

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

Институт инженерной и экологической безопасности
(наименование института полностью)

Департамент бакалавриата
(наименование)

20.04.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки)

Управление пожарной безопасностью
(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему Анализ и повышение эффективности организационно-технических мероприятий тушения пожара в высотных зданиях на примере БЦ «Скала Холл»

Студент

М.А. Чумахан

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный руководитель

Н.Е. Данилина

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

Тольятти 2020

Содержание

Введение.....	3
Термины и определения.....	9
Обозначения и сокращения.....	10
1 Теоретические аспекты анализа пожаров в высотных зданиях и их последствий в Российской Федерации.....	11
1.1 Характеристика пожаров и их последствий в высотных зданиях... 11	
1.2 Факторы повышенной опасности высотных зданий и потенциальные источники пожарной опасности.....	13
1.3 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....	16
2 Анализ объекта исследования и обоснование требуемых количества сил и средств.....	31
2.1 Характеристика городского округа Самара и сведения по пожарной технике, находящейся на вооружении ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области».....	31
2.2 Оперативно-тактическая характеристика объекта.....	49
2.3 Расчет сил и средств по существующему варианту.....	63
2.4 Расчет сил и средств по предлагаемому варианту.....	70
3 Предложения по повышению уровня пожарной безопасности людей в здании объекта.....	78
3.1 Организация и методика проведения натуральных наблюдений и экспериментов.....	78
3.2 Патентно-информационный обзор мер, направленных на обеспечение пожарной безопасности.....	80
3.3 Разработка организационно-технических мероприятий, способствующих своевременному спасению и эвакуации людей из высотных зданий.....	82
Заключение.....	90
Список используемых источников.....	93

Введение

Актуальность и научная значимость настоящего исследования.

Время не стоит на месте, появляются новые технологии и в больших городах повсеместно строятся высотные здания, которые в силу своей специфики имеют большую степень потенциальной пожарной опасности в сравнении со зданиями нормальной этажности. Пожарная опасность для людей, находящихся в высотных зданиях, усиливается тем, что в отличие от малоэтажных домов сильно затрудняется эвакуация, а также возрастает сложность борьбы с пожарами.

На сегодняшний день пожары в жилых домах повышенной этажности, как по своей специфике, так и по значимости, являются наиболее сложными, так как при отсутствии или неисправности систем противопожарной защиты в зданиях и сооружениях затрудняется проведение эвакуации людей и тушение пожара.

В 2018 году в области зарегистрировано 475 пожаров в жилом секторе из которых 75 в многоэтажных жилых домах (основные причины возникновения пожаров неосторожное обращение с огнем (279) и короткое замыкание (81), спасено 458 чел. (2016 г. – 2, 2017 г. – 104, 2018 г. – 352) [10].

Следует отметить, что многоквартирные жилые дома и административные здания высотой более 28 метров, отнесены к объектам высокой степени риска, где их пожарная опасность заключается в пребывании большого количества людей, высокой скорости распространения пожара и его опасных факторов, в том числе в вертикальном направлении, большая протяженность путей эвакуации и малое количество времени для проведения эвакуации.

Пожарная опасность для людей, находящихся в высотных зданиях, усиливается тем, что в отличие от малоэтажных домов сильно затрудняется эвакуация, а также возрастает сложность борьбы с пожарами.

Основные причины трагических последствий при пожарах в высотных

зданиях - блокирование путей эвакуации продуктами горения и огнем.

Актуальность и научная значимость настоящего исследования обосновывается тем, что пожарная опасность для людей, находящихся в высотных зданиях, усиливается, так как в отличие от малоэтажных домов сильно затрудняется эвакуация, а также возрастает сложность борьбы с пожарами.

Объект исследования: БЦ «Скала-Холл», расположенный по адресу г. Самара, Октябрьский р-н, Московское шоссе, 4 А, строение 2.

Предмет исследования: тактические возможности подразделения пожарной охраны по тушению возможного пожара на выбранном объекте.

Цель исследования: подтверждение целесообразности использования пожарного вертолета, так как привлекается меньшее количество мобильных средств пожаротушения, личного состава, а также уменьшается время боевого развертывания и ликвидации пожара.

Гипотеза исследования состоит в том, что тактические возможности подразделения пожарной охраны по тушению возможного пожара на выбранном объекте будут увеличены, если:

1. Проведена организация и методика проведения натуральных наблюдений и экспериментов.
2. Осуществлен патентно-информационный обзор мер, направленных на обеспечение пожарной безопасности.
3. Разработаны организационно-технические мероприятия, способствующие своевременному спасению и эвакуации людей из высотных зданий.

Для достижения поставленной цели необходимо решить **задачи**:

- дать характеристику пожаров и их последствий в высотных зданиях;
- выявить факторы повышенной опасности высотных зданий и потенциальные источники пожарной опасности;
- проанализировать возможные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности;

- представить характеристику городского округа Самара и сведения по пожарной технике, находящейся на вооружении ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области»;
- дать оперативно-тактическую характеристику объекта;
- произвести расчет сил и средств по возможным вариантам развития пожара;
- организовать проведение натурных наблюдений и экспериментов;
- провести патентно-информационный обзор мер, направленных на обеспечение пожарной безопасности;
- разработать организационно-технические мероприятия, способствующие своевременному спасению и эвакуации людей из высотных зданий.

Теоретико-методологическую основу исследования составили: ряд федеральных законов, нормативно-правовых актов, сводов правил, ГОСТов, регулирующих состояние противопожарной безопасности, публикации исследования противопожарной безопасности на высотных объектах, анализ зависимости поведения людей от их психофизиологических особенностей при натурном наблюдении за ними в человеческом потоке движения, проведенный на основе теории вероятности и математической статистики.

Базовыми для настоящего исследования явились также: патентно-информационные ресурсы, позволяющие повысить эффективность организационно-технических мероприятий тушения пожара в высотных зданиях.

Методы исследования:

- изучение законодательных и нормативных документов, регламентирующих пожарную безопасность;
- изучение проектной документации объекта;
- исследовании систем обеспечения безопасности на объекте;
- анализ пожарной опасности объекта;
- проведение расчетов, согласно существующих методик;

- выводы о проделанной работе.

Опытно-экспериментальная база исследования ФКУ «Центр управления в кризисных ситуациях Главного управления МЧС России по Самарской области».

Научная новизна исследования заключается в:

1. Организации проведения натуральных испытаний по эвакуации из высотного здания.
2. Применении новых изобретений, направленных на усиление тактических возможностей подразделения пожарной охраны по тушению возможного пожара.

Теоретическая значимость исследования заключается в:

1. Проведено обобщение пожаров и их последствий в высотных зданиях.
2. Изучены факторы повышенной опасности высотных зданий и потенциальные источники пожарной опасности
3. Проанализированы возможные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, сделано их обобщение.

Практическая значимость исследования. Итоги данной научной работы помогут обосновать потребность в усовершенствовании и обновлении применяемого пожарно-технического вооружения. Выводы, сделанные при проведении расчетов, могут быть полезны при внесении изменений в нормативные документы, определяющие положенность пожарно-технического вооружения для всех видов пожарной охраны.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечена тем, что:

1. Проанализированы способы обеспечения своевременной и беспрепятственной эвакуации людей.
2. Сформулированы основные проблемы процесса эвакуации людей из высотных зданий.
3. Разработан и апробирован алгоритм поэтапной эвакуации людей.

4. Обосновано применение новых изобретений, направленных на усиление тактических возможностей подразделения пожарной охраны по тушению возможного пожара.

Личное участие автора в организации и проведении исследования состоит в организации и проведении исследования состоит в участии организации проведения натуральных наблюдений и экспериментов.

Апробация и внедрение результатов работы велись в течение всего исследования. Его результаты докладывались на следующих конференциях:

– участие в международной научной конференции технико-научного журнала «Точная наука»: Теоретические аспекты анализа пожаров в высотных зданиях и их последствий в Российской Федерации.

На защиту выносятся:

1. В работе охарактеризованы пожары и их последствия в высотных зданиях, в частности такие:

- пожарные автолестницы и коленчатые подъемники с требуемой длиной колен сосредотачиваются у места пожара в нужном количестве через 1,5-2,0 часа. За это время огнем охватывается большая площадь высотного здания и до 15-25 этажей расположенных выше первоначального очага пожара, а люди, находящиеся на верхних этажах здания, часто погибают, не дождавшись помощи;

- эвакуационные лифты в настоящее время они не являются надежным средством спасания людей в силу того, что доступны для попадания в них огня и дыма, часто не имеют независимого надежного источника энергоснабжения, а шахты лифтов не являются герметичными и огнестойкими.

2. Проведен анализ объекта исследования и существующих мер безопасности по обеспечению пожарной безопасности. Система противопожарной защиты здания обеспечивается комплексом организационных мероприятий и технических средств, направленных на защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов

пожара:

- незадымляемая лестничная клетка, имеющая входы через воздушную зону;
- принудительное удаление дыма из коридоров на этаже, где произошел пожар;
- создание подпора воздуха в лифтовых шахтах, лестничной клетке Н2;
- спринклерная система пожаротушения и внутренний ППВ;
- насосы - повысители с дистанционным управлением;
- патрубки для подключения пожарных автомобилей на подпитку внутреннего ППВ;
- перевод лифтов в режим «пожарная опасность».

3. Организованы натурные наблюдения и эксперименты эвакуации людей из высотного здания. Доказано, что при использовании эвакуационных путей высотного здания длина пути существенно возрастает, становится необходимо применять другие пути эвакуации.

4. Обосновано применение новых изобретений, направленных на усиление тактических возможностей подразделения пожарной охраны. В качестве мероприятия, направленного на повышение уровня пожарной безопасности людей в здании объекта. Предлагается использование сверхтяжелого четырехвинтового многоцелевого вертолёта согласно патенту №2696680.

Основные результаты исследования представлены в публикациях:

Чумахан М.А. Теоретические аспекты анализа пожаров в высотных зданиях и их последствий в РФ // Точная наука. №4. 2020. С.46-50.

Структура магистерской диссертации. Работа состоит из введения, трех разделов, заключения, содержит 17 рисунков, 21 таблица, список используемых источников, приложений. Основной текст работы изложен на 103 страницах.

Термины и определения

«Пожарные вертолеты — модификации винтокрылых машин, предназначенные для тушения пожаров» [36].

«Авиационные системы пожаротушения - одна из стационарных бортовых аварийных систем, предназначенная для тушения пожара на борту летательного аппарата» [3].

«Пожарные спасательные устройства - оборудование, механизмы, применяемые для эвакуации жертв возгорания из здания» [8].

«Натурные испытания - испытания объекта в условиях, соответствующих условиям его использования по прямому назначению с непосредственным оцениванием или контролем определенных характеристик свойств объекта» [25].

Обозначения и сокращения

В настоящей работе применяются следующие аббревиатуры и сокращения:

ПТВ – пожарно-техническое вооружение;

АЦ – автоцистерна пожарная;

АЛ – автолестница;

ПНС – пожарная насосная станция;

АР – автомобиль рукавный;

АГ – автомобиль газодымозащитной службы;

ПГ – пожарный гидрант;

ПК – пожарный кран;

ГДЗС – газодымозащитная служба;

РТП – руководитель тушения пожара;

НБУ – начальник боевого участка;

НШ – начальник оперативного штаба;

НТ – начальник тыла;

КПП ГДЗС – контрольно-пропускной пункт газодымозащитой службы;

ПБ – пост безопасности

1 Теоретические аспекты анализа пожаров в высотных зданиях и их последствий в Российской Федерации

1.1 Характеристика пожаров и их последствий в высотных зданиях

Анализ развития и тушения пожаров, произошедших в высотных зданиях показал, что время прибытия и развертывания пожарных частей для спасения людей и ликвидации пожара может изменяться от нескольких десятков минут до двух часов и более. Если время прибытия первого пожарного подразделения составляет 8-12 мин, то следующие пожарные расчеты (в требуемом количестве для локализации пожара и спасении людей из горящего высотного здания) прибывают к месту вызова в течение часа. Нередки случаи, когда пожарные автолестницы и коленчатые подъемники с требуемой длиной колен сосредотачиваются у места пожара в нужном количестве через 1,5-2,0 часа. За это время огнем охватывается большая площадь высотного здания и до 15-25 этажей расположенных выше первоначального очага пожара, а люди, находящиеся на верхних этажах здания, часто погибают, не дождавшись помощи.

Для спасения людей могли бы использоваться специальные пожарные (эвакуационные) лифты. Однако в настоящее время они не являются надежным средством спасения людей в силу того, что доступны для попадания в них огня и дыма, часто не имеют независимого надежного источника энергоснабжения, а шахты лифтов не являются герметичными и огнестойкими [9].

Сегодня для проведения спасательных операций и тушения пожара в высотном здании, особенно на его верхних этажах, имеются пожарные вертолеты. Чаще всего для этого используются вертолеты Ка-32, Ка-226. Для борьбы с развившимся пожаром используется пожарный вертолет Ка-32 имеющий водосливное устройство. На вертолете Ка-226 установлена система тушения пожара, которая включает: емкости для воды и пенообразователя,

насос высокого давления, штангу для крепления пожарного ствола, пожарный ствол для подачи мелкодисперсной струи воды на расстояние до 30 м с расходом до 5 литров в секунду [40]. На тушения может быть подана пена низкой кратности с повышенной устойчивостью к разрушению при высокой температуре пожара. Ее можно подавать компактной струей на расстояние до 40 м.

Вертолеты оборудованы тросовым спасательным устройством, а иногда на них имеются спасательные веревочные лестницы или корзины.

В некоторых случаях пожаров в высотных зданиях, пожарные вертолеты являются единственным средством спасания людей, которые находятся на верхних этажах и крыше горящего здания. Нередко работе экипажа пожарного вертолета по спасанию людей и ликвидации пожара мешают следующие обстоятельства: наличие на крыше здания проводов, растяжек, антенных устройств; небольшое расстояние от вертолетной площадки до рекламных щитов и различных украшающих фасад башен, стояков габаритных фонарей ночного освещения и др. Все это препятствует быстрой и успешной работе экипажей вертолетов по спасанию людей и тушению пожара [27].

В процессе слива (сброса) воды пожарным вертолетом из водосливного устройства (ВСУ) на крышу горящего здания, большая масса воды может сбивать с ног, находящихся там и ждущих спасения людей, а образовавшаяся воздушная волна разносит искры и головки от места горения на не горящие части крыши [37].

Наиболее перспективным, для практического применения, требующими дальнейшего изучения и разработки средствами спасания людей и тушения пожаров в высотных зданиях являются:

- незадымленные лестничные клетки с подпором воздуха и зонами безопасности для людей;
- специальные пожарные (эвакуационные) лифты с особыми требованиями по безопасности для них;

- пожарные вертолеты, оборудованные средствами спасания людей и тушения пожара, а также выполняющие роль командного пункта для руководителя тушения поджара;
- подача воды пожарными переносными автопомпами с помощью сухотрубов и вперекачку [35].

1.2 Факторы повышенной опасности высотных зданий и потенциальные источники пожарной опасности

Современное общество невозможно представить без использования высотных зданий, которые с каждым годом строятся все выше. Уже насчитывается более ста десяти тысяч небоскребов по всему миру. И одной из первостепенных задач стала обеспечение пожаробезопасности в таких зданиях, поскольку именно архитектура этих строений диктует присвоения им высокого уровня опасности при возгораниях и пожарах, для ликвидации которых должны привлекаться все силы и средства противопожарных служб.

Во время ликвидации пожара в небоскребах и зданиях повышенной этажности следует учитывать следующие наиболее важные моменты:

- «быстрое развитие пожара по вертикали;
- задымление на всю высоту здания. Скорость распространения продуктов горения по вертикали может достигать несколько десятков метров в минуту;
- большая сложность обеспечения действий по тушению пожара, доставки средств пожаротушения и спасательных мероприятий;
- блокирование путей эвакуации продуктами горения» [2].

Согласно СП 267.1325800.2016: «К высотным зданиям относятся общественные здания, имеющие разницу в отметках между планировочной отметкой проезда для пожарных автомобилей и подоконником верхнего открывающегося окна высотой от 50 м, а жилые здания – от 75 м» [4].

Одной из сложных задач во время ликвидации пожаров в высоких строениях является организация верно выстроенных аварийных и спасательных работ. Наиболее трудными моментами будут такие как способы доставки пожарного снаряжения и пожарных на высокие этажи, организация подачи туда тушащих средств (вода и др.), спуск с верхних этажей людей и пострадавших, которым возможно потребуются носилки. Выполнение этих действий потребует огромных физических затрат.

При ликвидации пожаров в строениях повышенной этажности и в небоскребах применяются различные подъемные устройства и задействуются вертолеты [38]. В состав подъемных средств (механизмы) входят коленчатые подъемники и выдвигаемые лестницы. Пожарный гарнизон г. Москвы располагает двумя девятидесятиметровыми подъемниками и одним 101-метровым, который только один на всю территорию страны. Данные виды подъемником используют не только для поднятия пожарных с оборудованием, но и для вывода людей из здания. Люлька таких подъемников может принять до четырех людей одновременно.

Также пожарный гарнизон г. Москвы оснащен десятью вертолетами, среди которых имеется единственный оборудованный горизонтальной системой пожаротушения Ка-32 с забором воды до трех тонн. Другие девять вертолетов могут набирать до 15 тонн воды, проводя тушение огня сверху. Для забора воды вертолеты используют ближайшие открытые водоемы, как правило реки и озера [36].

Поскольку ликвидация пожара в высоких строениях имеет дополнительные сложности по сравнению с обычными зданиями, требуется затратить минимум времени на оповещение и вызов пожарных подразделений структуры министерства чрезвычайных ситуаций при срабатывании системы пожарной безопасности.

Для эффективности действий пожарных, для быстрого задействования сил и средств пожарных расчетов, для удобства и безопасности проведения эвакуационных мероприятий здания должны оборудоваться пожарными

лифтами из расчета один лифт на пожарный отсек здания [34]. Любое высотное строение должно иметь зоны, обладающие повышенными пределами стойкости к огню, имеющие пожарные краны, доступ воздуха (подпор), оборудованные средствами индивидуальной и коллективной защиты и спасения.

Архитектура высотных зданий предусматривает наличие технических этажей, на которых размещаются пункты для тушения пожаров. Такие пункты необходимы для хранения средств защиты и противопожарных средств – мотопомпы, огнетушители, рукава и др. Следует рассматривать вариант вероятного задействования подъемников, которые применяются для хозяйственных нужд эксплуатации здания (ремонт фасада, помывка окон), для эвакуационных мероприятий в тех ситуациях, когда блокируются основные эвакуационные пути.

Степень пожароустойчивости здания напрямую зависит от числа применяемых современных систем защиты в здании, от планировки помещений. Также от планировки здания зависит скорость проведения эвакуационных мероприятий и быстрота действий сотрудников пожарного подразделения [39].

Использовать для оснащения городской пожарной службы лишь автомеханические лестницы и подъемники на сегодняшний день считается неэкономичным и неэффективным, поскольку использование их рационально для зданий высотой до 60 метров. Сейчас в обществе упор делается на внедрение современных противопожарных систем, позволяющих не допустить распространение пожара и его ликвидацию в точке его возникновения – это комплексная автоматическая сигнализация, противодымная защита, система оповещения людей и управления эвакуацией (СОУЭ), система видеонаблюдения, оснащение здания автоматическими установками тушения возгораний, прокладка в здании отдельной пожарной системы водопровода, наличие пожарных лифтов.

Также для того, чтобы снизить риск возникновения пожара на всех

высотных объектах должна быть создана специальная служба, осуществляющая контроль за эксплуатацией и техническим обслуживанием систем противопожарной защиты.

1.3 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

К сожалению, на практике зачастую встречаются ситуации позднего извещения пожарной службы о появлении пожара в строении с большим числом находящихся людей. Одними из факторов такой ситуации может быть неудачная самостоятельная попытка персонала ликвидировать возгорание, возникновение пожара в нерабочее время или ночью, неисправная или отключенная противопожарная система и др.

На маневренность и эффективность действий сотрудников пожарной службы оказывают влияние городские условия и тем более в мегаполисе. Пожарной технике из-за своих габаритов сложно зачастую быстро прибыть на место пожара – это и наличие пробок на дорогах, имеющиеся узкие улицы или улицы, заставленные автотранспортом, водители автомобилей, не пропускающие спецтехнику и многое другое. В последние годы все больше проблем доставляет огромное число припаркованных автомобилей на улицах городов как при проезде пожарных машин, так и при развертывании сил и средств в районе пожара, поэтому время прибытия пожарной техники может быть даже больше, а ведь еще требуется в районе 15-20 минут на организацию действий пожарных (подключение рукавной сети, поднятие стрелы, подъемника и пр.) [41]. Сотрудникам пожарной службы необходимо и спасать людей и бороться с огнем.

Согласно ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ, «с учетом времени распространения опасных факторов пожара (ОФП) приходится признать, что средства спасения с высоты являются объективно преимущественными, а часто и единственными из вероятных возможностей провести безопасную эвакуацию людей из опасной зоны» [23].

