



## АННОТАЦИЯ

Целью данной работы являлась разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ (на примере «Храма во Имя Архистратига Божия Михаила» м.р. Большеглушицкий Самарской области).

Представлены сведения об объекте, данные о пожарной нагрузке, системах противопожарной защиты. Описаны возможное место возникновения пожара.

Исследован процесс тушения пожара с помощью обслуживающего персонала до прибытия пожарных подразделений. Проанализирован процесс выполнения спасательных работ.

Рекомендованы различные способы тушения пожара, определен состав и количество сил и средств для тушения пожара. Представлена структура технологического процесса тушения пожара с помощью государственной противопожарной службы. Исследованы требования по обеспечению безопасности сотрудников на пожарах. Определены обязанности специалиста, обеспечивающего безопасность сотрудников противопожарной службы на пожаре.

Рассмотрены особенности службы в наряде, исследован процесс проведения обучения служащих в карауле.

Определены процессы испытания средств тушения пожара и оформления соответствующей документации.

Для снижения воздействия пожара на окружающую среду предлагается применить дополнительные устройства тушения пожара, позволяющие снизить время пожара и количество выбрасываемых продуктов горения.

Оценена эффективность внедрения дополнительных мероприятий по повышению противопожарной безопасности объекта.

Выполненная работа содержит 56 страниц текста, 1 рисунок, 13 таблиц.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара .....	6
1.1 Общие сведения об объекте .....	6
1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты .....	6
1.3 Противопожарное водоснабжение .....	6
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции ...	7
2 Прогноз развития пожара .....	8
2.1 Возможное место возникновения пожара .....	8
2.2 Возможные пути распространения .....	8
2.3 Возможные места обрушений .....	8
2.4 Возможные зоны задымления .....	9
2.5 Возможные зоны теплового облучения .....	8
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений .....	9
3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара .....	9
3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта .....	10
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта .....	11
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц .....	11
4 Организация проведения спасательных работ .....	12
4.1 Эвакуация людей .....	12
5 Средства и способы тушения пожара .....	14
5.1 Рекомендуемые способы тушения пожара .....	14
5.2 Расчет необходимого количества сил и средств .....	15
5.3 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны .....	23
6 Охрана труда .....	28
6.1 Требования охраны труда для личного состава при тушении пожара .....	28

6.2 Обязанности ответственного за организацию техники безопасности личного состава при тушении пожара .....	32
7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде .....	33
7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС. ....	33
7.2 Организация занятий с личным составом караула .....	35
7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения .....	35
8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации .....	36
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	39
9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду .....	39
9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	39
9.3 Документированная процедура проведения противопожарного инструктажа .....	42
10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности .....	43
10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации.....	43
10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в Храме .....	43
10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий	45
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	<b>51</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ</b> .....	<b>53</b>

## ВВЕДЕНИЕ

«За период с 2012 по 2017 год в РФ было зафиксировано около 250 пожаров в религиозных объектах, в том числе храмах. При этом в большинстве случаев причиной возгорания были признаны несоблюдение правил противопожарной безопасности и неосторожность в обращении с огнем» [23].

«Инспекторы пожарного надзора отмечали, что порой на объектах религиозного назначения используется ветхая электропроводка, не проводится огнезащитная обработка деревянных конструкций, а противопожарные мероприятия не выполняются в установленные сроки.

В 2017 году органы государственного пожарного надзора Главного управления МЧС вручили религиозным организациям 375 предписаний для устранения выявленных нарушений, а к административной ответственности было привлечено более 400 должностных лиц» [23].

«Конкретные требования к обеспечению пожарной безопасности на культовых объектах изложены, главным образом, в двух нормативных актах:

- Правилах пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 0103), утвержденных приказом МЧС России от 18 июня 2003 г. № 313 (зарегистрированы в Минюсте РФ 27 июня 2003 г. № 4838);

- нормах пожарной безопасности НПБ 10896 Культовые сооружения. Противопожарные требования» [1].

«Все эти особенности обуславливают требования к системе обеспечения пожарной безопасности, предполагающей оповещение и управление эвакуацией, использование пожарных извещателей и систем пожаротушения, которые смогут обеспечить наибольшую безопасность для людей» [1].

В связи с этим, предварительное планирование действий тушения пожара и разработка мероприятий противопожарной безопасности в религиозном здании являются актуальными вопросами.

# 1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

## 1.1 Общие сведения об объекте

Храм во Имя Архистратига Божия Михаила расположен в центре села Большая Глушица, по ул. Садовая, 6, вокруг обнесена железной оградой из стального прутка диаметром 8мм. Со свободным подъездом вокруг неё.

## 1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

Церковь 5-ой степени огнестойкости: колокольня расположена на 2-м этаже и высота её составляет 20 м., трапезная высотой 6 м., храм высотой 24 м., алтарь высотой 6 м., имеется два запасных выхода. Наружные стены выполнены из деревянных брусьев. Внутренние стены обшиты деревянной рейкой, толщина стены 250 мм. Внутренняя отделка: деревянной рейкой, полы деревянные.

