

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

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль «Пожарная безопасность»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Оценка пожарных рисков административного здания на примере
«ОАО МЗ АРСЕНАЛ» комплекс N 321 города Санкт-Петербург

Студент(ка)	<u>А.С. Баханов</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>М.И. Галочкин</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультант	<u>Т.А. Варенцова</u> (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)

« _____ » _____ 2017 г.

Тольятти 2017

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 02 » июня 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студент Баханов Антон Сергеевич

1. Тема Оценка пожарных рисков административного здания на примере «ОАО МЗ АРСЕНАЛ» комплекс N 321 города Санкт-Петербург
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 02.06.2017
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: перечень оборудования, план размещения оборудования, план размещения средств пожаротушения, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, план мероприятий по охране труда, план ликвидации аварийных ситуаций.
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация,

Введение,

1. Характеристика объекта,
2. Технологический раздел,
3. Научно-исследовательский раздел,
4. Раздел «Охрана труда»,
5. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»,
6. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»,

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Генеральный (ситуационный) плана объекта.
2. Эскиз объекта (участок, рабочее место). Спецификация оборудования
3. Технологическая схема.
4. Схема противопожарной защиты объекта.
5. Статистический анализ пожаров (диаграммы).

6. Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности.
7. Схема предлагаемых изменений (конструктивных, технических, технологических, планировочных, средства защиты, организационные тактические и надзорные мероприятия и т.д.).
8. Лист по разделу «Охрана труда».
9. Лист по разделу «Охрана окружающей среды и экологической безопасности».
10. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».
6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – Т.А. Варенцова
7. Дата выдачи задания « 18» мая 2017 г.

Заказчик

Руководитель выпускной квалификационной работы

Задание принял к исполнению

_____	_____
(подпись)	(И.О. Фамилия)
_____	М.И. Галочкин
(подпись)	(И.О. Фамилия)
_____	А.С. Баханов
(подпись)	(И.О. Фамилия)

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

_____ — Л.Н. Горина
(подпись) (И.О. Фамилия)

« 02 » июня 2017 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Студента Баханова Антона Сергеевича

по теме Оценка пожарных рисков административного здания на примере «ОАО МЗ АРСЕНАЛ» комплекс N 321 города Санкт-Петербург

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
Введение	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
1. Характеристика объекта	18.05.17 – 19.05.17	19.05.17	Выполнено	
2. Технологический раздел	20.05.17 – 22.05.17	22.05.17	Выполнено	
3. Научно-исследовательский раздел	23.05.17 – 26.05.17	26.05.17	Выполнено	
4. Раздел «Охрана труда»	27.05.17 – 29.05.17	29.05.17	Выполнено	
5. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
6. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
Заключение	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	
Список использованной	01.06.17 –	01.06.17	Выполнено	

литературы	01.06.17			
Приложения	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	

Руководитель выпускной квалификационной работы

Задание принял к исполнению

(подпись)

М.И. Галочкин

(И.О. Фамилия)

(подпись)

А.С. Баханов

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

В первом разделе описано месторасположение ОАО МЗ «АРСЕНАЛ», используемое оборудование, технологическое оборудование и виды выполняемых работ.

Во втором разделе описан план размещения оборудования, технологическая схема и процесс, выполнен анализ пожарной безопасности ОАО МЗ «АРСЕНАЛ», описана система противопожарной защиты зданий и сооружений. Описан порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности здания.

В третьем разделе проведен анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности, разработана карта пожарной опасности и защиты технологического процесса. Предложена модульная система пожаротушения с вихревым аппаратом формирования газожидкостной смеси.

В четвертом разделе представлены требования охраны труда при тушении пожара на предприятии.

В пятом разделе проведена оценка антропогенного воздействия пожаров на элеваторах на окружающую среду. Для снижения экологического воздействия предложено применять способ обеспечения взрывопожарной и экологической безопасности при эксплуатации резервуаров с горючими жидкостями. Разработана документированная процедура планирования мероприятий по обращению с отходами.

В шестом разделе разработан плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности объекта. Проведен расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара. Определена целесообразность установки автоматических установок пожаротушения.

Бакалаврская работа состоит из 58 страниц, 11 рисунков, 12 таблиц.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Характеристика объекта.....	6
1.1 Расположение	6
1.2 Производимая продукция или виды услуг	6
1.3 Оборудование	6
1.4 Виды выполняемых работ	6
2 Технологический раздел.....	8
2.1 План размещения оборудования	8
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.....	10
2.3 Анализ пожарной безопасности на участке	12
2.4 Система противопожарной защиты зданий и сооружений	14
2.5 Порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности объекта.....	14
2.6 Организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта.....	17
2.7 Статистический анализ пожаров	18
3 Научно-исследовательский раздел.....	19
3.1 Выбор объекта исследования, обоснование	19
3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности	20
3.3 Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития	21
3.4 Расчет индивидуального пожарного риска	25
3.5 Карта пожарной опасности и защиты технологического процесса	29

3.5.1 Организация проведения спасательных работ	29
3.5.3 Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения организации и города.....	29
3.5.4 Схема организации связи на пожаре	34
3.6 Предлагаемое или рекомендуемое изменение	35
4 Охрана труда.....	40
4.1 Требования охраны труда при тушении пожара.....	40
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 Документированная процедура планирования мероприятий по обращению с отходами.....	44
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	47
6.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий ..	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	54
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	55

ВВЕДЕНИЕ

Современные технологии в значительной степени определяют объемно-планировочные и конструктивные решения зданий. При проектировании имеют место достаточно часто рассогласования между принимаемыми решениями и требованиями противопожарных норм и правил. При этом возрастает значение экспертизы проектных материалов, в том числе и сотрудниками пожарной охраны [1-6].

Статистика пожаров, данные о крупных пожарах с особо тяжкими последствиями на заводах России и в зарубежных странах также привлекают интерес общественности к обеспечению пожарной безопасности. С другой стороны, имеет место определенное отставание в разработке противопожарных норм и правил, учитывающих специфику пожарной опасности современных заводов [23].

Зарубежная практика показывает также, что эффективным способом управления пожарной безопасностью объектов является механизм страхования, основанный на количественной оценке пожарной опасности. Большой интерес вызывает разработка новых методов оценки пожарного риска цехов, производств с современными технологиями и оборудованием [26-33].

При этом, в первую очередь, должны быть решены вопросы обеспечения безопасности персонала объектов, сотрудников пожарной охраны на начальной стадии пожара. Здания наиболее ответственных и пожароопасных цехов с современным оборудованием, как правило, относят к уникальным объектам, на которые должны быть разработаны технические условия, согласуемые в установленном порядке.

В основу разработки технических условий, технических регламентов должны быть положены прогнозные расчеты пожарной опасности зданий цехов и технологических процессов, позволяющих учесть специфику современных производств.

1 Характеристика объекта

1.1 Расположение

Предприятие расположено по адресу: Россия, 195009, Санкт-Петербург, ул. Комсомола, 1-3.

1.2 Производимая продукция или виды услуг

ОАО «Машиностроительный завод «Арсенал» является ведущим предприятием в области изготовления и поставки современных универсальных артиллерийских и пусковых ракетных установок для Военно-морского флота России и других стран.

Основные направления деятельности:

- производство космической техники;
- производство морских артиллерийских и пусковых установок.

1.3 Оборудование

В основном производстве предприятия используется:

- кузнечное оборудование;
- термическое оборудование;
- механообрабатывающее оборудование;
- сварочное оборудование;
- оборудование для производства деталей и сборок из композиционных полимерных материалов;
- сборочно-испытательное оборудование;
- оборудование для нанесения покрытий;
- окрасочное оборудование;
- оборудование метрологической службы.

1.4 Виды выполняемых работ

Основные виды выполняемых работ:

- производство кованных заготовок (свободная ковка на молоте);

- изготовление всех видов заготовок (штамповки, поковки, отрезные заготовки и их термическая обработка);
- вальцовка листов, трубогибочные работы и гибка листов;
- высококачественная механическая обработка деталей и заготовок из алюминиевых, магниевых, титановых сплавов, а также чёрных металлов и нержавеющей сталей различных размеров и сортамента;
- автоматизированная плазменная резка листов и плит;
- автоматическая и ручная аргодуговая сварка Al и Mg сплавов, нержавеющей сталей;
- контактная точечная сварка Al, Ti сплавов, нержавеющей сталей;
- полуавтоматическая сварка Al сплавов плавящимся электродом в среде защитных газов;
- полуавтоматическая сварка малоуглеродистых и легированных сталей в среде защитных газов;
- автоматическая сварка под слоем флюса;
- сварка в контролируемой атмосфере Ti сплавов;
- вакуумная пайка Al сплавов;
- изготовление стекло-углепластиковых каркасов космических аппаратов;
- изготовление теплозащитных покрытий спускаемых модулей;
- изготовление экранно-вакуумной теплоизоляции;
- анодирование алюминиевых сплавов;
- химического оксидирования магниевых сплавов.

2 Технологический раздел

2.1 План размещения оборудования

Объемно-планировочные решения производственных зданий и помещений должны соответствовать производственным требованиям действующих норм проектирования промышленных предприятий [9-22].

Расположение на рабочем месте стеллажей и инструментальных тумбочек не должно препятствовать осуществлению рабочих движений, перемещению работающих в процессе эксплуатации и технического обслуживания оборудования.

Для хранения мелких и средних заготовок, деталей в цехах должны быть отведены специальные площадки, оборудованные стеллажами, стойками, столами и подъемно-транспортными средствами.

Межоперационное хранение крупногабаритных заготовок и деталей возможно на полу цеха, для чего необходимо предусматривать специальные места у станков и площадки в начале и конце технологической линии.

На планах технологического расположения оборудования определены:

- строительные элементы (стены, колонны, перегородки, дверные проемы, оконные проемы, ворота, подвалы, тоннели, основные каналы, антресоли, галереи, люки, колодцы, трассы и др.), вспомогательные помещения, кладовые, трансформаторные подстанции, вентиляционные камеры, а также бытовые помещения и другие службы, размещенные на площади цеха или участка;

- основные размеры здания в целом (ширина, длина, ширина по пролетам, шаг колонн, размеры ворот);

- технологическое и вспомогательное оборудование, подъемно-транспортные устройства (с указанием грузоподъемности), расположение рабочих мест;

- условные обозначения необходимых энергоносителей (сжатого воздуха, газа, воды, пара, СОЖ, электрического напряжения и др.) и места их подвода к каждой единице оборудования или рабочему месту;

- оборудование и точки подвода энергоносителей должны быть привязаны к осям здания;

- проходы, проезды, места межоперационного складирования.

Строительные параметры здания, размеры пролетов, шаг колонн и высота этажей обеспечивают нормальные условия эксплуатации оборудования, требование техники безопасности и производственной санитарии.

Ширина пролета свыше 36 м, шаг колонн 18 м и высота до головки рельса свыше 14,8 м, в том числе 2-х ярусное расположение кранов принимается при соответствующих обоснованиях. Высота до головки кранового рельса 15,2 и 14,7 м уточняется при проектировании.

Размеры ворот в свету для железнодорожного подвижного состава нормальной колеи следует принимать не менее 5,4 м по высоте и 4,8 м по ширине.