Очень важным фактором служит самостоятельная эвакуация людей в безопасную зону как можно скорее, до того момента пока не наступили критические условия, сделать это желательно до приезда пожарных расчетов.

В настоящее время пожарные службы обладают обширным и достаточным арсеналом технических возможностей российского и зарубежного производства для проведения спасательных работ, для экстренных эвакуационных действий с большой высоты. Все имеющиеся в распоряжении средства спасения обладают требуемыми на сегодняшний день параметрами.

В настоящее время используются такие спасательные средства:

- «рукавные спасательные устройства — для группового спуска с высоты до 120 метров;
- устройства канатно-спускные — для спуска с высоты до 150 метров;
- лестницы навесные спасательные — для спуска с высоты до 12 метров;
- спасательные трапы — для группового спуска с высоты до 15 метров;
- устройства прыжковые пневматические — для спасения с высоты до 20 метров» [11].

Сочетание многих сложившихся условий влияет на использование конкретного спасательного средства или их комбинацию. В первую очередь это зависит от архитектуры строения, от числа находящихся в нем людей, от скорости распространения огня, вероятное развитие событий.

Как пример, показывающий один из типов строений, его предназначение, число находящихся там людей — это типовое здание образовательного учреждения.

Согласно СП 252.1325800.2016, «дошкольные образовательные учреждения — это, как правило, здания малой этажности с высокой плотностью находящихся в них людей. Основной контингент, находящийся в здании, составляют дети 3 – 7 лет (осознанная мобильность и дееспособность

снижена в силу малого возраста), преподаватели и обслуживающий персонал (без ограничений по мобильности или с некоторыми ограничениями, в силу пожилого возраста)» [5]. Такое учреждение должно оснащаться пожарным спасательным трапом.

Согласно ГОСТ Р 53274-2009, «принцип действия устройства основан на скольжении тела человека вдоль матерчатого полотна натянутого под углом к фасаду здания. Другой вариант исполнения трапа – пневматическое устройство – наполняемая воздухом оболочка или каркас, основным элементом которого является наклонная поверхность скольжения. В нижней части трап оборудован горизонтальной площадкой приземления, обеспечивающей снижение скорости в зоне выхода. Изделие обеспечивает как самостоятельное спасение ребенка, при условии контроля со стороны обслуживающего персонала на входе на площадку, с которой начинается скольжение и на площадке приземления, так и спасение с взрослым в паре. Больше похожий на аттракцион «Горка», трап интуитивен в применении, не требует особых навыков при спуске и является одним из самых безопасных средств спасения с высоты. Большая пропускная способность изделия при необходимости обеспечивает быстрое спасение из зданий с большой плотностью находящихся в них людей» [28].

Согласно СП 251.1325800.2016, «средние общеобразовательные учреждения, как правило, располагаются в зданиях не выше 5-го этажа с высокой плотностью находящихся в них людей. Основной контингент находящихся в здании людей, составляют дети — начальные классы 7 – 10 лет (мобильность снижена в силу возраста), средние и старшие классы 11 – 16 лет (без ограничений по мобильности), преподаватели и обслуживающий персонал (без ограничений по мобильности)» [6].

В общеобразовательных учреждениях чаще всего ученики младших классов занимаются на первом - втором этаже и поскольку дети этого возраста не обладают высокой мобильностью, следует использовать как средство спасения при эвакуации вышеназванный способ – спасательный

пожарный трап. Здания школ, построенных в середине 20-го века, имеют уровень пола на третьем этаже между шестью и девятью метрами от земли, а значит в этих школах и в современных зданиях спасение людей начиная с 3-го этажа следует организовывать с помощью группового средства: либо рукавное пожарное средство спасения, либо канатно-спусковое пожарное устройство.

Согласно НПБ 187-99, «существует два типа рукавных спасательных устройств – устройства на базе эластичного рукава и устройства на базе спирального рукава. Принцип действия рукавного устройства:

- эластичного, который основан на создании достаточной силы трения за счет сжатия рукавом движущегося в нем тела;
- спирального, который основан на создании достаточной силы трения за счет торможения о сопряженную поверхность рукава при одновременном изменении вертикального характера спуска, движущегося в нем тела на спиральный» [30].

Рисунок 1 демонстрирует эвакуацию (спуск) по эластичному рукаву.



Рисунок 1 - Спуск человека в эластичном рукаве

Управлять скоростью при спуске в спасательном рукаве может сам спасающийся человек, меняя расположение тела или отдельных его частей, либо управляют спуском сотрудники спасательной службы с помощью

действий с различными конструктивными элементами рукавов.

Принципиальное качество, которым обладает стационарный спасательный рукав, это наличие узла крепления, с помощью которого он прикрепляется либо к фасаду строения, либо прямо в помещении здания. Данное крепежное приспособление помещается в контейнер вместе со входом в рукавное устройство и поскольку контейнер имеет закрытое со всех сторон пространство, человек помещенный в него не будет испытывать чувство страха высоты, а значит не появится паническое состояние у спасающегося.

Спиральное устройство спасательного рукава обеспечивает плавный спуск, человек скользит практически без ускорения и не испытывает в этом случае чувство падения с высоты. Именно спиральное устройство данного средства спасения позволяет спускаться вниз и группе людей, причем отсутствуют столкновения между несколькими спускающимися.

Доказанная эффективность пожарного спасательного рукава позволяет применять его именно там, где требуется эвакуировать большое число людей за короткий промежуток времени.

Согласно ГОСТ Р 53272-2009, «устройства канатно-спускные пожарные (УКСП) – средства спасения, имеющие наиболее широкую номенклатуру вариантов технологического исполнения, объединенных общим принципом действия. Заключается он в торможении гибкого силового элемента (веревка, канат стальной, лента и т.д.) за счет силы трения» [29].

Такие устройства УКСП обладают компактностью, энергетической независимостью, малым временем (всего 2 минуты) для перехода в рабочее состояние. Хранятся они в коробках или сумках (контейнер), для использования его достают, через карабин подвешивают на вмонтированное в стене крепление. При необходимости УКСП разрешено переносить в другую часть строения и там применить по назначению. Они могут иметь стационарное закрепление в определенной части здания и быть готовыми к использованию по завершению монтажных действий с УКСП.

При спасательном спуске человек вытягивает веревку тормозного элемента, а при групповом спуске она протягивается через тормозной элемент. Именно длина силового элемента определяет максимальную высоту, с которой производится спасательная эвакуации. В последние годы спасательные спусковые работы проводятся с высот, достигающих 150 метров, следует подчеркнуть, что вес спасающегося не отражается на скорости спуска, а значит гражданин с любым весом может воспользоваться данным средством спасения.

УКСП могут применяться и при спусках только на определенный этаж здания, если требуется проникнуть в помещения через оконные проемы, балконы. Поскольку на УКСП спуск спасающимся разрешается осуществлять поочередно, то естественно пропускную способность нельзя сравнивать с рукавным спасательным устройством, ведь и при групповом спуске следующему человеку надо подождать пока освободится нижний конец силового элемента, т.е. завершиться полностью спуск предыдущего человека. Но так как УКСП обладают малыми габаритными размерами, то можно расположить их в здании столько, сколько людей.

Рисунок 2 демонстрирует групповой спуск с использованием УКСП.



Рисунок 2 - Групповой спуск на канатно-спускном устройстве
Согласно СП 278.1325800.2016, «высшие учебные заведения»

располагаются в зданиях различного типа и этажности. Контингент находящихся в заведениях людей составляют студенты, преподавательский состав, обслуживающий персонал в возрасте от шестнадцати лет (без ограничений по мобильности)» [7]. Данная категория находящихся внутри здания людей имеет возможность оценить техническое устройство, понять схему его использования, и самостоятельно эвакуироваться из опасной зоны.

Учитывая рассматриваемый вид зданий и категории находящихся внутри него лиц, можно выделить следующие варианты средств спасения:

- навесные пожарные лестницы;
- прыжковые пневматические спасательные устройства.

Согласно ГОСТ Р 53276-2009, «принцип действия лестницы состоит в попеременном перебирании руками и ногами ступеней при движении вниз. В режиме ожидания лестница навесная находится в сложенном виде и хранится в непосредственной близости от оконного проема» [31].

Использование навесной пожарной лестницы представлено на рисунке 3.



Рисунок 3 - Спуск из окна второго этажа при помощи навесной спасательной лестницы

К сожалению, такой лестницей может воспользоваться только физически развитый взрослый человек, так как вся нагрузка ложится на

самого спасаемого. Пострадавшего человека с помощью такой лестницы спустить не получится.

Помимо лестниц, можно отметить прыжковые пневматические спасательные устройства. Но их применение должно быть обосновано, так как при их использовании есть риск травмирования, эвакуация должна быть особо экстренной, если допускается их использование. Пример спасения с помощью подобного устройства представлен на рисунке 4.



Рисунок 4 - Спасение при помощи прыжкового пневматического устройства

Согласно ГОСТ Р 53273-2009, «принцип действия УСПП основан на гашении энергии свободного падения путем прогиба телом человека площадки приземления с сопутствующим сбрасыванием избыточного давления воздуха в камере через выпускные клапана» [32]. Ограничения их использование:

- «психологический – страх высоты, боязнь травмирования, необходимость знания специальных приемов при свободном падении и при приземлении;
- технический – УСПП обеспечивает безтравматическое приземление человека только при условии, приземления в положении «спиной вниз» при попадании в центр устройства, обозначенный окружностью, с высоты до 20 м, приземления в положении «спиной вниз» и «ногами вниз» при попадании в центр устройства, обозначенный окружностью,

с высоты до 10 м» [8].

Расположим все устройства спасения по снижению уровня их максимальной эффективности:

- «трап пожарный спасательный, максимальная эффективность достигается при спасении и самоспасении большого скопления людей находящихся не выше третьего этажа здания. Так же это могут быть люди с ограничением по мобильности (дети, пожилые или немощные люди);
- устройство рукавное спасательное пожарное, максимальная эффективность достигается при спасении и самоспасении большого скопления людей, находящихся в здании с любых высот в диапазоне от 6 до 120 метров;
- устройство канатно-спускное пожарное, эффективно при спасении и самоспасении людей, находящихся в здании высотой до 150 метров. Малые габаритные размеры позволяют перенести устройство в любое место здания максимально удобное для проведения экстренной эвакуации в настоящий момент времени. Простота применения позволяет человеку самостоятельно привести устройство действие и спастись из здания в экстренной ситуации. Скорость спуска остается постоянной на протяжении всего процесса спасения, не зависит от веса человека и составляет около 1 м/с;
- лестница навесная спасательная, эффективна при спасении людей, находящихся в здании не выше третьего этажа. Однако в силу особенностей принципа действия устройства, воспользоваться им сможет только психологически устойчивый и физически здоровый человек;
- устройство спасения прыжковое пожарное крайне травмоопасное средство спасения. Небольшая высота применения — 20 метров, их применять только в самых крайних случаях» [10].

Для того чтобы спасение было успешным, необходимо

заблаговременно установить эти средства на объектах.

Если здание уже разрушено, то используются следующие средства спасения:

- «автолестницы, автовышки и автоподъемники;
- вертолеты;
- сохранившиеся или временно восстановленные лестничные марши;
- канатная дорога;
- спасательный рукав;
- альпинистские средства» [2].

Выбор способа спасения остается за командиром подразделения, оценивая при этом:

- «условия, в которых находятся пострадавшие, состояние подходов к разрушенному зданию, - устойчивость конструкций, наиболее безопасное и удобное направление ведения спасательных работ;
- количество пострадавших, их местонахождение, физическое и психическое состояние;
- возможности имеющихся спасательных средств применительно к сложившейся обстановке;
- время года, суток, состояние погоды, их возможное влияние на ведение работ» [2]

На основании этой оценки выбирается:

- «наиболее рациональный и безопасный способ спасения пострадавших в данной обстановке;
- необходимые силы и средства;
- порядок спасения в данных условиях;
- основные меры безопасности» [2].

Ответственному за спасение с верхних этажей указывается:

- «обстановка на объекте спасательных работ;
- задача подразделения, способ спасения;

- время на выполнение задачи;
- меры безопасности;
- порядок эвакуации;
- место разворачивания медицинского пункта;
- место пункта управления, порядок связи» [2].

Рассмотрим способ спасения при помощи пожарных автолестниц АЛ-30 (АЛ-131).

Согласно НПБ 188-2000, «автолестница применяется при нахождении пострадавших на высоте до 30 м и наличии площадки для разворачивания автолестницы размером не менее 11,5х4,5 м на расстоянии около 10 м от здания, при уклоне местности не более 6°. Работы выполняются подразделением численностью 5 человек» [1].

Автолестница устанавливается на необходимом расстоянии, ставится на тормоз. Способ спасения при помощи автолестницы представлен на рисунке 5.



Рисунок 5 - Метод спасения пострадавших с использованием пожарных автолестниц АЛ-30

Спуск по автолестнице может осуществляться как самостоятельно спасаемым, так и с помощью спасателя. Если угол наклона лестницы

составляет 50 градусов и меньше, то возможен спуск только одного человека. Уклон больше 50 градусов позволяет спускаться двум спасаемым на дистанции 10 м. Спасатель снизу страхует спускающихся.

Далее рассмотрим спуск при помощи автовышки ВС-22МС или автоподъемника.

Согласно ГОСТ Р 53329-2009 «автовышка или автоподъемник применяется для спасения пострадавших, находящихся на высоте не более 10 м, при наличии рядом с разрушенным зданием площадки с уклоном не более 3°. Для выполнения спасательных работ этим способом назначается расчет автовышки и 2–4 спасателя» [33]. Пример такого спасения представлен на рисунке 6.



Рисунок 6 - Спасение пострадавших с использованием автовышки

Сначала на высоту поднимаются несколько спасателей, которые помогают определить порядок спуска пострадавших с учетом их физического и морального состояния. Прием спасаемых людей также страхуется другими спасателями снизу.

Вертолет как средство спасения используется тогда, когда другие средства недоступны. Помимо экипажа вертолета в воздух поднимаются несколько спасателей, прошедших специализированную подготовку.

Согласно СП 1.13130.2009, «спасение пострадавших по сохранившимся и восстановленным лестничным маршам применяется в основном для спасения людей, заблокированных во внутренних помещениях разрушенного дома, а также пострадавших, получивших травмы и неспособных или ограниченно способных самостоятельно двигаться, при невозможности использования других способов спасения» [26]. Метод спасения по сохранившимся лестничным маршам представлен на рисунке 7.



Рисунок 7 - Метод спасения по сохранившимся и восстановленным лестничным маршам

Отразим операции, которые необходимо совершить при спасении во восстановленным лестничным маршам:

- «проведение рекогносцировки разрушенного здания, выбор пути эвакуации пострадавших и определение характера и объема работ по укреплению и восстановлению лестниц;
- подготовка конструкций и материалов для укрепления и восстановления лестниц;
- пробивка проемов, в случае необходимости деблокирования пострадавших, для вывода их к сохранившимся и восстановленным лестницам;
- подготовка пострадавших к эвакуации; оказание нуждающимся первой медицинской помощи;
- эвакуация пострадавших из здания, вынос их на пункт сбора пострадавших или в медицинский пункт» [9].

Восстановление осуществляется:

- «установкой временных опор под поврежденные лестничные марши и площадки;
- усилением соединений поврежденных лестничных маршей с лестничными площадками и установкой дополнительных крепежных деталей» [9].

Если имеется необходимость усилить соединение в лестничных маршах с клетками, используются армированные болты, либо сварка. Если же есть необратимые обрушения, устанавливаются временные переходы.

Канатная дорога применяется, если есть заблокированные люди на верхних этажах до десятого. Способ спасения с использованием канатной дороги представлен на рисунке 8.



Рисунок 8 - Способ спасения с использованием канатной дороги

Подразделение спасателей для данной миссии состоит из 3-4 человек. Непосредственно спасение осуществляется при использовании грудной обвязки, косынки, либо «беседки».

Выводы по разделу

В разделе «Теоретические аспекты анализа пожаров в высотных зданиях и их последствий в Российской Федерации» дана характеристика пожаров и их последствий в высотных зданиях. Анализ развития и тушения пожаров, произошедших в высотных зданиях показал, что время прибытия и развертывания пожарных частей для спасания людей и ликвидации пожара может изменяться от нескольких десятков минут до двух часов и более. Нередки случаи, когда пожарные автолестницы и коленчатые подъемники с требуемой длиной колен сосредотачиваются у места пожара в нужном количестве через 1,5-2,0 часа.

Для спасания людей могли бы использоваться специальные пожарные (эвакуационные) лифты. Однако в настоящее время они не являются надежным средством спасания людей, поэтому сегодня для проведения спасательных операций и тушения пожара в высотном здании, особенно на его верхних этажах, имеются пожарные вертолеты. В некоторых случаях пожаров в высотных зданиях, пожарные вертолеты являются единственным средством спасания людей.

В разделе также охарактеризованы факторы повышенной опасности высотных зданий и потенциальные источники пожарной опасности, такие как: быстрое развитие пожара по вертикали; задымление на всю высоту здания; большая сложность обеспечения действий по тушению пожара, доставки средств пожаротушения и спасательных мероприятий; блокирование путей эвакуации продуктами горения. Проанализированы все возможные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности помимо вертолетов: рукавные устройства, канатно-спускные устройства, навесная спасательная лестница, прыжковое пневматическое устройство, пожарные автолестницы АЛ-30, автовышки, спасение по сохранившимся и восстановленным лестничным маршам, канатная дорога.

2 Анализ объекта исследования и обоснование требуемых количества сил и средств

2.1 Характеристика городского округа Самара и сведения по пожарной технике, находящейся на вооружении ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области»

Городской округ Самара расположен на левом берегу Волги (Саратовское водохранилище) напротив Самарской Луки, в среднем её течении при впадении в Волгу р. Самара, между устьями рек Самара и Сок. Отдалённость городского округа Самара от Москвы составляет 1098 км к востоку. Крупный транспортный узел железнодорожных линий и автомобильных дорог. Второй по числу жителей город на Волге (после Нижнего Новгорода).

Географические координаты: 53°12' северной широты и 50°06' восточной долготы. Протяжённость в меридианном направлении — 50 км, в широтном — 20 км. Высота над уровнем моря 100 метров. Площадь территории города — около 541 км². с населением 1 171 598 чел. Городской округ Самара по численности населения вошёл в число крупнейших городов России и занял 6 место. На территории г.о. Самара население размещается неравномерно. Наиболее густо заселена центральная часть городского округа. Городское население составляет 80,5%. Плотность населения на территории города составляет 2444,3 человек на км². Наибольшая плотность - в агломерации городского округа Самара до 3847 человек на км².

На земле жилой и общественно-деловой застройки приходится всего около 14,3% территории городского округа, а на земли, занимаемые производственными объектами – около 10%. При этом городской резерв застройки для размещения объектов гражданского и промышленного строительства составляет 1546 га.

На территории городского округа Самара расположено 9

административных районов: Железнодорожный, Кировский, Красноглинский, Куйбышевский, Ленинский, Октябрьский, Промышленный, Самарский, Советский.

На долю административных районов городского округа приходится 98,4% всех жителей. Самыми многочисленными районами являются: Промышленный – 268,6 тыс. чел. (23,6% всех жителей), Кировский – 229,4 тыс. чел. (20,1%).

На территории гарнизона пожарной охраны городского округа Самара расположено 23 подразделения ФПС:

ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области», в которое входят 14 пожарных частей, 1 специализированная часть по тушению крупных пожаров и пожарный корабль;

ФГКУ «Специальное управление ФПС № 39 МЧС России», в которое входит 3 пожарных части;

ФГКУ «12 отряд ФПС ГПС по Самарской области (договорной)», в которое входит 3 пожарных части;

Учебная пожарная часть ФГБОУ ДПО «Самарский учебный центр ФПС».

7 подразделений частной пожарной охраны:

УПБ и АСР на объектах ОАО «Самаранефтегаз», в которое входят Центр по тушению крупных пожаров и 3 подразделения;

ООО «Отряд пожарной охраны – 2», в которое входят 2 подразделения;

ООО «01», в которое входит 1 подразделение.

2 подразделения ведомственной пожарной охраны:

пожарный поезд ст. Самара;

ВПО Международного аэропорта «Курумоч».

2 добровольных пожарных команды:

ОУ «Добровольная пожарная команда Самарской области», в которое входит 2 ДПК.

На территории городского округа Самара расположено: 54 – особо

важных объекта; 243 – объекта жизнеобеспечения; 77 – объектов государственной власти; 64 – пожароопасных объекта; 18 – взрывоопасных объектов; 12 – объектов с хранением СДЯВ; 6 – объектов ФСБ; 30 – объектов МЧС; 117 – объектов МВД.

На территории городского округа Самара расположено 292 высотных здания, высота которых превышает 27 метров.

Сведения по пожарной технике, находящейся на вооружении ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области» представлены в приложении А.

Состояние пожарной техники территориального гарнизона на 30.12.2019 г. представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Состояние пожарной техники территориального гарнизона на 30.12.2019 г.