Перегородки деревянные толщиной 120 мм, балки- сборные, деревянные обработаны негорючим раствором, колонны в зале деревянные толщенной 400+400мм.

Потолок – внутренняя отделка деревянная фанера масляные росписи, внутренние стены деревянные обработаны негорючим раствором. Кровля (купола) металлическая, полы – отделка – линолеум, мозаика, дощатая, паркет.

Общая площадь церкви- 1300 м.кв., территория внутри ограждения- 2800м.кв., площадь участка- 4000 м.кв.

В здании расположен зал, вспомогательные помещения. В помещениях размещены мебель, декорации, бумага, дерево,

средняя пожарная нагрузка в данных помещениях составляет 10-30 кг/м<sup>2</sup>.

## 1.3 Противопожарное водоснабжение

Характеристика средств противопожарного водоснабжения представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 Наружное водоснабжение

Место расположения пожарных гидрантов	Диаметр водопровода, тип сети	Давление в сети (атм)	Расстояние до объекта (м)	Q Сети л/сек
Ул. Комсомольская. Используется подвоз воды и пожарная ёмкость	К-100	2атм.	150	54
1 этаж	Наличие первичных средств пожаротушения - ОП-5 9шт.			

Для целей пожаротушения имеется кольцевой пожарный водопровод, диаметр пожарного трубопровода 100 мм, постоянное давление не менее 2 атм., глубина заложения 2,2 м, на расстоянии 150 м от здания.

Напряжение в сети - 220/380, отключается на первом этаже в электрощите (при входе на право по коридору ). Отопление газовое от миникотельной. Вентиляция – естественная.

#### 1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

Отопление центральное водяное, на территории Церкви нет пожарных гидрантов, имеется водоём в 50м., огнетушители в специально отведённых местах.

## 2 Прогноз развития пожара

### 2.1 Возможное место возникновения пожара

Пожар может возникнуть в помещениях: трапезная 20 м.кв., расположена сразу после колокольни церкви; Храм алтарь 10 м.кв.; колокольня 15 м.кв. В указанных помещениях сжигают свечи, поэтому возгорание является очень вероятным. В данных помещениях наиболее вероятной причиной пожара является наибольшее количество сгораемых материалов, воск и шелковые нити.

### 2.2 Возможные пути распространения

Во время пожара огонь будет распространяться по текстильным и другим горючим материалам (в т.ч. электрооборудованию), возможно распространение горения в смежные помещения. В случае возникновения пожара в помещении из-за конструктивных особенностей здания, возможно быстрое заполнение продуктами горения и токсичными газами путей эвакуации, что затруднит эвакуацию людей.

### 2.3 Возможные места обрушений

Возможна потеря несущих способностей перекрытий, в местах наиболее интенсивного горения, возможно обрушение перекрытий.

### 2.4 Возможные зоны задымления

Зоны задымления – пути эвакуации.

### 2.5 Возможные зоны теплового облучения

Тепловое облучение может быть в зонах наличия пламени и зонах выхода конвективных потоков.

«Быстрое распространение огня и продуктов сгорания, а также значительный рост температуры в условиях пожара создают большую опасность людям, находящимся в помещениях, для которых могут быть отрезаны пути эвакуации» [2]. Пожар может иметь температуру более 830 °С.



### 3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

#### 3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара

«Дежурный сторож должен немедленно сообщить о пожаре в пожарную охрану по телефону «01» или 2-15-83, четко назвав адрес Храма, по возможности место возникновения пожара, что горит и чему угрожает пожар (в первую очередь имеется в виду, какая угроза создается), а также сообщить свою должность, фамилию, номер телефона. Включить систему оповещения людей о пожаре, сообщить о пожаре настоятелю Храма» [3].

«Настоятель Храма должен:

- проверить о сообщении (при необходимости - продублировать сообщение) о возникновении пожара в пожарную охрану и поставить в известность вышестоящее руководство;
- организовать встречу пожарных подразделений и оказать помощь в выборе кратчайшего пути подъезда к очагу пожара;
- в случае угрозы жизни людей немедленно организовать их спасение, используя для этого имеющиеся силы и средства;
- проверить включения в работу систем оповещения людей о пожаре;
- при необходимости отключить электроэнергию;
- прекратить все работы в здании кроме работ, связанных с мероприятиями по ликвидации пожара;
- удалить за пределы опасной зоны всех работников, не участвующих в тушении пожара;
- осуществить общее руководство по тушению пожара до прибытия подразделения пожарной охраны;
- обеспечить соблюдения требований безопасности работниками, принимающими участие в тушении пожара» [5].

«Работники должны выполнить действия:

- принять немедленные меры по организации эвакуации людей в заранее

определённое безопасное место согласно плану эвакуации;

- одновременно с эвакуацией приступить к тушению пожара;
- организовать встречу пожарных подразделений и четко проинформировать старшее должностное лицо ФПС о том, все ли эвакуированы, место их пребывания в настоящее время, и где еще остались люди» [4].

