

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 административно-производственного здания ООО «СтройтрестПоволжье»**

Студент	<u>Д.Н. Адетов</u>	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Руководитель	<u>А.В. Щипанов</u>	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Консультанты	<u>Т.А. Варенцова</u>	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
	_____	_____
	(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

В представленной работе исследованы мероприятия по обеспечению пожарной безопасности ООО «Стройтрестповолжье».

Предложено мероприятие по обеспечению безопасности эвакуации людей из зданий и сооружений при пожарах.

Оценено количество средств для тушения пожара рассматриваемого объекта. Даны рекомендации по обеспечению безопасности работы сотрудников противопожарной службы.

Проанализированы сведения о процессе организации работ в карауле и работ по испытаниям технических средств тушения пожара.

Проведен анализ воздействия пожара в зданиях ООО «Стройтрестповолжье» на окружающую среду. Рекомендовано внедрение модернизированного способа для тушения пожара.

Выполнен расчет показателей экономической эффективности внедряемых мероприятий, определена целесообразность внедрения.

Работа состоит из 56 страниц, 3 рисунков, 5 таблиц и 2 приложений.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара	6
1.1 Общие сведения об объекте	6
1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты	6
1.3 Противопожарное водоснабжение	7
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции ...	7
2 Прогноз развития пожара	8
2.1 Возможное место возникновения пожара	8
2.2 Возможные пути распространения	8
2.3 Возможные места обрушений	8
2.4 Возможные зоны задымления	8
2.5 Возможные зоны теплового облучения	8
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений	9
3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара	9
3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта	10
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта	10
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц	10
4 Организация проведения спасательных работ	11
4.1 Эвакуация людей	11
5 Средства и способы тушения пожара	15
5.1 Рекомендуемые способы тушения пожара	15
5.2 Расчет необходимого количества сил и средств	15
5.3 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны	20
6 Требования охраны труда и техники безопасности	29
7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде	31

7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС.	31
7.2 Организация занятий с личным составом караула	31
7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения	32
8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	33
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	35
9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	35
9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	38
9.3 Документированная процедура использования, обезвреживания и захоронения отходов.....	42
10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	44
10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации.....	44
10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации	44
10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий	45
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	49

ВВЕДЕНИЕ

Пожарная безопасность административно-производственных зданий остается одной из самых актуальных задач системы противопожарной защиты. «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, 2].

«Статистика пожаров, данные о крупных пожарах с особо тяжкими последствиями в России актуализирует задачи обеспечения пожарной безопасности на объектах административно-промышленного назначения» [12].

«Следует отметить, что имеет место определенное отставание в разработке противопожарных норм и правил, учитывающих специфику пожарной опасности современных автозаводов.

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 производственных помещений с современными технологиями и оборудованием.

При этом, в первую очередь, должны быть решены вопросы обеспечения безопасности персонала объектов, сотрудников пожарной охраны на начальной стадии пожара» [1].

1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

1.1 Общие сведения об объекте

Адрес: г. Самара, Промышленный район, 8-й микрорайон, просп. Карла Маркса, 358а.

У объекта имеется один въезд с проспекта Карла Маркса. Площадь, занимаемая зданием 288 м² (размерами в плане 24x12 метров), II - степени огнестойкости, пятиэтажное, высотой 16 метров, имеется подвал.

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

Полы в коридорах и помещениях 1...5 этажей дощатые, в санузлах и на кухне из керамической плитки, в мастерских бетонные. Внутренняя отделка помещений выполнена штукатуркой, побелкой и окраской. Лестничные клетки закрытого типа, имеющие выходы непосредственно наружу. Дверные проемы складских помещений, мастерских и электрощитовой защищены противопожарными дверями с пределом огнестойкости 0,6 часа. Выходы на покрытие расположены в лестничных клетках. Пожарная нагрузка в помещениях 1...5 этажей характеризуется наличием мебели, канцтоваров, компьютерной техника и т.п. Характеристики здания приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Характеристики здания

Размеры геометрические (м)	Кол-во входов	Характеристика лестничных клеток	Энергетическое обеспечение		Отопление	Системы оповещения и тушения пожара
			Напряжение в сети	Где и кем отключается		
24x12x16	4	Закрытого типа, задымляемые	380В и 220В.	Слесарем по ремонту электрооборудования в подвале в электрощитовой.	Центральное водяное	Установка автоматической пожарной сигнализации

1.3 Противопожарное водоснабжение

Наружное - из пожарного гидранта, установленного на кольцевом водопроводе диаметром 250 мм. Напор 40 м, расход воды 185 л/с.

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

Напряжение в сети - 220/380, отключается в электрощитовой. Отопление центральное, водяное. Вентиляция – естественная.

2 Прогноз развития пожара

2.1 Возможное место возникновения пожара

Место возможного возникновения пожара: на первом этаже здания гаража №2 бокс для стоянки легковых автомобилей и помещение архива, расположенное на втором этаже административно-производственного здания.

2.2 Возможные пути распространения

При возникновении пожара в боксе возможно распространение горения внутри помещения с линейной скоростью ($V_{л}$), имеющей среднее значение 0,75м/мин, а также на покрытие при наступлении предела огнестойкости.

2.3 Возможные места обрушений

Перекрытия в местах длительного воздействия высокой температуры пламени. Кровля в местах длительного воздействия высокой температуры пламени.

2.4 Возможные зоны задымления

При возникновении пожара в боксе в зоне задымления могут оказаться: помещения бокса и возможно сильное задымление бокса и помещения пристройки к первому этажу.

При возникновении пожара в административно-производственном здании возможно задымление лестничных клеток, поэтажных коридоров и помещений на этажах.

Возможная концентрация продуктов неполного сгорания составит: CO – 0,5 % (6 мг/л), CO₂ – 3 % (54 мг/л).

2.5 Возможные зоны теплового облучения

Зоны теплового облучения - в местах пламени и воздействия конвективных потоков.

3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара

В здании гаража №2 одновременно днем может находиться 10, а в административно-производственном здании 60 человек из числа обслуживающего персонала.

Для эвакуации людей в здании гаража №2 имеется 2 основных эвакуационных выхода, а также имеется возможность использования въездных ворот и устроенных в них калиток. Пристройка к зданию оборудована одним выходом и наружной пожарной лестницей.

Административно-производственное здание для эвакуации людей оборудовано четырьмя основными выходами (двумя-непосредственно наружу и двумя-наружу через лестничные клетки). Подвал имеет обособленный выход наружу. Здание соответствует требованиям документов [5-12].

В соответствие утвержденной на объекте инструкции при возникновении пожара обслуживающий персонал производит действия по таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Действия персонала при возникновении пожара

Номер пожарного расчета	Должность	Действия номера пожарного расчета при пожаре
1	Сотрудник, который обнаружил пожар	Сообщить в противопожарную службу, передать сведения о месторасположении организации, о зоне возникновения пожара, сообщить сведения о себе и руководителе.
2	Начальник предприятия	Проверить о сообщении (при необходимости - продублировать сообщение) о возникновении пожара в пожарную охрану и поставить в известность вышестоящее руководство. Принять меры по оповещению о пожаре всего обслуживающего персонала и проведению эвакуации людей из здания. Организовать встречу пожарных подразделений и оказать помощь в выборе кратчайшего пути подъезда к очагу пожара.

Продолжение таблицы 3.1

Номер пожарного расчета	Должность	Действия номера пожарного расчета при пожаре
3	Главный инженер	Организовать проверку отсутствия людей во всех помещениях здания и их наличия по спискам в месте сбора.
4	Монтажник	Организовать при необходимости эвакуацию материальных ценностей.
5	Каменщик	Производят работы (при наличии возможности) по тушению пожара первичными средствами.

3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

До ближайшего подразделения пожарной охраны 1,5 километра.

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

Имеющиеся средства связи - проводная телефонная линия. Порядок использования - звонок ответственным лицам организации и в службу противопожарной охраны [3, 4, 5].

3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц

Средства индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц на объекте отсутствуют.

4 Организация проведения спасательных работ

4.1 Эвакуация людей

Эвакуацию людей предлагаю производить с помощью способа, описанного в патенте РФ на изобретение RU 2073539 [13].

