывании электромагнита. Повышению жесткости створок способствует лапа 26, связывающая основную и дополнительную створки.

Таким образом, при срабатывании электромагнита освобождаются обе створки, и под действием сжатых пружин кручения раскрываются до упора в шахту или в корпус, проходное сечение шахты при этом не перекрывается. Верхний конец шкворня при этом упирается в зацеп 19 нащельника, выполняющий функцию ограничителя хода шкворня. Ручное открывание створок устройства осуществляется при снятой крышке приводной коробки путем подъема якоря электромагнита вручную» [24].

«Предлагаемая конструкция обеспечивает высокую и стабильную герметичность за счет высокой жесткости устройства, в котором каждая из створок связана с корпусом не менее чем в 4-х точках, что обеспечивает повышенное сопротивление его деформированию при действии на устройство избыточного давления как изнутри, так и снаружи.

Заявителю неизвестны устройства, обладающие указанным существенным признаком и обеспечивающие за счет названного отличительного признака, а именно связи створок с корпусом в 4-х точках и более, повышенной жесткости и повышенной герметичности устройства, поэтому он считает, что заявляемое техническое решение, а именно "Устройство дымоудаления", соответствует критерию "изобретательский уровень".

Областями промышленного применения устройства дымоудаления могут стать вентиляционные системы жилых домов, офисов, подземных гаражей и других объектов.

Важной конструктивной особенностью устройства является его простота и технологичность» [24].



## 4 Охрана труда

В таблице 4.1 приведена процедура планирования мероприятий по охране труда.

Таблица 4.1 - Процедура планирования мероприятий по охране труда

Наименование мероприятия	Назначение мероприятия	Источник финансирования	Ответственный за выполнение мероприятия	Срок выполнения	Службы, привлекаемые для выполнения мероприятия
Закупка средств индивидуальной защиты	Снижение воздействия ОВПФ	Организация работодателя	Директор, инженер по ОТ и ПБ	Август, 2019	Финансовый отдел, материально-технический отдел, служба закупок, маркетинговый отдел, отдел ОТ и ПБ
Развитие профилактического обслуживания работников	Снижение заболеваемости	Организация работодателя	Директор, инженер по ОТ и ПБ	Август, 2019	Отдел медицинской профилактики, финансовый отдел, отдел кадров, отдел ОТ и ПБ
Модернизация производственного оборудования и средств защиты	Снижение травматизма	Организация работодателя	Директор, инженер по ОТ и ПБ	Август, 2019	Финансовый отдел, материально-технический отдел, служба закупок, маркетинговый отдел, отдел ОТ и ПБ

## **5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

### **5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду**

«Наряду с токсичными и вредными продуктами горения загрязнение окружающей среды может быть вызвано огнетушащими веществами, используемыми в пожаротушении» [26].

Известно разрушающее действие фреонов на озоновый слой. Некоторые галогеноуглероды (например, фреон 13В1, 114В2) особенно опасны, так как способны долгое время находиться в атмосфере и эффективнее других взаимодействуют с озоновым слоем на больших высотах» [26].

### **5.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду**

Предлагается организация мест хранения отходов и организация утилизации отходов. Отходы собираются в специально отведенном месте в металлическом контейнере. Большая часть отходов (92%) утилизируется как бытовой мусор. Другая часть (8%) содержит отходы медицинских препаратов, их упаковки и защитные оболочки. Они утилизируются как специальные отходы уполномоченной организацией, с которой заключен договор на оказание услуг.

Для повышения эффективности тушения пожара предлагается внедрение системы, содержащей модернизированные форсунки. Изобретение относится к технике распыления жидкости для защиты окружающей среды от распространения огня от горящего здания. Помимо этого

«Наиболее близким техническим решением к заявленному объекту является форсунка по патенту RU № 2481134, А62С 31/02 (прототип), содержащая полый цилиндрический корпус с рассекателем вихревого потока.

Недостатком прототипа является то, что известная конструкция не позволяет достичь заданного распределения потоков мелкодисперсных капель

на поверхности орошения требуемой площади без увеличения расхода жидкости.

Технический результат - повышение эффективности мелкодисперсного распыливания жидкости.