«Дежурный электрик должен организовать отключение электроэнергии во всех зданиях, доложить настоятелю Храма и сотруднику пожарной службы первому, приехавшему на объект об отключении электроэнергии объекта» [5].

Пожарные краны должны быть оборудованы рукавами и стволами, помещенными в шкафы, которые пломбируются. Пожарный рукав должен быть присоединен к крану и стволу.

«В коридорах и на дверях эвакуационных выходов должны быть предписывающие и указательные знаки безопасности.

По окончании работы сотрудники Храма должны тщательно осмотреть свои закрепленные помещения и закрыть их, обесточив электросеть.

Конструкция и применяемые материалы при строительстве зданий отвечают требованиям нормативных документов в Российской Федерации» [9].

### 3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

Ближайшее подразделение противопожарной службы расположено на расстоянии 2 километра. До приезда противопожарной службы производится эвакуация людей из здания с использованием сил добровольной дружины.

МУП ПОЖКХ Большеглушицкого р-на осуществляет подвоз воды.

Информация об используемых средствах и силах по тушению пожара представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Привлекаемые средства и силы для тушения пожара

Ранг пожара	Подразделения, место дислокации	Количество и тип пожарных автомобилей шт.	Численность боевого расчета, чел.	Расстояния от пожарных подразделений до объекта, км.	Время следования, зимнее/летнее мин.	Время разворачивания сил и средств, мин.	Примечание.
2	ПСЧ-132	4-АЦ	20	ПСЧ-132 2 км.	ПСЧ-132 4/4	3 мин	
	ПСЧ-133	1-АЦ	4	40 – км	40/40	3 мин	
	ПСЧ-125	1-АЦ	4	40 - км	40/40	3 мин	

### 3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

В здании в качестве средства связи используется телефонная проводная линия. Для ее использования необходимо произвести звонок должностным ответственным лицам Храма и звонок на пульт противопожарной службы.

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

На рассматриваемом объекте - отсутствуют средства индивидуальной защиты.

## 4 Организация проведения спасательных работ

### 4.1 Эвакуация людей

Количество людей одновременно находящихся в здании:

- в дневное время 5 человек работающих;
- в ночное время не охраняется.

Из здания имеется 2 выхода. Предполагаемые места сосредоточения людей в коридорах на путях эвакуации, в залах.

Эвакуацию прихожан до прибытия пожарных подразделений производят работники Храма.

«По прибытию на пожар РТП немедленно устанавливает связь с администрацией и работниками, уточняет, какие приняты меры по эвакуации людей и тушению пожара, а также предусматривает предотвращение паники. Оценивает достаточность сил для эвакуации из опасных помещений и определяет необходимость вызова дополнительных сил и средств на пожар. Разведку пожара организовать в нескольких направлениях, при эвакуации людей по нескольким направлениям на каждое из них РТП назначает ответственных лиц, а сам возглавляет эвакуацию на наиболее ответственном участке и одновременно осуществляет руководство действиями по тушению пожара» [4].

«Подготовка к боевому развертыванию проводится непосредственно по прибытию к месту пожара. При этом должны выполняться следующие действия:

- устанавливается на водоисточник ПА и приводится в рабочее состояние пожарный насос;
- открепляются и сосредотачиваются у ПА необходимые пожарный инструмент и оборудование;
- присоединяется рукавная линия со стволом к напорному патрубку насоса» [33].

«Предварительное боевое развертывание на месте пожара проводится в случаях, когда очевидно дальнейшее проведение боевых действий по тушению пожаров или получено указание РТП.

При предварительном боевом развертывании:

- выполняются действия, предусмотренные для этапа «Подготовка к боевому развертыванию»;
- прокладываются магистральные рукавные линии;
- устанавливаются разветвления, возле которых размещаются рукава и стволы для прокладки рабочих линий, другие необходимые пожарные инструменты и оборудование» [33].

## 5 Средства и способы тушения пожара

### 5.1 Рекомендуемые способы тушения пожара

В настоящее время для тушения пожара используются огнетушители. Этот способ не позволяет локализовать сложные пожары.

«Рекомендуется использовать для тушения пожара водные сплошные струи. Струи создаются ручными стволами, протягиваемыми от пожарных машин-цистерн. Машины устанавливаются на пожарные гидранты» [6].

«При пожаре возможно:

- наличие большого количества людей, нуждающихся в помощи, возникновение паники;
- сложность проведения спасательных работ;
- распространение огня и токсичных продуктов горения в вертикальном направлении как внутри здания, так и снаружи;
- задымление лестничных клеток и верхних этажей через шахты лифтов и другие вертикальные каналы;
- высокая температура на путях эвакуации на этажах, где возник пожар (в коридоре и лестничной клетке);
- сложность и трудоемкость подачи средств тушения, особенно в верхние этажи здания;
- наличие стилобата по периметру здания и отсутствие подъездных площадок, что усложняет установку автолестниц и автоподъемников для проведения спасательных работ;
- сложность в управлении большим количеством пожарных подразделений, специальной техники, а также другими службами, участвующими в ликвидации пожара;
- необходимость применения специальных технических средств для проведения спасательных работ и ликвидации пожара» [8].