Способ позволяет осуществлять спуск людей из горящего здания не дожидаясь прибытия спасателей. Для этого используют силовой элемент изменяющейся длины под нагрузкой, в частности, цилиндрическую пружину с большим числом витков. Один конец пружины крепят к опорной точке здания, на другом закрепляют подвеску для спасаемого. Это может быть стремя, сиденье или строп-сетка в зависимости от возраста и физического состояния спасаемого. Спуск спасаемого осуществляется за счет плавного растяжения пружины.

Известен способ индивидуальной эвакуации людей из высотных зданий при пожаре и других стихийных бедствиях, заключающийся в использовании силового элемента изменяющейся длины под нагрузкой, креплении одного его конца к опорной точке здания, например, оконному проему, балкону, батарее, размещении на другом его конце через подвеску спасаемого и спуске последнего.

Технической задачей изобретения является обеспечение плавного спуска и людей разного возраста и физического состояния.

Поставленная техническая задача достигается тем, что в способе индивидуальной эвакуации людей из высотных зданий при пожаре и других стихийных бедствиях, заключающемся в использовании силового элемента изменяющейся длины под нагрузкой, креплении одного его конца к опорной точке здания, например, оконному проему, балкону, батарее, размещении на другом его конце через подвеску спасаемого и спуске последнего, согласно изобретению в качестве силового элемента используют цилиндрическую пружину с большим числом витков, а в качестве подвески стремя, сиденье или строп-сетку.

Способ эвакуации поясняется рисунками 4.1-4.3.

На рисунке 4.1 изображена пружина в стадии растяжения, на рисунке 4.2 устройство с одним силовым элементом из пружины, на рисунке 4.3 то же, с двумя силовыми элементами из пружины.

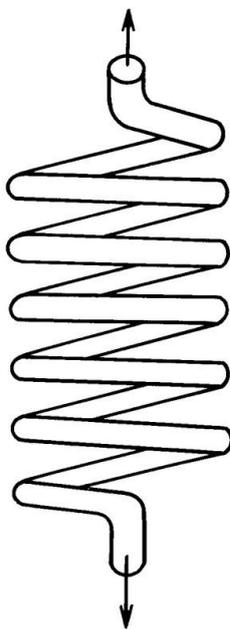


Рисунок 4.1 - Пружина в стадии растяжения

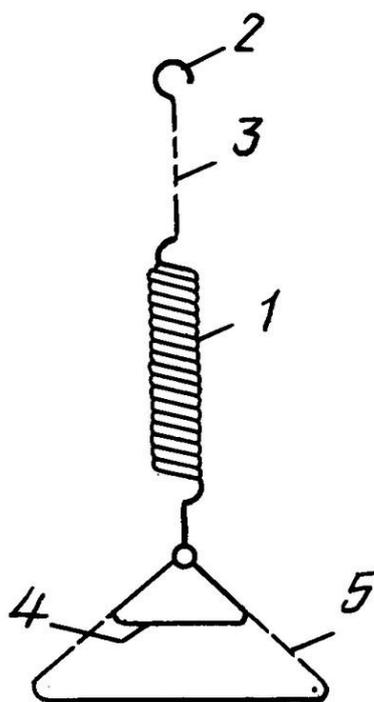


Рисунок 4.2 - Устройство с одним силовым элементом из пружины

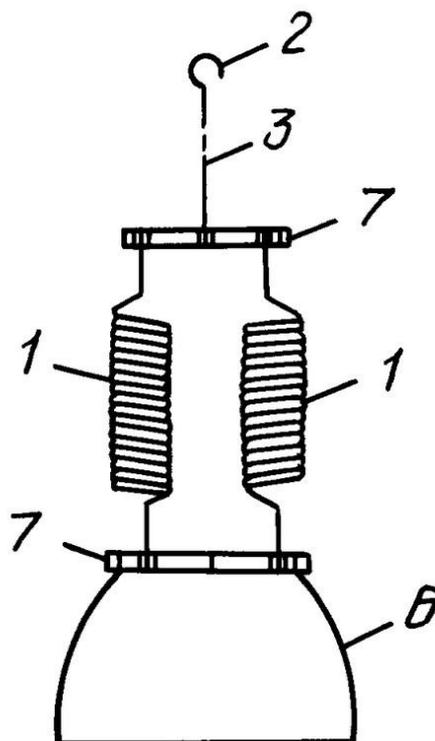


Рисунок 4.3 - Устройство с двумя силовыми элементами из пружины

Устройство включает несущие силовые элементы изменяющейся длины под нагрузкой, изготовленные из одной или двух цилиндрических винтовых пружин 1 и диаметром от 5 до 65 мм с большим числом витков из 4-6-ти миллиметровой проволоки. К выпрямленному концу проволоки пружины присоединен захватный крюк 2 или посредством стального 3-5 мм тросика 3 необходимой длины для удобства прикрепления крюка к выбранной опорной точке.

При одном силовом элементе, предназначенном для спуска одного взрослого человека, в нижней части устройства подвешена педаль (стремя) 4 для опоры под ногу, а также сиденье 5 в виде перекладины из отрезка стальной водопроводной трубы диаметром 3/4 дюйма (19 мм). При двух силовых элементах в нижней части устройства подвешена легкая складная люлька или строп-сетка 6 на траверсах 7 для эвакуации детей, инвалида, больного, неспособных самостоятельно спускаться.

Способ эвакуации заключается в следующем. При помощи захватного крюка 2 устройства прикрепляют к опорной точке здания: оконному переплету,

батареи или трубам центрального отопления в помещении, балконному ограждению и др. Размещают спасаемого в строп-сетке 6 или сам спасаемый размещается на сидении 5 и, под действием веса спасаемого пружина начинает плавно растягиваться, спуская спасаемого в безопасную зону. Длина пружины может быть подобрана таким образом, чтобы обеспечить эвакуацию людей до промежуточной опоры, где отсутствует пожарная опасность, например, на высоту 3-х этажей. Вес устройства с одним силовым элементом не превысит 3 кг при числе витков от 45 до 50, а с двумя силовыми элементами 5 кг при числе витков 40. Устройства должны храниться в установленных местах здания.

5 Средства и способы тушения пожара

5.1 Рекомендуемые способы тушения пожара

Рекомендуется тушить способом охлаждения, путем подачи водяных струй стволами РС-50, РС-70, ОПТ-50, РСП-50, СРК-50, РСК-50, РСП-70, ОПТ «КУРС-8» с интенсивностью подачи воды ($I_{тр}$), равной: 0,2л/м²с при тушении пожара в здании гаража №2 и 0,06л/м²с при тушении пожара в административно-производственном здании.

Стволы на тушение пожара следует вводить с применением личным составом средств индивидуальной защиты органов дыхания.

5.2 Расчет необходимого количества сил и средств

Расчет ведется по методике [4].

Время свободного развития пожара

$$\tau_{св} = \tau_{дс} + \tau_{сл} + \tau_{бр} = 5+3+6 = 14\text{мин} \quad (5.1)$$

где $\tau_{дс}$ - время обнаружения пожара, мин;

$\tau_{сб}$ - количество времени, затрачиваемое на сбор подразделений, мин;

$\tau_{сл}$ - количество времени, затрачиваемое на следование подразделений к месту пожара, мин;

$\tau_{бр}$ - время боевого развертывания, мин.

Расчет сил и средств для тушения пожара в здании гаража №2 при его возникновении на первом этаже в центральной части бокса размерами в плане 42x18м.

Фронт горения переместится на расстояние

$$l_{\phi,14} = 5V_{л} + (\tau_{св} - 10)V_{л} = 5 \times 0,75 + (14 - 10) \times 0,75 = 6,75\text{м}. \quad (5.2)$$

$V_{л}$ - скорость горения, м/мин;

Площадь пожара:

$$S_{п.14} = \pi R^2 = \pi(l_{ф.14})^2 = 3,14 \times 6,75^2 = 143,1 \text{ м}^2; \quad (5.3)$$

R - путь, пройденный огнем, м.

а площадь тушения

$$S_{т.14} = \pi h_{т.} (2R - h_{т.}) = 3,14 \times 5 \times (2 \times 6,75 - 5) = 133,5 \text{ м}^2. \quad (5.4)$$

$h_{т.} = 5$ м – высота тушения пожара с использованием пожарных стволов;

Расход воды

$$Q_{т.14} = S_{т.14} I_{т.} = 133,5 \times 0,2 = 26,7 \text{ л/с} \quad (5.5)$$

Количество стволов

$$N_{ст.т.14} = Q_{т.14} / Q_{ст.} = 26,7 / 7 = 4. \quad (5.6)$$

Прибывшее подразделение звеньями ГДЗС может ввести на тушение два ствола и ограничить развитие пожара на решающем направлении.