Это достигается тем, что в форсунке, содержащей полый цилиндрический корпус с рассекателем вихревого потока, в верхней части корпуса выполнена внешняя резьба для подсоединения к штуцеру распределительного трубопровода для подвода жидкости, а в нижней части корпуса выполнена внешняя резьба для соединения с рассекателем вихревого потока посредством обоймы, выполненной в форме кольца, к которому прикреплена внешняя пористая поверхность рассекателя, выполненная в форме усеченного эллипсоида вращения, причем большая ось его фронтальной проекции разделяет внутреннюю цилиндрическую полость рассекателя от эллиптической полости, малая ось фронтальной проекции которой соосна с внутренней цилиндрической полостью, а внешняя пористая поверхность эквидистантна эллиптической поверхности внутренней полости, причем в корпусе имеется внутренняя цилиндрическая камера, которая служит для подвода жидкости и в которой установлен соосно и с зазором относительно ее внутренней боковой поверхности завихритель, выполненный в виде втулки с винтовой внешней нарезкой с крупным шагом трапецеидального профиля и закрепленный посредством внутренней резьбы на штоке, который закреплен в своей верхней части посредством сетчатого фильтра к корпусу, а поверхность рассекателя вихревого потока, выполненная в форме усеченного эллипсоида вращения, состоит из эквидистантных эллиптических перфорированных оболочек, между которыми расположены элементы, увеличивающие сопротивление выходящему потоку жидкости с одновременным его дроблением, например, в виде колец, шариков, стержней.

На рисунке 5.1 представлена схема форсунки.

Форсунка содержит полый цилиндрической корпус 1, в верхней части которого выполнена внешняя резьба для подсоединения к штуцеру (на чертеже

не показано) распределительного трубопровода для подвода жидкости, а в нижней части корпуса выполнена внешняя резьба для соединения с рассекателем вихревого потока посредством обоймы 9, выполненной в форме кольца, к которому прикрепена пористая поверхность, выполненная в форме усеченного эллипсоида вращения, причем большая ось его фронтальной проекции разделяет внутреннюю цилиндрическую полость 11 рассекателя от эллиптической полости, малая ось фронтальной проекции которой соосна с внутренней цилиндрической полостью 11, а внешняя пористая поверхность эквидистантна эллиптической поверхности внутренней полости.

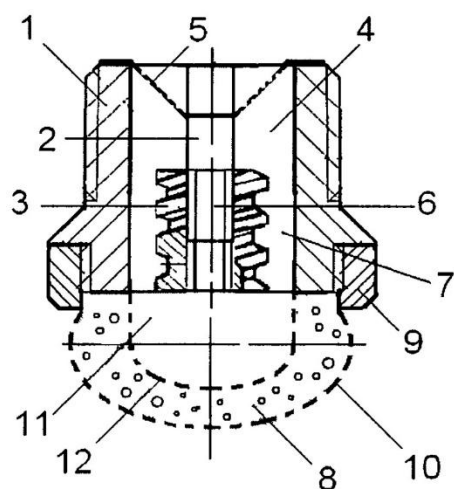


Рисунок 5.1 - Устройство модернизированной форсунки

Поверхность рассекателя вихревого потока, выполненная в форме усеченного эллипсоида вращения, может быть выполнена из эквидистантных эллиптических перфорированных оболочек 12 и 10, между которыми расположены элементы 8, увеличивающие сопротивление выходящему потоку жидкости с одновременным его дроблением, например, в виде колец, шариков, стержней.

В корпусе 1 имеется внутренняя цилиндрическая камера 4, которая служит для подвода жидкости. Для создания наибольшего эффекта образования мелкодисперсной сплошной фазы распыливаемой жидкости в цилиндрической камере 4, соосно ей, установлен с зазором 7 относительно внутренней боковой поверхности камеры 4 завихритель 3, выполненный в виде втулки с винтовой внешней нарезкой с крупным шагом трапецеидального профиля и

закрепленный посредством внутренней резьбы 6 на штоке 2. Шток 2 закреплен в своей верхней части посредством сетчатого фильтра 5 к корпусу 1» [27].

### 5.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

Рассмотрим документированную процедуру контроля образования отходов в таблице 5.2.