## 5.2 Расчет необходимого количества сил и средств

Расчет выполнен согласно методики, опубликованной в источнике [4].

Вариант № 1. На основании прогноза развития пожара устанавливаем, что пожар произошел на алтаре храма (конструкции алтаря и здания деревянные), в результате упавшей свечи. В результате чего произошло загорание церковного реквизита. В следствие этого персонал храма, находящийся в данном помещении, не смогли предпринять необходимые меры по ликвидации загорания в начальной стадии и были вынуждены покинуть помещение. Началось распространение огня по реквизиту, с выделением едкого и токсичного дыма. Огонь распространялся по круговой форме с распространением на кровлю и в молебный зал.

Линейную скорость распространения огня примем равной:  $V_{л} = 1 \text{ м/мин}$ .

Интенсивность подачи воды при тушении пожара  $J = 0,2 \text{ л/сек-м}^2$ .

Площадь здания  $S_{зд} = 25 \text{ м} \times 30 \text{ м} = 750 \text{ м}^2$ .

Площадь зала  $S_{зал} = 15 \text{ м} \times 12 \text{ м} = 165 \text{ м}^2$ .

Так как к тушению пожара можно будет приступить на 8<sup>ой</sup> минуте пожара. Первое расчетное время будет «Ч +8».

Возможная продолжительность пожара складывается:

- время от начала горения до сообщения о пожаре:  $t_{сооб} = 3 \text{ мин}$ ;

- время следования к месту пожара первых прибывших подразделений  $t_{сл} = 1 \text{ мин}$ ;

- время сбора личного состава по тревоге  $t_{сб} = 1 \text{ мин}$ ;

- время развертывания  $t_{бр} = 3 \text{ мин}$ .

1. Время свободного горения будет равно:

$$t_{сг} = t_{сооб} + t_{сб} + t_{сл} + t_{бр} = 3 + 1 + 1 + 3 = 8 \text{ мин} \quad (5.1)$$

2. Длина пути распространения горения:

$$L = 0,5 \times V_{л} \times t_{сг} = 0,5 \times 1 \times 8 = 4 \text{ м} \quad (5.2)$$

В нашем случае пожар возник на алтаре и не достиг стен поэтому пожар примет круговую форму.

3. Определяем основные параметры пожара, используя формулу площадь пожара за первые 10 мин горения:

$$S_n = pR^2 = p (0,5 \times V_{л} \times t_{сг})^2, \quad (5.3)$$

где  $p = 3,14$ ;

0,5 - коэффициент, учитывающий, что за первые 10 мин;

$V_{л}$  - линейная скорость распространения огня, в закрытых помещениях в 2 раза меньше табличного;

$t_{сг}$  - время свободного горения;

$S_n$  - площадь поверхности образования пожара.

$$S_n = 3,14 \times (0,5 \times 1 \times 8)^2 = 50 \text{ м}^2.$$

4. Выполним расчет площади тушения пожара  $S_{туш}$

$S_n = S_{туш}$  так как глубина тушения ручных стволов позволяет производить тушение по всей площади пожара.

5. Определяем требуемый расход воды на тушение:

$$Q_{тр-туш} = S_{туш} \times J = 50 \cdot 0,2 = 10 \text{ л/с} \quad (5.4)$$

Рассчитаем нужное количество воды  $Q_{трзащ}$ :

$$Q_{трзащ} = S_{защ} \times J_{трзащ}, \quad (5.5)$$

где  $J_{трзащ} = 0,25 \times J_{тр} = 0,25 \times 0,2 = 0,05$ .

$S_{защ}$  принимаем из расчета 80 кв.м. на защиту  $Q_{трзащ} = 0,05 \times 80 = 4 \text{ л/с}$



$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{тр туш}} + Q_{\text{тр защ}} = 14 \text{ л/с} \quad (5.6)$$

6. Определяем необходимое количество стволов «А» на тушение пожара:

$$N_{\text{ств Б туш}}^T = S_T \times J / q_{\text{ств Б}} = 50 \times 0,2 / 7 = 2 \text{ ств. «А»} \quad (5.7)$$

из тактических соображений принимаем дополнительно 1 РС-70 на защиту тогда  $N_{\text{ств Б}}^T = 2 + 1 = 3 \text{ ств. «А»}$ .