Решающим направлением будет введение стволов на тушение пожара со стороны пристройки, так как на этом направлении развитие пожара может привести к наибольшему материальному ущербу [3-5].

На момент введения сил и средств ПСЧ-9 в составе двух отделений на АЦ и отделения на АЦ ПСЧ-3 фронт горения переместится на расстояние

$$l_{ф.17} = l_{ф.14} + 0,5(\tau_{сл.9} - \tau_{сл.1})V_{л} = 6,75 + 0,5 \times (6 - 3) \times 0,75 = 7,9 \text{ м}. \quad (5.7)$$

Площадь пожара:

$$S_{п.17} = 0,5S_{п.14} + 0,5\pi(l_{ф.17})^2 = 0,5 \times 143,1 + 0,5 \times 3,14 \times 7,9^2 = 169,5 \text{ м}^2; \quad (5.8)$$

а площадь тушения

$$S_{Т.17} = 0,5S_{Т.14} + 0,5\pi h_{Т}(2l_{Ф.17} - h_{Т}) = 0,5 \times 133,5 + 0,5 \times 3,14 \times 5 \times (2 \times 7,9 - 5) = 151,5 \text{ м}^2. \quad (5.9)$$

Расход воды

$$Q_{ТР.17} = S_{Т.17} I_{ТР} = 151,5 \times 0,2 = 30,3 \text{ л/с} \quad (5.10)$$

Количество стволов

$$N_{СТ.Т.17} = Q_{ТР.17} / Q_{СТ} = 30,3 / 7 = 5. \quad (5.11)$$

Прибывшие подразделения звеньями ГДЗС смогут ввести на тушение требуемое количество стволов и ограничить развитие пожара в боксе. Следовательно, на данный момент времени наступает момент локализации пожара.

На защиту покрытия необходимо подать стволов «Б» в количестве

$$N_{СТ.З.17} = 0,25 I_{ТР} S_{П.17} / Q_{СТ} = 0,25 \times 0,2 \times 151,5 / 3,5 = 2. \quad (5.12)$$

Суммарный расход воды

$$\Sigma Q_{ТР} = N_{СТ.З} Q_{СТ.З} + N_{СТ.Т} Q_{СТ.Т} = 2 \times 3,5 + 5 \times 7 = 42 \text{ л/с}. \quad (5.13)$$

Количество автоцистерн

$$N_{АЦ} = \Sigma Q_{ТР} / Q_{Н} = 42 / 40 = 2. \quad (5.14)$$

Предельное расстояние

$$L_{\text{пр}} = ((H_{\text{н}} - (H_{\text{р}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{пр}}))20/SQ^2 = ((100 - (50+0+0))x20/(0,015x14^2) = 340\text{м.} \quad (5.15)$$

Следовательно, отсутствует необходимость организации подачи воды к месту пожара в перекачку.

Количество человек личного состава

$$N_{\text{лс}} = 3N_{\text{ст.гдзс}} + N_{\text{м}} + N_{\text{св}} + N_{\text{пб}} + 3N_{\text{рез.гдзс}} + N_{\text{л}} + 2N_{\text{ст.з}} = \\ 3x5+2+2+5+3x1+2+2x2 = 33\text{чел.} \quad (5.16)$$

Количество отделений

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{лс}}/5 = 33/5 = 6,6. \quad (5.17)$$

Вывод: На пожар следует принять автоматический вызов (ранг) №2. По первому сообщению к месту пожара необходимо направить дополнительно отделение на АЦ.

Расчет сил и средств для тушения пожара в административно-производственном здании при его возникновении на втором этаже в помещении архива размерами в плане 4,5x4,5м.

Расстояние перемещения фронта горения

$$l_{\text{ф.14}} = 5V_{\text{л}} + (\tau_{\text{св}} - 10)V_{\text{л}} = 5x1,25+(14 - 10)x1,25 = 11,3\text{м.} \quad (5.18)$$

Огнем будет полностью охвачено помещение архива и произойдет распространение горения в коридор. Развитие пожара в коридоре будет происходить в прямоугольной форме на двух направлениях.

Площадь пожара на момент введения сил и средств ПСЧ-1 составит:

$$S_{п.14} = \Sigma ab = 4,5 \times 4,5 + 8 \times 1,3 = 30,7 \text{ м}^2. \quad (5.19)$$

Так как в коридоре $R = l_{ф.к} = 4 \text{ м} < h_T = 5 \text{ м}$, то площадь тушения будет равна площади пожара. Тогда для тушения пожара потребуется расход воды

$$Q_{тр.14} = S_{п.14} I_{тр} = 30,7 \times 0,06 = 1,8 \text{ л/с} \quad (5.20)$$

и потребуется ввести стволов «Б» на тушение в количестве

$$N_{ст.т.14} = Q_{тр.14} / Q_{ст} = 1,8 / 3,5 = 1. \quad (5.21)$$

Решающим направлением будет введение стволов на тушение пожара со стороны ЛК-1, так как на этом направлении развитие пожара может привести к наибольшему материальному ущербу.

Прибывшее подразделение звеньями ГДЗС может ввести на тушение два ствола и ограничить развитие пожара, как на решающем направлении, так и в коридоре 2-го этажа.

На защиту третьего и первого этажей необходимо подать стволов «Б» в количестве

$$N_{ст.з.14} = 0,25 I_{тр} S_{п.14} / Q_{ст} = 0,25 \times 0,06 \times 2 \times 30,7 / 3,5 = 1; \quad (5.22)$$

то есть необходимо на каждый этаж ввести по одному стволу.

Суммарный расход воды

$$\Sigma Q_{тр} = N_{ст.з} Q_{ст.з} + N_{ст.т} Q_{ст.т} = 2 \times 3,5 + 2 \times 3,5 = 14 \text{ л/с}. \quad (5.23)$$

Количество автоцистерн

$$N_{\text{АЦ}} = \Sigma Q_{\text{ТР}}/Q_{\text{Н}} = 14/40 = 1. \quad (5.24)$$

Предельное расстояние по подаче воды будет равно

$$L_{\text{ПР}} = ((H_{\text{Н}} - (H_{\text{Р}} + Z_{\text{М}} + Z_{\text{ПР}}))20/SQ^2 = ((100 - (50+0+0))x20/(0,015x7^2) = 1360\text{м}. \quad (5.25)$$

Следовательно, отсутствует необходимость организации подачи воды к месту пожара в перекачку.

Количество человек личного состава

$$N_{\text{ЛС}} = 3N_{\text{СТ.ГДЗС}} + N_{\text{М}} + N_{\text{СВ}} + N_{\text{ПБ}} + 3N_{\text{РЕЗ.ГДЗС}} + N_{\text{Л}} = \\ 3x4+1+2+4+3x1+1= 19\text{чел.} \quad (5.26)$$

Количество отделений

$$N_{\text{Отд}} = N_{\text{ЛС}}/5 = 19/5 = 3,8. \quad (5.27)$$

Вывод: По требуемому числу отделений на основных пожарных автомобилях на пожар следует принять вызов (ранг) №1-БИС. По первому сообщению на место пожара необходимо направить АЛ.

5.3 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны и сводные данные расчета сил и средств приведены в таблицах 5.1 и 5.2.