Таблица 5.2

Наименование действия	Сотрудник ответственный за процесс	Сотрудник - исполнитель процесса	Входные документы	Выходные документы
Приказ о создании комиссии	Начальник центра экологии и ПБ	Специалист по экологическому контролю и аудиту	Требования законодательства, устав предприятия	Приказ о начале контроля
Анализ состава отходов	Начальник центра экологии и ПБ	Специалист по экологическому контролю и аудиту	Приказ о начале контроля	Протокол анализа состава отходов
Проведение измерений концентрации опасных веществ	Начальник центра экологии и ПБ, предприятие, выполняющее измерение и анализ	Специалист по экологическому контролю и аудиту	Протокол анализа состава отходов	Протокол измерений концентрации опасных веществ
Проведение анализа соответствия требованиям законодательства	Начальник центра экологии и ПБ, предприятие, выполняющее измерение и анализ	Специалист по экологическому контролю и аудиту	Протокол измерений концентрации опасных веществ	Протокол о результатах анализа соответствия требованиям закона
Подготовка отчета о выполненном анализе отходов	Начальник центра экологии и ПБ	Специалист по экологическому контролю и аудиту	Протокол о результатах анализа соответствия требованиям закона	Отчет о выполненном анализе отходов

## **6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности**

### **6.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации**

План мероприятий по пожарной безопасности приведен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
Дом-интернат для престарелых и инвалидов	Внедрение устройства для удаления дыма	Обеспечение пожарной безопасности	01.06.2019	Инженер по пожарной безопасности, бухгалтер, директор	Выполнено

### **6.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации**

Исходные данные для расчетов приведены в таблицах 6.2 и 6.3.

Таблица 6.2 - Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	36520
Стоимость оборудования	372100
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
<b>Итого:</b>	<b>408620</b>

Таблица 6.3 - Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Общая площадь	м <sup>2</sup>	F	5200	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м <sup>2</sup>	C <sub>T</sub>	1280000	15000
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м <sup>2</sup>	C <sub>к</sub>	6200	4100
Вероятность возникновения пожара	1/м <sup>2</sup> /Г	J	3,1×10 <sup>-6</sup>	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub>	2	
Площадь пожара при тушении средствами пожаротушения	м <sup>2</sup>	F* <sub>пож</sub>	-	1
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p <sub>1</sub>	0,79	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p <sub>2</sub>	0,86	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p <sub>3</sub>	0,95	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	1,63	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	v <sub>л</sub>	0,5	
Время свободного горения	мин	B <sub>свг</sub>	10	
Стоимость оборудования	Руб.	K	-	372100
Норма амортизационных отчислений	%	H <sub>ам</sub>	-	1
Суммарный годовой расход	т	W <sub>ов</sub>	-	60
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб.	Ц <sub>ов</sub>	-	1000
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	k <sub>тзсп</sub>	-	1,3

Продолжение таблицы 6.2

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	Руб.	Ц <sub>эл</sub>	-	0,8
Годовой фонд времени работы установленной мощности	ч	T <sub>p</sub>	-	0,84
Установленная электрическая мощность	кВт	N	-	0,12
Коэффициент использования установленной мощности	-	k <sub>им</sub>	-	30

### 6.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

Площадь пожара:

$$F_{\text{пож}} = n \left( \frac{V_{\text{св.г}}}{L} \right)^2 = 3,14 \cdot 0,5 \times 10^2 = 78,5 \text{ м}^2 \quad (6.1)$$

Материальные годовые потери для варианта 1:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (6.2)$$

$$M(\Pi_1) = JFC_T F_{\text{пож}} (k + p_1); \quad (6.3)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_T F_{\text{пож}} + C_k \cdot 0,52 (k + p_1 - p_2); \quad (6.4)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 5200 \times 1280000 \times 2 (1 + 1,63) 0,79 = 85741 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \times 10^{-6} \times 5200 \times (15000 \times 78,5 + 4100) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) 0,86 = 4705 \text{ руб/год}.$$



Материальные годовые потери для варианта 2:

$$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 5200 \times 1280000 \times 3 (1 + 1,63) 0,79 = 128611,3 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_3) = 3,1 \times 10^{-6} \times 5200 \times 15000 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,95 = 127 \text{ руб/год}.$$

Общие ожидаемые годовые потери при рабочем состоянии системы автоматической пожарной сигнализации:

$$M(\Pi)1 = 85741 + 128611,3 = 214352,3 \text{ руб/год};$$

- при оборудовании объекта системой автоматического пожаротушения:

$$M(\Pi)2 = 4705 + 127 = 4832 \text{ руб/год}.$$

Интегральный экономический эффект :

$$И = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2)) / (C_2 - C_1) \frac{1}{(1 + НД)^t} - (K_2 - K_1), \quad (6.5)$$

Эксплуатационные расходы:

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл}, \quad (6.6)$$

$$C_2 = 3721 + 78\,000 + 24,19 = 81745,19 \text{ руб}.$$

Годовые амортизационные отчисления:

$$C_{ам} = K_2 \times H_{ам}/100, \quad (6.10)$$

$$C_{ам} = 372100 \times 1\%/100 = 3721 \text{ руб.}$$

Затраты на огнетушащее вещество:

$$C_{о.в} = W_{о.в} \times \Pi_{о.в} \times k_{тр.з.с}, \quad (6.11)$$

$$C_{о.в} = 60 \times 1000 \times 1,3 = 78\,000 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию:

$$C_{эл} = \Pi_{эл} \times N \times T_p \times k_{и.м}, \quad (6.12)$$

$$C_{эл} = 0,8 \times 0,12 \times 0,84 \times 30 = 24,19 \text{ руб.}$$

Таблица 6.3 - Распределение денежных потоков

Год осуществле ния проекта	М(П)1- М(П)2	$C_2-C_1$	$D$	$[M(П1)-M(П2)-(C_2-C_1)]D$	$K_2-K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта
1	209520,3	81745,2	0,91	116275,4	372100	-372100
2	209520,3	81745,2	0,83	106053,3	-	69822,5
3	209520,3	81745,2	0,75	95831,3	-	73014,3
4	209520,3	81745,2	0,68	86887,1	-	76056,6
5	209520,3	81745,2	0,62	79220,6	-	78873,5
6	209520,3	81745,2	0,56	71554,1	-	81907,1
7	209520,3	81745,2	0,51	65165,3	-	84619,3
8	209520,3	81745,2	0,47	60054,3	-	86921,8
9	209520,3	81745,2	0,42	53665,5	-	89982,5
10	209520,3	81745,2	0,39	49832,3	-	91924,5
11	209520,3	81745,2	0,35	44721,3	-	94648,2
12	209520,3	81745,2	0,32	40888,0	-	96799,3

Продолжение таблицы 6.3

Год осуществления проекта	М(П)1- М(П)2	С2-С1	Д	[М(П1)- М(П2)-(С2- С1)]Д	К2-К1	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта
13	209520,3	81745,2	0,29	37054,8	-	99050,5
14	209520,3	81745,2	0,26	33221,5	-	101408,8
15	209520,3	81745,2	0,24	30666,0	-	103044,4
16	209520,3	81745,2	0,22	28110,5	-	104733,7
17	209520,3	81745,2	0,20	25555,0	-	106479,3
18	209520,3	81745,2	0,18	22999,5	-	108284,0
19	209520,3	81745,2	0,16	20444,0	-	110151,0
20	209520,3	81745,2	0,15	19166,3	-	111108,8

Интегральный экономический эффект составит 2402183,82 руб.  
Установка АУПТ целесообразна.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы являлось обеспечение пожарной безопасности в ГБУСО «Бузулукский дом-интернат для престарелых и инвалидов», г. Бузулук, Оренбургская область.

В первом разделе описано месторасположение ГБУСО «Бузулукский дом-интернат для престарелых и инвалидов», виды оказываемых услуг, технологическое оборудование и виды выполняемых работ.

Во втором разделе описан план размещения оборудования, технологическая схема и процесс, выполнен анализ пожарной безопасности в здании учреждения, описана система противопожарной защиты зданий и сооружений. Описан порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности объекта

В третьем разделе проведен анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности. Рекомендовано применение устройства для удаления дыма из помещения через проемы в стене вытяжной шахты.

В четвертом разделе представлена документированная процедура по разработке инструкций по охране труда.

В пятом разделе проведена оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду. Рассмотрены принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду. Разработана документированная процедура экологического аудита.

В шестом разделе разработан плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации. Проведен расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации.

Внедрение предлагаемых решений по повышению пожарной безопасности (устройства дымоудаления и модернизированной форсунки) обеспечивает получение интегрального экономического эффекта 2402183,82 руб.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов / С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С.В. Белова. 2-е изд., испр. и доп.- М.: Высш.шк., 1999. – 448 с.

2 Пожарная безопасность в социальных учреждениях [Электронный ресурс]. – URL: <http://avoknw.ru/wp-content/uploads/2013/02/Пожарная-безопасность-в-социальных-учреждениях.pdf> (дата обращения 03.05.2019).

3 Баратов, А.Н. Пожарная безопасность : учеб. пособие для техн. вузов / А. Н. Баратов, В. А. Пчелинцев. - Москва : АСВ, 1997. - 170 с.

4 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. В 2 кн. Кн. 1 / А. Н. Баратов [и др.]. - Москва : Химия, 1990. - 496 с

5 Клубань, В.С. Пожарная безопасность предприятий промышленности и агропромышленного комплекса : учебник / В. С. Клубань, А. П. Петров, В. С. Рябиков. - Москва : Стройиздат, 1987. - 477 с.