7. Определяем фактический расход воды на тушение:

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{ств Б}} \times q_{\text{ств Б}} = 3 \times 7 = 21 \text{ л/с} \quad (5.8)$$

На момент прибытия подразделений по рангу «Пожар №2» через 12 минут площадь пожара будет составлять при пути распространения горения:

$$L = 0,5 \times V_{\text{л}} \times 10 + V_{\text{л}} \times (t_{\text{ст}} - 10) + 0,5 \times V_{\text{л}} \times t_{\text{лок}} = 0,5 \times 1 \times 10 + 1 \times (12 - 10) + 0,5 \times 1 \times 4 = 7 \text{ м} \quad (5.9)$$

$$S_{\text{н}} = \pi R^2 = 3,14 \times 7 \times 7 = 154 \text{ м}^2 \quad S_{\text{н}} = S_{\text{туш}} \quad (5.10)$$

8. Определяем требуемый расход воды на тушение:

$$Q_{\text{тр туш}} = S_{\text{туш}} \times J = 154 \times 0,2 = 30,8 \text{ л/с} \quad (5.11)$$

Определяем требуемый расход воды на защиту  $Q_{\text{тр защ}}$ :

$$Q_{\text{тр защ}} = S_{\text{защ}} \times J_{\text{тр защ}} \quad (5.12)$$

где  $J_{\text{тр защ}} = 0,25 \times J_{\text{тр}} = 0,25 \times 0,2 = 0,05$ ;

$S_{\text{защ}}$  принимаем из расчета 200 кв.м. на защиту крыши:

$$Q_{\text{тр защ}} = 0,05 \times 200 = 10 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{тр туш}} + Q_{\text{тр заш}} = 40,8 \text{ л/с} \quad (5.13)$$

9. Определяем необходимое количество стволов «А» на тушение пожара:

$$N_{\text{ств Б туш}}^{\text{т}} = S_{\text{т}} \times J_{\text{тр}} / q_{\text{ств Б}} = 154 \times 0,2 / 7 = 5_{\text{ств. «А»}} \quad (5.14)$$

из тактических соображений принимаем дополнительно 2 РС-70 на защиту  $N_{\text{ств Б}}^{\text{т}} = 5 + 2 = 7_{\text{ств. «А»}}$

10. Определяем фактический расход воды на тушение:

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{ств «Б»}} \times q_{\text{ств. «Б»}} = 7 \cdot 7 = 49 \text{ л/с} \quad (5.15)$$

11. Проверяем обеспеченность объекта водой:

$$Q_{\text{в.сети}} = (D/25)^2 \times 1,5 = (150/25)^2 \times 1,5 = 54 \text{ л/с} \quad (5.16)$$

Следовательно, клуб водой обеспечен, так как  $Q_{\text{в.сети}} = 54 \text{ л/с} > Q_{\text{ф}} = 49 \text{ л/с}$

12. Определяем фронт пожара:

$$\Phi_{\text{п}} = 2r \times V_{\text{л}} \times t_{\text{с}} = 2 \times 3,14 \times 1 \times 12 = 75 \text{ м} \quad (5.17)$$

13. Определяем предельное расстояние подачи огнетушащих средств:

$$L_{\text{пред}} = ((H_{\text{нас}} - (H_{\text{раз}} + -Z_{\text{мес}} + -Z_{\text{ств}})) / (J_{\text{тр заш}} \times Q_{\text{ф}})) \times 20 = 156 \text{ метров} \quad (5.18)$$

Учитывая что ПГ расположены ближе чем 150м. до храма, их использование возможно.

14. Определяем требуемое количество личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{ст.туш.}} \times 3 + N_{\text{ст.заш.}} + N_{\text{м.л.}} + N_{\text{пб}} + N_{\text{рез. ГДЗС}} \times 3 + N_{\text{св.}} \quad (5.19)$$

$$N_{л/с} = 5 \times 3 + 2 + 3 + 5 + 1 \times 3 + 1 = 30_{\text{чел.}}$$

15. Определяем требуемое количество отделений:

$$N_{\text{отд.}} = N_{л/с} / 5 = 30/5 = 6_{\text{отд.}} \quad (5.20)$$

Вывод: сил и средств, привлекаемых для тушения предполагаемого пожара в храме по объявленному рангу пожара №2 согласно «Расписанию выездов пожарных частей района» достаточно.

Вариант №2.

На основании прогноза развития пожара устанавливаем, что пожар произошел в молебном зале в результате проведения огневых работ. В результате чего, произошло загорание деревянных полов. В следствие этого персонал храма, находящийся в данном помещении, не смогли предпринять необходимые меры по ликвидации загорания в начальной стадии и были вынуждены покинуть помещение. Началось распространение огня по церковному реквизиту и деревянным полам, с выделением едкого и токсичного дыма. Огонь распространялся по круговой форме с распространением на кровлю храма .

Расчет необходимого количества сил и средств выполнен согласно методики, опубликованной в источнике [4].

Линейную скорость распространения огня примем равной:  $V_{л} = 1 \text{ м/мин.}$

Интенсивность подачи воды при тушении пожара  $J = 0,1 \text{ л/сек-м}^2$ .

Площадь здания  $S_{зд} = 25_{\text{м}} \times 30_{\text{м}} = 750 \text{ м}^2$ .