Для остальных видов наземного транспорта следует принимать типовые конструкции ворот с превышением размеров габаритов транспортных средств (в загруженном состоянии) не менее 0,2 м по высоте и 0,6 м по ширине.

Сквозные железнодорожные вводы допускаются в исключительных случаях при соответствующих обоснованиях. Рекомендуемая длина тупикового ввода железной дороги на 3 вагона (по 54 м).

При использовании напольного индукционного робототехнического транспорта, необходимо выполнять нижеперечисленные требования:

- все ворота, встречающиеся на трассе робототехнического транспорта, должны быть автоматическими;

- в местах, где робокар делает поворот на 90° и более, не должны быть расположены неподвижные предметы на расстоянии менее чем 2600 мм от оси высокочастотного кабеля, а на прямых участках на расстоянии не менее, чем 650 мм от него;

- покрытие пола должно обеспечить долговечность не менее, чем 10^6 прохода по одному и тому же следу колеса робокары.

Требования к геометрической точности пола:

- высота, одиночной шероховатости до ± 2 мм;

- ширина единичных швов не более 6 мм;
- продольный наклон до 2%;
- поперечный наклон (в рамках трассы) до 0,5%;
- не допускается наличие массивных металлических предметов на расстоянии менее, чем 400 мм от оси высокочастотного проводника так же и металлической сетки или арматуры на глубине 70 мм от поверхности движения;
- диаметр арматуры - 13 мм;
- квадрат арматуры - 250x250 мм.

2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

Технологический процесс сборки элементов космических аппаратов включает ориентирование положения соплового блока с кольцевым воспламенителем относительно корпуса с газходами при их стыковке и скрепление соплового блока с корпусом, ориентирование положения соплового блока относительно корпуса при стыковке без уплотняющих элементов, установка в газходы корпуса и на сопловой блок технологическую оснастку, обеспечивающую сохранение взаимной ориентации соплового блока и корпуса. Затем производят расстыковку, устанавливают уплотняющие элементы, после чего производят окончательную стыковку, скрепляют сопловой блок с корпусом и удаляют технологическую оснастку.

Для осуществления способа применяют оснастку, включающую центрирующие и направляющие элементы, в которой центрирующий элемент выполнен в виде устанавливаемой в газход корпуса консольной штанги, а направляющий элемент выполнен в виде скрепляемого с сопловым блоком вкладыша, снабженного втулкой, охватывающей штангу.

Первоначальное ориентирование положения соплового блока относительно корпуса при стыковке без уплотняющих соединении элементов позволяет осуществлять поворот соплового блока относительно корпуса при сборке после начала стыковки для совмещения штифта с пазом, при этом исключается возможность нарушения целостности уплотняющих элементов и, что особенно

важно, контрольного штифта, так как стыковка осуществляется без усилий в осевом и тангенциальном направлениях.

Наличие зазора между стыкуемыми деталями (так как уплотняющие элементы сняты) упрощает процесс ориентирования из-за возможности осуществления перемещения одной детали относительно другой вначале стыковки, при этом возможный перекус может быть устранен при входе контрольного штифта в паз.

Установка (базирование) технологической оснастки в газоходы корпуса двигателя и на сопловой блок позволяет повысить точность сборки, так как расположение приемных отверстий в корпусе воспламенителя, установленного на сопловом блоке, задают при проектировании и изготовлении относительно газоходов корпуса двигателя.

Применение технологической оснастки, обеспечивающей сохранение полученной взаимной ориентации соединяемых деталей после расстыковки для установки уплотняющих элементов, позволяет состыковать сопловой блок с корпусом без дополнительной подгонки, что полностью исключает возможность нарушения целостности уплотняющих элементов (передавливание или перекусывание) и снижает трудоемкость процесса сборки.

Выполнение технологической оснастки в виде двух взаимодействующих между собой элементов, один из которых базируется в газоходы корпуса, а другой скрепляется с сопловым блоком после ориентирования его положения относительно корпуса двигателя, позволяет повысить точность и упростить проведение взаимной ориентации корпуса и соплового блока.

Оснастка проста в изготовлении и состоит из несложных деталей, обеспечивающих сохранение взаимной ориентации при установке уплотняющих соединении элементов и окончательной стыковке.

Для ориентирования положения соплового блока относительно корпуса при сборке соединения на фланце соплового блока закреплен контрольный штифт, входящий в паз, выполненный на закладном фланце корпуса.

Контрольный штифт в конструкции со шпоночным соединением играет роль фиксатора, являющегося необходимым элементом, позволяющим исключить возможность проворачивания соплового блока относительно корпуса в процессе работы двигателя.

Необходимо отметить, что контрольный штифт в условиях тонкостенной конструкции минимального веса расположен во внутренней полости соединения, что наиболее эффективно с точки зрения необходимой прочности.

При сборке, осуществляемой при вертикальном положении двигателя, сначала производят ориентирование положения соплового блока относительно корпуса до установки уплотняющих элементов.

После проведения ориентирования при предварительной стыковке в газоходы корпуса устанавливают центрирующие элементы, выполненные в виде консольной штанги, а с фланцем соплового скрепляют направляющий элемент, выполненный в виде вкладыша, снабженного втулкой, охватывающей консольную штангу.

Затем производят расстыковку, устанавливают уплотняющие элементы и производят окончательную стыковку, при этом точность взаимного положения соединяемых элементов обеспечивается технологической оснасткой. Устанавливают шпонки, обеспечивающие надежное скрепление элементов соединения.

После окончания процесса сборки технологическую оснастку удаляют и во входные отверстия газоходов корпуса двигателя устанавливают пиротехнические средства.

2.3 Анализ пожарной безопасности на участке

На участке производится отдельных элементов космической техники. Основное оборудование: металлообрабатывающие станки, автоматические линии, сборочная линия.

Строительными нормами и правилами, действовавшими в период проектирования и строительства применение сгораемого утеплителя в таких зданиях не запрещалось. Безопасность покрытия предусматривала устройство противо-

пожарных поясов. Однако было смонтировано более 20 тыс. м² покрытий без устройства противопожарных преград [5].

Корпус одноэтажный, длиной 320 м, шириной 42 м, высотой 12 м. Здесь же расположена двухэтажная административная вставка. По периметру корпуса имеются наружные пожарные лестницы на кровлю.

Основные конструкции корпуса:

- колонны стальные незащищённые сечением 680×600 мм;
- фермы стальные незащищённые;
- наружные стены из навесных керамзитобетонных панелей толщиной 250 мм;
- внутренние перегородки из кирпича, керамзитобетонных панелей, асбоцементных и стальных листов, стальных остеклённых панелей;
- покрытие – несущее основание из стального профилированного листа, утеплитель – плитный пенополистирол (ПСБ-С), толщиной 500 мм, кровля из четырёх слоёв рубероида на битумной мастике, защитный слой гравия толщиной 20 мм.

Под корпусом расположены два продольных тоннеля для стружкоуборочных конвейеров, фильтрационных установок, ёмкостей с водой и с масляной смазывающей охлаждающей жидкостью. К магистральным тоннелям примыкают поперечные сборочные тоннели, предназначенные для транспортирования стружки и СОЖ от металлообрабатывающего оборудования на отметке +0,0. Из всех технологических тоннелей имеются эвакуационные выходы по лестничным клеткам с тамбур-шлюзами. Несущие конструкции технологических тоннелей (колонны, балки, перекрытия) выполнены из железобетона.

Корпус оборудован приточной системой вентиляции, вентиляционное оборудование расположено в камерах. Имеется принудительная вытяжная вентиляция. Для удаления дыма из корпуса предусмотрены открывающиеся фрамуги светоаэрационных фонарей, имеющие электропривод.

2.4 Система противопожарной защиты зданий и сооружений

По периметру корпуса проложен кольцевой хозяйственно-питьевой противопожарный водопровод диаметром 400-800 мм, на котором установлено 5 пожарных гидрантов. Давление в водопроводных линиях 0,6 МПа.

В корпусе выполнена внутренняя кольцевая линия противопожарного водопровода с тремя вводами диаметром 300 мм и одним вводом диаметром 200 мм от наружной сети. Всего в корпусе установлено 12 пожарных кранов.

Автоматической пожарной сигнализацией защищены помещения лабораторий, архивов, кладовых различного назначения, расположенные в административной вставке. Сигналы от систем автоматической пожарной сигнализации выведены в помещение охраны.

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

Для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на территории предприятия привлекаются следующие силы:

- подразделения федеральной противопожарной службы;
- противопожарные формирования предприятия.

Для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ привлекаются следующие средства:

- пожарная и специальная техника;
- средства связи;
- огнетушащие вещества, находящиеся на вооружении в подразделениях пожарной охраны;
- первичные средства пожаротушения, а также приспособления для целей пожаротушения, вспомогательная и водоподающая техника.

На тушение пожаров привлекаются силы и средства в соответствии с задачами, возложенными на них законами и иными правовыми актами Российской Федерации.

Для тушения пожаров используются все источники водоснабжения (во-

дообеспечения) организаций, независимо от форм собственности и назначения, на безвозмездной основе.

Руководители предприятия обязаны:

- содержать в исправном состоянии системы и средства противопожарной защиты, включая первичные системы тушения пожаров, не допускать их использования не по назначению;

- оказывать содействие пожарной охране при тушении пожара;

- предоставлять при тушении пожаров на территории организаций необходимые силы и средства;

- обеспечить доступ должностным лицам пожарной охраны при осуществлении ими служебных обязанностей по тушению пожаров на территории, в здания, сооружения и иные объекты организаций;

- сообщать в пожарную охрану о состоянии дорог и изменении подъездов к объекту.

Привлечение сил и средств пожарной охраны и противопожарных формирований организаций на тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ при их тушении осуществляется на условиях и в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Порядок привлечения сил и средств в границах предприятия осуществляется руководителем предприятия.

Выезд подразделений пожарной охраны и противопожарных формирований организаций на тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ осуществляется в порядке, установленном расписанием выездов и Плана привлечения сил и средств. Выезд осуществляется на безвозмездной основе.

Взаимодействие подразделений пожарной охраны с аварийными и специальными службами организаций при тушении пожаров осуществляется на основе совместных Соглашений.

Координацию деятельности всех видов пожарной охраны и аварийно-спасательных формирований, участвующих в тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ осуществляет в установленном порядке руково-

дитель противопожарной службы.

Непосредственное руководство тушением пожара осуществляется прибывшим на пожар старшим оперативным должностным лицом пожарной охраны, которое управляет на принципах единоначалия личным составом и техникой пожарной охраны и организацией участвующих в тушении пожара, а также дополнительно привлеченными к тушению пожара силами.

Руководитель тушения пожара отвечает за выполнение задачи, за безопасность личного состава пожарной охраны, участвующего в тушении пожара и привлеченных к тушению пожара дополнительных сил.

Никто не вправе вмешиваться в действия руководителя тушения пожара или отменять его распоряжения при тушении пожара.

Указания руководителя тушения пожара обязательны для исполнения всеми должностными лицами и гражданами на территории, на которой осуществляются действия по тушению пожара.

При необходимости руководитель тушения может принимать решения, в том числе ограничивающие права должностных лиц и граждан на указанной территории.