6 Семехин, Ю.Г. Пожар : Способы и средства пожаротушения / Ю. Г. Семехин. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. - 91 с.

7 Афанасьев, С.В. Пожарная безопасность технологических процессов : учеб. пособие / С. В. Афанасьев. - Самара : СНЦ РАН, 2015. - 521 с.

8 Пожарная безопасность : учеб. для студентов вузов / под ред. Л. А. Михайлова. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2016. - 223 с.

9 ГОСТ 12.1.033-81. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Термины и определения [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003841> (дата обращения 03.05.2019).

10 ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда.. Пожарная безопасность. Общие требования. - Введ. 1992-07-01 - М.: Стандартиформ, 2006. - 126 с.

11 СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. - Введ. 1998-01-01. - М.: ГУП ЦПП, 2001. - 29 с.

12 Пожарная безопасность зданий и сооружений: сб. стандартов по испытаниям строительных материалов и конструкций (к СНиП 21-01-97) / Госстрой России. - Москва : ГУП ЦПП, 2000. - 23 с.

13 Нормы пожарной безопасности «Пожарная охрана предприятий. Общие требования»: НПБ 201-96 / МЧС РФ ; Гос. противопожарная служба. - Санкт-Петербург : УВСИЗ, 1996. - 14 с.

14 Табель медицинского оборудования домов - интернатов для престарелых и инвалидов [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.zakonprost.ru/content/base/part/41797> (дата обращения 03.05.2019).

15 СП 145.13330.2012 Дома-интернаты. Правила проектирования (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200102781> (дата обращения 02.05.2019).

16 Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности. Приказ от 30 ноября 2016 года N 644 [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/420385845> (дата обращения 25.06.2019).

17 Трифонов, С.В. Авхименко М.М. Пожары на объектах здравоохранения: причины, последствия, меры профилактики [Электронный ресурс]. – URL: <https://medsestrajournal.ru/system/files/medsestra-2010-07-11.pdf> (дата обращения 01.05.2019).

18 Пат. 2265159 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup>Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Устройство дымоудаления / Голышев Ю.М., Денисенков И.Ф., заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью предприятие «Луч+». - № 2004105290/06 ; заявл. 24.02.04 ; опубл. 10.08.05, Бюл. № 33 (II ч.). – 8 с.

19 Документированная инструкция по охране труда [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kgau.ru/new/student/32/lna/suot.pdf> (дата обращения 01.05.2019).

20 Отрицательное влияние пожара на экологическое состояние окружающей среды [Электронный ресурс]. – URL: [https://otherreferats.allbest.ru/ecology/00466070\\_0.html](https://otherreferats.allbest.ru/ecology/00466070_0.html) (дата обращения 01.05.2019).

21 Экологический аудит - Промышленная экология [Электронный ресурс]. – URL: [http://ekologyprom.ru/upravlenie-prirodopolzovaniem/236-ekologicheskij\\_audit.html](http://ekologyprom.ru/upravlenie-prirodopolzovaniem/236-ekologicheskij_audit.html) (дата обращения 02.05.2019).

22 Jing Xinab, Chongfu Huang. Fire risk analysis of residential buildings based on scenario clusters and its application in fire risk management [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379711213001653> (дата обращения 03.05.2019).

23 Yung, D. Case study: the use of FiRECAM to identify cost-effective fire safety design options for a large 40-storey office building / D. Yung, G.V. Hadjisophocleous, B. Yager // Proceedings of the Pacific Rim Conference and 2nd International Conference on Performance-Based Codes and Fire Safety Design Methods – 1998. – P. 441–452.

24 Benichou, N. Impact of fire department response and mandatory sprinkler protection on life risks in residential communities / N. Benichou, D. Yung, G.V. Hadjisophocleous // Proceedings of the 8th International Fire Science and Engineering Conference Interflam, 1999. - Edinburgh, Scotland. – P. 521–532.

25 Kristiansson, G.H. On Probabilistic Assessment of Life Safety / G.H. Kristiansson // Building on Fire Report 5006. - Lund, Sweden: Department of Fire Safety Engineering, Lund University. - 1997/ - P. 120–127.

26 Margrethe K. Building safety and human behavior in fire / K. Margrethe, I. Helsloot, B. Vries, J.G. Post // Fire Safety Journal. - 2010. - Vol 45. - P. 1-11.