Площадь зала  $S_{зал} = 15_{\text{м}} \times 12_{\text{м}} = 165 \text{ м}^2$ .

Так как к тушению пожара можно будет приступить на 8<sup>ой</sup> минуте пожара. Первое расчетное время будет «Ч +8».

Возможная продолжительность пожара складывается:

- время от начала горения до сообщения о пожаре  $t_{\text{сооб}} = 3_{\text{мин.}}$

- время следования к месту пожара первых подразделений  $t_{сл} = 1$  мин;
- время сбора личного состава по тревоге  $t_{сб} = 1$  мин;
- время разворачивания:  $t_{бр} = 3$  мин.

1. Следовательно, время свободного горения будет равно:

$$t_{сг} = t_{сооб} + t_{сб} + t_{сл} + t_{бр} = 3 + 1 + 1 + 3 = 8 \text{ мин} \quad (5.21)$$

2. Длина пути распространения горения:

$$L = 0,5 \times V_{л} \times t_{сг} = 0,5 \times 1 \times 8 = 4 \text{ м} \quad (5.22)$$

В нашем случае пожар возник в молебном зале и не достиг стен поэтому пожар примет круговую форму.

3. Определяем основные параметры пожара, используя формулу площадь пожара за первые 10 мин горения:

$$S_n = pR^2 = p (0,5 \times V_{л} \times t_{сг})^2, \quad (5.23)$$

где  $p = 3,14$ ;

0,5 – коэффициент, учитывающий, что за первые 10 мин;

$V_{л}$  – линейная скорость распространения огня в закрытых помещениях в 2 раза меньше табличного;

$t_{сг}$  – время свободного горения;

$S_n$  – площадь поверхности образования пожара.

$$S_n = 3,14 \times (0,5 \times 1 \times 8)^2 = 50 \text{ м}^2.$$

4. Определяем площадь поверхности образования пожара  $S_{туш}$ :

$S_n = S_{туш}$  так как глубина тушения ручных стволов позволяет производить тушение по всей площади пожара.

5. Рассчитаем количество воды на тушение:

$$Q_{тр-туш} = S_{туш} \times J = 50 \times 0,1 = 10 \text{ л/с}, \quad (5.24)$$

Рассчитаем нужное количество воды на защиту  $Q_{\text{трзащ}}$ :

$$Q_{\text{трзащ}} = S_{\text{защ}} \times J_{\text{трзащ}} \quad (5.25)$$

где  $J_{\text{трзащ}} = 0,25 \times J_{\text{тр}} = 0,25 \times 0,1 = 0,025$ ; а  $S_{\text{защ}}$  принимаем из расчета 80 кв.м. на защиту  $Q_{\text{трзащ}} = 0,025 \times 80 = 2 \text{ л/с}$

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{тр туш}} + Q_{\text{трзащ}} = 7 \text{ л/с} \quad (5.26)$$

6. Определяем необходимое количество стволов «А» на тушение пожара:

$$N_{\text{ств-Б туш}}^T = S_T \times J / q_{\text{ств-Б}} = 50 \times 0,1 / 7 = 1_{\text{ств. «А»}} \quad (5.27)$$

из тактических соображений принимаем дополнительно 1 РС-70 на защиту тогда  $N_{\text{ств-Б}}^T = 1 + 1 = 2 \text{ ств. «А»}$ .

7. Рассчитаем фактическое количество воды на тушение:

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{ств-Б}} \times q_{\text{ств-Б}} = 2 \times 7 = 14 \text{ л/с} \quad (5.28)$$

На момент прибытия подразделений по рангу «Пожар №2» через 12 минут площадь пожара будет составлять при пути распространения горения:

$$L = 0,5 \times V_{\text{л}} \times 10 + V_{\text{л}} \times (t_{\text{ст}} - 10) + 0,5 \times V_{\text{л}} \times t_{\text{лок}} = 0,5 \times 1 \times 10 + 1 \times (12 - 10) + 0,5 \times 1 \times 4 = 7 \text{ м} \quad (5.29)$$

$$S_{\text{н}} = \pi R^2 = 3,14 \times 7 \times 7 = 154 \text{ м}^2 \quad S_{\text{н}} = S_{\text{туш}} \quad (5.30)$$

8. Рассчитаем нужное количество воды на тушение:

$$Q_{\text{тр туш}} = S_{\text{туш}} \times J = 154 \times 0,1 = 15,4 \text{ л/с} \quad (5.31)$$

Рассчитаем нужное количество воды на защиту  $Q_{\text{трзащ}}$ :

$$Q_{\text{трзащ}} = S_{\text{защ}} \times J_{\text{трзащ}} \quad (5.32)$$

где  $J_{\text{трзащ}} = 0,25 \cdot J_{\text{тр}} = 0,25 \cdot 0,1 = 0,025$ ; а  $S_{\text{защ}}$  принимаем из расчета 200 кв.м. на защиту крыши:  $Q_{\text{трзащ}} = 0,025 \cdot 200 = 5 \text{ л/с}$