ПЧ	Пожарная техника				Всего	Ремонт	Процентное отношение, %
	боевой расчет		резерв				
	основная	специальная	основная	специальная			
ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области»	27	9	13	4	53	8	95,2/4,8

Оснащенность подразделений ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области» пожарно-техническим вооружением и снаряжением представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Оснащенность подразделений ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области» пожарно-техническим вооружением и снаряжением

Наименование	Требуется по нормам	Имеется в наличии	Не хватает
1	2	3	4
Каска пожарная	678	584(86%)	94(14%)
ТОК	130	44(33%)	86(67%)
Боевая одежда пожарного	925	792(85%)	133(15%)
Сапоги резиновые	634	451(71%)	183(29%)
Веревка спасательная 30 м	84	26(30%)	58(70%)
Веревка спасательная 50 м	19	11(57%)	8(43%)

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
КСС	45	21(46%)	24(54%)
Лестница-штурмовка	70	58(82%)	12(18%)
Лестница-палка	53	39(73%)	14(27%)
Лом тяжелый	58	29(50%)	29(50%)
Фонарь	77	67(87%)	10(13%)
Заземляющее устройство	25	9(36%)	16(64%)
Бензорез	27	21(77%)	6(23%)
Бензопила	24	18(75%)	6(25%)
Переносные радиостанции	177	60(34%)	117(66%)
Автомобильные	71	55(77%)	16(23%)

В течение 2019 года подразделения провели организационную и практическую работу, направленную на совершенствование пожаротушения, более качественную подготовку личного состава подразделений.

Всего в 2019 году зарегистрировано 4842 выезда пожарных подразделений ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области».

Процентное распределение выездов пожарных подразделений ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области» по видам осуществления оперативно-служебной деятельности представлены на рисунке 9.

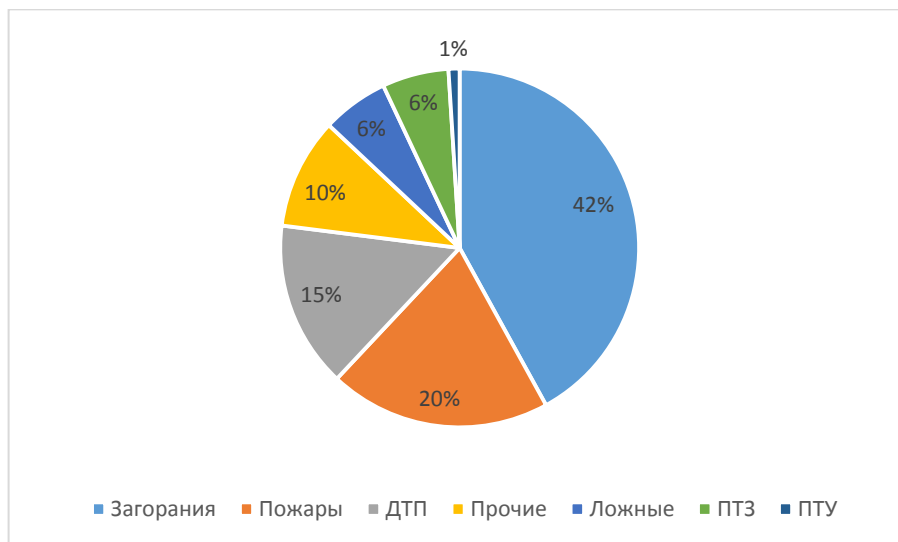


Рисунок 9 - Распределение выездов подразделений ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области»

В 2019 году зарегистрировано 1436 пожаров, что на – 21,4% больше чем за 2018 год 1183. За 2019 год произошло увеличение случаев гибели

людей при пожарах на – 9,3% и составило 59 человек, за 2018 год 54. В тоже время произошло уменьшение количества травмированных людей при пожарах на 3,9%, травмировано 74 человека за 2019 год, за 2018 год 77. Количество спасенных людей за 2019 год составило 2592 (+32,6%) человек, за 2018 год 1955 человек.

Основные статистические показатели, характеризующие оперативную обстановку с пожарами сведены в таблицу 3.

Таблица 3 - Основные статистические показатели, характеризующие оперативную обстановку

Показатель	2018	2019	Динамика (%)
Количество пожаров, ед.	1183	1436	+ 21,4
Погибло людей, чел.	54	59	+ 9,3
Получили травмы, чел.	77	74	- 3,8
ДТП	464	1067	+ 129,9
Ложные	1328	412	- 68,9
Спасено людей, чел.	1955	2592	+ 32,6
Происшествия на водных объектах	14	32	+128,6

За 2019 год дежурные караулы подразделений ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области» выезжали на пожары 1436 раз. Всего же подразделения ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области» выезжали на пожары, ПТУ, ПТЗ, ложные вызовы 4842 раза. На пожарах погибло 59 человек, травмировано 74 человека, спасено 2592 человека.

По повышенным номерам вызова подразделения отряда выезжали:

- пожар 1-БИС - 179 раз;
- пожар №2 - 24 раза;
- пожар №3 - 1 раз.

Необходимо отметить, что в основном личный состав подразделений ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области» с поставленными задачами по тушению пожаров, спасению людей и материальных ценностей, справился. Руководители подразделений проводили работу по улучшению состояния службы, пожаротушения, обучению личного состава, что положительно отразилось на исходе тушения пожаров.

За 2019 год в подразделениях ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области» случаев травматизма личного состава во время несения службы не было.

За отчетный период в ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области» произошло 1368 пожара, что на 21 % больше АППГ, из них 501 пожар был потушен с использованием звеньев ГДЗС, что на 19 % меньше АППГ и составляет 36 % от общего числа пожаров.

Было потушено пожаров с использованием:

- одного звена ГДЗС 302 пожара (22 % от общего числа пожаров);
- двумя звеньями ГДЗС 150 пожаров (11 % от общего числа пожаров);
- тремя и более звеньями ГДЗС 49 пожаров (3,5 % от общего числа пожаров).

Статистика тушения пожаров несколькими звеньями ГДЗС отражена на рисунке 10.

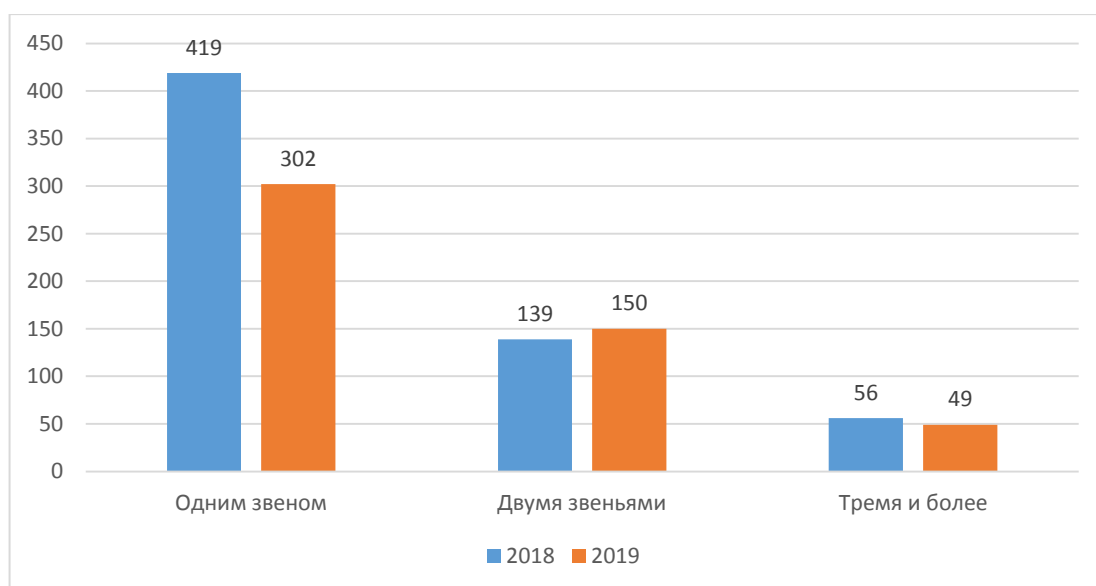


Рисунок 10 - Статистика тушения пожаров несколькими звеньями ГДЗС

Общее время работы звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде составило 11674 мин., из них отработано:

- одним звеном ГДЗС 5838 мин;
- двумя звеньями ГДЗС 4085 мин;
- тремя звеньями ГДЗС 1751 мин.

Статистика общего времени работы звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде представлена на рисунке 11.

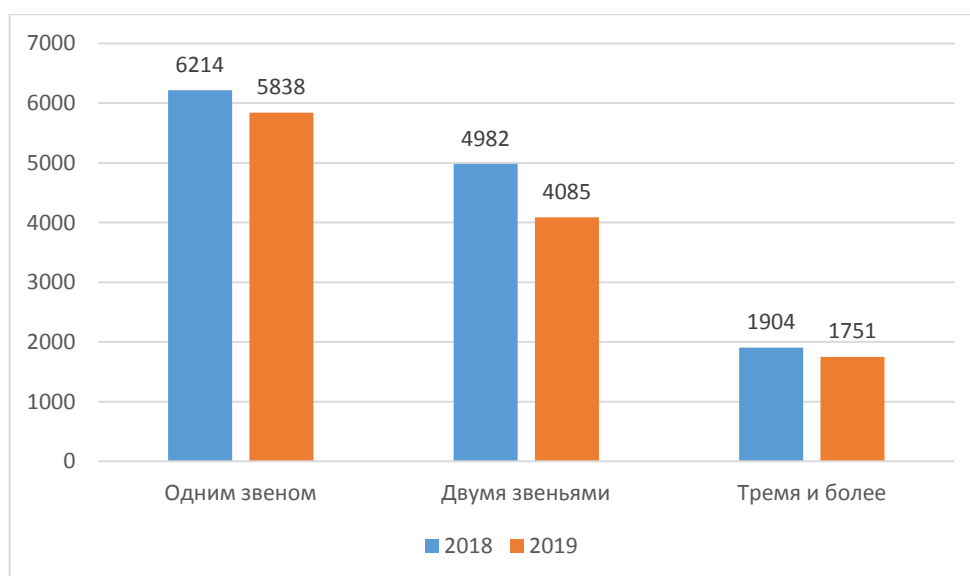


Рисунок 11 - Статистика общего времени работы звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде

С применением звеньев ГДЗС было потушено:

- 430 пожаров в жилом секторе;
- 15 пожаров на промышленных объектах;
- 12 пожара на объектах торговли;
- 44 пожара на объектах с массовым пребыванием людей.

Статистика потушенных пожаров с применением звеньев ГДЗС отражена на рисунке 12.

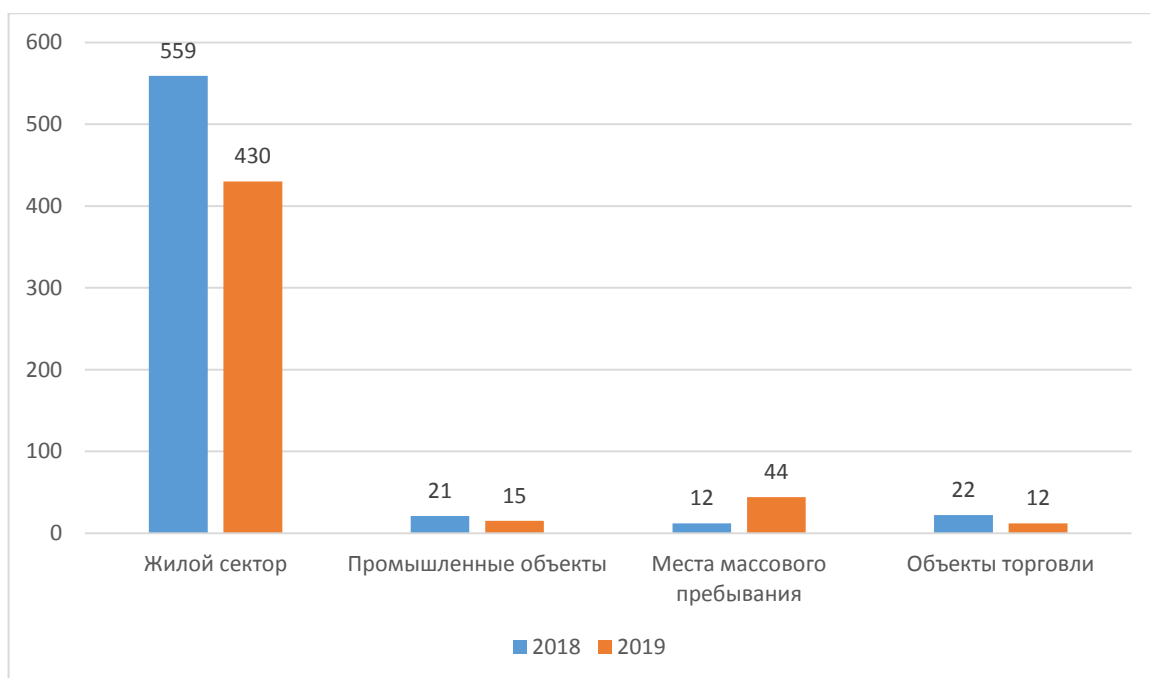


Рисунок 12 - Статистика потушенных пожаров с применением звеньев ГДЗС

Спасено людей с применением звеньев ГДЗС 1040 человек, что на 26 % меньше АППГ. Показатели использования звеньев ГДЗС при тушении пожаров по годам представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Показатели использования звеньев ГДЗС при тушении пожаров по годам

Год	Количество пожаров	Из них потушены с использованием звеньев ГДЗС	% от общего числа пожаров
2016	2134	288	13,5
2017	1848	310	16,7
2018	1082	614	56
2019	1368	497	36

Показатели тушения пожаров по количеству использованных звеньев ГДЗС представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Показатели тушения пожаров по количеству использованных звеньев ГДЗС

Год	Одного звена ГДЗС / % от общего числа пожаров	Двух звеньев ГДЗС / % от общего числа пожаров	Тремя и более % от общего числа пожаров
2016	199 / 9,32	68 / 3,18	21 / 0,98
2017	220 / 9,8	60 / 6,9	30 / 31,2
2018	419 / 69	139 / 22	56 / 9
2019	300 / 22	149 / 11	48 / 3,5

Время работы звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде представлено в таблице 6.

Таблица 6 - Время работы звеньев ГДЗС в непригодной для дыхания среде

Год	Общее время работы (минут)	Одного звена ГДЗС (минут)	Двух звеньев ГДЗС (минут)	Тремя и более (минут)
2016	8052	5198	1984	870
2017	8395	5500	2115	780
2018	14975	10380	3475	1120
2019	11674	5838	4085	1751

Статистика потушенных пожаров с применением звеньев ГДЗС представлена в таблице 7.

Таблица 7 - Статистика потушенных пожаров с применением звеньев ГДЗС

Год	В жилом секторе	На промышленных объектах	На объектах торговли	На объектах с массовым пребыванием людей
2016	255	24	5	4
2017	356	15	4	6
2018	559	21	22	12
2019	430	15	12	44

Данные о количестве спасенных людей с применением звеньев ГДЗС представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Данные о количестве спасенных людей с применением звеньев ГДЗС

Год	2016 год	2017 год	2018 год	2019 год
Количество чел.	939 человек	570 человек	1057 человек	1040 человек

Данные о количестве газодымозащитников представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Данные о количестве газодымозащитников

Год	СиСНС (включая начальников караулов)	РиМНС	Работников
2016	119	394	14
2017	118	379	16
2018	118	400	3
2019	116	409	4

В подразделениях ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области» в вышеуказанные годы использовались воздушные аппараты на сжатом воздухе различных фирм производителей, а именно ПТС «Базис», ПТС «Профи», АИР-98МИ, АИР-317, АП-2000, АУЕР, Спироматик, АП-Омега. И с каждым годом количество СИЗОД увеличивается.

Данные об общем количестве ДАСВ представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Данные об общем количестве ДАСВ

Год	2016 год	2017 год	2018 год	2019 год
Количество	257 штук	265 штук	276 штук	529 штук

В настоящее время ведётся работа по списанию 180 аппаратов в связи с истекшим сроком эксплуатации – более 10 лет (АП-2000, АИР-317, АИР-98 МИ). Так же подлежат списанию 82 баллона.

В августе прошлого года поступило на вооружение отряда следующее оборудование:

- ДАСВ «Омега» - 38 штук;
- воздушных баллонов – 19 штук;
- проверочное устройства СКАД-1 – 2 штуки;
- стационарный воздушный компрессор «ПТС- Вектор» - 1 штука.

На основании приказа ГУ МЧС России по Самарской области от 17.04.2007 года № 137 «Об организации проверок противопожарного водоснабжения в городах, населенных пунктах и организациях Самарской области» в период с 16.09.2013 года по 01.11.2013 года подразделениями Федеральной противопожарной службы городского округа Самара совместно с представителями водообеспечивающих организаций города проведена сезонная проверка технического состояния и работоспособности противопожарного водоснабжения (далее ППВ) в городском округе Самара.

В результате проверки ППВ установлено, что на территории городского округа Самара (включая ведомственные и объектовые) находится 6431 ПГ, из которых 234 (3,64%) находятся в неисправном состоянии.

Из общего количества пожарных гидрантов подразделениями ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области» контролируется проведение проверки 5892 (5888) ПГ, из которых 190 (92) ПГ в неисправном состоянии, что составляет 3.22 % (1.56%), подразделениями ФКУ «12 отряд» контролируется проведение проверки 272(272) ПГ, из которых неисправно 24(20), подразделениями СУ ФПС 39 контролируется проведение проверки 267(267) ПГ, из которых неисправно 20. Основные неисправности: засыпан землей, заасфальтирован, демонтирован, смещен стояк, повреждена резьба, сорван или занижен шток, износ граней штока, нет воды, слабое давление, отсутствует указатель, смещен люк колодца, сломан колпак.

На территории городского округа Самара находится 207 ПВ, из которых 15 (7,25%) находятся в неисправном состоянии.

Из общего количества пожарных водоёмов подразделениями ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области» контролируется проведение проверки 164 (154) ПВ, из них 12 (13) неисправны, что составляет 7,32 % (8.44%).

По балансовой принадлежности пожарные гидранты распределились следующим образом:

– ООО «Самарские Коммунальные Системы» 4309(4309) ПГ из них неисправных 119 (42), что составляет 2.76 % (0.97%) от общего количества

пожарных гидрантов;

- ЗАО «СУТЭК» 216 (216) ПГ, из них неисправных 15(6), что составляет 6.94% (2.78%);

- объекты различной формы собственности, на которых находится 1156 (1152) ПГ из них неисправных 54 (41), что составляет 4.67 % (2.69 %);

- сторонние организации различных форм собственности, на учёте которых находятся 211 (211) ПГ из них неисправных 2 (3), что составляет 0.95 % (1,42%).

В состав ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области» входит 21-я пожарная часть, находящаяся в п.г.т. Петра Дубрава муниципального района Волжский, на балансе которого находятся 125 ПГ и 3 ПВ (80 ПГ и 3 ПВ расположены на территории ФКП «Коммунар»). Проверка водоисточников в данном подразделении проводится в полном объёме и в установленные сроки, данные по результатам проверок направляются в 158 ПСЧ 46 ПСО и администрацию Волжского района.

Кроме того, на территории г.о. Самара находятся промышленные объекты, охраняемые договорными и специальными подразделениями ГПС, такими как ФКУ «12 отряд ФПС (договорной)» и СУ ФПС № 39. На их балансе и учёте находятся 582 источника противопожарного водоснабжения, из которых 539 ПГ и 43 ПВ. Из них неисправно 44 ПГ (8,17%) и 3 ПВ (6,98%). За отчетный период построен 1 новый ПГ, списано 16 ПГ и 1 ПВ.

Рассмотрим распределение пожарных гидрантов, стоящих на балансе ООО «Самарские Коммунальные Системы» по охраняемым районам в таблице 11.

Таблица 11 - Пожарные гидранты на балансе ООО «Самарские Коммунальные Системы»

Подразделение	Охраняемый район, объект	Осенняя проверка 2019 года			Весенняя проверка 2019 года		
		общее кол-во ПГ	кол-во неисправ. ПГ	% неисправ. ПГ	общее кол-во ПГ	кол-во неисправ. ПГ	% неисправ. ПГ
1-ПЧ	Ленинский	340	11	3,24	340	0	0,00
2-ПЧ	Железнодорожный, п. Шмидта	444	16	3,60	444	10	2,25
3-ПЧ	Самарский	257	37	14,40	257	6	2,33
4-ПЧ	Советский	624	7	1,12	624	8	1,28
5-ПЧ 67-ПЧ	Кировский, п. Зубчаниновка	1031	12	1,16	1031	5	0,48
6-ПЧ	Октябрьский	517	11	2,13	517	0	0,00
7-ПЧ 99,94-ПЧ	Куйбышевский	235	2	0,85	235	8	3,40
9-ПЧ	Промышленный	714	22	3,08	714	4	0,56
17-ПЧ	п. Мехзавод	147	1	0,68	147	1	0,68
Итого		4309	119	2,76	4309	42	0,97

По результатам сезонной (осенней) проверки противопожарного водоснабжения, общее количество ПГ, принадлежащих ООО «Самарские Коммунальные Системы», не изменилось, но увеличилось количество неисправных ПГ. Диаграмма неисправных пожарных гидрантов по административным районам представлена на рисунке 13.