Таблица 5.1 - Организация тушения пожара по варианту 1

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q _ф , л/с	Введено приборов на тушение и защиту				Q _{тр} , л/с	Рекомендации РТП
			РС-50	РС-70	СЛ	ГПС, СВП, и т.д.		
1. В здании гаража №2.								
Ч.14	На 1-м этаже в боксе горят легковые автомобили. Пожар развивается в круговой форме. Площадь пожара составляет 143,1м ² ; а площадь тушения 133,5м ² . На пожар прибыл караул ПСЧ-1 в составе 2-х отделений на АЦ.	14	-	2	-	-	42	<p>Отдать распоряжение командиру 1-го отделения на установку АЦ к зданию и введение звеном ГДЗС ствола «А» на тушение пожара в боксе со стороны электрощитовой.</p> <p>Отдать распоряжение командиру 2-го отделения на установку АЦ на ПГ-5303, проведение развертывания к зданию, переключение рабочей линии, проложенной 1-м отделением, к разветвлению и введение звеном ГДЗС ствола «А» на тушение пожара в боксе со стороны электрощитовой.</p> <p>АЦ 1-го отделения установить возле ПГ-5303 в резерв.</p>

Продолжение таблицы 5.1

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q _ф , л/с	Введено приборов на тушение и защиту	Q _{тр} , л/с	Рекомендации РТП	Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q _ф , л/с
Ч.17	На 1-м этаже в боксе распространение горения. Пожар развивается в форме полукруга. Площадь пожара составляет 169,5м ² ; а площадь тушения 151,5м ² .	35	-	5	-	-	42	Отдать распоряжение начальнику караула ПСЧ-9 на прокладку от АЦ ПСЧ-1, установленной на ПГ-5303, второй магистральной линии и введение звеньями ГДЗС 2-х стволов «А» для тушения пожара в боксе. Отдать распоряжение командиру отделения ПСЧ-3 на установку АЦ на ПГ-5347, проведение развертывания к зданию и введение звеном ГДЗС ствола «А» для тушения пожара в боксе.
Ч.18	Развитие пожара на 1-м этаже в боксе ограничено. На пожар прибыло отделение на АЦ ПСЧ-2.	42	2	5	-	-	42	Отдать распоряжение командиру отделения ПСЧ-2 на введение 2-х стволов «Б» по выдвижным лестницам на покрытие для защиты. УТП-2 с задачей по тушению пожара в боксе с противоположной стороны и УТП-3 с задачей по защите покрытия.

Продолжение таблицы 5.1

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q _ф , л/с	Введено приборов на тушение и защиту	Q _{гр} , л/с	Рекомендации РТП	Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q _ф , л/с
2. В административно-производственном здании.								
Ч.14	На 2-м этаже огнем охвачено помещение архива. Пожар развивается в коридоре. Площади пожара и тушения составляют 30,7м ²	7	2	-	-	-	14	Отдать распоряжение командиру 1-го отделения на установку АЦ к зданию и введение звеном ГДЗС ствола «Б» на 2-й этаж для тушения пожара в коридоре со стороны ЛК-1. Отдать распоряжение командиру 2-го отделения на установку АЦ на ПГ-5303, проведение развертывания к зданию. АЦ 1-го отделения установить возле ПГ-5303 в резерв.
Ч.17	Развитие пожара на 2-м этаже ограничено	14	4				14	Отдать распоряжение начальнику караула ПСЧ-9 на прокладку от АЦ ПСЧ-1, установленной на ПГ-5303, второй магистральной линии и введение звеньями ГДЗС 2-х стволов «Б» на 1-й и 3-й этажи для защиты.

Таблица 5.2 - Организация тушения пожара по варианту 2

Вариант тушения	Прогноз развития пожара (площадь пожара, фронт пожара, линейная скорость распространения, площадь тушения, объем тушения и т.п.)	Требуемый расход огнетушащих веществ, л/с	Количество приборов подачи огнетушащих веществ, шт.	Необходимый запас огнетушащих веществ	Количество пожарных машин (основных/специальных), шт.	Предельное расстояние для подачи воды, м	Численность личного состава, количество звеньев ГДЗС, чел/шт.
В здании гаража №2 при возникновении пожара на 1-м этаже в боксе.	$V_{л} = 0,75 \text{ м/мин}$ $S_{п} = 169,5 \text{ м}^2$ $S_{т} = 151,5 \text{ м}^2$	42	7	-	7/0	340	33/5

Продолжение таблицы 5.2

Вариант тушения	Прогноз развития пожара (площадь пожара, фронт пожара, линейная скорость распространения, площадь тушения, объем тушения и т.п.)	Требуемый расход огнетушащих веществ, л/с	Количество приборов подачи огнетушащих веществ, шт.	Необходимый запас огнетушащих веществ	Количество пожарных машин (основных/специальных), шт.	Предельное расстояние для подачи воды, м	Численность личного состава, количество звеньев ГДЗС, чел/шт.
В административном производственном здании при возникновении на 2-м этаже в помещении архива.	$V_{л} = 1,25 \text{ м/мин}$ $S_{п} = 30,7 \text{ м}^2$ $S_{т} = S_{п} = 30,7 \text{ м}^2$	14	4	-	4/2	1360	19/4

Рекомендации руководителю тушения пожара

При пожаре в здании гаража:

- организует перекрытие движения на проезжей части в местах эвакуации техники;
- обеспечивает подачу стволов одновременно с тушением здания на защиту расположенных рядом транспортных средств, конструкций здания, бензобаков, производить при необходимости эвакуацию и подачу средств тушения пеной;
- организует эвакуацию транспортных средств из помещений при помощи водителей, обслуживающего персонала;
- принимает меры по устройству обвалования из песка и гравия на путях растекания ЛВЖ и ГЖ;
- принимает меры по исключению попадания топлива в канализацию, если же попадание произошло – обеспечивает подачу воздушно-механической пены через открытые люки колодцев.

Начальник штаба:

- готовит и своевременно доводит до РТП на основе данных разведки, докладов участников тушения пожара и проведения АСР, информации диспетчера и других сведений предложения по организации тушения пожара и проведения АСР; потребности в огнетушащих веществах, созданию резерва сил и средств;
- организует доведение указаний РТП до соответствующих участников тушения пожара и проведения АСР, обеспечивает их регистрацию и контроль исполнения, ведение регламентных документов оперативного штаба пожаротушения;
- организует расстановку сил и средств подразделений;
- докладывает РТП и сообщает диспетчеру оперативную информацию об обстановке на пожаре;

- включает в состав оперативного штаба по решению РТП представителя администрации организации для получения консультаций по возникающим по организации тушения пожара и проведении АСР вопросам;

- организует взаимодействие со службами жизнеобеспечения.

Рекомендации начальнику тыла

Начальник тыла:

- проводит разведку водоисточников, выбор насосно-рукавных систем, встречу и расстановку на водоисточники пожарной техники;

- сосредоточивает резерв сил и средств, необходимый для тушения пожара и проведения АСР;

- обеспечивает бесперебойную подачу огнетушащих веществ, в том числе организовывает доставку к месту пожара специальных огнетушащих веществ и материалов.

- принимает меры к обеспечению личного состава подразделений защитной одеждой и средствами защиты;

- организует своевременное обеспечение пожарной, аварийно-спасательной техники, а также техники, приспособленной для целей тушения пожаров и проведения АСР, горюче-смазочными и другими материалами;

- контролирует исполнение работ по защите рукавных линий;

- принимает меры по восстановлению, в случае выхода из строя, работоспособности пожарной техники, пожарного инструмента и оборудования.

Рекомендации начальнику контрольно-пропускного пункта ГДЗС

Начальник КПП ГДЗС:

- определяет место организации, состав КПП ГДЗС и обеспечивает его работу;

- обеспечивает возможность проведения проверок СИЗОД, в том числе посредством организации контрольных постов ГДЗС;

- привлекает медицинский персонал для контроля за работой личного состава в СИЗОД;

- обеспечивает готовность звеньев ГДЗС к работе в непригодной для дыхания среде и учет их работы;
- организует работу и осуществляет проверки постов безопасности;
- ведет необходимую служебную документацию.

6 Требования охраны труда и техники безопасности

При тушении пожаров в условиях низких температур (-10°C и ниже) необходимо:

- применять на открытых пожарах и при достаточном количестве воды пожарные стволы с большим расходом, ограничивать использование перекрывных стволов и стволов-распылителей;

- принимать меры к предотвращению образования наледей на путях эвакуации людей и движения личного состава;

- прокладывать линии из прорезиненных и латексных рукавов больших диаметров, рукавные разветвления по возможности устанавливать внутри зданий, а при наружной установке утеплять их;

- избегать крепления на пожарных лестницах и вблизи них рукавных линий, не допускать обливания лестниц водой;

- не допускать излишнего пролива воды по лестничным клеткам [5-11].

При тушении пожара в условиях сильного ветра необходимо:

- производить тушение мощными струями;

- создавать резерв сил и средств для тушения новых очагов пожара;

- организовывать наблюдение за состоянием и защиту объектов, расположенных с подветренной стороны, путем выставления постов и направления дозоров, обеспеченных необходимыми средствами.