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{тр туш}} + Q_{\text{трзащ}} = 20,4 \text{ л/с} \quad (5.33)$$

9. Определяем необходимое количество стволов «А» на тушение пожара:

$$N_{\text{ств Б туш}}^T = S_T \times J_{\text{тр}} / q_{\text{ств Б}} = 154 \times 0,1 / 7 = 3_{\text{ств. «А»}} \quad (5.34)$$

из тактических соображений принимаем дополнительно 01 РС-70 на защиту  $N_{\text{ств Б}}^T = 3 + 1 = 4_{\text{ств. «А»}}$

10. Определяем фактический расход воды на тушение:

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{ств «Б»}} \times q_{\text{ств. «Б»}} = 4 \times 7 = 28 \text{ л/с} \quad (5.35)$$

11. Проверяем обеспеченность объекта водой:

$$Q_{\text{в.сети}} = (D/25)^2 \times 1,5 = (150/25)^2 \times 1,5 = 54 \text{ л/с} \quad (5.36)$$

Следовательно, Храм водой обеспечен, так как  $Q_{\text{в.сети}} = 54 \text{ л/с} > Q_{\text{ф}} = 28 \text{ л/с}$

12. Определяем фронт пожара:

$$\Phi_{\text{п}} = 2r \times V_{\text{л}} \times t_{\text{с}} = 2 \times 3,14 \times 1 \times 12 = 75 \text{ м} \quad (5.37)$$

13. Определяем предельное расстояние подачи огнетушащих средств:

$$L_{\text{пред}} = ((H_{\text{нас}} - (H_{\text{раз}} + Z_{\text{мес}} + Z_{\text{ств}})) / (J_{\text{трзащ}} \times Q_{\text{ф}})) \times 20 = 156 \text{ м} \quad (5.38)$$

Учитывая что ПГ расположены ближе чем 150 м до храма, их использование возможно.

14. Определяем требуемое количество личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{ст.туш.}} \times 3 + N_{\text{ст.защ.}} \times 2 + N_{\text{м.л.}} + N_{\text{пб}} + N_{\text{рез. ГДЗС}} \times 3 + N_{\text{св.}} \quad (5.39)$$

$$N_{\text{л/с}} = 3 \times 3 + 1 \times 2 + 2 + 3 + 1 \times 3 + 1 = 20 \text{ чел.}$$

15. Определяем требуемое количество отделений:

$$N_{\text{отд.}} = N_{\text{л/с}} / 5 = 20 / 5 = 4 \text{ отд} \quad (5.40)$$

Вывод: сил и средств, привлекаемых для тушения предполагаемого пожара в храме, по объявленному рангу пожара №2 согласно «Расписанию выездов пожарных частей района» достаточно.

### 5.3 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Сведения об организации и тушении пожара указаны в таблицах 5.1-5.6.

Таблица 5.1 - Организация тушения пожара по варианту

Время от начала развития пожара, мин.	Возможная обстановка пожара	$Q_{гр}$ л/с	Введено приборов на тушение и защиту				$Q_{ф}$ л/с	Рекомендации РТП
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП и т.д.		
Ч+8	Пожар произошел на алтаре храма $S_{туш.} = 50 \text{ м}^2$ На пожар прибыло 2 отделения ПСЧ-132	15	-	3	-	-	21	Отделение ПСЧ-132: АЦ к главному входу, звеном ГДЗС подает 1 ствол «А» на тушение пожара, организует эвакуацию людей
Ч+12	Началось распространение огня по церковному реквизиту, с выделением едкого и токсичного дыма $S_{туш.} = 154 \text{ м}^2$ На пожар прибыли 2-а отделения ПСЧ-132; ПСЧ-133; ПСЧ-125	40,8	-	7	-	-	49	Продолжить тушение и продолжать эвакуацию людей, охлаждение конструкций здания



Таблица 5.2 - Расстановка сил и средств по варианту 1

ПСЧ-132	1 ход: АЦ устанавливается у входа в здание храма в составе звена ГДЗС проводят эвакуацию граждан и подают ствол А на тушение 2 ход: АЦ устанавливается на ПГ на ул. Комсомольская, прокладывается магистральная линия к эвакуационному выходу храма с левой стороны здания. Подают 2 ствола «А» в составе звена ГДЗС на тушение.
ПСЧ-132	3 ход: АЦ устанавливается рядом с 1-м ходом запитываются от разветвления. Личный состав прокладывает магистральную линию к эвакуационному выходу храма с внешней стороны подаёт 1 ствол «А» для проведения тушения в составе звена ГДЗС. 4 ход: АЦ устанавливается рядом с АЦ ПСЧ-132 запитываются от нее. Личный состав прокладывает резервную магистральную рукавную линию к эвакуационному выходу храма с центральной стороны здания и подает 1 ствол «А» на защиту кровли, проводит эвакуацию людей.
ПСЧ-125 и ПСЧ-133	АЦ находится в резерве до особого распоряжения РТП. Личный состав подаёт 1 ствол «А» на защиту, от разветвления ПСЧ-132.