Руководитель тушения пожара устанавливает границы территории, на которой осуществляются действия по тушению пожара, порядок и особенности боевой работы личного состава, определяет необходимое количество привлекаемой пожарной и другой техники.

В случае недостаточного количества или выхода из строя пожарной или специальной техники руководитель пожарной части принимает меры по привлечению дополнительных сил и средств других противопожарных подразделений и организаций. Выезд следственной оперативной группы полиции к месту пожара осуществляется в соответствии с приказами и инструкциями о взаимодействии в установленном порядке.

2.6 Организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта

Организация проведения надзора в отношении территориальных органов федеральных органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, должностных лиц, граждан, объекты надзора которых расположены на территории нескольких муниципальных образований Ямало-Ненецкого автономного округа.

Разработка планов основных мероприятий управления надзорной деятельности, вынесение предложений в планы основных мероприятий, организация планирования в нижестоящих органах надзорной деятельности.

Руководство и контроль работы нижестоящих органов надзорной деятельности по всем направлениям деятельности.

Ведение учета сведений и анализ деятельности нижестоящих органов надзорной деятельности, обобщение полученной от них информации по учету и анализу, предусмотренной нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Информирование органов государственной власти Ямало-Ненецкого автономного округа, органов местного самоуправления о состоянии пожарной безопасности, защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций, готовности к ведению гражданской обороны в населенных пунктах, организациях и объектах надзора.

заимодействие с территориальными органами федеральных органов исполнительной власти, в том числе с органами государственного контроля (надзора), органами исполнительной власти, органами местного самоуправления, общественными объединениями и организациями, по вопросам обеспечения пожарной безопасности, защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций, гражданской обороны.

Взаимодействие со средствами массовой информации по освещению вопросов пожарной безопасности, защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций, обеспечению мероприятий гражданской обороны.

2.7 Статистический анализ пожаров

Пожары в производственных зданиях, на складах и базах производственных предприятий составляют примерно 40% от всех материальных потерь на пожарах. Большинство пожаров произошло от неосторожного обращения с огнём и в результате нарушения правил устройства и эксплуатации электрооборудования.

На территории Российской Федерации ежегодно регистрируется около 90 крупных пожаров на промышленных предприятиях, материальный ущерб от которых составляет более 3,6 млрд. рублей. При этом число крупных пожаров составляет менее 1% от общего количества пожаров по России, а причинённый ими ущерб превышает 30% от общего ущерба. Крупные пожары на предприятиях ежегодно регистрируются более чем в 30 субъектах РФ [23].

Отмечается ряд пожаров с большой гибелью людей более 350 чел., и получившими травмы более 700 чел. Ежедневно в Российской Федерации происходит около 500 пожаров, при которых погибают около 46 человек и 30 человек получали травмы. Огнем уничтожаются примерно 110 строений, 20 единиц автотракторной техники и 3 голов скота. Ежедневный материальный ущерб составляет около 12 млн. рублей.

Ежегодно подразделениями ГПС спасается на пожарах более 7000 человек и материальных ценностей на сумму около 3 млрд. рублей.

3 Научно-исследовательский раздел

3.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Объектом исследования выбрана автоматическая система пожаротушения. Предотвращение развития пожара зависит не только от скорости его обнаружения, но и от выбора средств способов пожаротушения.

Проектирование, изготовление, монтаж, наладку и эксплуатацию автоматических установок пожаротушения (далее -АУП) следует производить в соответствии с требованиями настоящего стандарта, нормативно-технической документации и технических условий на АУП конкретного типа.

АУП подразделяют:

- по конструктивному исполнению - на спринклерные, дренчерные, агрегатные, модульные;

- по виду огнетушащего вещества - на водяные, пенные, газовые, порошковые.

Необходимость применения и выбор типа АУП обуславливаются уровнем пожарной опасности конкретного объекта с учетом скорости развития пожара в начальной стадии и экономической целесообразности их применения.

Конструктивные решения АУП должны соответствовать:

- требованиям ГОСТ 15150 - в части категорий исполнения по устойчивости к климатическим воздействиям;

- требованиям СНиП 2.04.02 и ГОСТ 12.1.012 - в части сейсмичности и вибрации;

- особенностям строительных конструкций защищаемых объектов;

- возможности сопряжения с технологической автоматикой защищаемого объекта;

- расположению и работе технологического и подъемно-транспортного оборудования с целью исключения механических повреждений и ложных срабатываний АУП;

- требованиям СНиП 3.05.05 - в части прочности и герметичности.

3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности

Известна модульная система пожаротушения с вихревым аппаратом формирования газожидкостной смеси, содержащая сосуд, в котором хранится огнетушащее вещество, пусковой баллон с рабочим газом, сеть трубопроводов с оросителями. Недостатком известной системы является сравнительно невысокое быстродействие.

Требуемый результат - повышение быстродействия системы пожаротушения. Это достигается тем, что в модульной системе пожаротушения с вихревым аппаратом формирования газожидкостной смеси, содержащей сосуд, в котором хранится огнетушащее вещество, пусковой баллон с рабочим газом, сеть трубопроводов с оросителями, сосуд крепится кронштейнами к строительной конструкции помещения и имеет устройство сброса газовой фазы, совмещенное с мерным щупом для огнетушащего вещества, и оснащен устройством формирования газожидкостной смеси вихревого типа, которое выполнено в виде конической камеры смешения с тангенциальным вводом в верхней части, выполненным в виде гибкого шланга высокого давления, соединенным с пусковым баллоном, заполненным рабочим газом (например, азотом или CO₂), при этом подвод огнетушащего вещества осуществляется по вихревому элементу, соосному камере и выполненному в виде конической перфорированной спирали с коэффициентом перфорации, лежащим в диапазоне 50÷80%, а подача газожидкостной смеси в центральный трубопровод осуществляется из нижней части камеры, соединенной с устройством слива огнетушащего вещества, совмещенным с предохранительным клапаном, при этом вертикальный патрубок камеры смешения соединен с устройством залива огнетушащего вещества и сигнализатором давления, а пусковой баллон расположен рядом с емкостью для огнетушащего вещества и оснащен запорно-пусковым устройством электрического или термомеханического пуска, а каждый узел распределительной сети включает устройство распределения газожидкостной смеси, причем при разделении потока на два направления используется стандартный тройник, а при

разделении потока на три и более направлений используется устройство распределения специальной конструкции, например камерного типа, а каждый ороситель или блок оросителей снабжен устройством ориентации в одной или двух плоскостях.

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

Расчет времени блокирования. Сценарий 1. Расчет проводился при условии блокирования основных лестничных клеток 1 типа. Время моделирования - 600 с. Начальная температура - 20 °С. В таблице 3.1 представлены данные для расчета времени блокирования. Графики развития пожара приведены на рисунках 3.1-3.6.

Таблица 3.1 - Этаж 01. Помещение 10. Поверхность горения 01

Параметр	Ед. изм.	Значение
Площадь возгорания	м ²	1
Коэффициент полноты горения		0,97
Q - Низшая теплота сгорания	МДж/кг	13,8
Удельная массовая скорость выгорания	кг/ (м ² ·с)	0,0145
v - Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0108
LO ₂ - Удельный расход кислорода	кг/кг	1,03
Dm - Дымообразующая способность горящего материала	Нп·м ² /кг	270
Макс. выход CO ₂	кг/кг	0.203
Макс. выход CO	кг/кг	0.0022
Макс. выход HCl	кг/кг	0.014
Критерий возгорания	Время	

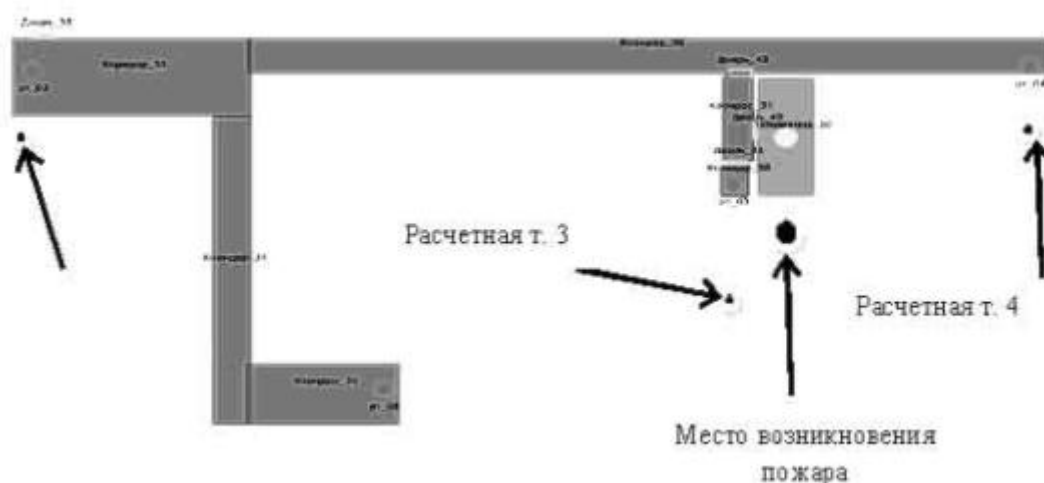


Рисунок 3.1 - Вид модели для сценария 1

Таблица 3.2 - Таблица результатов

Имя	В	Т	V	O ₂	CO ₂	CO	HCl	AT
рт_02	99	Не опасно	99	397	Не опасно	Не опасно	123	Не опасно
рт_01	141	Не опасно	141	Не опасно	Не опасно	Не опасно	172	Не опасно
рт_04	74	Не опасно	74	126	Не опасно	Не опасно	81	Не опасно
рт_03	37	Не опасно	37	62	Не опасно	Не опасно	53	Не опасно

Где: В - Время блокирования; Т - по повышенной температуре; V - по потере видимости; O₂ - по пониженному содержанию кислорода; CO₂ - по CO₂; CO - по CO; HCl - по HCl; AT - По тепловому потоку.