«Ответственный за охрану труда:

- организует безопасные условия для выполнения боевых задач участниками тушения пожара;

- следит за состоянием и поведением строительных конструкций на объекте пожара;

- выявляет наличие и возможность вторичных проявлений опасных факторов пожара;

- следит за соблюдением требований безопасности и Правил охраны труда участниками тушения пожара;

- принимает меры к обеспечению личного состава боевой одеждой и средствами защиты органов дыхания;
- определяет предельно допустимое время пребывания участников тушения пожара в зоне теплового воздействия пожара;
- определяет место для отвода участников тушения пожара и пожарной техники на безопасное расстояние в случае угрозы обрушения, и т.п.» [5-11].

7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде

7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС.

«К несению караульной службы не допускаются лица, не прошедшие специальное первоначальное обучение и не сдавшие зачеты по правилам охраны труда, водители пожарных и аварийно-спасательных автомобилей, не прошедшие обучение на право управления транспортным средством, оборудованным специальными звуковыми и световыми сигналами.

При несении караульной службы выполняются следующие мероприятия:

- обеспечение подготовки личного состава караула (дежурной смены) в соответствии с планом профессиональной подготовки;

- организация оперативно-тактического изучения района (подрайона) выезда;

- организация отработки документов предварительного планирования действий подразделений по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ (АСР);

- обеспечение контроля за исправностью пожарной и аварийно-спасательной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования;

- осуществление контроля за состоянием связи в подразделении, а также за состоянием противопожарного водоснабжения, проездов и подъездов к зданиям и сооружениям в районе выезда подразделения» [30].

7.2 Организация занятий с личным составом караула

«Начальник караула несет ответственность за качество подготовки личного состава караула и проводит занятия и мероприятия, предусмотренные планом боевой подготовки и расписанием занятий.

Как известно, главным в обучении личного состава необходимо считать подготовку к практической работе по организации боевых действий на пожаре. Именно поэтому требование обеспечения органического единства обучения и

воспитания, рационального соотношения профессиональных, практических навыков и теоретических знаний является главным.

В подразделениях пожарной охраны преимущественно проводят классно-групповые и практические занятия.

На классно-групповых занятиях изучают теоретические вопросы, объясняющие принцип работы приборов, механизмов, агрегатов; тактико-технические характеристики пожарных машин. Объем знаний должен быть достаточным для понимания устройства и работы изучаемого оборудования и для практического использования его при тушении пожаров» [31].

7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения

«Карточки тушения пожара (КТП) составляются на все объекты, находящиеся в районе выезда подразделений, входящих в гарнизон пожарной охраны.

В целях учета и планирования работы с КТП в гарнизоне пожарной охраны разрабатывается и своевременно корректируется перечень объектов, на которые должны составляться КТП.

Перечень разрабатывается начальником местного гарнизона пожарной охраны и утверждается начальником органа местного самоуправления муниципального образования.

КТП на объекты, расположенные в районе выезда специальных подразделений Федеральной противопожарной службы (ФПС), включаются в Перечень на основании информации, представляемой соответствующими органами управления специальными подразделениями ФПС.

Перечень корректируется по мере необходимости, но не реже чем раз в год. По результатам корректировки начальником местного гарнизона пожарной охраны вносятся соответствующие изменения в Перечень (при необходимости), в случае отсутствия изменений – отметка о проделанных мероприятиях». [32]

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

«Пожарные стволы, пожарные колонки, разветвления, переходники, водосборники и т.д. Прочность и герметичность корпусов указанного оборудования должна быть обеспечена при гидравлическом давлении, в 1,5 раза превышающем рабочее, герметичность соединений - при рабочем давлении. При этом не допускается появление следов воды в виде капель на наружных поверхностях деталей и в местах соединений. Периодичность таких испытаний осуществляется 1 раз в год» [33].

«Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения испытываются (проверяются) в сроки по методике, установленной Наставлением по газодымозащитной службе ГПС. Пожарные защитные костюмы испытываются (проверяются) в сроки и по методике, установленной заводом-изготовителем и инструкцией по эксплуатации.

Ручные пожарные лестницы должны испытываться один раз в год и после каждого ремонта. Перед использованием их на соревнованиях на них представляются акты. Использовать ручные пожарные лестницы, имеющие неисправности, повреждения основных частей или не выдержавшие испытания, не разрешается». [33]

«При испытании штурмовая лестница подвешивается свободно за конец крюка и каждая тетива на уровне 2 ступени снизу нагружается грузом в 80 кг (всего 160 кг) на 2 минуты. После испытания штурмовая лестница не должна иметь трещин и остаточной деформации крюка». [33]

При испытаниях пожарных насосов:

«- вентили, задвижки, сливные краны водопенных коммуникаций пожарного автомобиля должны быть в исправном состоянии, легко закрываться и открываться. Проверяется исправность системы смазки уплотнителей насосов. Течи в местах соединений и органов управления не допускаются;

- частота вращения вала насосов пожарных автомобилей не должна превышать номинальную (указанную в технической документации) более чем на 5%;

- подпор во всасывающей патрубке насосов не должен превышать $4,0 \text{ кгс/см}^2$ (0,4 МПа), а для насосов с уплотнением вала пластичной набивкой $8,0 \text{ кгс/см}^2$ (0,8 МПа);

- напор на выходе из насоса пожарного автомобиля не должен быть более $11,0 \text{ кгс/см}^2$ (1,1 МПа);

- герметичность при вращающемся рабочем колесе проверяется гидравлическим давлением, создаваемым самим насосом на режиме номинальных оборотов;

- пуск насосов пожарных автомобилей и мотопомп должен производиться при полностью закрытых задвижках на напорных патрубках;

- запуск насосов пожарных машин, оборудованных газоструйной вакуумной системой, производится только после появления воды в вакуумном кране;

- при обнаружении неисправности в период проведения проверок насос пожарной машины немедленно выключается. Дальнейшие испытания проводятся после устранения неисправностей». [33]

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

«В процессе разработки механизмов и инструментов по реализации международных соглашений по охране окружающей среды одним из актуальнейших вопросов являются методы оценки антропогенного воздействия на окружающую среду, а также средства объективизации проводимых мероприятий по сокращению этого воздействия. К антропогенному воздействию следует относить прямое осознанное или косвенное и неосознанное воздействие человека и результатов его деятельности, вызывающее изменение окружающей природной среды и естественных ландшафтов» [35].

«Известные решения позволяют решать лишь частные задачи оценки выбросов различных вредных веществ, поступающих в среду обитания вследствие хозяйственной деятельности человека, и не позволяют дать прогноз воздействия антропогенных факторов на процессы, протекающие в окружающей среде в результате использования (потребления) товаров, работ, реализации услуг, не сопровождающихся такими непосредственными выбросами. Прогноз в данном случае должен обеспечить заблаговременное предсказание видов, форм, величины и возможных масштабов антропогенных воздействий на окружающую среду и быть основан на изучении тенденции развития системы природопользования и перспектив хозяйственного и научно-технического развития» [15-23].

«Анализ уровня техники показывает, что выявленные источники информации не включают аналогов, описывающих методы оценки уровня антропогенного воздействия на окружающую среду от совокупности факторов, что свидетельствует о новизне постановки задачи» [35].

«Технический результат - повышение достоверности и информативности оценки антропогенного воздействия, достигается тем, что способ оценки уровня антропогенного воздействия на окружающую среду, характеризуется тем, что уровень антропогенного воздействия на окружающую среду выражают

в виде эквивалента Q воздействия на окружающую среду, численно равного количеству выбросов веществ, выделяемых или поглощаемых в процессе производства, эксплуатации и утилизации единицы продукции и осуществления природоохранной деятельности, приведенного к одному году эксплуатации продукции или действия природоохранных мероприятий. При этом измеряют количество q_1 выбросов веществ, выделяемых или поглощаемых при производстве единицы сырья, материалов или оборудования, расходуемых на единицу выпускаемой продукции или природоохранную деятельность, количество q_2 выбросов веществ, выделяемых или поглощаемых при производстве продукции, приходящееся на единицу выпускаемой продукции или природоохранной деятельности, количество q_3 выбросов веществ, выделяемых или поглощаемых при эксплуатации единицы продукции или природоохранной деятельности в течение нормативного срока эксплуатации, количество q_4 выбросов веществ, выделяемых или поглощаемых при утилизации единицы продукции или природоохранной деятельности, а эквивалент Q воздействия на окружающую среду вычисляют с применением следующих параметров. E - нормативный срок эксплуатации единицы продукции и природоохранной деятельности, годы; $f=S:V$ - территориальный коэффициент уровня антропогенного воздействия на окружающую среду, где S - суммарное количество поглощенных антропогенных выбросов веществ данной территории, т/год; V - суммарное количество антропогенных выбросов веществ данной территории, т/год, при этом значения q_i , характеризующие выбросы с выделением веществ в окружающую среду, принимаются со знаком минус, а с поглощением выделяемых в результате антропогенной деятельности веществ - со знаком плюс» [35].