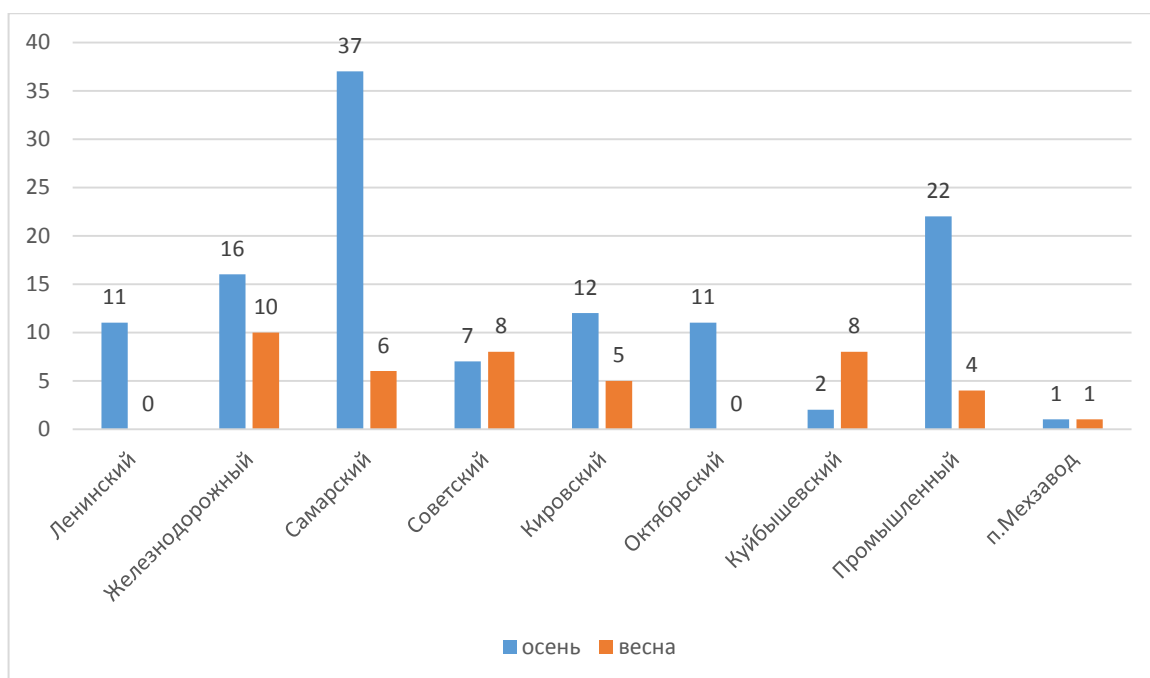


Рисунок 13 – Неисправные пожарные гидранты по административным районам

Данные о количестве пожарных водоемов по административным районам представлены в таблице 12.

Таблица 12 - Данные о количестве пожарных водоемов по административным районам

Подразделение	Охраняемый район, объект	Осенняя проверка 2019 года			Весенняя проверка 2019 года		
		Общее кол-во ПВ	Кол-во неисправ. ПВ	% неисправ. ПВ	Общее кол-во ПВ	Кол-во неисправ. пр. ПВ	% неисправ. ПВ
1	2	3	4	5	6	7	8
1-ПЧ	Ленинский						
2-ПЧ	Железнодорожный, п. Шмидта	11	0	0,00	11	1	9,09
3-ПЧ	Самарский	4	Нет данных		4	Нет данных	
4-ПЧ	Советский	10	1	10,00			

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8
5-ПЧ	Кировский	82	4	4,88	82	4	4,88
67-ПЧ	п. Зубчаниновка						
6-ПЧ	Октябрьский	4	0	0,00	4	0	0,00
7-ПЧ 94-ПЧ 99-ПЧ	Куйбышевский	11	1	9,09	11	1	9,09
8-ПЧ 17-ПЧ	п. Управленческий п. Кр. Глинка п Береза п. Мехзавод	17	0	0,00	17	1	5,88
9-ПЧ	Промышленный	22	5	22,73	22	5	22,73
21-ПЧ	п. Петра Дубрава	3	1	33,33	3	1	33,33
71-ПЧ	п. Прибрежный						
Итого		164	12	7,32	154	13	8,44

Рассмотрим распределение пожарных гидрантов, состоящих на учете объектов различных форм собственности по охраняемым районам г.о. Самара в таблице 13.

Таблица 13 - Пожарные гидранты сторонних организаций

Подразделение	Охраняемый район, объект	Осенняя проверка 2019 года			Весенняя проверка 2019 года		
		Общее кол-во ПГ	Кол-во неиспр . ПГ	%	Общее кол-во ПГ	Кол-во неиспр . ПГ	%
				неиспр . ПГ			неиспр . ПГ
1	2	3	4	5	6	7	8
7-ПЧ	пос. Рубежный ООО «Мой город»	5	2	40,00	5	3	60,00
8-ПЧ	п. Управленческий ООО «Евроботен»	121	0	0,00	121	0	0,00
	п. Красная Глинка ООО «Евроботен»	81	0	0,00	81	0	0,00

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8
99-ПЧ	ТСЖ «Маяк 20»	4	0	0,00	4	0	0,00
Итого		211	2	0,95	211	3	1,42

Рассмотрим общее количество пожарных гидрантов по охраняемым районам подразделений ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области», данные приведены в таблице 14.

Таблица 14 - Общее количество пожарных гидрантов

Подразделение	Охраняемый район	Осенняя проверка 2019 г.			Весенняя проверка 2019г.		
		Всего ПГ	Неиспр. ПГ	% неиспр. ПГ	Всего ПГ	Неиспр. ПГ	% неиспр. ПГ
1-ПЧ	Ленинский	371	0	0,00	371	4	1,08
2-ПЧ	Железнодорожный	530	16	3,02	530	12	2,26
3-ПЧ	Самарский	294	12	4,08	294	6	2,04
4-ПЧ	Советский	964	72	7,47	964	8	0,83
5-ПЧ 67-ПЧ	Кировский, пос. Зубчаниновка	1242	32	2,58	1242	17	1,37
6-ПЧ	Октябрьский	542	17	3,14	542	0	0,00
9-ПЧ	Промышленный	778	11	1,41	778	10	1,29
7-ПЧ 94-ПЧ 99-ПЧ	Куйбышевский	486	15	3,09	482	23	4,77
8-ПЧ 17-ПЧ	Красноглинский, пос. Мехзавод	517	1	0,19	517	2	0,39
21-ПЧ	ФКП «Коммунар»	80	10	12,50	80	10	12,50
71-ПЧ	пос. Прибрежный	88	4	4,55	88	0	0,00
Итого		5892	190	3,22	5888	92	1,56

Диаграмма общего количества неисправных пожарных гидрантов по административным районам представлена на рисунке 14.

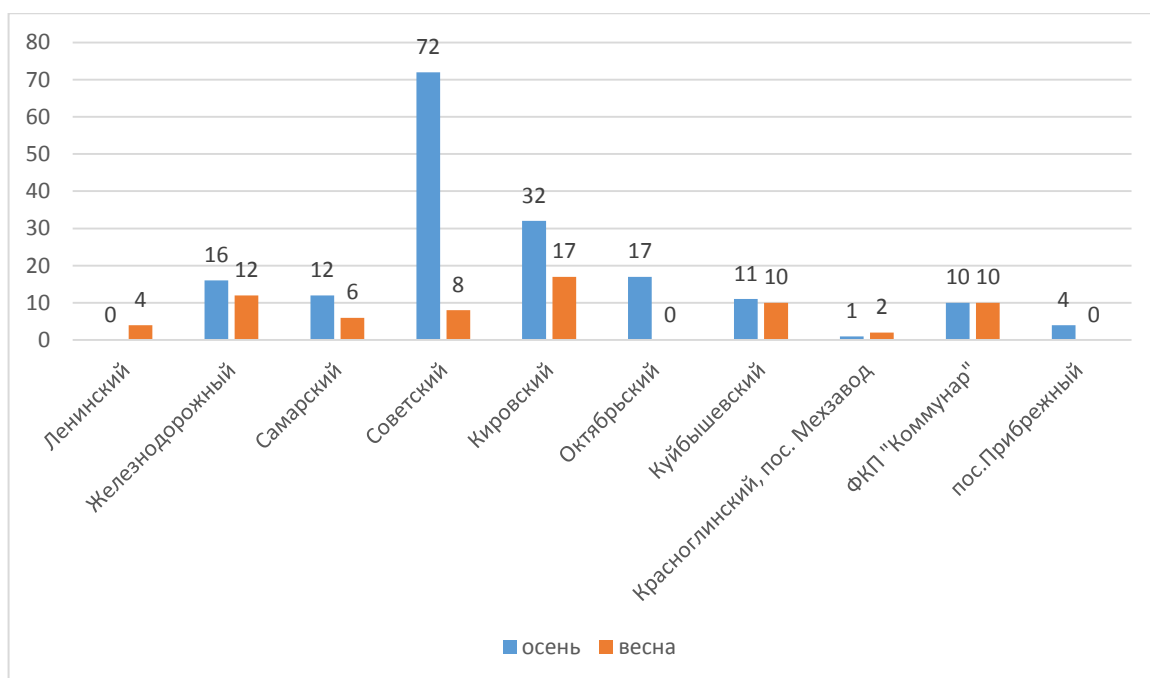


Рисунок 14 – Общее количество неисправных пожарных гидрантов по административным районам

Анализ показателей оперативного реагирования на пожары за 2019 год выявил тенденцию к их улучшению, в сравнении с АППГ 2017 года, рассмотрим это на рисунке 15.

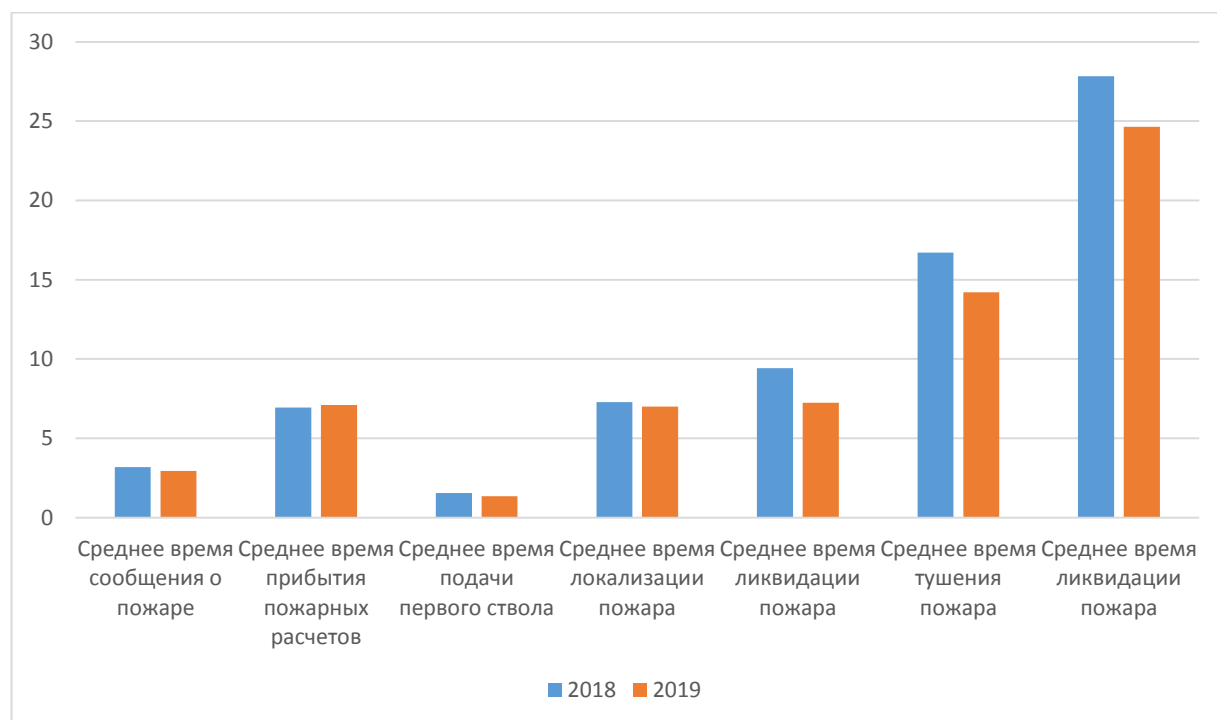


Рисунок 15 - Анализ показателей оперативного реагирования на пожары за 2019 год

Основные показатели оперативного реагирования на пожары за 2019 год:

Время сообщения о пожаре составляет - 2,94 мин., что на 7,7% меньше чем за АППГ (2018 год - 3,19 мин.). Наихудший показатель имеют: 2 пожарная часть - 8,3 мин., 5 пожарная часть - 5,0 мин., 1 пожарная часть - 4,5 мин. Наилучший показатель по данному критерию в 99 пожарной части - 0,8 мин., 6 пожарной части - 1,0 мин., 7 пожарной части - 1,0 мин.

Время прибытия составляет - 7,09 мин., что на 2,1 % больше чем за АППГ (2018 год - 6,94 мин.). Наихудший показатель имеют: 94 пожарная часть - 11,5 мин., 8 пожарная часть – 9,9 мин., 6 пожарная часть - 9,5 мин. Наилучший показатель по данному критерию в 3 пожарной части - 5,2 мин., 99 пожарной части - 5,2 мин., 2 пожарной части – 6,1 мин.

Время подачи первого ствола составляет - 1,34 мин., что на 13,3% меньше чем за АППГ (2018 год - 1,54 мин.). Наихудший показатель имеют: 99 пожарная часть - 2,2 мин., 4 пожарная часть - 2,0 мин., 1 пожарная часть - 1,9 мин. Наилучший показатель по данному критерию в 7 пожарной части - 1,0 мин., 9 пожарной части - 1,0 мин., 67 пожарной части - 1,0 мин.

Время локализации пожара составляет – 6,99 мин., что на 4,0% меньше чем за АППГ (2012 год – 7,28 мин.). Наихудший показатель имеют: 67 пожарная часть – 9,6 мин., 4 пожарная часть - 9,1 мин., 6 пожарная часть - 9,1 мин. Наилучший показатель по данному критерию во 2 пожарной части - 3,5 мин., 99 пожарной части - 3,8 мин., 4 пожарной части - 4,3 мин.

Время ликвидации открытого горения составляет – 7,24 мин., что на 23,1% меньше чем за АППГ (2012 год – 9,42 мин.). Наихудший показатель имеют: 7 пожарная часть - 12,9 мин., 6 пожарная часть - 11,0 мин., 1 пожарная часть - 10,3 мин. Наилучший показатель по данному критерию в 9 пожарной части - 2,5 мин., 3 пожарной части - 4,3 мин., 2 пожарной части - 4,6 мин.

Время тушения пожара составляет – 14,2 мин., что на 14,8% меньше чем за АППГ (2012 год - 16,7 мин.). Наихудший показатель имеют: 7 пожарная

часть - 20,4 мин., 6 пожарная часть - 20,0 мин., 67 пожарная часть - 19,1 мин. Наилучший показатель по данному критерию в 9 пожарной части – 6,8 мин., 2 пожарной части - 8,1 мин., 99 пожарной части - 8,9 мин.

Время ликвидации последствий пожара составляет – 24,65 мин., что на 11,4% меньше чем за АППГ (2012 год - 27,84 мин.). Наихудший показатель имеют: 94 пожарная часть - 64,9 мин., 7 пожарная часть - 37,1 мин., 5 пожарная часть - 35,3 мин. Наилучший показатель по данному критерию в 71 пожарной части - 4,9 мин., 8 пожарной части - 7,1 мин., 4 пожарной части - 12,4 мин.

По основным показателям оперативного реагирования и тушения пожаров подразделениями ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области» за 2013 год худшие показатели имеют: 6 пожарная часть, 1 пожарная часть, 5 пожарная часть, 7 пожарная часть. Лучшие показатели оперативного реагирования имеют: 2 пожарная часть, 9 пожарная часть.

2.2 Оперативно-тактическая характеристика объекта

Бизнес Центр (далее по тексту БЦ) расположен в Октябрьском районе г.о. Самара, в квартале, ограниченном улицами: Московское шоссе, Мичурина, Луначарского.

Территория БЦ граничит:

- с северо-востока – на расстоянии 2м (по уровню второго этажа) с 3-х этажным административным зданием ТЦ «Монитор» II степени огнестойкости;
- с запада – вплотную примыкает к 5-ти этажному зданию торгово-офисного центра ООО «Скай Инвест» I степени огнестойкости и разделен с ним противопожарной стеной REI 180;
- с юга, юго-востока и юго-запада примыкает к проезжей части Московского шоссе (на расстоянии 42м с жилым 3-х этажным домом III степени огнестойкости);

– с востока – на расстоянии 10м с 3-х этажным зданием садового центра «Зеленая страна» II степени огнестойкости.

Район расположения БЦ характеризуется высокой степенью застройки и высокой плотностью транспортных потоков.

Технологические и конструктивные решения.

Монолитное каркасное офисное, 21 этажное здание.

Фундаменты – свайные, из задавливаемых железобетонных призматических свай, объединенных монолитным железобетонным ростверком.

Колонны – монолитные железобетонные, сечением 60*60 см и 50*50 см.

Перекрытия – монолитные железобетонные безбалочные (кроме участка перекрытия второго этажа над внутренним проездом, где выполнены балки 60х30 см), толщиной 20 см.

Стены подвала – монолитные железобетонные, толщиной 40 см.

Диафрагмы жесткости – монолитные железобетонные, толщиной 25 см.

Лестницы – сборные железобетонные из отдельных маршей, эвакуационные частично незадымляемые (Тип 2), естественный подпор воздуха, при открытии дверей на первом этаже с выходом наружу.

Полы – керамогранит по стяжке.

Наружные стены – из ячеистобетонных блоков с облицовкой керамогранитом по системе «вентилируемого фасада» и остекленного алюминиевого профиля (витражи главного фасада).

В составе помещений – административные помещения с 1-го по 21-й этажи, подвал. По функциональному назначению помещения класса Ф 4.3 с 1-го по 21 этажи и Ф 5.2 для подвального этажа. Технический этаж располагается на отметке +75,400 и включает вспомогательные помещения (этаж технических коммуникаций, вент.камеры). Вертикальные коммуникации осуществляются четырьмя скоростными лифтами и по двум

незадымляемым лестничным клеткам.

На первом (двухуровневом) этаже расположены:

вестибюльная группа с определенными функциональными зонами: помещение охраны, зона ожидания, коммуникационная зона с лифтовым холлом (отметка +0,860). В уровне первого этажа на отметке +4,200 размещается коммуникационная зона, технические помещения.

На 2 ÷ 21 этажах размещены офисные помещения общей площадью 11026,13 кв. м. Под крышной котельной в уровне 21-ого этажа расположено техническое помещение 150 кв.

Система противопожарной защиты здания обеспечивается комплексом организационных мероприятий и технических средств, направленных на защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара:

- незадымляемая лестничная клетка, имеющая входы через воздушную зону;
- принудительное удаление дыма из коридоров на этаже, где произошел пожар;
- создание подпора воздуха в лифтовых шахтах, лестничной клетке Н2;
- спринклерная система пожаротушения и внутренний ППВ;
- насосы - повысители с дистанционным управлением;
- патрубки для подключения пожарных автомобилей на подпитку внутреннего ППВ;
- системы оповещения о пожаре;
- перевод лифтов в режим «пожарная опасность».

Таблица 15 - Основные планировочные показатели.

Технико-экономические показатели	Единицы измерения	Количество по данным инвентаризации
1	2	3
Количество подземных этажей	единиц	1
Количество надземных этажей	единиц	22 + технический

Продолжение таблицы 15

1	2	3
Средняя высота этажей	м	3,00
Общий строительный объем	м ³	61156
Строительный объем подземной части	м ³	2223
Общая площадь здания	м ²	16720
Площадь застройки	м ²	806,7
Количество персонала	человек	887

В наружной отделке применена облицовка керамогранитными плитами по системе направляющих (вентилируемый фасад) в сочетании со структурным остеклением (стеклопакеты по алюминиевым направляющим). Внутренняя отделка выполнена по функциональным группам помещений.

Вестибюли, коридоры, поэтажные холлы:

- полы, колонны, низ стен до отметки +1500 от пола – керамогранитная плитка;
- верх стен – окрашивание латексной краской «Soframar»;
- перегородки офисов – модульная конструкция из стеклопакетов и алюминиевого профиля «Ирлайн», на путях эвакуации – с пределом огнестойкости – 30 минут;
- потолки – подвесные растровые «Армстронг»;

Административные помещения (офисы):

- полы – гетерогенное покрытие или ламинат;
- колонны, стены, низ перегородок – окрашивание латексной краской;
- потолки – подвесные растровые «Армстронг»;

Подвал:

- полы – наливные бетонные с упрочненным верхним слоем;
- колонны, низ стен до отметки +1500 от пола – керамогранитная плитка;
- потолки – окрашивание плиты перекрытия.

Санитарные узлы и влажные помещения:

- полы, колонны, низ стен до отметки +1500 от пола – керамическая

плитка;

– потолки - окрашивание плиты перекрытия или металлический реечный подвесной потолок.