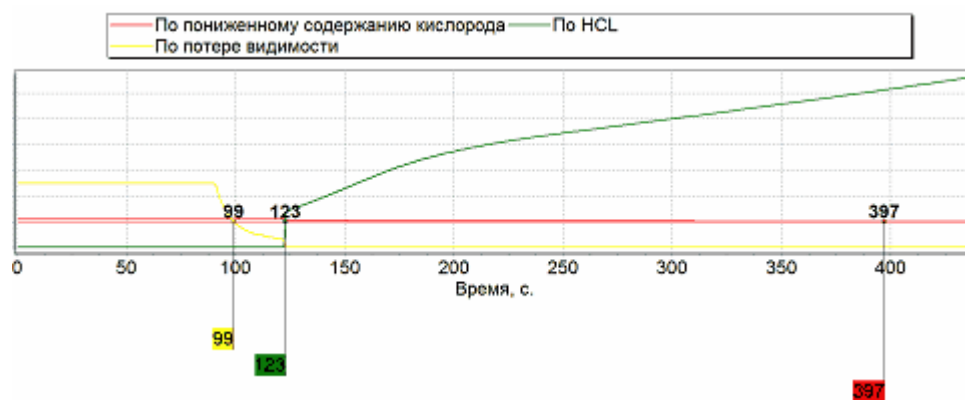


Рисунок 3.2 - График процесса для точки РТ 02



Рисунок 3.3 - График процесса для точки РТ 01

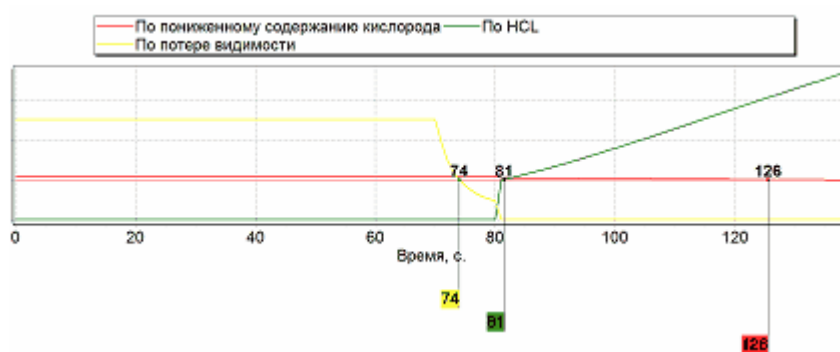


Рисунок 3.4 - График процесса для точки РТ 04

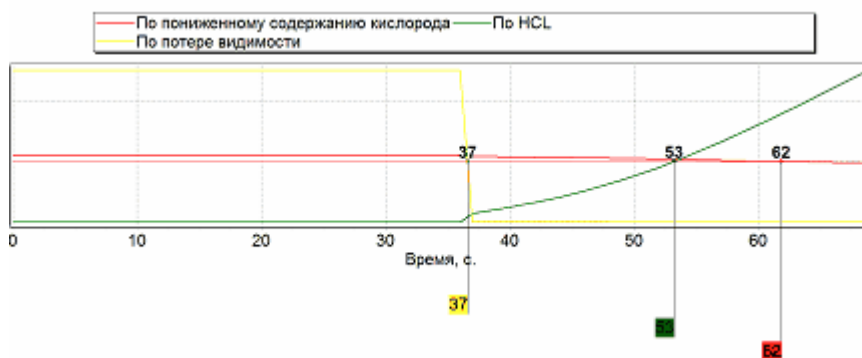


Рисунок 3.5 - График процесса для точки РТ 03

Анализ графиков позволяет сделать вывод:

Время блокирования - 0,61 мин

Вывод по сценарию №1. Место возникновения пожара - медпункт.

Сценарий №2. Расчет проводился при условии блокирования лестничных клеток 3 типа. Этаж 01. Помещение 02. Поверхность горения 01 (параметры в таблице 3.1). Результаты сведены в таблицу 3.3.

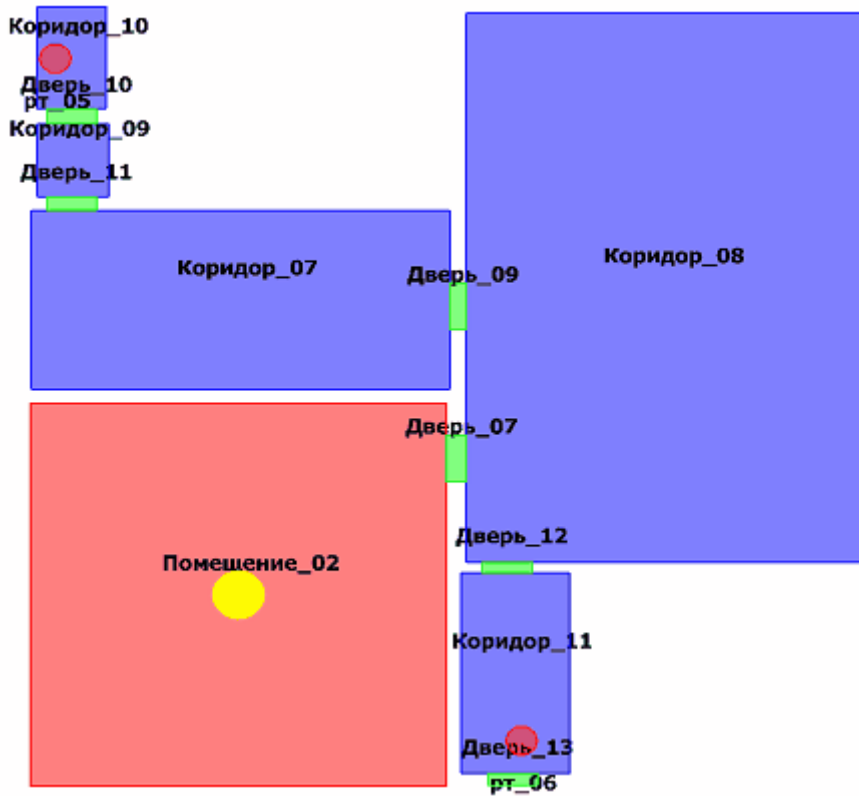


Рисунок 3.6 - Вид модели для сценария 2

Таблица 3.3 - Таблица результатов

Имя	V	T	V	O2	CO2	CO	HCl	AT
рт_05	201	Не опасно	201	Не опасно	Не опасно	Не опасно	320	Не опасно
рт_06	137	Не опасно	137	329	Не опасно	Не опасно	169	Не опасно

Графики развития ОФП представлены на рисунках 3.7 и 3.8.

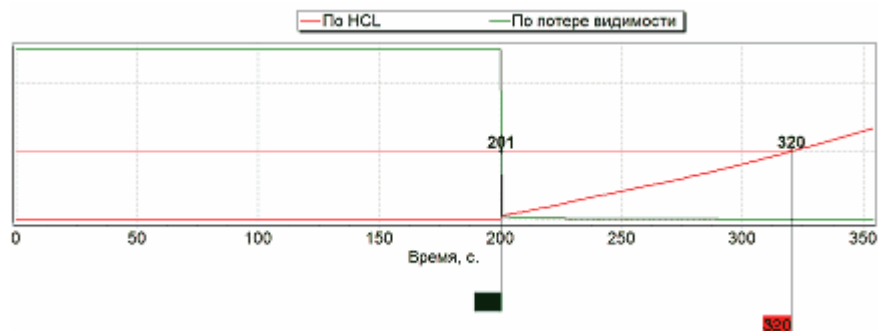


Рисунок 3.7 - График процесса для точки РТ 05

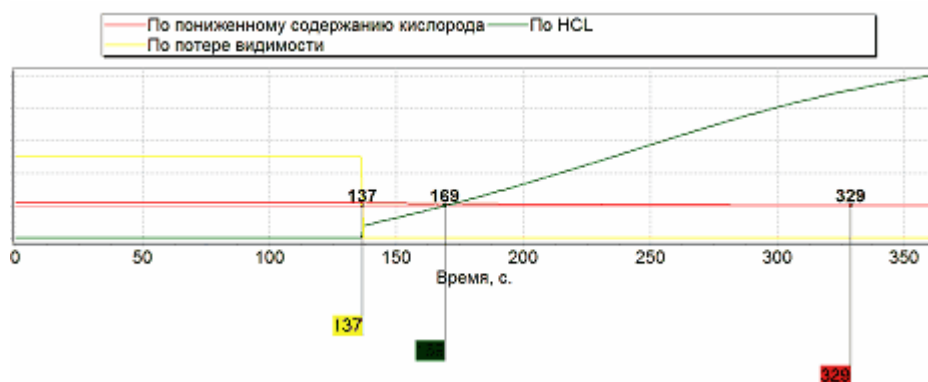


Рисунок 3.8 - График процесса для точки РТ 06

Время блокирования - 2,28 мин

Сценарий №2. Место возникновения пожара - кабинет на первом этаже.

3.4 Расчет индивидуального пожарного риска

В соответствии с методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, утвержденной Приказом МЧС от 30 июня 2009 г. N 382, расчетная величина индивидуального пожарного риска Q_v в каждом здании рассчитывается по формуле:

$$Q_v = Q_{\text{п}} \times (1 - R_{\text{ап}}) \times P_{\text{пр}} \times (1 - P_{\text{э}}) \times (1 - P_{\text{пз}}) \quad (3.1)$$

где $Q_{\text{п}}$ - частота возникновения пожара в здании в течение года;

$R_{\text{ап}}$ - вероятность эффективного срабатывания установок автоматического пожаротушения (далее - АУПТ).

Значение параметра $R_{\text{ап}}$ определяется технической надежностью элементов АУПТ, приводимых в технической документации. АУПТ в здании не предусмотрены.

$P_{\text{пр}}$ - вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения $P_{\text{пр}} = t_{\text{функц}} / 24$, где $t_{\text{функц}}$ - время нахождения людей в здании в часах. Принято $P_{\text{пр}} = t_{\text{функц}} / 24 = 12 / 24 = 0,5$ (12 часовой учебный (воспитательный) день);

$P_{\text{э}}$ - вероятность эвакуации людей;

Вероятность эвакуации $P_{\text{э}}$ рассчитывают по формуле:

$$P_3 = \begin{cases} \frac{0,8 \cdot t_{\text{бл}} - t_p}{t_{\text{нз}}}, & \text{если } t_p < 0,8 \cdot t_{\text{бл}} < t_p + t_{\text{нз}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ МИН} \\ 0,999, & \text{если } t_p + t_{\text{нз}} \leq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ МИН} \\ 0,000, & \text{если } t_p \geq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ или } t_{\text{ск}} > 6 \text{ МИН} \end{cases} \quad (3.2)$$

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 превышает значение 0,5);

$P_{\text{пз}}$ - вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{пз}} = 1 - (1 - R_{\text{обн}} R_{\text{СОУЭ}}) (1 - R_{\text{обн}} R_{\text{ПДЗ}}), \quad (3.3)$$

где $R_{\text{обн}}$ - вероятность эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации;

$R_{\text{СОУЭ}}$ - условная вероятность эффективного срабатывания системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в случае эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации.

$R_{\text{ПДЗ}}$ - условная вероятность эффективного срабатывания системы противодымной защиты в случае эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации.

В здании отсутствуют системы противодымной защиты.

Результаты расчета для сценария 1:

$t_{\text{бл}} = 0,61$ мин

$t_p = 1,58$ мин - наихудший вариант движения

$t_{\text{нз}} = 4$ мин

$$t_{\text{ск}} = 0,37 \text{ мин}$$

$$P_3 = 0$$

$$т.к. 1,58 > 0,8 \cdot 0,61 \rightarrow 1,58 > 0,448$$

$$6,1 \cdot 10^{-4} > 10^{-6}$$

Вывод: Индивидуальный пожарный риск превышает допустимое значение. Если пожарный риск превышает допустимое значение необходимо разработать дополнительные противопожарные мероприятия. На объекте необходимо установить противопожарные двери и двери, обеспечивающие газодымонепроницаемость с устройствами для самозакрывания. Результаты расчета индивидуального риска для сценария 1 приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Таблица результатов расчета индивидуального риска для сценария 1

Qп	0,031	частота возникновения пожара в течение года
Rап	0	вероятность эффективного срабатывания АУПТ
t функ	12	время нахождения людей в здании в часах
Rпр	0,5	вероятность присутствия людей в здании
Rэ	0	вероятность эвакуации людей
Робн	0,98	вероятность эффективного срабатывания АПС
Rсоуэ	0,98	условная вероятность эффективного срабатывания СОУЭ
Rпдз	0	условная вероятность эффективного срабатывания системы противодымной защиты
Rп. з	0,9604	вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты
Qв	$6,1 \cdot 10^{-4}$	расчетная величина индивидуального пожарного риска

Тогда: $P_3 = 0,999$ - отсутствует воздействие опасных факторов пожара на людей.

$$0,61 \cdot 10^{-7} < 10^{-6}$$

Индивидуальный пожарный риск соответствует допустимому значению.