«Способ может характеризоваться тем, что эквивалент воздействия на окружающую среду выражают в количестве выбросов в атмосферу двуокиси углерода и/или водяного пара и/или кислорода и/или водорода.

Способ может характеризоваться, кроме того, и тем, что в качестве веществ, выделяемых или поглощаемых в процессе производства, эксплуатации

и утилизации единицы продукции и осуществления природоохранной деятельности, определяют газы и/или пары и/или аэрозоли веществ, выделяемых в атмосферу в процессе сжигания топлива, производственных и технологических процессов и поглощаемых в результате реакции фотосинтеза.

Для целей данного изобретения термин «продукция» означает товары, объекты, процессы промышленного и сельскохозяйственного производства, услуги и другие процессы, сопровождающие хозяйственную и природоохранную деятельность человека» [35].

«Количество выбросов веществ в окружающую среду имеет размерность «тонна эквивалента», то есть: тонна двуокиси углерода (т. CO₂), тонна водяного пара (т. H₂O), тонна кислорода (т. O₂). Нормативное количество сырья, материалов, оборудования и ТЭР, приходящееся на единицу продукции или природоохранную деятельность - значения А, В, С, D - определяется на основе измерений, включается в калькуляцию при производстве и выражается в виде тех размерностей, которые приняты для данного вида объекта. То есть, нормативное количество сырья, материалов, оборудования и ТЭР, приходящееся на единицу продукции для сырья и материалов - т, м, м³, для оборудования - усл.ед.» [35].

«Посредством инструментальных методов измерения и контроля определяются значения K₁, K₂, K₃, K₄, q₂₁, q₃₁, q₄₁. Например, выбросы от сжигания топлива определяются путем измерения расхода топлива с последующим пересчетом по существующим методикам. Выбросы от использования электроэнергии и тепла от централизованных источников определяются путем измерения счетчиками расхода электроэнергии и тепла с последующим пересчетом по удельным нормам выбросов у производителя энергии. Выбросы парниковых газов, не связанные со сжиганием топлива, определяются газоанализаторами. Поглощение и выбросы парниковых газов лесами измеряются по изменению биомассы с последующим пересчетом по существующим методикам» [35].

«Если виды применяемого сырья, материалов и оборудования не единичны, то измерения выбросов проводятся по каждому виду отдельно с последующим суммированием. То же относится и к случаю, когда используется несколько видов топливно-энергетических ресурсов - по каждому виду измерения осуществляются отдельно, а итоговые результаты суммируются.

При потреблении электроэнергии из централизованных источников возможно использование значения удельного количества выбросов, определенного на основе измерений выбросов непосредственно у поставщика (производителя) электроэнергии. При наличии нескольких поставщиков, должно учитываться наибольшее значение» [35].

«При определении территориального коэффициента f величины суммарного количества S поглощенных антропогенных выбросов веществ и суммарного количества V антропогенных выбросов веществ регистрируются по источникам выбросов и поглощения данного территориального образования. Территориальный коэффициент f уровня воздействия на окружающую среду при расчете Q выпускаемой продукции позволяет учитывать интенсивность использования природных ресурсов территории места производства продукции. Применение этого коэффициента f стимулирует на территориях проведение мероприятий по снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду» [35].

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

Для снижения воздействия пожара на окружающую среду предлагается применить способ и устройство тушения пожара по патенту на изобретение РФ № 2371219 [14].

«Широко известны конструкции отечественных пожарных автоцистерн на шасси автомобильной техники общего назначения (АЦ-40/130/63Б, АЦ-40/131/137 и др.), а также специальные аэродромные пожарные автомобили с системами комбинированного пожаротушения, например АКТ-0,5/0,5/66, на шасси автомобиля ГАЗ-66 с запасом огнетушащих веществ (пенообразующая

жидкость и порошок). Данные средства пожаротушения вполне эффективны при тушении пожаров в малоэтажных зданиях и на аэродромах, но совершенно не пригодны при тушении пожаров внутри и на крышах высотных зданий, поскольку обычные средства подачи огнетушащих средств не в состоянии их подать на высоту более 40-60 м.

Известна установка пожаротушения для защиты зданий, в которой используется вода как огнетушащий состав и которая содержит подающий воду трубопровод, пожарный трубопровод с пожарными насосами и хозяйственно-питьевые насосы, причем пожарный трубопровод совмещен с хозяйственно-питьевым трубопроводом, соединенным с подающим трубопроводом, а установка содержит систему управления пожарными насосами с использованием обратной связи. Недостатками данной установки при попытках ее применения для противопожарной защиты высотных (многоэтажных) зданий и сооружений является невозможность обеспечения подачи огнетушащего состава в очаг загорания с большими расходами и на большую высоту (обычно применяемые центробежные насосы не способны подавать воду выше 40-60 м), сложность конструкции и эксплуатации.

Недостатками систем с трубопроводами под высоким давлением для хранения огнетушащего состава являются их сложность и высокая стоимость изготовления и эксплуатации, потенциальная взрывоопасность. Их эксплуатация сложна и должна осуществляться только высококвалифицированным персоналом с обязательным контролем и регистрацией в органах Госгортехнадзора. Данные системы принципиально не пригодны для многоэтажных и высотных зданий из-за образования на нижних этажах зданий сверхвысокого давления в результате добавления к высокому давлению еще и дополнительного гидростатического давления столба огнетушащей жидкости.

Задачей настоящего изобретения является разработка и практическое применение дешевых в изготовлении, надежных, простых и эффективных в эксплуатации систем и способов пожаротушения для защиты зданий, в

частности в помещениях, подземных автостоянках и на крышах высотных зданий, а также на посадочных площадках летательных аппаратов на крышах высотных зданий.

Техническим результатом, достигаемым при использовании изобретения, является повышение эффективности пожаротушения в зданиях при одновременном повышении надежности работы, упрощении и удешевлении изготовления и эксплуатации системы пожаротушения в помещениях, подземных автостоянках и на крышах высотных зданий, а также на посадочных площадках летательных аппаратов на крышах высотных зданий.

В качестве огнетушащего средства используют воду или смесь воды с раствором пенообразователя, а емкость для огнетушащего средства выполняют в виде емкости для воды или емкости для смеси воды с раствором пенообразователя.

Система содержит емкости с раствором пенообразователя и трубопровод подачи раствора пенообразователя с устройствами для смешивания воды и раствора пенообразователя и подачи смеси воды и раствора пенообразователя в устройства получения и распределения пены в защищаемых помещениях, а в качестве устройств для получения и распределения пены содержит установки комбинированного тушения пожара УКТП «ПУРГА» производства ЗАО «НПО «СОПОТ» (www.sopot.ru).

Согласно изобретению в качестве емкости для огнетушащего средства система содержит емкость для воды и емкость для раствора пенообразователя, размещенные на крыше здания, непосредственно под посадочной площадкой летательных аппаратов на крыше высотного здания или в верхней части высотного здания, трубопровод подачи огнетушащего средства содержит смеситель воды и раствора пенообразователя, а устройства распределения огнетушащего средства выполнены в виде устройств для получения и распределения пены на основе воды и раствора пенообразователя.

При этом система выполнена автономной для верхних этажей высотного здания и посадочной площадки для летательных аппаратов на крыше высотного

здания, а в качестве устройств для получения и распределения пены содержит установки комбинированного тушения пожара УКТП «ПУРГА».