Теплоснабжение комплекса осуществляется индивидуальной крышной газовой котельной (на отм. +97,700 блока Б), рассчитанной с учетом возможности подключения блоков «А» и «Б».

В котельной установлено три чугунных отопительных водогрейных газовых котла Logano GE615 фирмы Buderus, общей производительностью 2,9 МВт, с расходом газа на один котел 30,6 м³/час. Давление газа перед горелкой P=0,025 МПа. Перед котельной установлен кран шаровый (Ø100 мм, производство IVAR, Италия) с изолирующим фланцевым соединением.

Наружный газопровод низкого давления Ø 100мм проложен по стене здания до крышной котельной. Крепится газопровод к стене при помощи кронштейнов.

В месте присоединения и на вводе газопровода в котельную предусмотрены отключающие устройства и изолирующий фланец. На задвижку, установленную на месте врезки, установлен блокиратор от несанкционированного доступа.

Несущие и ограждающие конструкции котельной имеют предел огнестойкости REI 45 0.75 ч), предел распространения пламени по конструкции группы РП 1 (равен нулю).

Продувочная свеча и свеча безопасности выведены на 1 м выше кровли котельной.

Котельная оборудована приточно-вытяжной вентиляцией с естественным побуждением, из расчёта 3-кратного воздухообмена, плюс воздух на горение. Приток осуществляется через воздухоприточную жалюзийную решетку 600x600 (Н), живым сечением 0,30 м², для отвода продуктов сгорания и вентиляции используются каналы в стене из красного кирпича сечением 270x270 мм и 400x270 мм соответственно.

В качестве легкобрасываемой ограждающей конструкции

используется два оконных остекления размерами 1400x1300 площадью 1,82 м², (из расчёта 0,03 м² остекления на один куб. метр объёма помещения). Для предотвращения разбрасывания осколков стекла при аварии, оконные проёмы снаружи закрыты сеткой «рабица».

Освещение котельной естественное через оконные проёмы. Искусственное освещение - электрическое согласно ПУЭ, во взрывобезопасном исполнении и достаточное для производства работ и обслуживания.

Теплоноситель – вода с температурой 70÷90⁰С.

Для циркуляции теплоносителя устанавливаются насосные группы:

- насос котлового контура;
- насос системы отопления;
- насос на теплоснабжение бойлера для приготовления горячей воды;
- насос системы вентиляции;
- циркуляционный насос.

Приготовление горячей воды осуществляется в бойлере накопительного типа, размещенном в помещении котельной.

В «особый перечень» помещений (представляющих опасность взрыва, быстрого распространения огня, угрозы людям) в здании БЦ следует отнести следующие:

- крышная котельная;
- административные помещения (т.к. имеют большие площади, незначительные расстояния между рабочими зонами и существует вероятность угрозы быстрого распространения пожара в горизонтальном направлении).

В здании имеется одно производственное помещение – это крышная котельная, вырабатывающая горячую воду ($t = 95^{\circ}\text{C}$) для отопления и кондиционирования помещений БЦ. В качестве топлива для работы котельной используется природный (бытовой – из городского газопровода)

газ – «метан», который кроме сжигания ни в каких технологических процессах не используется, поэтому котельная относится по взрывопожароопасности к категории «Г» (невзрывоопасной).

Площади БЦ используются под офисные, в которых обращаются твердые горючие материалы (мебель, оргтехника, электроника), эти помещения относятся к категории «В» (пожароопасным).

Основная масса пожарной нагрузки располагается в офисных зонах.

Противопожарная защита здания обеспечивается комплексом мер:

– выгораживанием помещений противопожарными преградами (круглосуточного поста охраны, насосной станции, конструкций лифтовых шахт, каналов и ниш для прокладки коммуникаций, кладовые, складские помещения, вентиляционные камеры и т.д.)

– техническими системами противопожарной защиты: АУПТ, ВПВ, АСПС, СОУЭ, ПЗД во всем комплексе.

Для автоматической пожарной защиты здания предусмотрена установка программно-аппаратного комплекса на базе персонального компьютера с АРМ «Орион» с пультом С2000-М и приемными приборами С2000-КДЛ, Сигнал-20П SMD, С2000-4, С2000-АСПТ, С 2000 КРЛ.

Система оповещения о пожаре выполняется на базе стоечного оборудования речевого оповещения с потолочными и настенными громкоговорителями, светозвуковыми оповещателями, устанавливаемыми во всех местах постоянного и временного пребывания людей, световыми табло «Выход» устанавливаемыми на путях эвакуации.

Комплекс установлен в помещении охраны с круглосуточным пребыванием персонала. В качестве пожарных извещателей применяются адресно-аналоговые датчики дыма — ИП212-34А, тепла — С2000-ИП, ручные адресные извещатели ИПР513-3А.

При получении сигнала о пожаре в здании:

1. В помещении круглосуточного поста охраны включается световая и звуковая сигнализация.

2. Одновременно:

- включается система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ);
- отключаются системы вентиляции и кондиционирования;
- включается противодымная защита (ПДЗ);
- закрываются противопожарные клапаны;
- лифты переходят в режим работы «пожарная опасность», обеспечивающий, независимо от загрузки и направления движения кабины, возвращение ее на основную посадочную площадку, открытие и удержание в открытом положении дверей кабины и шахты.

Для защиты помещений предусмотрено устройство автоматической спринклерной водозаполненной системы пожаротушения за исключением:

- помещений с мокрым процессом (душевые, санузлы, охлаждаемые камеры, помещения мойки и т.д.);
- вентиляционных камер, насосных водоснабжения, бойлерных и других помещений инженерного оборудования здания, в которых отсутствуют горючие материалы;
- лестничных клеток.

АУПТ делится на направления тушения по блокам. В состав автоматической установки пожаротушения входят:

- для подвала: автоматическая водяная спринклерная установка пожаротушения с интенсивностью орошения $0,08 \text{ л/с на м}^2$;
- для административных помещений здания: автоматическая водяная спринклерная установка пожаротушения с повышенной интенсивностью орошения – $0,12 \text{ л/с на м}^2$.

Автоматическая установка пожаротушения состоит из пяти секций пожаротушения: тушение подвала, и тушение по зонам 1-5, 6-11, 12-17, 18-21 этажи здания.

В качестве узлов управления спринклерной системы пожаротушения

используются «мокрые» контрольно-сигнальные клапаны модели AVD 911B (Dy 100 мм) и AVD942B (Dy 150 мм) установленные в клапанные пожаротушения. Через них вода по питающим и распределительным трубопроводам поступает к спринклерным оросителям, расположенным на этажах здания.

Спринклерная установка в состоянии готовности находится под давлением, создаваемым автоматическим водопитателем. При вскрытии спринклерного оросителя давление в питающем трубопроводе снижается и открывается контрольно-сигнальный клапан. Одновременно срабатывает сигнализатор давления, который выдаёт сигнал для включения насоса. По подводящему трубопроводу вода поступает в систему пожаротушения.

Для получения сигнала, уточняющего адрес загорания, на питающих трубопроводах каждого этажа предусмотрена установка сигнализаторов потока жидкости. Сигнализация с реле потока жидкости о вскрытии спринклерных оросителей передается на пульт системы автоматической пожарной сигнализации.

Для защиты офисных помещений здания установлены оросители спринклерные универсальные АНД157Р. Температура срабатывания – 68°C.

Для целей пожаротушения в районе объекта расположено 5 пожарных гидрантов, установленных на кольцевом городском противопожарном водопроводе Ø 250 мм и 2 пожарных гидранта, установленных на кольцевом внутриквартальном противопожарном водопроводе диаметром 200 мм.

ПГ-1 (К-250) – на расстоянии 60 метров от объекта (на Московском шоссе, напротив ТЦ «М Видео»);

ПГ-2 (К-250) – на расстоянии 30 метров от объекта (на ул. Коммунистической, напротив жилого дома № 2 по ул. Московской);

ПГ-3 (К-250) – на расстоянии 80 метров от объекта (на ул. Коммунистической с торца жилого дома № 134 по ул. Осипенко);

ПГ-4 (К-250) – на расстоянии 30 метров от объекта (на Московском шоссе, напротив жилого дома «Литер В» по Московскому шоссе);

ПГ-5 (К-250) – на расстоянии 200 метров от объекта (на Московском шоссе, напротив жилого дома «Литер Б» по Московскому шоссе);

ПГ-6 (К-200) – на расстоянии 40 метров от объекта (на внутриквартальном проезде, с восточной стороны ТЦ «Джин Строй»);

ПГ-7 (К-200) – на расстоянии 150 метров от объекта (на территории ООО РН - Пожарная безопасность»).

Пожарные гидранты оборудованы указателями ПГ.

Напор в сети (согласно контрольным замерам) составляет до 30-40м. Водоотдача (при отборе воды из двух ПГ - согласно контрольным испытаниям) – 60 л/сек.

Для подачи воды на тушение пожара в этажи здания от передвижной пожарной техники, из помещения «клапанной пожаротушения» выведены наружу два патрубка Ду-80мм со стандартными соединительными напорными пожарными головками ГМ-80 для подключения рукавных линий на запитку водопровода спринклерной установки и пожарных кранов. Внутри станции на этих трубопроводах установлены обратные клапаны и задвижки.

Патрубки выведены у стены БЦ с восточной стороны здания (смотри план-схему расположения объекта).

Внутреннее пожаротушение в здании обеспечивается от пожарных кранов, установленных на сети автоматического спринклерного пожаротушения.

В состав внутреннего пожаротушения входят:

– для подвала: внутренний противопожарный водопровод с расчетным расходом воды 2 струи по 5 л/с;

– для административных помещений здания: внутренний противопожарный водопровод с расчетным расходом воды 4 струи по 5 л/с.

В подвале и этажах здания установлены угловые пожарные краны Ду 65 мм. Размещаются пожарные краны в пожарных шкафах типа Пульс –

315Н на высоте 1,35 м от уровня пола. В каждом пожарном шкафу размещаются порошковый огнетушитель типа ОП-10 и установлены кнопки дистанционного включения насосов в насосных станциях.

Противопожарное водоснабжение осуществляется насосной станцией, размещенной в отдельном помещении цокольного этажа ТОЦ ООО «Скай Инвест». Насосная станция автоматических установок пожаротушения выполнена в 1-й категории надежности действия. Узлы управления секций пожаротушения здания БЦ, установлены в отдельном помещении «клапанной пожаротушения», расположенном на 1 этаже.

Оборудование насосной станции состоит из двух центробежных насосов (основной и резервный) запитанных через два ввода Ду-200. Производительность каждой насосной установки $Q = 148 \text{ м}^3/\text{час}$, напор $H = 95 \text{ м}$. Включение производится в автоматическом режиме (при падении давления в питающем трубопроводе), а также кнопками дистанционного включения установленных в шкафах внутреннего ППВ (ПК).

Помещение станции отделено от других помещений противопожарными перегородками с пределом огнестойкости 0,75 ч. Из помещения станции предусмотрен выход, ведущий на лестничную клетку с выходом на улицу.

Станция оборудована телефонной связью с диспетчерским помещением, в котором несет круглосуточное дежурство дежурный персонал.

Для обеспечения подачи расчетного расхода воды на пожаротушение, предусмотрено устройство противопожарного резервуара. Емкость резервуара обеспечивает работу спринклерной установки с максимальным расчетным расходом воды в течение 30 мин для помещений категории 1 или 60 мин для помещений категории 2. Емкость резервуара – $V_{рез} = 105 \text{ м}^3$. Расчетный объем воды поделен на два резервуара. В каждом резервуаре установлены датчики уровня РОС-301 с мерной рейкой для визуального контроля уровня огнетушащего вещества в резервуарах. Сигналы с датчика

уровня о количестве воды в резервуаре поступают на пульт системы автоматической пожарной сигнализации.

Электроснабжение предусмотрено прокладкой шести кабельных линий кабелем АСБу-1 сечением 4х150кв.мм от распределительного устройства РУ-0,4 кВ собственной встроенной трансформаторной подстанции, оборудованной двумя сухими трансформаторами мощностью по 1000 кВА каждый до вводно-распределительных устройств здания.

Основные потребители здания по надежности электроснабжения относятся ко 2 категории.

К потребителям первой категории относятся:

- электроприемники противопожарных устройств;
- аварийно-эвакуационное освещение;
- системы дымоудаления;
- система видеонаблюдения;
- световые указатели пожарных кранов.

Электрощитовая расположена на 1 этаже здания, и защищена модулем порошкового тушения. Светильники предусмотрены в зависимости от среды и назначения помещений с люминесцентными лампами, лампами накаливания и галогенными лампами.

Напряжение сети низкого напряжения – 380/220/36 В.

В здании предусмотрено рабочее, аварийное, эвакуационное и ремонтное электроосвещение. Помещения, в которых размещено противопожарное оборудование (электрощитовые, венткамеры систем противодымной защиты) а также проходы к этим помещениям обеспечены аварийным освещением.

Эвакуационным освещением оборудованы: коридоры, холлы, вестибюли, эвакуационные лестничные клетки.

Электробезопасность помещений обеспечивается установкой УЗО, системы уравнивания потенциалов и заземление нулевого провода.

В качестве источника резервированного питания систем охранно-

пожарной сигнализации, систем видеонаблюдения и других потребителей с токами потребления до 4,0 А используется СКАТ-1200 И7.

Для обеспечения электробезопасности предусмотрено заземление всех металлических нетоковедущих частей электрооборудования путем присоединения к нулевому защитному проводнику. Кроме того, для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током при повреждении изоляции в электроустановках напряжением до 1 кВ дополнительно с глухозаземленной нейтралью, выполнено зануление. В качестве защитного проводника используется третья, пятая жила проводника соответственно к одно и трехфазным приемникам, соединенная с нулевой защитной РЕ шиной щитка. В качестве главной заземляющей шины используется шина РЕ, расположенная во вводных устройствах и имеющая надежную связь с наружным контуром заземления, являющимся общим с заземлителем молниезащиты.

Заземление выполнено с помощью электродов заземления – уголок 50x50x5 (3 шт.), соединенных между собой стальной полосой 4x40, проложенной на отметке 0,7 м от уровня земли.

Предусмотрена укладываемой на утеплитель крыши молниеприемной сеткой из круглой стали диаметром 8 мм с шагом ячеек 6 x 6 м, с использованием в качестве токоотводов стальной арматуры железобетонных конструкций, в качестве заземлителя - железобетонный фундамент.

Теплоснабжение осуществляется от теплового пункта, совмещенного с крышной котельной. Система отопления – двухтрубная с опрокинутой циркуляцией и пятью контурами (три – для отопления офисов и два – для отопления лестничных клеток). Разводящие трубопроводы расположены в подшивном потолке нижележащего этажа. Нагревательные приборы: в офисах – конвекторы типа «Новотерм» напольные с боковым подключением, на лестничных клетках – конвекторы типа «Новотерм» настенные с боковым подключением, а у витражей 1-ого и 2-ого этажа установлены двойные напольные конвекторы типа «Изотерм». Трубопроводы из стальных

водогазопроводных труб с Ду15-80 мм. Магистральи прокладываются под потолком ниже лежащего этажа.

Предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением.

Приточные установки расположены в помещении венткамеры на отм. +87480 м. Вытяжные вентиляторы радиального типа установлены на крыше на отм. +78.735 м. Приток воздуха предусматривается по воздуховодам из оцинкованной стали через диффузоры диаметром 200 мм.

Подвал.

Общеобменная приточно-вытяжная вентиляция. Системы П7, В1. Приточная установка располагается под потолком на отметке +0,180 м. Вытяжное оборудование под потолком технического помещения на отметке +0.130 м.

Офисные помещения (2-23 этаж).

Подача воздуха в офисные помещения осуществляется при помощи диффузоров ДПУ-М. Офисные помещения обслуживают системы П4 (2-5 эт.), П3 (6-10 эт.), П2 (11-16 эт.), П1 (17-23 эт.). Приточные установки расположены на кровле в венткамере на отм. +97.480 м.

В здании установлены кондиционеры канального типа фирмы «MITSUBISHI». В каждом офисном помещении установлен настенный кондиционер. Трубопроводы системы кондиционирования предусмотрены из медных труб, прокладываемых под потолком. При получении сигнала о пожаре (срабатывании АПС) в здании автоматически отключаются системы вентиляции и кондиционирования. Воздуховоды транзитные выполнены огнестойкими с пределом огнестойкости EI 150.

В подвале предусмотрена установка вытяжной дымовой шахты 1200x400 с клапанами дымоудаления КПД. Для офисной части здания предусматривается дымоудаление из коридоров: шахта сечением 700x400 с установкой на каждом этаже клапанов дымоудаления типа КПД с электромеханическим приводом. Удаление дыма осуществляется

вентиляторами типа ВР80-75У. Воздуховоды на кровле покрыты огнезащитным составом типа «Нуллифайе S607». При прокладке воздуховодов и трубопроводов через стены и перегородки, зазоры и щели заполнены негорючими материалами.

При сигнале возникновения пожара все системы приточно-вытяжной общеобменной вентиляции отключаются. Предусмотрены системы подпора в лестничных клетках, лифтовых шахтах и в тамбур-шлюз при лифте.

Система противопожарной защиты здания обеспечивается комплексом организационных мероприятий и технических средств, направленных на защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара:

- незадымляемая лестничная клетка, имеющая входы через воздушную зону;
- принудительное удаление дыма из коридоров на этаже, где произошел пожар;
- создание подпора воздуха в лифтовых шахтах, лестничной клетке Н2;
- спринклерная система пожаротушения и внутренний ППВ;
- насосы - повысители с дистанционным управлением;
- патрубки для подключения пожарных автомобилей на подпитку внутреннего ППВ;
- системы оповещения о пожаре;
- перевод лифтов в режим «пожарная опасность».

2.3 Расчет сил и средств по существующему варианту

В результате короткого замыкания блока питания одного из компьютеров в офисном помещении 20-го этажа произошло загорание оргтехники и офисной мебели с большим выделением едкого, высокотоксичного дыма.

Сработала система автоматической пожарной сигнализации и оповещения. Системы вентиляции, дымоудаления и подпора воздуха - автоматически включились (переключились) в «пожарный» режим. Сработавшая автоматическая система водяного пожаротушения оказалась не эффективной.

Одновременно с этим началась самостоятельная эвакуация людей из здания. В пожарную охрану поступило сообщение о пожаре в здании.

Помещение треугольной формы с выступом, площадь которого составляет 420,5 м².

Определяем возможную обстановку на пожаре к моменту введения сил и средств первым прибывшим подразделением (ЦТКП).

Определяем время свободного развития пожара.

$$\tau_{св} = \tau_{дс} + \tau_{сб1} + \tau_{сл1} + \tau_{б/р1}, \quad (1)$$

где $\tau_{дс}$ - время до сообщения о пожаре (6÷8мин);

$\tau_{сб}$ - время сбора личного состава по тревоге (1мин);

$\tau_{след}$ - время следования на пожар ($t_{след} = L*60 / V_{сл}=3*60/45 = 4$ мин);

$\tau_{б/р}$ - время боевого развертывания, (5мин).

$$\tau_{св} = 7 + 1 + 4 + 5 = 17 \text{ мин.}$$

Определяем путь, пройденный огнем.

$$R_1 = 5 \cdot V_l + V_l \cdot \tau_2, \quad (2)$$

где $\tau_2 = \tau_{св} - 10 = 17 - 10 = 7$ мин;

$V_l = 1,2$ м/мин (справочные данные для административных зданий – 1,0÷1,5 м/мин).

$$R_1 = 5 \cdot 1,2 + 1,2 \cdot 7 = 14,4 \text{ м.}$$

Определяем площади пожара и тушения.

Изначально пожар будет распространяться по круговой форме $S_{п1}=\pi R^2$, но учитывая форму и геометрические размеры помещения, а также путь пройденным огнём, к моменту введения первых сил и средств на тушение, пожар примет треугольную форму [24], и будет равна:

$$S_{п1} = 0,5 \cdot \alpha \cdot (5 \cdot V_l + V_l \cdot t_2)^2, \quad (3)$$

где α – угол внутри которого происходит развитие пожара ($90^\circ=1,57$ рад).

$$S_{п1} = 0,5 \cdot 1,57 \cdot (5 \cdot 1,2 + 1,2 \cdot 7)^2 = 162,8 \text{ м}^2.$$

Учитывая планировку этажа, стволы на тушение пожара, возможно ввести только с одной стороны (по фронту пожара) [24], следовательно, площадь тушения ($S_{т1}$) будет равна:

$$S_{т1} = 0,25 \cdot \pi \cdot h \cdot (2 \cdot R_1 - h), \quad (4)$$

где h – глубина тушения ручным стволом (5м).

$$S_{т1} = 0,25 \cdot 3,14 \cdot 5 \cdot (2 \cdot 14,4 - 5) = 95,2 \text{ м}^2.$$

Для локализации пожара на данной площади потребуется стволы:

$$N_{ст.Б}^m = S_{т1} \cdot I / Q_{ст.Б}, \quad (5)$$

где $I = 0,06 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ – интенсивность подачи огнетушащих средств;

$Q_{ст.Б}$ – расход ствола «Б» (3,5л/с).

$$N_{ст.Б}^m = 95,2 \cdot \frac{0,06}{3,5} = 2 \text{ ствола Б(РСП – 50, РСКЗ – 50 и т. п.)}.$$

Учитывая, что в данный момент существует необходимость проведения разведки и спасательных работ в верхних этажах здания, караул

ЦТКП не сможет обеспечить подачу расчетного количества стволов.