Результаты расчета для сценария 2:

$$t_{\text{бл}} = 2,28 \text{ мин}$$

$$t_p = 2,22 \text{ мин наихудший вариант движения}$$

$$t_{\text{нэ}} = 4 \text{ мин}$$

$$t_{\text{ск}} = 1,48 \text{ мин}$$

$$P_3 = 0$$

$$t.к 2,22 > 0,8 \cdot 2,28 \rightarrow 2,22 > 1,824$$

Таблица 3.5 - Таблица результатов расчета индивидуального риска для сценария 2

Qп	0,031	частота возникновения пожара в течение года
Rап	0	вероятность эффективного срабатывания АУПТ
t функ	12	время нахождения людей в здании в часах
Rпр	0,5	вероятность присутствия людей в здании
Rэ	0,999	вероятность эвакуации людей
Робн	0,98	вероятность эффективного срабатывания АПС
Rсоуэ	0,98	условная вероятность эффективного срабатывания СОУЭ
Rпдз	0	условная вероятность эффективного срабатывания системы противодымной защиты
Rп. з	0,9604	вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты
Qв	$0,61 \cdot 10^{-7}$	расчетная величина индивидуального пожарного риска

3.5 Карта пожарной опасности и защиты технологического процесса

3.5.1 Организация проведения спасательных работ

Наиболее целесообразным может быть следующий порядок работы организации работ: уяснение задачи; информирование подчиненных о полученной задаче и обстановке; расчет времени; отдача распоряжений на приведение в готовность, выдвижение в район ЧС, организацию разведки; проведение рекогносцировки района (участка, объектов) предстоящих работ и установление связи и взаимодействия с Руководителем ликвидацией ЧС и оперативной группой комиссии по ЧС, которой служба (отряд) поступает в оперативное подчинение; оценка обстановки; принятие решения; постановка задач подразделениям и организация взаимодействия между ними; организация ввода подразделений на участки (объекты) работ; организация управления и всестороннего обеспечения действий подразделений; управление ведением работ.

Уясняя задачу, начальник должен понять цель предстоящих действий, задачу службы (отряда, подразделения), место и роль их в выполнении задачи по ликвидации ЧС; к кому поступает служба (отряд, подразделение) в оперативное подчинение, с кем взаимодействовать при выполнении задачи, срок готовности к выполнению задачи.

Расчет времени производится группой управления с целью определения оптимального порядка работы по организации действий и сосредоточения сил для выполнения задачи.

3.5.3 Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения организации и города

Сведения об организации взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения организации и города приведены в таблице 3.6. Взаимодействие подразделений пожарной охраны и служб города описано в таблицах 3.7 и 3.8.

Таблица 3.6 - Схема взаимодействия подразделений пожарной охраны и скорой помощью

Действия работников пожарной части	Действия работников скорой помощи
<p>При выезде пожарного подразделения на ликвидацию пожара или последствия чрезвычайной ситуации, дежурный телефонист сообщает об этом на станцию скорой помощи с указанием точного адреса места возникновения пожара или чрезвычайной ситуации и предупреждает о необходимости подготовки бригады скорой помощи для выезда на пожар.</p>	<p>С момента получения сообщения о выезде подразделений на ликвидацию пожара или какой-либо чрезвычайной ситуации диспетчер станции скорой помощи готовит машину для выезда на пожар.</p>
<p>При получении от старшего оперативного должностного лица, возглавляющего ликвидацию пожара или ЧС сообщения с требованием о высылке к месту работы подразделения машины скорой помощи, дежурный телефонист немедленно сообщает об этом на станцию скорой помощи и ещё раз уточняет место возникновения пожара или чрезвычайной ситуации.</p>	<p>При получении сообщения о необходимости присутствия врача на месте возникновения пожара или ЧС, диспетчер станции скорой помощи немедленно направляет бригаду скорой помощи к месту ликвидации пожара или ЧС.</p>

Продолжение таблицы 3.6

Действия работников пожарной части	Действия работников скорой помощи
<p>Старшее оперативное должностное лицо, возглавляющее ликвидацию пожара или ЧС, при необходимости организует оказание первой доврачебной помощи пострадавшим, определяет место расположения пункта оказания медицинской помощи и организует доставку туда пострадавших.</p>	<p>Прибывший на место возникновения пожара или чрезвычайной ситуации, врач скорой помощи ставит в известность руководителя ликвидации ЧС или пожара о своем прибытии, устанавливает в указанном месте автомобиль скорой помощи, принимает меры к оказанию медицинской помощи пострадавшим.</p>

Таблица 3.7 - Схема взаимодействия подразделений пожарной охраны и энергослужб

Действия работников пожарной части	Действия сотрудников энергослужб
<p>При необходимости отключения электроэнергии на объекте пожара или чрезвычайной ситуации руководитель ликвидацией пожара или ЧС сообщает данную информацию в ПЧ. Дежурный телефонист информирует диспетчера энергослужбы о необходимости направлении сотрудников энергослужб на место ликвидации пожара или ЧС.</p>	<p>При получении сообщения от дежурного телефониста ПЧ о необходимости отключения электроэнергии диспетчер немедленно высылает аварийную бригаду и сообщает о времени ее выезда в ПЧ. Старший аварийной бригады по прибытию к месту вызова обеспечивает отключение электроэнергии в указанных местах с выдачей допуска.</p>

Таблица 3.8 - Схема взаимодействия подразделений пожарной охраны и коммунальных служб

Действия работников пожарной части	Действия сотрудников коммунальных служб
<p>Осуществляют периодическую проверку объектов водоснабжения по участкам на водоотдачу для целей пожаротушения, а также состояние пожарных гидрантов. О выявленных недостатках ставят в известность коммунальные службы.</p>	<p>Производит ремонт поврежденных участков водопроводной сети и пожарных гидрантов. Поддерживает постоянное давление на всех участках водопроводной сети.</p> <p>В случае обнаружения неисправных пожарных гидрантов сообщает об этом в пожарную охрану, (указывается адрес и вид неисправности).</p> <p>При производстве работ, связанных с отключением водопроводных линий, на которых установлены пожарные гидранты диспетчер предварительно передает в ПЧ телефонограмму (с указанием адреса работ, границ выключения, диаметра линий, количества выключенных гидрантов, времени начала и окончания работ), подписанную руководителем работ.</p>

Продолжение таблицы 3.8

Действия работников пожарной части	Действия сотрудников коммунальных служб
<p>При использовании пожарных гидрантов в учебных целях, приводят их в первоначальное состояние после окончания занятия. О всех случаях неисправности пожарных гидрантов ставят в известность руководство</p>	<p>Руководство обеспечивает устранение неисправностей, выявленных в ходе занятий.</p>
<p>При выезде пожарных частей на пожар в райцентре, в случае необходимости повышения давления в сети, дежурный радиотелефонист немедленно ставит в известность диспетчера по телефону. В дальнейшем передает требования РТП о повышении давления в водопроводной сети райцентра.</p>	<p>Дежурный диспетчер при получении сообщения о необходимости повышения давления в водопроводной сети, при помощи изменения режима работы насосных станций, повышает уровень давления в водопроводной сети до необходимой величины.</p>
<p>При получении сообщения от РТП о развитии пожара или создании такой угрозы и необходимости в связи с этим дальнейшего повышения давления в водопроводной сети, дежурный немедленно сообщает об этом коммунальную службу</p>	<p>Диспетчер принимает меры по сбору дежурных слесарей, и включает резервные скважины.</p>

Продолжение таблицы 3.8

Действия работников пожарной части	Действия сотрудников коммунальных служб
После окончания работ по тушению пожара приводят все пожарные гидранты в первоначальное состояние.	Аварийная бригада производит отключение неисправных гидрантов (в случае их обнаружения), проверку всех использованных при тушении пожара гидрантов, приводит в первоначальное состояние задвижки в насосных станциях и колодцах. В случае необходимости производит ремонтные работы, о чем сообщает диспетчеру, а тот сообщает в ПЧ по прямому телефону.

3.5.4 Схема организации связи на пожаре

В состав средств связи могут входить технические системы и системы электроснабжения.

К техническим системам стационарных объектов связи относятся системы воздухообеспечения, теплоснабжения и отопления, системы дистанционного и автоматического управления и контроля за техническими устройствами.

К системам электроснабжения стационарных объектов связи относятся трансформаторные подстанции, установки резервного электропитания, кабельная электрическая сеть, распределительные устройства, системы освещения, заземляющие контуры.

Стационарный узел связи - комплекс средств связи, линий и каналов связи, объединенные в определенном порядке и предназначенные для обеспечения управления повседневной деятельностью подразделений пожарной охраны и решения других задач.

3.6 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Предлагается модернизированная модульная система пожаротушения по патенту РФ 2514742 [24].

Конструкция предлагаемой система представлена на рисунках 3.9 и 3.10. Модульная система пожаротушения с вихревым аппаратом формирования газожидкостной смеси содержит сосуд 1, в котором хранится огнетушащее вещество. Он крепится кронштейнами 18 к строительной конструкции помещения и имеет устройство сброса газовой фазы 5, совмещенное с мерным щупом для огнетушащего вещества.

В дежурном режиме в сосуде 1 для огнетушащего вещества избыточное давление отсутствует. Сосуд 1 оснащен устройством 2 формирования газожидкостной смеси вихревого типа, которое выполнено в виде конической камеры смешения с тангенциальным вводом в верхней части, выполненным в виде гибкого шланга 9 высокого давления, соединенным с пусковым баллоном 7, заполненным рабочим газом (например, азотом или CO₂).