Устройства для получения и распределения пены выполнены программируемыми с возможностью автоматического функционирования, пространственного ориентирования и изменения направления струй огнетушащего средства по предварительно заданной программе и выполнены с возможностью образования перекрещивающихся струй пены и перекрытия струями пены значительной поверхности или значительного объема.

Этот же второй блок обеспечивает пожаротушение на вертолетной площадке посредством использования установок комбинированного тушения пожаров УКТП «Пурга-10» (УКТП «Пурга 30») ЗАО «НПО «СОПОТ» (www.sopot.ru).

Пожаротушение на всех этажах автостоянки обеспечивается УКТП «Пурга», расположенных в пожарных шкафах из расчета не менее 1-3 установок на шкаф.

Пожаротушение общественно-офисной части здания обеспечивается УКТП «Пурга-2» производства ЗАО «НПО «СОПОТ» (www.sopot.ru) из расчета не менее 2 штук на шкаф и не менее 3 шкафов на этаж.

Для подтверждения возможности реализации изобретений промышленным способом и экспериментального подтверждения возможности достижения требуемого технического результата были изготовлены и испытаны опытно-промышленные образцы заявляемых систем по изобретению, показавшие техническую простоту реализации и высокую эффективность их применения. При практической реализации способа и систем по изобретению в реально построенных высотных зданиях выявлено повышение эффективности пожаротушения в сравнении с традиционными системами пожаротушения, повышенная надежность работы, упрощение и удешевление изготовления и эксплуатации систем пожаротушения в помещениях, подземных автостоянках и на крышах высотных зданий, а также на посадочных площадках летательных аппаратов на крышах высотных зданий.

Использование способа и систем по изобретению может быть обеспечено известными и широко применяемые в пожарной технике материалами и техническими средствами и не требует специально обученных пожарных, специальных материалов, приборов или оборудования. При этом обеспечивается надежное функционирование систем пожаротушения по изобретению даже при полном отключении электроснабжения и аварийном прекращении водоснабжения высотного здания. Преимущественное использование пены не только сокращает количество потребляемой воды и уменьшает ущерб от залива водой нижерасположенных помещений, но и существенно повышает эффективность пожаротушения даже в условиях возможного разлива топлива в помещениях автостоянок и на посадочных площадках летательных аппаратов. Размещение средств пожаротушения непосредственно в защищаемых помещениях позволяет в минимальное время локализовать и потушить пожары в отдельных помещениях без распространения пожара по всему высотному зданию» [14, 36].

9.3 Документированная процедура использования, обезвреживания и захоронения отходов

Документированная процедура приведена в таблице 9.1 [35].

Таблица 9.1 -Документированная процедура учета в области обращения с отходами

Мероприятие	Ответственный	Исполнитель	Объекты учета	Сроки обобщения данных учета опасных отходов	Документы отчетности
Проведение процедуры учета в области обращения с отходами	Генеральный директор	Ответственный сотрудник предприятия, назначенный директором, в частности, инженер по ПБ	Каждый отдел и производственный цех предприятия	1. По состоянию на 1 апреля, 1 июля и 1 октября текущего года. 2. По состоянию очередного календарного года в срок не позднее 10 числа месяца, следующего за указанным периодом	Отчеты с таблицами данных, утвержденные генеральным директором

10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации

План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в организации приведен в таблице 10.1.

Таблица 10.1 - План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в организации

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения	Отметка о выполнении
Административно-производственное здание	Установка комплекта автоматического пожаротушения	Обеспечение пожарной безопасности	01.02.2019	Администрация, инженер по ПБ	Выполнено

10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

Исходные данные для расчета потерь при возникновении пожара представлены в таблицах приложений А и Б.

Использованная методика расчета математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации представлена в книге [8].

10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

«Площадь пожара определяется линейной скоростью распространения горения и временем до начала тушения» [8]:

$$F_{\text{пож}} = n \cdot V_{\text{л св.г}} = 3,14 \cdot 0,5 \times 10^2 = 78,5 \text{ м}^2 \quad (10.1)$$

Ожидаемые годовые потери [8]:

$$M_{\text{П}} = M_{\text{П1}} + M_{\text{П2}} \quad (10.2)$$

«где $M_{\text{П1}}$, $M_{\text{П2}}$, $M_{\text{П3}}$ - математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения» [8];

$$M_{\text{П1}} = JFC_{\text{т}} F_{\text{пож}} (1 + k) p_1; \quad (10.3)$$

$$M_{\text{П2}} = JFC_{\text{т}} F_{\text{пож}} + C_k \cdot 0,52 (1 + k) - p_1 p_2; \quad (10.4)$$

$$\begin{aligned} M_{\text{П1}} &= 3,0 \cdot 10^{-6} \times 288 \times 5863000 \times 100 \times (1 + 1,62) \times 0,78 \\ &= 1035212,6 \text{ руб/год} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{\text{П2}} &= 3,0 \cdot 10^{-6} \times 288 \times (5863000 \times 78,5 + 48230) \times 0,52 \cdot (1 + 1,62) \times (1 \\ &\quad - 0,78) \times 0,82 = 119200 \text{ руб/год} \end{aligned}$$

Для 2-го варианта:

$$M_{\text{П}} = M_{\text{П1}} + M_{\text{П3}} \quad (10.5)$$

«где $M_{\text{П1}}$, $M_{\text{П3}}$ - математическое ожидание годовых потерь от пожаров,

потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения; установками автоматического пожаротушения» [8].

$$M(P_1) = JFC_T F_{\text{пож}} (1 + k) p_1; \quad (10.6)$$

$$M(P_2) = JFC_T F_{\text{пож}}^* (1 + k) (1 - p_1) p_3 \quad (10.7)$$

$$\begin{aligned} M_{П1} &= 3,0 \times 10^{-6} \times 288 \times 5863000 \times 1 \times (1 + 1,62) \times 0,78 \\ &= 10352,1 \text{ руб/год} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{П2} &= 3,0 \times 10^{-6} \times 5863000 \times 1 \times (1 + 1,62) \times (1 - 0,78) \times 0,94 \\ &= 9,53 \text{ руб/год} \end{aligned}$$

«Таким образом, общие ожидаемые годовые потери составят:

- при рабочем состоянии системы автоматической пожарной сигнализации и соблюдении на объекте мер пожарной безопасности» [8]:

$$M_{П1} = 1035212,6 + 119200 = 1154412,6 \text{ руб/год}$$

- при оборудовании объекта системой автоматического пожаротушения:

$$M_{П1} = 10352,1 + 9,53 = 10361,63 \text{ руб/год}$$

Интегральный экономический эффект :

$$И = \sum_{t=0}^T (M(P_1) - M(P_2)) / C_2 - C_1 / (1 + НД)^t - (K_2 - K_1), \quad (10.8)$$

Эксплуатационные расходы [8]:

$$C_2 = C_{\text{ам}} + C_{\text{кр}} + C_{\text{тр}} + C_{\text{соп}} + C_{\text{ов}} + C_{\text{эл}}, \quad (10.9)$$

$$C_2 = 1265,3 + 0 + 0 + 0 + 2600 + 24,19 = 3889,49 \text{ руб}$$

Годовые амортизационные отчисления:

$$C_{\text{ам}} = K_2 \times \frac{N_{\text{ам}}}{100}, \quad (10.10)$$

$$C_{\text{ам}} = 126532 \times \frac{1}{100} = 1265,3 \text{ руб}$$

«где $N_{\text{ам}}$ – норма амортизационных отчислений для АУП.

Затраты на огнетушащее вещество ($C_{\text{ов}}$) определяются, исходя из их суммарного годового расхода ($W_{\text{ов}}$) и оптовой цены ($\Pi_{\text{ов}}$) единицы огнетушащего вещества с учетом транспортно-заготовительно-складских расходов ($k_{\text{тр.з.с.}} = 1,3$)» [8].

$$C_{\text{ов}} = W_{\text{ов}} \times \Pi_{\text{ов}} \times k_{\text{трзс}}, \quad (10.11)$$

$$C_{\text{ов}} = 2 \times 1000 \times 1,3 = 2600 \text{ руб},$$

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

$$C_{\text{эл}} = \Pi_{\text{эл}} \times N \times T_p \times k_{\text{им}}, \quad (10.12)$$

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

где N – электрическая мощность, кВт;

$\Pi_{\text{эл}}$ – цена электроэнергии, руб.;

T_p – фонд работы, ч;

$k_{\text{и.м}}$ – коэффициент использования.