Определяем возможную обстановку на пожаре к моменту введения сил и средств вторым прибывшим подразделением (3-ПЧ).

Определяем путь, пройденный огнем:

$$R_2 = R_1 + 0,5 \cdot V_k \cdot \tau_3, \quad (6)$$

где $\tau_3 = \tau - (10 + \tau_{сл2}) = 20 - (10 + 7) = 3$ мин;

$$\tau = \tau_{св} + (\tau_{сл2} - \tau_{сл1}) = 17 + (7 - 4) = 20 \text{ мин};$$

$\tau_{сл2}$ – время следования караула 1-ПЧ (7 мин.).

$$R_2 = 14,4 + 0,5 \cdot 1,2 \cdot 3 = 16,2 \text{ м.}$$

Определяем площади пожара и тушения. В данный момент площадь пожара по-прежнему будет иметь треугольную форму, следовательно:

$$S_{n1} = 0,5 \cdot \alpha \cdot R_2^2, \quad (7)$$

где α – угол внутри которого происходит развитие пожара.

$$S_{n1} = 0,5 \cdot 1,57 \cdot 16,2^2 = 206 \text{ м}^2.$$

$$S_{m2} = 0,25 \cdot \pi \cdot h \cdot (2 \cdot R_2 - h), \quad (8)$$

где h – глубина тушения ручным стволом.

$$S_{m2} = 0,25 \cdot 3,14 \cdot 5 \cdot (2 \cdot 16,2 - 5) = 109,6 \text{ м}^2.$$

Для локализации пожара на данной площади потребуется стволов:

$$N_{ст.Б}^m = S_{m2} \cdot I / Q_{ст.Б}, \quad (9)$$

где $I = 0,06$ л/(м²·с) – интенсивность подачи огнетушащих средств;

$Q_{ст.Б}$ – расход ствола «Б».

$$N_{ст.Б}^m = 109,6 \cdot \frac{0,06}{3,5} = 2 \text{ ствола "Б"}.$$

Вывод: На момент введения сил и средств 1-ПЧ прибывшие подразделения смогут обеспечить подачу расчетного количества стволов, распространение горения ограничивается, начинается поэтапное его тушение.

Определяем требуемое число стволов для осуществления защитных действий. Исходя из возможной обстановки и тактических условий, следует принять на защиту:

- семнадцатого этажа – 1 ствол «Б»;
- девятнадцатого этажа – 1 ствол «Б»;
- витража главного фасада – 1 ствол «Б».

$N_{\text{ст.Б}}^3 = 3$ ствола «Б».

Определяем фактический расход воды на тушение пожара и защиту.

$$Q_{\text{факт}} = N_{\text{ст.Б}}^m \cdot Q_{\text{ст.Б}} + N_{\text{ст.Б}}^3 \cdot Q_{\text{ст.Б}}, \quad (10)$$

где $N_{\text{ст.Б}}^m$ - количество стволов, требуемых на тушение пожара;

$Q_{\text{ст.Б}}$ – расход ствола.

$$Q_{\text{факт}} = 2 \cdot 3,5 + 3 \cdot 3,5 = 17,5 \text{ л/с.}$$

Определяем необходимый запас огнетушащих средств.

$$W^{\varepsilon} = Q_{\text{факт}}^m \cdot 60 \cdot \tau_p \cdot K_3 + Q_{\text{факт}}^3 \cdot 3600 \cdot \tau_3, \quad (11)$$

где $Q_{\text{факт}}^T$ – фактический расход воды на тушение ($Q_{\text{факт}}^T = N_{\text{ст.Б}}^T \cdot Q_{\text{ст.Б}} = 2 \cdot 3,5 = 7 \text{ л/с}$);

$Q_{\text{факт}}^3$ – фактический расход воды на защиту ($Q_{\text{факт}}^{3T} = N_{\text{ст.Б}}^3 \cdot Q_{\text{ст.Б}} = 3 \cdot 3,5 = 10,5 \text{ л/с}$);

$\tau_p = 10$ мин. – расчётное время тушения пожара (справочные данные – $10 \div 20$ мин);

K_3 – коэффициент запаса огнетушащего средства (вода) на период тушения (справочные данные – 5);

τ_3 – время, на которое рассчитан запас огнетушащего средства на период дотушивания (справочные данные – 3ч).

$$W^B = 7 \cdot 60 \cdot 10 \cdot 5 + 10,5 \cdot 3600 \cdot 3 = 134400 \text{ л.}$$

Определяем требуемое количество пожарных машин для подачи стволов на тушение пожара и защиту (при подаче от одной машины 3 стволов «Б»).

$$N_M = Q_{\text{факт}} / N_{\text{ст.Б}}^{\text{сх}} \cdot Q_{\text{ст.Б}}, \quad (12)$$

где $N_{\text{ст.Б}}^{\text{сх}}$ – количество стволов «Б» в схеме подачи огнетушащих средств.

$$N_M = \frac{17,5}{3} \cdot 3,5 = 2 \text{ машины.}$$

Определяем обеспеченность объекта водой. В районе расположения БЦ имеется кольцевой противопожарный водопровод с установленными на нём пожарными гидрантами. Водоотдача водопроводной сети диаметром 250 мм по акту проверки составляет 60 л/с (при отборе воды из двух пожарных гидрантов). Следовательно объект обеспечен водой для тушения возможного пожара в офисном помещении, так как $Q_{\text{вод}} = 60 \text{ л/с} > Q_{\text{факт}} = 17,5 \text{ л/с}$.

Определяем предельное расстояние подачи огнетушащих средств от пожарных автомобилей, установленных на пожарный гидрант:

$$L_{\text{пр}} = [H_n - (H_p + Z_m + Z_{\text{приб}})] \cdot 20 / S \cdot Q^2, \quad (13)$$

где H_n – напор на насосе (100м);

H_p – напор на разветвлении (50м);

Z_m – высота подъёма местности (0м);

$Z_{\text{приб}}$ – высота подъёма ствола (63,6м);

$S = 0,015$ – сопротивление одного рукава 77мм;

Q – расход воды одной наиболее загруженной магистральной линии (10,5 л/с);

$L_{\text{пг}}$ – расстояние от пожарных гидрантов до здания (30 м ÷ 200 м).

$$L_{\text{пр}} = [100 - (50 + 0 + 63,6)] \cdot \frac{20}{0,015} \cdot 10,5^2 = -164 \text{ м.}$$

Так как условие не выполняется, то $L_{\text{пр}}(-164 \text{ м}) < L_{\text{пг}}(30 \text{ м} \div 200 \text{ м})$.

Следовательно, подачу воды следует осуществлять методом перекачки из насоса в насос, при этом один автомобиль устанавливают непосредственно у здания, а второй – на водоисточник. На основании этого, а также учитывая необходимость подпитки внутреннего противопожарного водопровода, требуемое количество пожарных машин для подачи стволов будет равно $N_{\text{м}} = 6$ машин.

Определяем требуемую численность личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = 3 \cdot N_{\text{ст.б}}^{\text{м}} + 3 \cdot N_{\text{ст.б}}^3 + N_{\text{пб}} + N_{\text{разв}} + N_{\text{м}} + 3 \cdot N_{\text{гдзс}}, \quad (14)$$

где $N_{\text{пб}}$ – количество людей на посту безопасности (7 чел.);

$N_{\text{разв}}$ – количество людей на разветвлениях (2 чел.);

$N_{\text{м}}$ – количество людей занятых контролем за насосно-рукавными системами (6);

$N_{\text{гдзс}}$ – количество звеньев ГДЗС занятых проверкой верхних этажей.

$$N_{\text{л/с}} = 3 \cdot 2 + 3 \cdot 3 + 7 + 6 + 2 + 3 \cdot 2 = 36 \text{ чел.}$$

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

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{л/с}}/4, \quad (15)$$

где $N_{\text{л/с}}$ - требуемая численность личного состава.

$$N_{\text{отд}} = \frac{34}{4} = 9 \text{ отделений.}$$

Вывод: Для тушения данного пожара необходимо сосредоточить силы и средства по вызову № 2, что составит (согласно расписания выездов ПЧ г. Самары) 11 отделений на основных пожарных автомобилях.

2.4 Расчет сил и средств по предлагаемому варианту

Определяем возможную обстановку на пожаре на момент прибытия авиационной техники (пожарный вертолет).

Определяем время свободного развития пожара.

$$t_{\text{омах}} = \tau_{\text{дс}} + \tau_{\text{р}} + \tau_{\text{з}} + \tau_{\text{вн}} + \tau_{\text{п}} + \tau_{\text{м}}, \quad (16)$$

где $\tau_{\text{дс}}$ - время до сообщения о пожаре (6÷8мин);

$\tau_{\text{р}}$ - время занятия экипажем своих рабочих мест в вертолете (2 мин);

$\tau_{\text{з}}$ - время запуска и прогрева двигателей (1,5 мин);

$\tau_{\text{вн}}$ - время взлета и набора высоты $H = 300$ м -1,5 мин;

$\tau_{\text{п}}$ - S / V_{max} – время подлета, где: S – длина маршрута, V_{max} – максимально допустимая скорость для данной загрузки вертолета;(2,5 мин.)

$\tau_{\text{м}}$ - время маневра (облета, захода и зависания) - 2 мин.

$$t_{\text{омах}} = 7 + 2 + 1,5 + 2,5 + 2 = 15 \text{ мин.}$$

Определяем путь, пройденный огнем:

$$R_1 = 5 \cdot V_{\text{л}} + V_{\text{л}} \cdot t_2, \quad (17)$$

где $\tau_2 = \tau_{\text{св}} - 10 = 15 - 10 = 5$ мин;

$V_{\text{л}} = 1,2$ м/мин (справочные данные для административных зданий – 1,0÷1,5 м/мин).

$$R_1 = 5 \cdot 1,2 + 1,5 \cdot 5 = 12 \text{ м.}$$

Определяем площади пожара и тушения. Изначально пожар будет распространяться по круговой форме $S_{\text{пл}} = \pi R^2$, но учитывая форму и геометрические размеры помещения, а также путь пройденным огнём, к моменту введения первых сил и средств на тушение, пожар примет треугольную форму, и будет равна:

$$S_{n1} = 0,5 \cdot \alpha \cdot (5 \cdot V_{\text{л}} + V_{\text{л}} \cdot t_2)^2, \quad (18)$$

где α – угол внутри которого происходит развитие пожара ($90^\circ = 1,57 \text{ рад}$).

$$S_{n1} = 0,5 \cdot 1,57 \cdot (5 \cdot 1,2 + 1,2 \cdot 5)^2 = 113 \text{ м}^2.$$

Учитывая планировку этажа, стволы на тушение пожара, возможно ввести только с одной стороны (по фронту пожара), следовательно, площадь тушения ($S_{\text{т1}}$) будет равна:

$$S_{m1} = 0,25 \cdot \pi \cdot h \cdot (2 \cdot R_1 - h), \quad (19)$$

где h – глубина тушения лафетным стволом (10м).

$$S_{m1} = 0,25 \cdot 3,14 \cdot 10 \cdot (2 \cdot 12 - 10) = 109,9 \text{ м}^2.$$

Для локализации пожара на данной площади потребуется стволы:

$$N_{\text{ст.Б}}^m = S_{m1} \cdot I / Q_{\text{ст.Б}}, \quad (20)$$

где $I = 0,06 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ – интенсивность подачи огнетушащих средств (справочные данные для административных зданий);

$Q_{\text{ст.Б}}$ – расход лафетного ствола на вертолете (40 л/с).

$$N_{\text{ст.б}}^m = 109,9 \cdot \frac{0,06}{40} = 1 \text{ лафетный ствол с вертолета.}$$

Учитывая, что в данный момент существует необходимость проведения разведки и спасательных работ в верхних этажах здания, караул ЦТКП не сможет обеспечить подачу расчетного количества стволов.

Определяем возможную обстановку на пожаре к моменту введения сил и средств прибывшим подразделением ЦТКП.

Определяем путь, пройденный огнем:

$$R_2 = R_1 + 0,5V_k \cdot \tau_3, \quad (21)$$

где $\tau_3 = \tau - (10 + \tau_{\text{сл2}}) = 20 - (10 + 3) = 7$ мин;

$$\tau = \tau_{\text{св}} + (\tau_{\text{сл2}} - \tau_{\text{сл1}}) = 18 + (3 - 1) = 20 \text{ мин;}$$

$\tau_{\text{сл2}}$ – время следования караула 1-ПЧ (3 мин.).

$$R_2 = 12 + 0,5 \cdot 1,2 \cdot 7 = 16,2 \text{ м.}$$

Определяем площади пожара и тушения. В данный момент площадь пожара по-прежнему будет иметь треугольную форму, следовательно:

$$S_{n1} = 0,5 \cdot \alpha \cdot R_2^2, \quad (22)$$

где α – угол внутри которого происходит развитие пожара.

$$S_{n1} = 0,5 \cdot 1,57 \cdot 16,2^2 = 206,1 \text{ м}^2.$$

$$S_{m2} = 0,25 \cdot \pi \cdot h \cdot (2 \cdot R_2 - h), \quad (23)$$

где h – глубина тушения ручным стволом.

$$S_{m2} = 0,25 \cdot 3,14 \cdot 5 \cdot (2 \cdot 16,2 - 5) = 107,5 \text{ м}^2.$$

Для локализации пожара на данной площади потребуется стволов:

$$N_{\text{ст.Б}}^m = S_{m2} \cdot I / Q_{\text{ст.Б}}, \quad (24)$$

где $I = 0,06 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ – интенсивность подачи огнетушащих средств;

$Q_{\text{ст.Б}}$ – расход ствола «Б».

$$N_{\text{ст.Б}}^m = 107,5 \cdot \frac{0,06}{3,5} = 2 \text{ ствола "Б"}.$$

Вывод: На момент введения сил и средств ЦТКП прибывшие подразделения смогут обеспечить подачу расчетного количества стволов, распространение горения ограничивается, начинается поэтапное его тушение.

Определяем требуемое число стволов для осуществления защитных действий. Исходя из возможной обстановки и тактических условий, следует принять на защиту:

- семнадцатого этажа – 1 ствол «Б»;
- девятнадцатого этажа – 1 ствол «Б»;

$$N_{\text{ст.Б}}^3 = 2 \text{ ствола "Б"}.$$

Определяем фактический расход воды на тушение пожара и защиту:

$$Q_{\text{факт}} = N_{\text{ст.Б}}^m \cdot Q_{\text{ст.Б}} + N_{\text{ст.Б}}^m \cdot Q_{\text{ст.Б}}^m + N_{\text{ст.Б}}^3 \cdot Q_{\text{ст.Б}}, \quad (25)$$

где $N_{\text{ст.Б}}^m$ – количество стволов, требуемых на тушение пожара;

$Q_{\text{ст.Б}}$ – расход ствола.

$$Q_{\text{факт}} = 1 \cdot 3,5 + 1 \cdot 40 + 2 \cdot 3,5 = 50,5 \text{ л/с}.$$

Определяем необходимый запас огнетушащих средств:

$$W^B = Q_{\text{факт}}^m \cdot 60 \cdot \tau_p \cdot K_3 + Q_{\text{факт}}^3 \cdot 3600 \cdot \tau_3, \quad (26)$$

где $Q_{\text{факт}}^T$ – фактический расход воды на тушение ($Q_{\text{факт}}^T = N_{\text{ст.Б}}^T \cdot Q_{\text{ст.Б}} =$

$= 1 \cdot 3,5 + 1 \cdot 40 = 43,5$ л/с), 3,5 л/с-ствол Б, 40 л/с - от вертолета;

$Q_{\text{факт}}^3$ – фактический расход воды на защиту ($Q_{\text{факт}}^3 = N_{\text{ст.Б}}^3 \cdot Q_{\text{ст.Б}} =$
 $= 2 \cdot 3,5 = 7$ л/с);

$\tau_p = 10$ мин. – расчётное время тушения пожара (справочные данные – 10÷20 мин);

K_3 – коэффициент запаса огнетушащего средства (вода) на период тушения (справочные данные – 5);

τ_3 – время, на которое рассчитан запас огнетушащего средства на период дотушивания (справочные данные – 3 ч).

$$W^B = 7 \cdot 60 \cdot 10 \cdot 5 + 10,5 \cdot 3600 \cdot 3 = 134400 \text{ л.}$$

Определяем требуемое количество пожарных машин для подачи стволов на тушение пожара и защиту (при подаче от одной машины 2 стволов «Б»):

$$N_m = Q_{\text{факт}} / N_{\text{ст.Б}}^{\text{сх}} \cdot Q_{\text{ст.Б}}, \quad (27)$$

где $N_{\text{ст.Б}}^{\text{сх}}$ – количество стволов «Б» в схеме подачи огнетушащих средств.

$$N_m = \frac{10,5}{2} \cdot 3,5 = 2 \text{ машины.}$$

Определяем обеспеченность объекта водой. В районе расположения БЦ имеется кольцевой противопожарный водопровод с установленными на нём пожарными гидрантами. Водоотдача водопроводной сети (диаметр) 250 мм по акту проверки составляет 60 л/с (при отборе воды из двух пожарных гидрантов). Следовательно объект обеспечен водой для тушения возможного пожара в офисном помещении, так как $Q_{\text{вод}} = 60 \text{ л/с} > Q_{\text{факт}} = 17,5 \text{ л/с}$.

Определяем предельное расстояние подачи огнетушащих средств от пожарных автомобилей, установленных на пожарный гидрант:

$$L_{\text{пр}} = [H_{\text{н}} - (H_{\text{р}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{приб}})] \cdot 20/S \cdot Q^2, \quad (28)$$

где $H_{\text{н}}$ – напор на насосе (100м);

$H_{\text{р}}$ – напор на разветвлении (50 м);

$Z_{\text{м}}$ – высота подъема местности (0 м);

$Z_{\text{приб}}$ – высота подъема ствола (63,6 м);

$S = 0,015$ – сопротивление одного рукава 77мм;

Q – расход воды одной наиболее загруженной магистральной линии (10,5 л/с);

$L_{\text{пт}}$ – расстояние от пожарных гидрантов до здания (30м ÷ 200м).

$$L_{\text{пр}} = [100 - (50 + 0 + 63,6)] \cdot \frac{20}{0,015} \cdot 10,5 \cdot Q^2 = -164 \text{ м.}$$

То есть условие не выполняется $L_{\text{пр}} (-164\text{м}) < L_{\text{пт}} (30\text{м} \div 200\text{м})$.

Следовательно, подачу воды следует осуществлять методом перекачки из насоса в насос, при этом один автомобиль устанавливают непосредственно у здания, а второй – на водоисточник. На основании этого, а также учитывая необходимость подпитки внутреннего противопожарного водопровода, требуемое количество пожарных машин для подачи стволов будет равно $N_{\text{м}} = 4$ машины.

Определяем требуемую численность личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = 3 \cdot N_{\text{ст.б}}^{\text{м}} + 3 \cdot N_{\text{ст.б}}^3 + N_{\text{пб}} + N_{\text{разв}} + N_{\text{м}} + 3 \cdot N_{\text{гдзс}}, \quad (29)$$

где $N_{\text{пб}}$ – количество людей на посту безопасности (5чел.);

$N_{\text{разв}}$ – количество людей на разветвлениях (2чел.);

$N_{\text{м}}$ – количество людей занятых контролем за насосно-рукавными системами;

$N_{\text{гдзс}}$ – количество звеньев ГДЗС занятых проверкой верхних этажей.

$$N_{л/с} = 3 \cdot 1 + 3 \cdot 2 + 5 + 2 + 2 + 3 \cdot 2 = 24 \text{ чел.}$$

Результаты расчетов сведем в таблицу 16.

Таблица 16 – Сводная таблица результатов расчетов

Параметры развития, тушения	I вариант Тушение пожара с помощью передвижной техники	II вариант Тушение пожара при помощи пожарного вертолета
1	2	3
Время свободного развития пожара, $t_{св}$ (мин)	17	15
Путь, пройденный огнем, R_1 (м)	14,4	12
Площадь пожара на момент прибытия сил и средств, $S_{п(м^2)}$	162,8	113
Площадь тушения пожара, $S_{т(м^2)}$	95,2	149
Требуемый расход воды, $Q_{тр}$ (л/с)	9,8	6,8
$N_{приборов}$	5	4
$N_{мсп}$	9	6
$N_{л/с}$	36	24

Из произведённых расчётов делаем вывод, что при тушении пожара на 20 этаже, целесообразно использовать авиационную технику, а именно пожарный вертолет, так как при тушении привлекается меньшее количество мобильных средств пожаротушения и личного состава, а также время ликвидации пожара уменьшается.