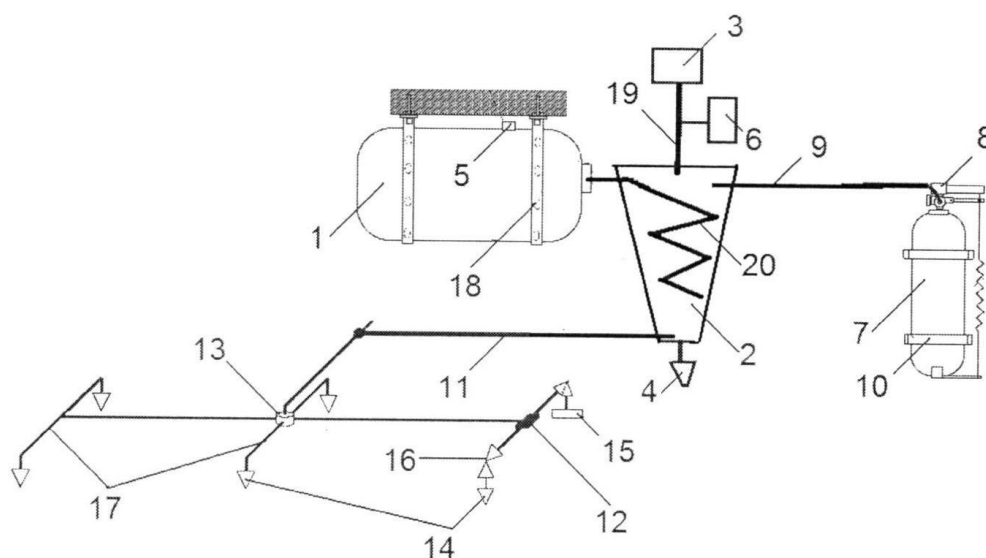


Рисунок 3.9 - Схема модульной системы пожаротушения с вихревым аппаратом формирования газожидкостной смеси

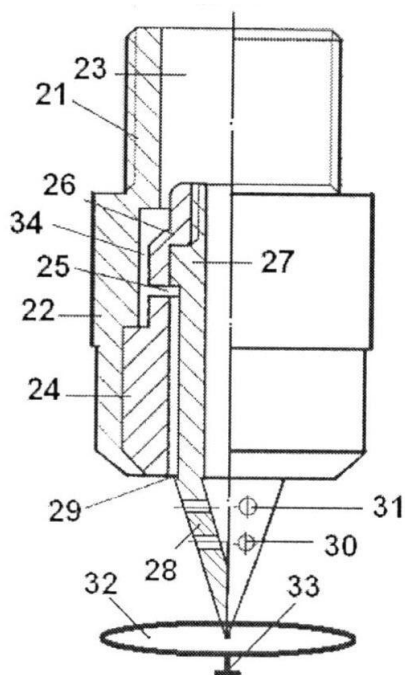


Рисунок 3.10 - Схема оросителя

Подвод огнетушащего вещества осуществляется по вихревому элементу 20, соосному камере 2 и выполненному в виде конической перфорированной спирали с коэффициентом перфорации, лежащим в диапазоне $50 \div 80\%$, а подача газожидкостной смеси в центральный трубопровод 11 осуществляется из нижней части камеры, соединенной с устройством слива огнетушащего вещества, совмещенным с предохранительным клапаном 4. Вертикальный патрубок 19 камеры 2 соединен с устройством залива 3 огнетушащего вещества и сигнализатором давления 6.

Рабочий газ для установок модульного исполнения хранится в пусковом баллоне 7, расположенном рядом с емкостью для огнетушащего вещества, который оснащен запорно-пусковым устройством 8 электрического или термомеханического пуска. Кронштейном 10 осуществляется крепление баллона к строительной конструкции. Для установок централизованного исполнения рабочий газ хранится в батарее рабочего газа, состав которого определяется проектом и не входит в состав модуля.

Для обеспечения подачи газожидкостной смеси оптимальной концентрации ко всем оросителям 14, каждый узел распределительной сети 17 должен включать устройство распределения газожидкостной смеси, при разделении по-

тока на два направления используется стандартный тройник 12, а при разделении потока на три и более направлений используется устройство распределения специальной конструкции 13, например камерного типа. Каждый ороситель 14 или блок оросителей 15 снабжен устройством ориентации 16 в одной или двух плоскостях.

Ороситель 14 (рисунок 3.10) содержит цилиндрический полый корпус 21 с каналом 23 для подвода жидкости и соосную, жестко связанную с корпусом втулку 22 с закрепленным в ее нижней части соплом, выполненным в виде цилиндрической двухступенчатой втулки 4, верхняя цилиндрическая ступень 26 которой соединена посредством резьбового соединения с центральным сердечником, состоящим из цилиндрической части 27 и соосного с ней полого конуса 28, установленного с кольцевым зазором 29 относительно внутренней поверхности цилиндрической втулки 24. Кольцевой зазор 29 соединен, по крайней мере, с тремя радиальными каналами 5, выполненными в двухступенчатой втулке 24, соединяющими его с кольцевой полостью 34, образованной внутренней поверхностью втулки 22 и внешней поверхностью верхней цилиндрической ступени 26, причем кольцевая полость 34 связана с каналом 23 корпуса 21 для подвода жидкости.

К конусу 28, в его нижней части, жестко прикреплен с помощью винта 33 распылитель 32, который выполнен в виде торцевой круглой пластины, края которой отогнуты в сторону кольцевого зазора 29 между соплом и полым конусом 28. На боковой поверхности конуса 28 выполнено, по крайней мере, два ряда цилиндрических дроссельных отверстий 30 и 31, с осями, лежащими в плоскостях, перпендикулярных оси конуса, а в каждом ряду выполнено, по крайней мере, три отверстия. При этом оси дроссельных отверстий одного ряда смещены относительно осей дроссельных отверстий другого ряда на угол, лежащий в диапазоне $15^{\circ} \div 60^{\circ}$. На внутренних поверхностях цилиндрических дроссельных отверстий 30 и 31, выполненных на боковой поверхности конуса 8 с осями, лежащими в плоскостях, перпендикулярных оси конуса, имеются вин-

товые канавки, которые способствуют более интенсивному распыливанию жидкости.

Модульная система пожаротушения с вихревым аппаратом формирования газожидкостной смеси работает следующим образом. В дежурном режиме в сосуде 1 для огнетушащего вещества избыточное давление отсутствует. При срабатывании ЗПУ на пусковом баллоне 7 рабочий газ поступает в устройство 2 формирования газожидкостной смеси и обеспечивает получение газожидкостной смеси требуемой концентрации за счет вихревого элемента 20, выполненного в виде конической перфорированной спирали с коэффициентом перфорации, лежащим в диапазоне 50÷80%.

Сформированная газожидкостная смесь по центральному трубопроводу 11 поступает к узловой точке распределительной сети, а затем через распределительную сеть 17 ко всем оросителям 14. Каждый ороситель 14 или блок оросителей 15 снабжен устройством ориентации 16 в одной или двух плоскостях.

Работа оросителя осуществляется следующим образом. Жидкость под давлением подается в полость корпуса форсунки 21 и затем поступает по двум направлениям: первое в кольцевую полость 34 через радиальные каналы 25 в кольцевой зазор 29 между соплом и центральным сердечником. При давлениях на входе более 0,2 МПа жидкость разгоняется на внешней конусной поверхности конуса 28 с образованием пленки жидкости, которая не отрывается от его внешней поверхности. Разгон жидкости на конической поверхности сопровождается понижением в ней статического давления и в результате этого парообразованием и выделением растворимых газов. Это явление дополнительно подготавливает жидкость к дроблению на мелкие капли. При достижении жидкостного потока встречных потоков, истекающих из цилиндрических дроссельных отверстий 30 и 31, происходит многократное дробление пленки с образованием мелкодисперсной фазы.

Второе направление, по которому поступает жидкость через канал 23 для подвода жидкости в полость центрального сердечника, а затем в полый конус 28, из которого часть жидкости истекает через радиальные отверстия 30 и 31,

при этом происходит многократное дробление капельных потоков жидкости, истекающих из дроссельных отверстий.

Наличие газовых включений в жидкости дополнительно возмущает ее поверхность, что приводит к волнообразованию и объемному дроблению жидкостной пленки. Потери механической энергии при внешнем разгоне (по внешней конической поверхности) уменьшаются по сравнению с таким же разгоном в закрытом канале.

Эффективность диспергирования жидкости обеспечивается следующими особенностями технологии: истечение из оросителей предварительно полученной в специальном устройстве 2 газожидкостной смеси. Это позволяет при невысоких давлениях (0,3-1,0) МПа получить высокую скорость капель (до 200 м/с), что способствует их эффективному дроблению; создание особого вихревого режима течения газожидкостной смеси на входе в ороситель 14 с помощью конической камеры смешения с тангенциальным вводом.

4 Охрана труда

4.1 Требования охраны труда при тушении пожара

Руководство и ответственность за организацию охраны труда при тушении пожара в зданиях и помещениях возлагается на руководителя тушения пожара (далее - РТП) и оперативных должностных лиц, обеспечивающих выполнение работ на порученных им участках.

РТП, должностные лица и работники подразделения, принимающий участие в тушении пожара, должны знать виды и типы веществ и материалов, при тушении которых опасно применять воду или другие огнетушащие вещества

Пожарные автомобили следует устанавливать на безопасное расстояние от места пожара и по возможности, с наветренной к месту пожара стороны. От недостроенных зданий и зданий, которые могут обрушиться, автомобили должны устанавливаться на расстоянии, превышающем высоту горящего объекта.

При ликвидации горения в зданиях и помещениях с наличием химических веществ следует выяснить у администрации организации их характер и не допускать применения огнетушащих веществ, которые вступают в реакции с этими веществами, вызывая при этом взрыв, вспышку и т.п.

В помещениях (на участках) с хранением, обращением или возможным выделением при горении агрессивных химически опасных веществ (АХОВ) работа дежурной смены подразделения осуществляется только в специальных защитных комплектах и СИЗОД. Для снижения концентрации паров необходимо орошать объемы помещений (участков) распыленной водой. Пожарные автомобили должны располагаться с наветренной стороны на расстоянии не ближе 50м от горящего объекта.

Для индивидуальной защиты работников подразделения от теплового излучения и воздействия механических факторов используются теплоотражательные костюмы, боевая одежда и снаряжение, защитная металлическая сетка с орошением, асбестовые или фанерные щитки, прикрепленные к стволам, асбоцементные листы, установленные на земле, ватная одежда с орошением

ствольщика распыленной струей и т.д.

Групповая защита работников подразделения и техники, работающих на участках сильного теплового излучения, обеспечивается водяными завесами (экранами), создаваемыми с помощью распылителей турбинного и веерного типа, а индивидуальная - стволами распылителями.

Во избежание образования взрывоопасных концентраций внутри здания не допускается тушение пламени горючих газов или паров горючих жидкостей, выходящих (истекающих) под давлением из аппаратуры и трубопроводов, без согласования с администрацией организаций. В необходимых случаях и при непосредственном контроле со стороны администрации организаций принимаются меры по прекращению истечения газов и паров, а также обеспечивается охлаждение производственного оборудования и конструкций здания (сооружения), расположенного в зоне воздействия пламени и сильного теплового излучения.

Должностным лицам следует принимать меры к обеспечению безопасных условий работы дежурной смены подразделения, работающего со стационарными лафетными стволами на вышках, по предотвращению опасного воздействия на него тепловой радиации, используя для этого теплоотражательные костюмы, водяные завесы, экраны и т.п.

Ликвидация горения в организации или в здании, где находятся установки (сосуды) под высоким давлением, производится после получения информации от администрации предприятия о виде установок (сосудов), их содержимом.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Тепловые потоки, регулирующие газообмен и развитие пожара, обеспечивают перенос загрязнителей в пространстве. Течение пожара характеризуется определенными параметрами, например, массовой скоростью выгорания, площадью пожара, плотностью теплового потока, продолжительностью, скоростью газообмена и дымовыделения, температурой и т.д.

Экологически опасными факторами пожара являются токсичность продуктов горения, плотность дыма, температура пожара и др. Они являются негативными абиотическими факторами для экосистем суши и водных объектов. Экологическая опасность пожаров прямо обусловлена изменением химического состава, температуры воздуха, воды и почвы, а косвенно и других параметров.