Распределение денежных потоков описано в таблице приложения В.

Интегральный экономический эффект составит 20809208,73 руб.

Установка системы целесообразна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной работе рассмотрены характеристики объекта тушения пожара административно-производственного здания ООО «Стройтрестповолжье».

Выполнен анализ возможных сценариев развития пожара. Описаны действия персонала организации при обнаружении пожара.

Представлен способ эвакуации людей из здания при возникновении пожара с применением специального устройства.

Проведен расчет требуемых сил и технических средств для возможного тушения пожара в административно-производственном здании.

Рассмотрены рекомендации по технике безопасности личного состава в процессе подготовки и тушении пожара.

Проанализированы сведения о процессе организации работ в карауле и работ по испытаниям технических средств тушения пожара.

Оценено негативное воздействие объекта на окружающую среду. Для снижения воздействия пожара на окружающую среду предложено внедрить модернизированные способ и устройство тушения пожара.

Определена экономическая эффективность и целесообразность внедрения комплекта автоматического пожаротушения. Интегральный экономический эффект составит 20809208,73 руб. Установка системы целесообразна.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пятков, В.Н. Противопожарная защита автомобильных цехов: дис. ... канд. техн. наук.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, Москва, 2005. - 201 с.
2. Терещнев, В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. - М.: Пожкнига, 2004 г. - 256 с.
3. СП 3.13130.2009 Свод правил «Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре» (утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 № 173) [Электронный ресурс]. – URL: http://www.mchs.gov.ru/law/Svodi_pravil/item/5380596 (дата обращения 25.05.2018).
4. Семехин, Ю.Г. Пожар : Способы и средства пожаротушения [Текст] / Ю. Г. Семехин. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. - 91 с.
5. Правила противопожарного режима в Российской Федерации утвержденные постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 года № 390. Введ. 25.04.2012 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70070244/> (дата обращения 25.05.2018).
6. Федеральный закон от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании». Введ. 01.07.2003 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/57422607> (дата обращения 25.05.2018).
7. Приказ МЧС России № 91 от 24 февраля 2009 года «Об утверждении формы и порядка регистрации декларации пожарной безопасности» . Введ. 24.02.2009 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/12166055> (дата обращения 25.05.2018).
8. МДС 21-1.98. Пособие к СНиП 21-01-97 «Предотвращение распространения пожара». Приложение 1. Методика технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий [Текст]. Введ. 21.01.1997г. / Центральный научно-исследовательский и проектно-

экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений АО «ЦНИИпромзданий». - Изд. офиц. - Москва, 1997.

9. Постановление Правительства Российской Федерации № 290 от 12 апреля 2012 года «О федеральном государственном пожарном надзоре» . Введ. 01.05.2012 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/70161266> (дата обращения 25.05.2018).

10. Приказ МЧС России от 25 марта 2009 года № 182 «Об утверждении свода правил «Определение категорий зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/195520> (дата обращения 25.05.2018).

11. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71746130/> (дата обращения 25.05.2018).

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

13. Пат. 2073539 Российская Федерация, МПК⁷ А62В1/20. Способ индивидуальной эвакуации людей из высотных зданий при пожаре и других стихийных бедствиях [Текст] / Пивень Сергей Прохорович (RU); заявитель и патентообладатель Пивень Сергей Прохорович (RU) – № 94001216/12; заявл. 12.01.1994; опубл. 20.02.1997, Бюл. № 24. – 4 с. : ил.

14. Пат. 2371219 Российская Федерация, МПК⁷ А62С 3/00, А62С 35/58. Способ тушения пожара в помещениях высотного здания и подземных автостоянок, система для тушения пожара в помещениях высотного здания и подземной автостоянки и система тушения пожара на верхних этажах высотного здания, на крыше и на посадочной площадке летательных аппаратов на крыше высотного здания [Текст] / Куприн Геннадий

Николаевич (RU), Жигарев Геннадий Анатольевич (RU), Богданов Владимир Александрович (RU); заявитель и патентообладатель Закрытое акционерное общество "НПО СОПОТ" (ЗАО "НПО СОПОТ") (RU) – № 2007134361/12; заявл. 06.09.2007; опубл. 27.10.2009, Бюл. № 30. – 12 с. : ил.

15. Asada S. et all. "Chemosphere", 2007, 16,18-9, 1907-1910.

16. Atlas of the thermoanalytical curves Edited by G. Liptay. Budapest: Akademiai kiado, 1997, v. 1, 115p.

17. Avram Gold et all. Exposure of fire fighters to toxic air contaminants.

18. American Industrial Oxygen Association Journal, 1998, v.39, №7, p. 534539.

19. Biyan I.L. Damageability of Buildings, Contents and Personnel from Exposure to Fire // Fire Safety Journal. 2006. - v.1 1. - № 1. p. 15.

20. Marklund S. et all. "Chemosphere", 2001, p. 18,1-6, 1031-1038.

21. Robert O. Treitman et all. Air contaminants encountered by firelighters. American Industrial Oxygen Association Journal, 2000, v.41, №11, p. 796-802.

22. Rossman G. VFDB Zeitschrift Foschung und Techiie im Brandshtz, 2006,v.45,no.4,hl48-153 (in German).

23. Sumi K. and Isuchiya. Toxicity of Decomposition Products, IFF / Combustion Toxicology, vol. 2. (August 2005), p. 213-225.34 Toxic gas study prompts mask mandate. American City and Country, 2008, v.93, №9,p.8.

24. МЧС России. Статистика по пожарам [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/Pozhari> (дата обращения 25.05.2018).

25. Тушение пожаров в зрелищных предприятиях и клубных учреждениях [Электронный ресурс]. – URL: <http://pandia.ru/text/80/315/140.php> (дата обращения 25.05.2018).

26. Интегрированная система мониторинга окружающей среды объектов нефтегазового комплекса для превентивного предотвращения пожара [Электронный ресурс]. – URL: <http://diss.seluk.ru/di-bezopasnost/30000959-1-glushko-vladimir-sergeevich-integrirovannaya-sistema->

monitoringa-okruzhayushey-sredi-obektov-neftegazovogo-kompleksa-dlya-preventivnog.php (дата обращения 25.05.2018).

27. Нормы пожарной безопасности. Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.t-comfort.ru/files/npb-104.pdf> (дата обращения 25.05.2018).

28. Требования правил охраны труда при ликвидации горения [Электронный ресурс]. – URL: <https://fireman.club/conspects/zanyatie-trebovaniya-pravil-po-oxrane-truda-pri-likvidacii-goreniya/> (дата обращения 25.05.2018).

29. Требования охраны труда и техники безопасности [Электронный ресурс]. – URL: https://pojaru.net.ru/_ld/11/1178_i4a.pdf (дата обращения 25.05.2018).

30. Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902273381> (дата обращения 25.05.2018).

31. Организация и проведение занятий [Электронный ресурс]. – URL: <https://megalektsii.ru/s3877t4.html> (дата обращения 25.05.2018).

32. О Методических рекомендациях по составлению планов и карточек тушения пожаров [Электронный ресурс]. – URL: <http://regnews.org/law/vr/ob.htm> (дата обращения 25.05.2018).

33. Порядок и сроки испытания пожарно-технического вооружения, оборудования, аппаратов и приборов [Электронный ресурс]. – URL: <https://nachkar.ru/tb/page5.htm> (дата обращения 25.05.2018).

34. Экологические последствия пожаров в жилой застройке городов [Электронный ресурс]. – URL: <http://tekhnosfera.com/ekologicheskie-posledstviya-pozharov-v-zhiloy-zastroyke-gorodov> (дата обращения 25.05.2018).

35. СТАНДАРТ ПРЕДПРИЯТИЯ Порядок сбора, учета, контроля, вывоза и переработки отходов [Электронный ресурс]. – URL: <https://docplayer.ru/46994991-Standart-predpriyatiya-poryadok-sbora-ucheta-kontrolya-vyvoza-i-pererabotki-othodov.html> (дата обращения 25.12.2018).

36. Организация пожарной безопасности [Электронный ресурс]. – URL: https://otherreferats.allbest.ru/life/00237407_0.html (дата обращения 25.05.2018)