Выводы по разделу

Во втором разделе «Анализ объекта исследования и обоснование требуемых количества сил и средств» дана характеристика городского округа Самара и сведения по пожарной технике, находящейся на вооружении ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области». По основным показателям оперативного реагирования и тушения пожаров подразделениями ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области» за 2013 год худшие показатели имеют: 6 пожарная часть, 1 пожарная часть, 5 пожарная часть, 7 пожарная часть.

Лучшие показатели оперативного реагирования имеют: 2 пожарная часть, 9 пожарная часть.

Проведены расчеты сил и средств по существующему и предлагаемому варианту. В обоих случаях подачу воды следует осуществлять методом перекачки из насоса в насос, при этом один автомобиль устанавливают непосредственно у здания, а второй – на водоисточник.

Учитывая необходимость подпитки внутреннего противопожарного водопровода, по существующему варианту требуемое количество пожарных машин для подачи стволов будет равно $N_M = 6$ машин.

По предлагаемому варианту, требуемое количество пожарных машин для подачи стволов будет равно $N_M = 4$ машины.

Из произведённых расчётов делаем вывод, что при тушении пожара на 20 этаже, целесообразно использовать авиационную технику, а именно пожарный вертолет, так как при тушении привлекается меньшее количество мобильных средств пожаротушения и личного состава, а также время ликвидации пожара уменьшается.

3 Предложения по повышению уровня пожарной безопасности людей в здании объекта

3.1 Организация и методика проведения натуральных наблюдений и экспериментов

Определим этапы научных исследований, которые будут использоваться в настоящем исследовании в таблице 17.

Таблица 17 – Определение этапов научных исследований

Наименование этапа	Детализация работы
Исследование динамики тушения пожаров и оперативного реагирования на них	<ol style="list-style-type: none">1. Анализ обстановки с пожарами и их последствий в Российской Федерации.2. Анализ пожаров по высотным зданиям в Российской Федерации и в мире.3. Характеристика г.о. Самара по противопожарной обстановке.
Исследование оперативно-тактических характеристик объекта	<ol style="list-style-type: none">1. Анализ технологических и конструктивных решений, основных планировочных показателей.2. Определение влияния пожарной нагрузки на пожароопасность.
Проведение натуральных испытаний	<ol style="list-style-type: none">1. Организация и методика проведения натуральных наблюдений и экспериментов по эвакуации людей из высотных зданий.2. Определение степени влияния исследуемых элементов на скорость эвакуации.3. Подготовка отчета по проведенным испытаниям.
Исследование применения пожарной техники при тушении пожаров в высотных зданиях	<ol style="list-style-type: none">1. Анализ применения пожарной техники при пожарах и эвакуации людей.2. Патентное исследование применения пожарной техники при пожарах и эвакуации людей.

Определим методы научных исследований, которые будут использоваться в данной работе в таблице 18.

Таблица 18 - Определение методов научных исследований

Метод научного исследования	Описание метода научного исследования
Исследование динамики тушения пожаров и оперативного реагирования на них	Данное исследование проводится на основе статистической информации, частоте применения пожарной техники при пожарах и эвакуации в высотных зданиях
Исследование оперативно-тактических характеристик объекта исследования	В данный элемент исследования включаются: - общие сведения об объекте; - технологические и конструктивные решения; - основные планировочные показатели; - особенности технологического процесса; - особо взрывопожарные помещения; - пожарная нагрузка в помещениях; - характеристика противопожарной защиты; - расчет сил и средств по предполагаемым вариантам развития событий.
Проведение натуральных испытаний	При проведении натуральных испытаний движения людских потоков в высотном здании определяются: - размещение людей в потоке, схемы слияния этих потоков; - результаты размещения групп по этажам и время подачи сигнала при проведении натуральных наблюдений; - выявление зависимости между скоростью движения и плотностью людских потоков при их движении по различным видам пути; - расчет данных для определения максимальных скоростей при движении; - определение максимальной скорости движения; - расчет этапов эвакуации и расчетных схем эвакуационных путей высотных зданий.

Необходимо провести исследование по определению длины пути по лестнице в таблице 19.

Таблица 19 - Длина пути по двухмаршевой лестнице в зависимости от плотности людского потока

Уклон лестницы	Ширина марша лестницы	Длина пути при $D < 2,5$ чел./м ³	Длина пути при $D > 2,5$ чел./м ³	Нормативное расстояние
1:2 ($\alpha=26,6^\circ$)	1,2	3,8+2,2Н	5,7+2,2Н	3Н
	1,35	4,2+2,2Н	6,4+2,2Н	3Н
1:1,5 ($\alpha=33,7^\circ$)	1,2	3,8+1,8Н	5,7+1,8Н	3Н
	1,35	4,2+1,8Н	6,4+1,8Н	3Н

Применим имеющийся подход по определению длины пути для трехмаршевой лестницы в таблице 20.

Таблица 20 - Длина пути по трехмаршевой лестнице в зависимости от плотности людского потока

Уклон лестницы	Ширина марша лестницы	Длина пути при $D < 2,5$ чел./м ³	Длина пути при $D > 2,5$ чел./м ³	Нормативное расстояние
1:2 ($\alpha=26,6^\circ$)	1,2	3,8+2,9Н	5,7+2,9Н	3Н
	1,35	4,2+2,9Н	6,4+2,9Н	3Н
1:1,5 ($\alpha=33,7^\circ$)	1,2	3,8+2,3Н	5,7+2,3Н	3Н
	1,35	4,2+2,3Н	6,4+2,3Н	3Н

Из таблицы 20 видно, что длина пути при повышенной плотности в пределах одного этажа по трехмаршевой лестнице может составлять 15,2 м при высоте этажа 4 м. В случае, если в здании 60 этажей, как в БЦ «Скала Холл», то время движения по лестнице при повышенной плотности, когда скорость уменьшается до 6-7 м/мин. может составить: $60 \cdot 15,2 / 6 = 2,5$ часа.

Но в зданиях высотой более 100 метров 50 % людей не в состоянии быстро его покинуть из-за физической усталости при спуске по лестницам [24].

Таким образом, в результате скоплений с максимальной плотностью, образующихся на лестнице, люди не могут своевременно выйти с этажей, что ведёт к нарушению требования своевременности эвакуации, а задержка движения возрастает в десятки раз. Таким образом, необходимы мероприятия, которые помогут устранить выявленные проблемы.

3.2 Патентно-информационный обзор мер, направленных на обеспечение пожарной безопасности

Разработаем проект технического решения, направленного на улучшение техносферной безопасности в БЦ «Скала Холл» в таблице 21.

Таблица 21 - Проект технического решения, направленного на улучшение техносферной безопасности

Наименование технического решения	Известные технические решения	Преимущества известных технических решений	Недостатки известных технических решений	Положительные эффекты от использования и сущность разрабатываемого решения
1	2	3	4	5
Пожарные вертолеты	<p>- патент РФ 2696680 (опубликован 05.08.2019) [13];</p> <p>- патент 2407675 (опубликован 04.02.2015) [14];</p> <p>- патент 2248916 (опубликован 27.03.2005) [15].</p>	<p>Обеспечивается повышение надежности вертолета за счет увеличения диапазона продольной центровки и увеличение грузоподъемности вертолета.</p> <p>Предлагаемый вертолет при необходимости может быть переоборудован для перевозки тяжелой техники.</p>	<p>У вертолета поперечной схемы диапазон продольной центровки намного меньше, что является важным для вертолета, транспортирующего большой груз, например, две гидроемкости</p>	<p>Увеличение диапазона продольной центровки, увеличение грузоподъемности вертолета, способность тушения пожаров и возможность перевозки тяжелой техники.</p>
Авиационные системы пожаротушения	<p>- патент 2683384 (опубликован 28.03.2019) [16];</p> <p>- патент 2711291 (опубликован 16.01.2020) [19].</p>	<p>Способность двигаться в воздушном пространстве с малой скоростью и зависать в воздухе, а также совершать посадку и взлет в различных необорудованных для этого местах.</p> <p>Невысокая эффективность, обусловленная недостаточной теплоемкостью огнетушащих веществ</p>	<p>Большой разброс воды, неточность попадания в очаг пожара из-за скорости.</p> <p>При применении предлагаемых резервуаров в очаг пожара попадает значительно большее количество воды, чем было изначально в резервуаре для огнетушащей жидкости.</p>	<p>Обеспечивается повышение точности распыления огнетушащего раствора.</p> <p>Тушение пожара в высотных зданиях.</p> <p>Спасение (эвакуация) людей из высотных зданий при чрезвычайных ситуациях.</p>

Продолжение таблицы 21

1	2	3	4	5
Вертолетная установка тушения пожара	- патент 2240960 (опубликован 27.11.2004) [17]; - патент 2097276 (опубликован 27.11.1997) [18].	Использованием установки небольших габаритов, что не влияет на маневренность и мобильность вертолета, повышает безопасность пилотирования при тушении пожара.	Для эффективного тушения пожара вертолет должен подлетать к горящему объекту на довольно близкое расстояние, что создает опасность столкновения.	
Спасательные машины и устройства для эвакуации людей	- патент 2506101 (опубликован 10.02.2014) [20]; - патент 109413 (опубликован 27.06.2011) [21]; - патент 2435620 (опубликован 10.12.2011) [22].	Повышение эффективности эвакуации людей за счет уменьшения высоты падения, увеличения опорной площади и эластичности мембраны.	С учетом неустойчивости, сложности конструкции некоторые из устройств являются небезопасными.	

Итак, в качестве возможных технических решений были рассмотрены пожарные вертолеты, авиационные системы пожаротушения, вертолетная установка тушения пожара, спасательные машины и устройства для эвакуации людей.

3.3 Разработка организационно-технических мероприятий, способствующих своевременному спасению и эвакуации людей из высотных зданий

В качестве мероприятия, направленного на повышение уровня пожарной безопасности людей в здании объекта. Предлагается использование сверхтяжелого четырехвинтового многоцелевого вертолёта согласно патенту №2696680 [13].

Сверхтяжелый четырехвинтовой многоцелевой вертолет содержит четыре восьмилопастных несущих винта, работающих от восьми газотурбинных двигателей большой мощности, восьми муфт свободного хода, двух основных редукторов для передачи крутящих моментов. Вертолет также снабжен гидронасосом, четырехствольным турельным гидромонитором, двумя гидроемкостями, четырехстоечным шестнадцатиколесным шасси. Колеса передних стоек шасси выполнены самоориентирующимися. Фюзеляж выполнен с технологической полостью для топливных баков, правых и левых лебедок с червячными редукторами для опускания, поворота и подъема гидроемкостей.

Для тушения пожара необходимо подлететь к пламени пожара на расстояние 50-150 метров, включить подкачивающие насосы водяных патрубков для заполнения гидромагистралей водой, затем отключить подкачивающие насосы водяных патрубков, включить основной гидронасос посредством электродвигателя, и, работая органами продольного, поперечного, путевого управления вертолета и турельного гидромонитора направить четыре струи воды на пламя пожара и потушить его.

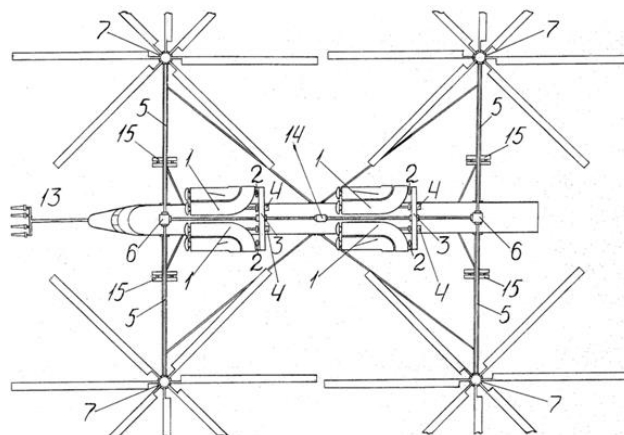
Техническим результатом предлагаемого изобретения является увеличение диапазона продольной центровки, увеличение грузоподъемности вертолета, способность тушения пожаров и возможность перевозки тяжелой техники.

Изобретение относится к области авиации, в частности к конструкциям вертолетов. Сверхтяжелый четырехвинтовой многоцелевой вертолет содержит четыре восьмилопастных несущих винта, работающих от восьми газотурбинных двигателей большой мощности, восьми муфт свободного хода, двух основных редукторов для передачи крутящих моментов. Вертолет также снабжен гидронасосом, четырехствольным турельным гидромонитором, двумя гидроемкостями, четырехстоечным шестнадцатиколесным шасси. Колеса передних стоек шасси выполнены самоориентирующимися. Фюзеляж выполнен с технологической полостью

для топливных баков, правых и левых лебедок с червячными редукторами для опускания, поворота и подъема гидроемкостей.

Обеспечивается повышение надежности вертолета за счет увеличения диапазона продольной центровки и увеличение грузоподъемности вертолета.

Вид предлагаемого вертолета представлен на рисунке 16.



1 - двигатели газотурбинные; 2 - муфты свободного хода; 3 - редукторы (передний и задний); 4 - гидроблоки; 5 - валы трансмиссии; 6 - распределительные коробки (передняя и задняя); 7 - редукторы несущих винтов; 8 - электролебедки правые и левые; 9 - гидроемкости; 10 - водяные патрубки с подкачивающими насосами; 11 - электродвигатель; 12 - гидронасос основной; 13 - гидромонитор турельный; 14 - электрогенератор; 15 - шасси; 16 - полость технологическая; 17 - баки топливные; 18 - фюзеляж.

Рисунок 16 - Сверхтяжелый четырехвинтовой многоцелевой вертолет [13]

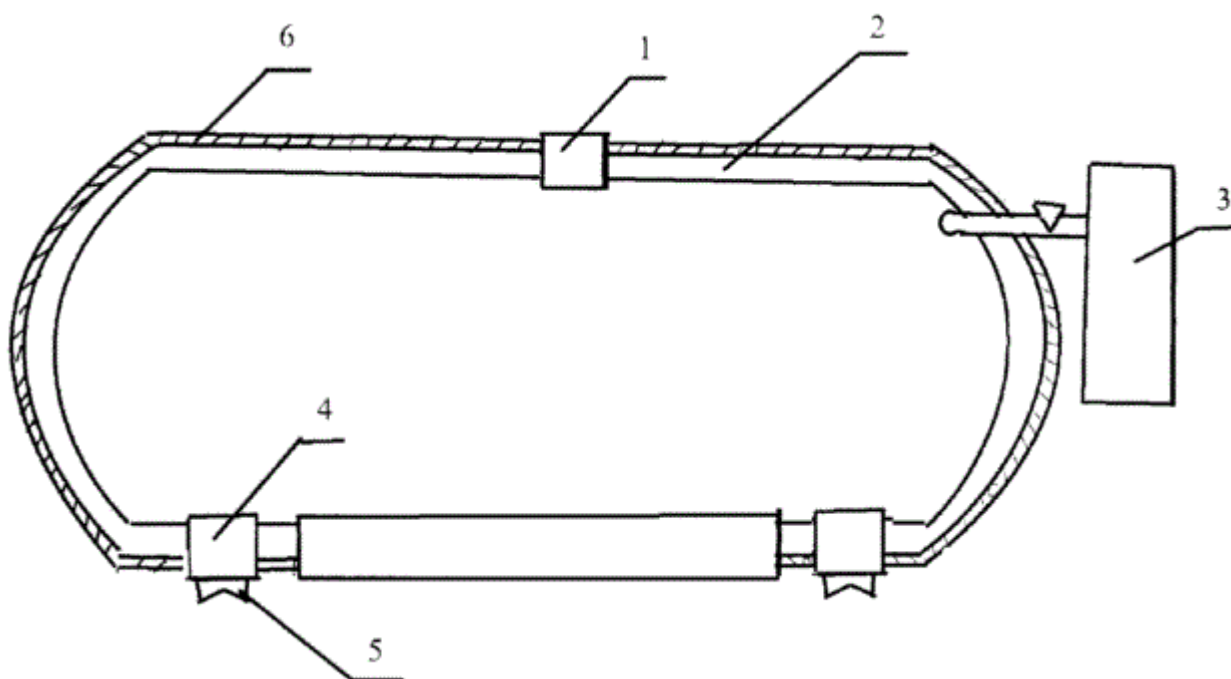
Техническим результатом предлагаемого изобретения является увеличение диапазона продольной центровки, увеличение грузоподъемности вертолета, способность тушения пожаров и возможность перевозки тяжелой техники.

Для тушения пожара необходимо подлететь к пламени пожара на расстояние 50-150 метров, включить подкачивающие насосы водяных патрубков для заполнения гидромагистралей водой, затем отключить подкачивающие насосы водяных патрубков, включить основной гидронасос посредством электродвигателя, и, работая органами продольного, поперечного, путевого управления вертолета и турельного гидромонитора направить четыре струи воды на пламя пожара и потушить его.

Помимо этого, предлагается оснастить сверхтяжелый четырехвинтовой

многоцелевой вертолет специальными резервуарами для огнетушащей жидкости [19].

Резервуар для огнетушащей жидкости включает герметичный корпус с отверстиями для забора и выпуска огнетушащей смеси, снабжен холодильником с регулятором температуры, корпус выполнен теплоизолированным, внутренняя полость корпуса сообщена с холодильником, по меньшей мере одно отверстие для выпуска огнетушащей смеси снабжено клапаном и таймером открывания клапана. Внешний вид резервуара для огнетушащей жидкости представлен на рисунке 17.



1 – отверстие для забора и выпуска огнетушащей жидкости; 2 – корпус резервуара; 3 – холодильник; 4 – таймер открывания клапана; 5 – клапан; 6 – утепление корпуса.

Рисунок 17 - Резервуар для огнетушащей жидкости [19]

Подача огнетушащей жидкости дискретными порциями на высоте над пожаром с температурой воздуха, соответствующей температуре замерзания воды, обеспечивает превращение дискретных порций огнетушащей жидкости в градины, которые перемещаются вместе с потоками воздуха, обрастают новыми слоями воды и превращаются в градины большего размера. Таким образом, в очаг пожара попадает значительно большее количество воды, чем

было изначально в резервуаре для огнетушащей жидкости.

Тушение пожара градом в разы быстрее, чем водой. В результате плавления лед превращается в воду и далее тушение пожара происходит уже с теплоемкостью воды. Таким образом, эффективность тушения повышается не менее, чем в 10 раз.

После того, как вся огнетушащая жидкость из резервуара сброшена в очаг пожара, воздушное судно возвращается к месту заправки. Резервуар снова наполняют огнетушащей жидкостью в виде воды и повторяют описанные выше операции.

Применение предлагаемой технологии и резервуара позволяет значительно реже осуществлять дозаправку резервуара огнетушащей жидкостью и, следовательно, уменьшить количество вылетов воздушного судна, что существенно уменьшит расход топлива.

Наибольший эффект применения данного вертолѐта обеспечивается в процессе проведения работ и ликвидации:

- «пожаров на верхних этажах и крышах высотных зданий;
- пожаров на нефтеналивных танкерах и баках;
- пожаров на предприятиях топливной, химической и нефтеперерабатывающей промышленности;
- пожаров в районах добычи нефти и газа;
- пожаров на предприятиях лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно — бумажной промышленности, лесах и сельскохозяйственных угодьях;
- создания защитных полос при лесных пожарах;
- крупномасштабных послеаварийных пожаров воздушных судов на земле, авариях и катастрофах на железнодорожном, морском и речном транспорте;
- создание сплошных пенных полос, на взлѐтно-посадочной полосе аэродрома, в случае аварийной посадки воздушного судна;
- эвакуации людей из мест, недоступным другим средствам

спасения» [13].

Стоит отметить, что использование именно этого вертолѐта в качестве носителя данного противопожарного оборудования, не просто оптимально, а и единственно возможно. Причин тому несколько:

1. «Маневренность. Может применять педальный (плоский) разворот, недоступный его одновинтовым собратьям. Перемещаться с большими скоростями вбок и хвостом вперѐд» [8].

2. «Лѐгкость управления. Обладает уникальной способностью разворачиваться на пятачке, без потери высоты. Аэродинамически симметричный вертолѐт при выполнении маневрирования на висении и перемещениях с малыми значениями скоростей менее зависим от ветра, чем вертолѐт с рулевым винтом. Ветер не накладывает дополнительных ограничений на выполнение педальных разворотов. При применении водопенной горизонтальной пушки, жѐстко закрепленной на фюзеляже, наведение на цель производится пилотом, где точность и скорость наведения играют решающую роль» [8].

3. Энерговооружѐнность. Ввиду отсутствия потерь на хвостовом винте и наличие бипланного эффекта, запас мощности у него на 25-30% больше, чем у любого другого вертолѐта с аналогичными двигателями» [10].

4. «Безопасность. Практика летной эксплуатации одновинтовых вертолетов отмечает частое столкновение рулевых винтов с препятствиями (деревья, провода, строения и др.) и обслуживающим персоналом, что, как правило, приводит к тяжелым летным происшествиям с гибелью людей. Этому способствует несимметричность аэродинамической схемы вертолета с рулевым винтом, большая зависимость аэродинамических характеристик машины на малых скоростях поступательного движения от скорости и направления ветра. Дублирование основных систем обеспечивает

высокую безопасность полётов на любом участке полёта» [10].