Действие высоких температур во время пожара приводит к гибели растительности, либо заставляет представителей флоры и фауны искать новые места обитания, подчас менее благоприятные, так как отдельные виды флоры и фауны способны существовать в определенном температурном режиме. При лесных пожарах тепловой фактор изменяет минеральный состав почвы, кислотность (рН) почвенного покрова, происходит смена видов растительности.

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

Ввиду того, что в цехе хранятся резервуары с горючими жидкостями рекомендуется применить способ обеспечения взрывопожарной и экологической безопасности [25].

Способ осуществляют следующим образом. В режиме заполнения резервуаров (или в режиме хранения при росте давления в резервуарах) смесь азота и паров горючей жидкости (I), вытесняемую через газоуравнительную систему 1 из резервуаров 2, смешивают с частью горючей жидкости, закачиваемых (или хранящихся - показано пунктиром) в резервуары (II), сжимают парожидкостную смесь (III) объемным насосом 3 и подают в ресивер 4. В режиме опорож-

нения резервуаров (или в режиме хранения при падении давления в резервуарах) смесь азота и паров горючей жидкости (IV), накопленную в ресивере 4, под собственным давлением подают через газоуравнительную систему 1 в резервуары 2. По мере накопления в ресивере 4 горючей жидкости с абсорбированной частью паров горючей жидкости, их также под собственным давлением перепускают в резервуары 2. При недостатке смеси азота и паров горючей жидкости для заполнения опорожняемых резервуаров 2 в ресивер 4 из ресивера азота 5 подают азот (V), получаемый, например, с помощью мембранной установки получения азота 6 на рисунке 5.1.

Таким образом, приведенный пример показывает, что предлагаемый способ позволяет при хранении легковоспламеняемых и горючих жидкостей исключить выбросы вредных веществ в атмосферу, обеспечить высокий уровень взрывопожарной и экологической безопасности резервуарных парков.

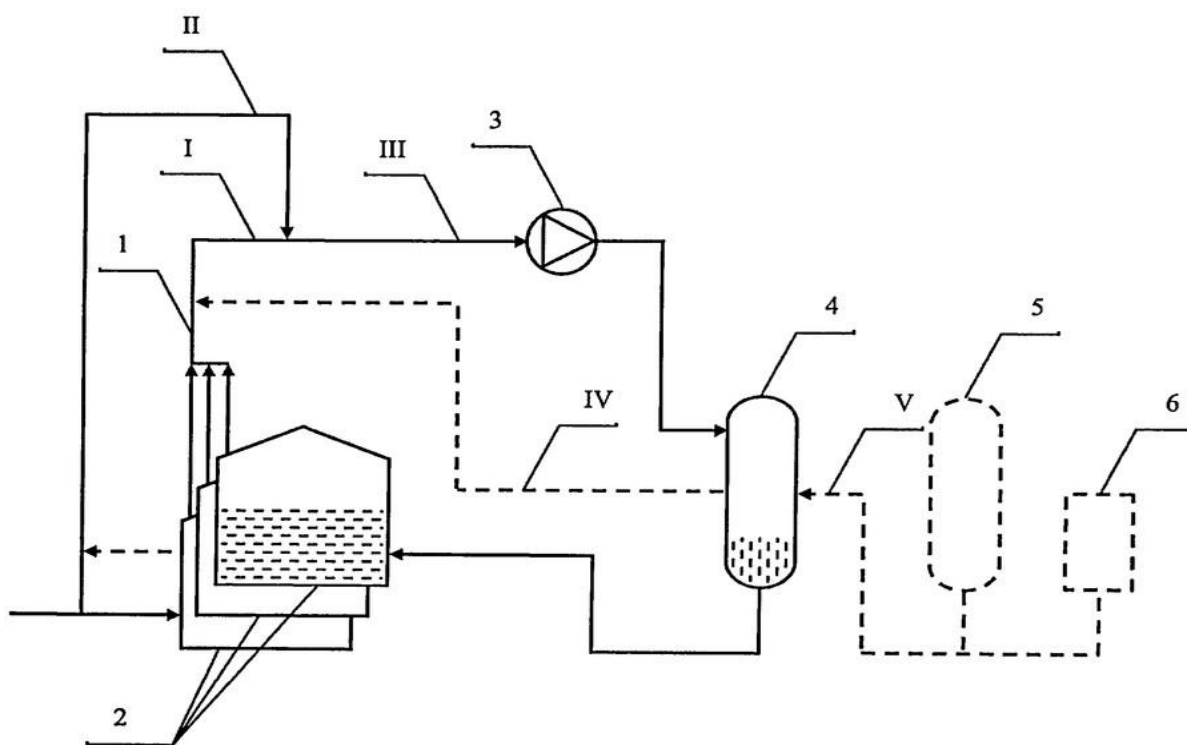


Рисунок 5.1 - Схема обеспечения взрывопожарной и экологической безопасности емкостей с горючими жидкостями

5.3 Документированная процедура планирования мероприятий по обращению с отходами

При разработке и планировании мероприятий (планов, программ) в рамках деятельности, а так же при формировании мероприятий в области охраны окружающей среды, должны учитываться мероприятия, направленные на:

- снижение потерь сырья и материалов (в том числе нефти и нефтепродуктов), переходящих в отходы;
- снижение нормативов (объемов) образования отходов;
- снижение (ликвидацию) степени опасности образующихся отходов для человека и окружающей среды;
- снижение (ликвидацию) номенклатуры и количества размещаемых отходов;
- увеличение доли использования образующихся отходов;
- снижение (ликвидацию) воздействия объектов размещения отходов на человека и окружающую среду и др.

Непосредственную ответственность за установление, контроль и периодическую корректировку мероприятий в сфере обращения с отходами возлагается на руководителя, с привлечением структурных подразделений, чья деятельность связана с образованием отходов и обращением с ними.

При планировании мероприятий в области обращения с отходами, необходимо учитывать мероприятия по:

- повышению результативности управления отходами за счет разработки и внедрения оптимальных процедур управления, усиления ответственности руководителей структурных подразделений, вовлечения в процессы управления всех работников, повышения уровня компетентности работников и др.;
- обоснованию и снижению нормативов образования отходов за счет внедрения эффективных ресурсосберегающих малоотходных технологий, оборудования и материалов;
- внедрению наилучших существующих технологий в области обращения с отходами;

- организации новых и совершенствованию имеющихся мест накопления и объектов размещения отходов в соответствии с требованиями, обеспечивающими экологическую, санитарно-гигиеническую и промышленную безопасность обращения с отходами;

- по совершенствованию применяемых и внедрению новых прогрессивных методов контроля и мониторинга за обращением с отходами, включая мониторинг влияния мест накопления и объектов размещения отходов на окружающую среду;

- оптимальному обращению с продукцией по окончании ее жизненного цикла (превращение продукции в отход) и др.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техно- сферной безопасности

6.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожар- ной безопасности в организации

Таблица 6.1 - План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в ор-
ганизации

Наименова- ние струк- турного под- разделения, рабочего ме- ста	Наименование мероприятия	Цель мероприя- тия	Срок вы- полнения	Структур- ные под- разделе- ния, при- влекаемые для выпол- нения ме-	Отметка о выпол- нении
Здание про- изводствен- ного цеха	Подготовка наглядного ма- териала по пра- вилам пожарной безопасности	Улучшение пожарной безопасно- сти на пред- приятии	01.06.2017	Инженер оп ПБ, ад- министра- ция, эконо- миче- ский отдел	Выпол- нено
	Закупка пожар- ного инвентаря		05.06.2017		Выпол- нено
	Установка авто- матической си- стемы пожаро- тушения		09.06.2017		Выпол- нено

6.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

Определение расчетных величин пожарного риска заключается в расчете индивидуального пожарного риска для людей, находящихся в здании. Численным выражением индивидуального пожарного риска является частота воздействия опасных факторов пожара на человека, находящегося в здании. Перечень ОФП установлен статьей 9 Технического регламента. Результаты и выводы, полученные при определении пожарного риска, используются для обоснования параметров и характеристик зданий, сооружений и строений, которые учитываются в настоящей Методике. Исходные данные для расчетов приведены в таблицах 6.2 и 6.3.

Таблица 6.2 - Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	219000
Стоимость оборудования	1253000
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	1472000

Таблица 6.3 - Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Общая площадь	м ²	F	12700	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м ²	C _т	520000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	C _к	110000	25000

Продолжение таблицы 6.3

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м ²	F _{пож}	4	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м ²	F [*] _{пож}	-	1,5
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p ₁	0,80	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p ₂	0,87	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p ₃	0,98	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,65	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	1,63	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	v _л	0,5	
Время свободного горения	мин	B _{свг}	10	
Стоимость оборудования	Руб.	К	-	1253000
Норма амортизационных отчислений	%	H _{ам}	-	1
Суммарный годовой расход	т	W _{ов}	-	60

Продолжение таблицы 6.3

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб.	Ц _{ов}	-	1000
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	к _{тзср}	-	1,3
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	Руб.	Ц _{эл}	-	0,8
Годовой фонд времени работы установленной мощности	ч	T _р	-	0,84
Установленная электрическая мощность	кВт	N	-	0,12
Коэффициент использования установленной мощности	-	к _{им}	-	30

6.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

Площадь пожара определяется линейной скоростью распространения горения и временем до начала тушения:

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

Рассчитываем ожидаемые годовые потери для различных сценариев развития пожаров.

Для 1-го варианта:

При использовании на объекте первичных средств пожаротушения (стационарных и передвижных) и отсутствии систем автоматического пожаротушения материальные годовые потери рассчитываются по формуле:

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

где $M(\Pi_1)$, $M(\Pi_2)$, $M(\Pi_3)$ - математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения; привозными средствами пожаротушения; определяемое по формулам:

$$M(\Pi_1) = JFC_{\tau} F_{\text{пож}} (1 + k) p_1; \quad (6.3)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_{\tau} F'_{\text{пож}} + C_k \cdot 0,52 (1 + k) (1 - p_1) p_2; \quad (6.4)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 12700 \times 520000 \times 4 (1 + 1,63) 0,80 = 172295,7 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \times 10^{-6} \times 12700 \times (520000 \times 12 + 110000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,80) 0,87 = 59490,5 \text{ руб/год}.$$

Для 2-го варианта:

При оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения материальные годовые потери от пожара рассчитываются по формуле

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_3), \quad (6.5)$$

где $M(\Pi_1)$, $M(\Pi_3)$ - математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения; установками автоматического пожаротушения; определяемое по формулам:

$$M(\Pi_1) = JFC_{\tau} F_{\text{пож}} (1 + k) p_1; \quad (6.6)$$

$$M(\Pi_3) = JFC_{\tau} F^*_{\text{пож}} (1 + k) (1 - p_1) p_3 \quad (6.7)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 12700 \times 520000 \times 4 (1 + 1,63) 0,80 = 172295,7 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_3) = 3,1 \times 10^{-6} \times 12700 \times 520000 \times 1,5 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,80) \times 0,98 = 15829,7 \text{ руб/год}.$$

Таким образом, общие ожидаемые годовые потери составят:

- при рабочем состоянии системы автоматической пожарной сигнализации и соблюдении на объекте мер пожарной безопасности:

$$M(\Pi)1 = 172295,7 + 59490,5 = 231786,2 \text{ руб/год};$$

- при оборудовании объекта системой автоматического пожаротушения:

$$M(\Pi)2 = 172295,7 + 15829,7 = 188125,4 \text{ руб/год}.$$

Рассчитываем интегральный экономический эффект I при норме дисконта 10%.

$$И = \sum_{t=0}^T \left(M(\Pi_1) - M(\Pi_2) \right) / C_2 - C_1 / \left(1 + \text{НД} \right)^t - K_2 - K_1, \quad (6.8)$$

где $M(\Pi_1)$ и $M(\Pi_2)$ - расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб/год;

K_1 и K_2 - капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

C_2 и C_1 - эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t -м году, руб/год.