5. «Компактность. Не имея выступающей хвостовой балки, размеры соосного вертолёт вписываются в окружность, описываемую несущими винтами. Малые размеры несущих винтов, позволяют выводить срез ствола горизонтальной водопенной пушки за пределы негативного влияния воздушного потока» [10].

6. «Всепогодность. Наличие противообледенительной системы гарантирует успешное выполнение поставленных задач в условиях дождя, снега, тумана, обледенения, до температуры минус 23 С. Запуск двигателей вертолёт не требует стационарного аэродромного оборудования и обеспечивается до высоты 3000 метров в диапазоне температур наружного воздуха от минус 40 до плюс 40 С» [9].

7. «Удельная мощность воздушного потока. При использовании вертикальной пенной пушки, мощный (свыше 40 кг/м²), воздушный поток дополнительно взбивая пену и перемешивая её, смачивает мельчайшие травинки и листья, что повышает эффективность защиты от огня» [9].

8. «Простота перебазирования. При перевозке на значительные расстояния, для экономии лётного ресурса, вертолёт перевозятся на Ил-76 — 2 шт., при этом, демонтируются лопасти, колонка НВ и редуктор. В рабочее состояние бригада техников приводит вертолёт в течение нескольких дней» [9].

Можно также отметить факт успешного использования подобных вертолетов для целей пожаротушения в Южной Корее.

Выводы по разделу

В третьем разделе «Предложения по повышению уровня пожарной безопасности людей в здании объекта» рассмотрена организация и методика проведения натурных наблюдений и экспериментов. В результате скоплений

с максимальной плотностью, образующихся на лестнице, люди не могут своевременно выйти с этажей, что ведёт к нарушению требования своевременности эвакуации, а задержка движения возрастает в десятки раз. Таким образом, необходимы мероприятия, которые помогут устранить выявленные проблемы.

Также здесь проведен патентно-информационный обзор мер, направленных на обеспечение пожарной безопасности. В качестве мероприятия, направленного на повышение уровня пожарной безопасности людей в здании объекта. Предлагается использование сверхтяжелого четырехвинтового многоцелевого вертолёта.

Техническим результатом предлагаемого изобретения является увеличение диапазона продольной центровки, увеличение грузоподъемности вертолета, способность тушения пожаров и возможность перевозки тяжелой техники.

Помимо этого, предлагается оснастить сверхтяжелый четырехвинтовой многоцелевой вертолет специальными резервуарами для огнетушащей жидкости. При использовании рекомендуемого резервуара в очаг пожара попадает значительно большее количество воды, чем было изначально в резервуаре для огнетушащей жидкости. Тушение пожара градом в разы быстрее, чем водой. В результате плавления лед превращается в воду и далее тушение пожара происходит уже с теплоемкостью воды. Таким образом, эффективность тушения повышается не менее, чем в 10 раз.

Заключение

По результатам анализа литературных источников, можно сказать, что тема повышения эффективности организационно-технических мероприятий тушения пожара в высотных зданиях изучена в достаточно полном объеме. Но нельзя забывать о необходимости разработки и совершенствования новых методов управления тушением пожара и проведением аварийно-спасательных работ.

Анализ развития и тушения пожаров, произошедших в высотных зданиях показал, что время прибытия и развертывания пожарных частей для спасения людей и ликвидации пожара может изменяться от нескольких десятков минут до двух часов и более. Если время прибытия первого пожарного подразделения составляет 8-12 мин, то следующие пожарные расчеты (в требуемом количестве для локализации пожара и спасении людей из горящего высотного здания) прибывают к месту вызова в течение часа. Нередки случаи, когда пожарные автолестницы и коленчатые подъемники с требуемой длиной колен сосредотачиваются у места пожара в нужном количестве через 1,5-2,0 часа. За это время огнем охватывается большая площадь высотного здания и до 15-25 этажей расположенных выше первоначального очага пожара, а люди, находящиеся на верхних этажах здания, часто погибают, не дождавшись помощи.

Для спасения людей могли бы использоваться специальные пожарные (эвакуационные) лифты. Однако в настоящее время они не являются надежным средством спасения людей в силу того, что доступны для попадания в них огня и дыма, часто не имеют независимого надежного источника энергоснабжения, а шахты лифтов не являются герметичными и огнестойкими.

Сегодня для проведения спасательных операций и тушения пожара в высотном здании, особенно на его верхних этажах, имеются пожарные вертолеты.

На тушения может быть подана пена низкой кратности с повышенной устойчивостью к разрушению при высокой температуре пожара. Ее можно подавать компактной струей на расстояние до 40 м. Вертолеты в Москве оборудованы тросовым спасательным устройством, а иногда на них имеются спасательные веревочные лестницы или корзины.

В некоторых случаях пожаров в высотных зданиях, пожарные вертолеты являются единственным средством спасения людей, которые находятся на верхних этажах и крыше горящего здания.

Таким образом, наиболее перспективным, для практического применения, требующими дальнейшего изучения и разработки средствами спасения людей и тушения пожаров в высотных зданиях являются:

- незадымленные лестничные клетки с подпором воздуха и зонами безопасности для людей;
- специальные пожарные (эвакуационные) лифты с особыми требованиями по безопасности для них;
- пожарные вертолеты, оборудованные средствами спасения людей и тушения пожара, а также выполняющие роль командного пункта для руководителя тушения поджара;
- подача воды пожарными переносными автопомпами с помощью сухотрубов и вперекачку.

В качестве мероприятия, направленного на повышение уровня пожарной безопасности людей в здании объекта предлагается использование сверхтяжелого многоцелевого вертолётa согласно патенту №2696680.

Техническим результатом предлагаемого изобретения является увеличение диапазона продольной центровки, увеличение грузоподъемности вертолётa, способность тушения пожаров и возможность перевозки тяжелой техники.

Помимо этого, предлагается оснастить сверхтяжелый четырехвинтовой многоцелевой вертолет специальными резервуарами для огнетушащей жидкости.

Подача огнетушащей жидкости дискретными порциями на высоте над пожаром с температурой воздуха, соответствующей температуре замерзания воды, обеспечивает превращение дискретных порций огнетушащей жидкости в градины, которые перемещаются вместе с потоками воздуха, обрастают новыми слоями воды и превращаются в градины большего размера. Таким образом, в очаг пожара попадает значительно большее количество воды, чем было изначально в резервуаре для огнетушащей жидкости.

Тушение пожара градом в разы быстрее, чем водой. В результате плавления лед превращается в воду и далее тушение пожара происходит уже с теплоемкостью воды. Таким образом, эффективность тушения повышается не менее, чем в 10 раз.

Применение предлагаемой технологии и резервуара позволяет значительно реже осуществлять дозаправку резервуара огнетушащей жидкостью и, следовательно, уменьшить количество вылетов воздушного судна, что существенно уменьшит расход топлива.

Список используемых источников

1. Автолестницы пожарные. Основные технические требования [Электронный ресурс] : НПБ 188-2000 от 01.01.2006. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200029088> (дата обращения: 10.05.2020).

2. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Аварийно-спасательные средства спасения из высотных зданий. Классификация. Общие технические требования [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 22.9.11-2013 от 01.02.2014. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200108283> (дата обращения 20.01.2020).

3. Джангиев Р. Н. Тушение пожаров и спасание людей в высотных зданиях // Сборник тезисов докладов материалов международной научно-практической конференции. Издательство : Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. 2018. С.456-461.

4. Здания и комплексы высотные. Правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 267.1325800.2016 от 01.07.2017. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456044284> (дата обращения: 01.05.2020).

5. Здания дошкольных образовательных организаций [Электронный ресурс] : СП 252.1325800.2016 от 18.02.2017. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200139949> (дата обращения: 10.05.2020).

6. Здания общеобразовательных организаций [Электронный ресурс] : СП 251.1325800.2016 от 18.02.2017. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200139445> (дата обращения: 16.05.2020).

7. Здания образовательных организаций высшего образования [Электронный ресурс] : СП 278.1325800.2016 от 17.06.2017. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456069591> (дата обращения: 20.05.2020).

8. Изерушев Д. Е., Хабиров В. Г. Проблемы тушения пожара в высотных зданиях и зданиях повышенной этажности // Молодежный вестник УГАТУ. 2019. №1. С.75-80.

9. Карпов В.Л. Организация спасения людей при пожаре в высотных зданиях // Ежегодная международная научно-практическая конференция системы безопасности. Издательство : Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. 2017. С.201-203.

10. Кирюханцев Е. Е., Иванов В. Н. О повышении эффективности тушения пожаров в высотных зданиях // Технологии техносферной безопасности. Вып. 5 (51). 2013. С.44-52.

11. Методические рекомендации по применению средств индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре [Электронный ресурс] : Поручение Министра РФ по делам ГО, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий от 11.10.2011. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456079938> (дата обращения: 06.05.2020).

12. Об утверждении Норм табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специальных пожарных автомобилей [Электронный ресурс] : Приказ Министерства РФ по делам ГО и ЧС от 26.07.2006 №425. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902025721> (дата обращения: 20.04.2020).

13. Пат. 2696680. Сверхтяжелый четырехвинтовой многоцелевой вертолёт / С.П. Лисин, Т.В. Степнова. - Заявитель и патентообладатель: Ростовский вертолетный производственный комплекс, Публичное акционерное общество «Росвертол». – №2018112342; заявл. 05.04.2018; опубл. 05.08.2019. – Бюл. №22. – 7 с.: ил.

14. Пат. 2407675. Вертолет продольной схемы / С.В. Михеев, С.В. Носов, В.А. Аникин, В.Н. Квоков. - Заявитель и патентообладатель: ОАО «Камов». - №2014789154; заявл. 07.03.2014; опубл. 04.02.2015. – Бюл. №4. – 3 с.: ил.

15. Пат. 2248916. Вертолет для борьбы с пожарами / Ю.А. Лебедев, И.А. Лепешинский, И.А. Орестов, С.В. Михеев, В.А. Касьянников, В.В.

Головин. - Заявитель и патентообладатель: ОАО «Камов». - №2003119655/11; заявл. 03.07.2003; опубл. 27.03.2005. – Бюл. №5. – 3 с.: ил.

16. Пат. 2683384. Авиационные системы пожаротушения / В.М. Бакшеев. - Заявитель и патентообладатель: В.М. Бакшеев. - №2017126323; заявл. 21.07.2017; опубл. 28.03.2019. – Бюл. №3. – 4 с.: ил.

17. Пат. 2240960. Вертолетная телескопическая установка тушения пожара / С.В. Толстопятов, А.С. Копейчик, Ги Сен Рю. - Заявитель и патентообладатель: ФГУП Кумертауское авиационное производственное предприятие. - № 2002129977/11; заявл. 10.11.2002; опубл. 27.11.2004. – Бюл. № 33. – 3 с.: ил.

18. Пат. 2097276. Вертолетная установка тушения пожара / А.А. Захаров, А.И. Марин, В.И. Батюков, Л.В. Саховская, А.А. Талов, В.Я. Семаков. - Заявитель и патентообладатель: АО Казанское научно-производственное предприятие «Вертолеты-МИ». - №96100955/11; заявл. 16.01.1996; опубл. 27.11.1997. – Бюл. №17. – 3 с.: ил.

19. Пат. 2711291. Способ тушения очагов пожаров с воздушных судов и резервуар для огнетушащей жидкости / А.А. Катаев. - Заявитель и патентообладатель: А.А. Катаев. - №2019118921; заявл. 17.06.2019; опубл. 16.01.2020. – Бюл. №2. – 5 с.: ил.

20. Пат. 2506101. Спасательная машина для эвакуации людей с высотных зданий / М.В. Гомонай, А.С. Хмелев. - Заявитель и патентообладатель: ФГБОУ ВПО «Академия гражданской защиты Министерства РФ по делам ГО, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий». - № 2012139238/12; заявл. 14.09.2012; опубл. 10.02.2014. – Бюл. №4. – 4 с.: ил.

21. Пат. 109413. Спасательное надувное устройство / Г.И. Рудченко, В.Н. Азаров, Н.С. Кузнецова, Д.В. Луканин Денис Викторович. - Заявитель и патентообладатель: ООО «Проектно-технологическое бюро Волгоградгражданстрой». - № 2011126332/12; заявл. 27.06.2011; опубл. 20.10.2011. – Бюл. №11. – 3 с.: ил.

22. Пат. 2435620. Передвижной канатный конвейер для спасения людей при пожаре / А.И. Иванов. - Заявитель и патентообладатель: А.И. Иванов. - № 2010143238/12; заявл. 21.10.2010; опубл. 10.12.2011. – Бюл. №12. – 4 с.: ил.

23. Пожарная безопасность. Общие требования. Система стандартов безопасности труда от 01.07.1992 [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ от 01.07.1992. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-1-004-91-ssbt> (дата обращения: 07.05.2020).

24. Пожарная безопасность зданий и сооружений от 01.01.1998 (ред. от 01.07.2002) [Электронный ресурс] : СНиП 21-01-97 от 01.01.1998. URL: <http://docs.cntd.ru/document/871001022> (дата обращения 21.01.2020).

25. Пуганов М. В., Солдатов А. Г. Требования пожарной безопасности к зданиям повышенной этажности и путям эвакуации людей при пожаре // Филиал ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС». 2018. 2018. С.31-39.

26. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс] : СП 1.13130.2009 от 01.05.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071143> (дата обращения: 19.05.2020).

27. Терещев В. В., Подгрушный А. В. Пожаротушение в зданиях повышенной этажности. М. : Пожнаука, 2018. 103 с.

28. Техника пожарная. Трапы спасательные пожарные. Общие технические требования [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 53274-2009 от 01.01.2010. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071923> (дата обращения: 01.05.2020).

29. Техника пожарная. Устройства канатно-спускные пожарные. Общие технические требования [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 53272-2009 от 01.01.2010. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071943> (дата обращения: 14.05.2020).

30. Устройства спасательные рукавные пожарные. Общие технические требования [Электронный ресурс] : НПБ 187-99 от 01.02.2000. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200022363> (дата обращения: 13.05.2020).

31. Техника пожарная. Лестницы навесные спасательные пожарные. Общие технические требования [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 53276-2009 от 01.05.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200072086> (дата обращения: 19.05.2020).

32. Техника пожарная. Устройства спасательные прыжковые пожарные. Общие технические требования [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 53273-2009 от 01.01.2010. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071921> (дата обращения: 17.05.2020).

33. Техника пожарная. Автоподъемники пожарные. Общие технические требования [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 53329-2009 от 01.05.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200073274> (дата обращения: 20.05.2020).

34. Холщевников В. В., Самошин Д. А. К вопросу безопасности использования лифтов при эвакуации из высотных зданий // Пожаровзрывобезопасность. № 6. 2016. С. 45-46.

35. Чумахан М. А. Теоретические аспекты анализа пожаров в высотных зданиях и их последствий в Российской Федерации // Точная наука. №4. 2020. С.46-50.

36. Якубович Н. В. Вертолеты особых схем. – М. : Астрель, 2012. 190 с.

37. Ahrens M. High-rise building fires // High-Rise Building Fires, 2016.

38. Aluthwala A.D. Fire Safety in High Rise Buildings // Conference Paper (PDF Available), January 2017.

39. Degaev E. Operational safety of high-rise buildings // E3S Web of Conferences 135, 2019.

40. Pershakov V. Progressive Collapse of High-Rise Buildings from Fire // MATEC Web of Conferences, 2016.

41. Ronchi E. Fire evacuation in high-rise buildings: a review of human behaviour and modelling research // Fire Science Reviews, 2016.

Приложение А

Таблица А.1 - Сведения по пожарной технике, находящейся на вооружении ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области»

№ ПЧ	Наименование и марка автомобиля	Гос. номер	Год выпуска	Бюджет
1	2	3	4	5
1	АЦЗ,2-40/4(43253)	Н 072 УВ	2010	Федеральный
1	АЦЗ,2-40/4(43253)	Н 728 ТМ	2010	Федеральный
1	АЦ-40(130)63Б	Н 066 УВ	1993	Федеральный
1	АНР-40(130)127Б	О 007 КУ	1989	Федеральный
1	АПП-0,8-20/200	Н777ТС	2010	Федеральный
2	АЦ-40 (131) 137а	Н 100 УЕ	1988	Федеральный
2	АЦ-2,5-40 (131н)-6ВР	Н 546 УН	2000	Федеральный
2	АЦ-3,2-40 (4331)-8ВР	Н 548 УН	2002	Федеральный
3	АЦ-3,2-40(4331) 8 ВР	Н 111 НВ	2002г.	Федеральный
3	АЦ-3,2-40(4331) 8 ВР	Н 444УА	2002г.	Федеральный
3	АЦ-3,2-40(4331) 8 ВР	Н 008 УВ	2002г.	Федеральный
3	АЛ-30 (131) 506 ПМ	Н 777 СУ	1999г.	Федеральный
3	АЦ-2,5-40 (131)	Н 550 УН	2000г.	Федеральный
3	АПП 0,8-40 (5301)	Н 666 ТС	2003г.	Федеральный
4	АЦ-40 (131) 137а	Н785УК	1990	Федеральный
4	АЦ 5,0-40(5557)11ВР	Н003УВ	2002	Федеральный
4	АЦ 6,0-40(5557)9АВР	Р612ЕР	2010	Федеральный
4	АЛ-50(Камаз)65115	Н554РМ	2008	федеральный
5	АЦ 8,0-70(43118)	Т896ВМ	2012	федеральный
5	АЦ-8,0-40-4(6814)	Н514СС	2001	Федеральный
5	АПП-1,5-0,5(3302)85ВР	М 516 НМ	2005	Федеральный
5	АЛ-30(131А)ПМ506	Н 786 ТУ	1986	Федеральный
6	АЦ-2,5-40(131Н) 6ВР	Н 776 УК	2000	федеральный
6	АЦ-40(УРАЛ-55570010)	Н 777 УК	1996	федеральный
6	АЦ-5,5-40(5557)	М 612 СУ	2009	федеральный
6	АКП-50(6540)294662	Н 074 МХ	2009	федеральный
7	АЦ-5,5-40 (5557)	Н 709 УК	2010	Федеральный
7	АЦ-5,5-40 (5557)	С 192 НМ	2012	Федеральный
7	АЦ -40- 6/3 (5557)	Н 710 УК	1994	Федеральный
8	АЦП 8/6	Н 713 УК	1997	Федеральный
8	АЦ 40 6.0 (5557)	Р 069 РР	2010	Федеральный
8	АЦ 40 (4334)	Н 811 УЕ	2001	Федеральный
8	АЛ 30 (131)	Н 711 УК	1988	Федеральный
9	АГ-12 ПАЗ 3205	Н512СС	2001	Федеральный
9	АЛ-52 ИВЕКО	Н517СС	2001	Федеральный
9	АЦ 5/40 КАМАЗ	Н515СС	2002	Федеральный
9	АЦ 3,2-40/4(43253)	О977ТЕ	2010	Федеральный
9	ПСА 2/40 32705УРАЛ	Н516СС	2006	Федеральный
9	АЛ-50 КАМАЗ	Н379КУ	2000	Федеральный

Продолжение приложения А

1	2	3	4	5
9	АСО-20 (3205)	Н999СУ	1999	Федеральный
9	АР-2(43114)51ВР	Н781УК	2002	федеральный
9	ПНС-110(4334)-60ВР	Н004УВ	2002	Федеральный
9	АЦ 2,0- 40 (4314)7ВР	Н777СХ	2000	Федеральный
17	АЦ – 6 – 40 (5557) -9 –АВР	Р 236 УК 163	2010	Федеральный
17	АЦ – 40 (5557) 002 ПС	Н 551 УН 163	1999	Федеральный
17	АЦ – 40 (5557) 002 ПС	О 071 МО 163	1999	Федеральный
17	АШ (Газ 3221)	Н941МР	2009	Федеральный
21	АЦП-40-6/3(5557)	Н796СУ	1994	Федеральный
21	АЦ 40(131)137	У 948 ВТ	1988	ОБЪЕКТ
21	АШ (ВАЗ 21310)	Н763СУ	2003	Федеральный
67	АЦ-40(131)137А	Н 513 СС 163	1996	Федеральный
67	АЦ-40(131)6ВР	Н 758СУ 163	2000	Федеральный
71	АЦ 4-40 (43202)	Н 810 УЕ 163	1985	Федеральный
71	АЦ 6-40 (5557)	Р 079 УЕ 163	2010	Федеральный
94	АЦ-40(131)137	Н067УВ	1993	Федеральный
94	АЦ-40(131)5А	Н094УВ	1994	Федеральный
94	АЛ-30(131)ПМ-506Д	Н718УК	2000	Федеральный
99	АЦ-2.5-40(131Н) 6ВР	Н777УВ 163	2000	Федеральный
99	АЦ-40 (131) 137А	Н807УЕ 163	1988	Федеральный
ПК	«Смелый» пр. № 353	В- 21-5169	1957	Федеральный
ПК	«Геннадий Яровой» пр. № 16640	В- 21-5168	1991	Федеральный
ПК	«Константин Родионов»	В-11-3352	1984	Федеральный
ПК	«Вельбот-42»	РКО 11-39	2008	Федеральный