В качестве расчетного периода T принимаем 10 лет.

Эксплуатационные расходы по вариантам в t -м году определяются по формуле:

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл}, \quad (6.9)$$

$$C_2 = 12530 + 78\,000 + 24,19 = 90554,19 \text{ руб.}$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

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

$$C_{ам} = 1253000 \times 1\% / 100 = 12530 \text{ руб.}$$

где $H_{ам}$ – норма амортизационных отчислений для АУП.

Затраты на огнетушащее вещество ($C_{о.в}$) определяются, исходя из их суммарного годового расхода ($W_{о.в}$) и оптовой цены ($\Pi_{о.в}$) единицы огнетушащего вещества с учетом транспортно-заготовительно-складских расходов ($k_{тр.з.с} = 1,3$).

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

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

Затраты на электроэнергию ($C_{эл}$) определяют по формуле:

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

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

где N – установленная электрическая мощность, кВт;

$\Pi_{эл}$ – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб., принимают тариф соответствующего субъекта Российской Федерации;

T_p – годовой фонд времени работы установленной мощности, ч;

$k_{и.м}$ – коэффициент использования установленной мощности.

Таблица 6.4 - Распределение денежных потоков

Год осуществления проекта Т	М(П)1- М(П)2	C_2-C_1	Д	[М(П1)- М(П2)- (C_2-C_1)]Д	K_2-K_1	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта
1	43660,8	90554,19	0,91	42673,0	1253000	-1253000
2	43660,8	90554,19	0,83	38921,5	-	38921,5
3	43660,8	90554,19	0,75	35170,0	-	35170,0
4	43660,8	90554,19	0,68	31887,5	-	31887,5
5	43660,8	90554,19	0,62	29073,9	-	29073,9
6	43660,8	90554,19	0,56	26260,3	-	26260,3
7	43660,8	90554,19	0,51	23915,6	-	23915,6
8	43660,8	90554,19	0,47	22039,9	-	22039,9
9	43660,8	90554,19	0,42	19695,2	-	19695,2
10	43660,8	90554,19	0,39	18288,4	-	18288,4
11	43660,8	90554,19	0,35	16412,7	-	16412,7
12	43660,8	90554,19	0,32	15005,9	-	15005,9
13	43660,8	90554,19	0,29	13599,1	-	13599,1
14	43660,8	90554,19	0,26	12192,3	-	12192,3

Продолжение таблицы 6.4

Год осуществления проекта Т	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
15	43660,8	90554,19	0,24	11254,4	-	11254,4
16	43660,8	90554,19	0,22	10316,5	-	10316,5
17	43660,8	90554,19	0,20	9378,7	-	9378,7
18	43660,8	90554,19	0,18	8440,8	-	8440,8
19	43660,8	90554,19	0,16	7502,9	-	7502,9
20	43660,8	90554,19	0,15	7034,0	-	7034,0

Интегральный экономический эффект составит 937867,80 руб. Установка АУПТ целесообразна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы являлась оценка пожарных рисков административного здания на примере ОАО «МЗ АРСЕНАЛ» комплекс N 321 города Санкт-Петербург.

В первом разделе описано месторасположение ОАО «МЗ АРСЕНАЛ», используемое оборудование, технологическое оборудование и виды выполняемых работ.

Во втором разделе описан план размещения оборудования, технологическая схема и процесс, выполнен анализ пожарной безопасности ОАО «МЗ АРСЕНАЛ», описана система противопожарной защиты зданий и сооружений. Описан порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности здания.

В третьем разделе проведен анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности, разработана карта пожарной опасности и защиты технологического процесса ОАО «МЗ АРСЕНАЛ». Предложена модульная система пожаротушения с вихревым аппаратом формирования газожидкостной смеси.

В четвертом разделе представлены требования охраны труда при тушении пожара на предприятии.

В пятом разделе проведена оценка антропогенного воздействия пожаров на элеваторах на окружающую среду. Для снижения экологического воздействия предложено применять способ обеспечения взрывопожарной и экологической безопасности при эксплуатации резервуаров с горючими жидкостями. Разработана документированная процедура планирования мероприятий по обращению с отходами.

В шестом разделе разработан плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности объекта. Проведен расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара. Определена целесообразность установки автоматических установок пожаротушения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Берлянд, М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы [Текст]. Л.: Гидрометеиздат, 1975. - 448 с.
- 2 Савельева, П. С. Пожары катастрофы [Текст]. - М.: Сторойиздат, 1988. 431 с.
- 3 Иличкин, В.С. Токсичность продуктов горения полимерных материалов. Принципы и методы определения [Текст]. СПб.: Химия, 1993. - 136 с.
- 4 Молчадский, И. С. Пожар в помещении [Текст] / И. С. Молчадский. – М.: ВНИИПО, 2005. – 456 с.
- 5 Терещнев, В.В. Пожаротушение в промышленных зданиях [Текст]. Серия «Пожаротушение». Книга 2. – М.: Пожнаука, 2008. – 125 с.
- 6 Пожарная безопасность : учеб. для студентов вузов [Текст] / под ред. Л. А. Михайлова. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2016. - 223 с.
- 7 Иванников, В.П. Справочник руководителя тушения пожара [Текст] / Иванников В.П., П.П. Ключ. – М.: Стройиздат, 1987. – 228 с.
- 8 Серебренников, Е. А. Пожарная безопасность и современные направления ее совершенствования [Текст] / Е. А. Серебренников, А. П. Чуприян, Н. П. Копылов и др.; под ред. Ю.Л. Воробьева // ВНИИПО. – М., 2004. – 187 с.
- 9 ГОСТ 12.1.033-81. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Термины и определения [Текст]: Введ. 01.07.1982 г. / МВД СССР. - Изд. офиц. - Москва : ГУП ЦПП, 2001.
- 10 ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда.. Пожарная безопасность. Общие требования. [Текст] Введ. 01.07.1992 г. / Госстандарт СССР. - Изд. офиц. - Москва : Стандартиформ, 2006.
- 11 СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений [Текст]: введ. 01.01.98. - Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2001.
- 12 Пожарная безопасность зданий и сооружений : сб. стандартов по испытаниям строительных материалов и конструкций (к СНиП 21-01-97) [Текст] / Госстрой России. - Москва : ГУП ЦПП, 2000.

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

14 Федеральный закон от 22 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». Введ. 05.01.1995 г. [Текст] / Собрание законодательства Российской Федерации, 1994, N 35, ст.3649. - Изд. офиц. - Москва, 1994.

15 Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Текст]. Введ. 22.07.2008 г. / Собрание законодательства Российской Федерации, N 30, 28.07.2008, (ч.1), ст.3579 . - Изд. офиц. - Москва, 2008.

16 Правила противопожарного режима в Российской Федерации утвержденные постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 года № 390 [Текст] . Введ. 25.04.2012 г. / Собрание законодательства Российской Федерации, N 19, 07.05.2012, ст.2415. - Изд. офиц. - Москва : 2012.

17 Федеральный закон от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [Текст] . Введ. 01.07.2003 г. / Собрание законодательства Российской Федерации (часть I), N 52, 30.12.2002, ст. 5140. - Изд. офиц. - Москва, 2003.

18 Приказ МЧС России № 91 от 24 февраля 2009 года «Об утверждении формы и порядка регистрации декларации пожарной безопасности» [Текст]. Введ. 24.02.2009 г. / Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, N 15, 13.04.2009 . - Изд. офиц. - Москва, 2009.

19 СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты» [Текст]. Введ. 01.05.2009 г. / ФГУ ВНИИПО МЧС России. - Изд. офиц. - Москва, 2009.

20 Постановление Правительства Российской Федерации № 290 от 12 апреля 2012 года «О федеральном государственном пожарном надзоре» [Текст]. Введ. 01.05.2012 г. / Собрание законодательства Российской Федерации, N 17, 23.04.2012, ст.1964. - Изд. офиц. - Москва, 2012.

21 Приказ МЧС России от 25 марта 2009 года № 182 «Об утверждении свода правил «Определение категорий зданий и наружных установок по взры-

вопожарной и пожарной опасности» [Текст]. Введ. 25.03.2009 г. / МЧС России. - - Москва, 2009.

22 Приказ МЧС России № 91 от 24 февраля 2009 года «Об утверждении формы и порядка регистрации декларации пожарной безопасности» [Текст]. Введ. 24.02.2009 г. / Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, N 15, 13.04.2009. - Изд. офиц. - Москва, 2009.

23 Пожары и пожарная безопасность в 2016 году [Текст]: Статистический сборник. Под общей редакцией А.В. Матюшина. - М.: ВНИИПО, 2017, - 124 с.

24 Патент RU 2514742. Модульная система пожаротушения с вихревым аппаратом формирования газожидкостной смеси [Текст]. Авторы: Гетия И.Г., Кочетов О.С. Опубликовано: публикация патента: 10.05.2014.

25 Патент РФ 2536216. Способ обеспечения взрывопожарной и экологической безопасности при эксплуатации резервуарных парков для хранения нефти и нефтепродуктов [Текст]. Авторы: Курочкин А.В., Еловикова А.А., Кадрачев Б.С. Публикация патента: 20.12.2014.

26 Gram F., Gronskey K.E. Program «TFKJEMI» Modell-beregninger av fotokjemiske oksydanter i Grenland [Текст]. Lielestrom. 1980. - (NILU TN 15/79).

27 Benson P. A review of the development and application of the C ALINES and 4 models [Текст]. Atmos.Environ.26B:3, 1992. p.379-390.

28 Chock D.P. A simple Line-Source Model for Dispersion Near Roadways [Текст], Atmos.Environ. 12, 1978. p.823-829.

29 Eskridge R., Rao S., T. Turbulent Diffusion Behind Vehicles: Experimentally Determined Turbulence Parameters [Текст]. Atmos. Environ.20, 1986. -p.851-860.

30 Eskridge R., Catalano A numerical model for predicting air pollutants near highways - user's guide [Текст]. Research Triangle Park, North Carolina, 1987. - 125 p.

31 Kono H., Ito S. A micro-scale dispersion model for motor vehicle exhaust gas in urban areas model [Текст]. Atmos.Environ. 24B:2, 1990. -p.243-251.

32 Luhar A., Pati, R. A Genetal Finite Line Source Model for Vehicular Pollu-

tion Dispersion [Текст]. Atmos. Environ. 23, 1989. p. 555-562.

33 Petersen W. User's guide for HIWAY2, a highway air pollution model [Текст]. EPA-600/8-80-018, U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, North Carolina, 1980. 69 p.