Таблица 5.3 - Перечень сил и средств, которые привлекаются для тушения пожара по варианту 1

Ранг пожара	Подразделения, место дислокации	Количество и тип пожарных автомобилей шт	Численность боевого расчета, чел	Расстояния от пожарных подразделений до объекта, км	Время следования, зимнее/летнее мин	Время развертывания сил и средств, мин	Примечание
2	ПСЧ-132	4-АЦ	20	ПСЧ-132 2 км.	ПСЧ-132 4/4	3 мин	
	ПСЧ-133	1-АЦ	4	40– км	40/40	3 мин	
	ПСЧ-125	1-АЦ	4	40 - км	40/40	3 мин	

Таблица 5.4 - Информация об организации тушения пожара по варианту 2

Время от начала развития пожара, мин.	Возможная обстановка пожара	$Q_{гр}$ л/с	Введено приборов на тушение и защиту				$Q_{ф}$ л/с	Рекомендации РТП
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП и т.д.		
Ч+8	<p>Пожар произошел в молельном зале в результате проведения огневых работ.</p> <p><math>S_{туш.} = 50 \text{ м}^2</math></p> <p>На пожар прибыло 2 отделения ПСЧ-132</p>	7	-	2	-	-	14	Отделение ПСЧ-132: АЦ к главному входу, звеном ГДЗС подает 1 ствол «А» на тушение пожара, организует эвакуацию людей
Ч+12	<p>Началось распространение огня по церковным реквизитам деревянным полам, с выделением едкого и токсичного дыма</p> <p><math>S_{туш.} = 154 \text{ м}^2</math></p> <p>На пожар прибыли ПСЧ-133; ПСЧ-125</p>	20,4	-	4	-	-	28	Продолжить тушение и продолжать эвакуацию людей, охлаждение конструкций здания.

Таблица 5.5 - Расстановка сил и средств по варианту 2

ПСЧ-132	<p>1ход: АЦ устанавливается у входа в здание Храма в составе звена ГДЗС проводят эвакуацию граждан и подают ствол А на тушение</p> <p>2 ход: АЦ устанавливается на ПГ на ул. Комсомольская, прокладывается магистральная линия к эвакуационному выходу клуба с левой стороны здания. Подают 2 ствола «А» в составе звена ГДЗС на тушение.</p>
ПСЧ-132	<p>3ход: АЦ устанавливается рядом с 1-м ходом запитываются от разветвления. Личный состав прокладывает магистральную линию к эвакуационному выходу храма подаёт 1 ствол «А» для проведения тушения в составе звена ГДЗС.</p> <p>4 ход: АЦ устанавливается рядом с АЦ ПСЧ-132 запитываются от нее. Личный состав прокладывает резервную магистральную рукавную линию к эвакуационному выходу храма с левой стороны здания и подает 1 ствол «А» на защиту кровли, проводит эвакуацию людей.</p>
ПСЧ-125 и ПСЧ-133	<p>АЦ находится в резерве до особого распоряжения РТП. Личный состав подаёт 1 ствол «А» на защиту, от разветвления ПСЧ-132.</p>

Таблица 5.6 - Привлекаемые средства для выполнения тушения пожара по варианту 2

Ранг пожара	Подразделения, место дислокации	Количество и тип пожарных автомобилей шт.	Численность боевого расчета, чел.	Расстояния от пожарных подразделений до объекта, км.	Время следования, зимнее/летнее мин.	Время развертывания сил и средств, мин.	Примечание.
2	ПСЧ-132	4-АЦ	20	ПСЧ-132 2км.	ПСЧ-132 4/4	3 мин	
	ПСЧ-133	1-АЦ	4	40 – км	40/40	3 мин	
	ПСЧ-125	1-АЦ	4	40 - км	40/40	3 мин	

## 6 Охрана труда

### 6.1 Требования охраны труда для личного состава при тушении пожара

РТП, должностные лица и личный состав подразделений пожарной охраны, принимающий участие в тушении пожара, должны знать виды и типы веществ и материалов, при тушении которых опасно применять воду или другие огнетушащие вещества.

При спасании людей и имущества на пожаре оперативные должностные лица обязаны определить порядок и способы спасания людей в зависимости от обстановки и состояния людей, которым необходимо оказать помощь, предпринять меры по защите спасаемых от опасных факторов пожара.

«Работы по спасанию проводятся быстро, но с соблюдением предосторожностей, чтобы не были причинены повреждения и травмы спасаемым людям. Во всех случаях, когда проводятся спасательные работы, должностные лица одновременно с развертыванием сил и средств организуют вызов скорой медицинской помощи, даже если в данный момент в ней нет необходимости» [9].

До прибытия на пожар медицинского персонала первую доврачебную помощь пострадавшим, в установленном порядке, оказывает личный состав подразделений ГПС

«Личный состав подразделений ГПС на пожаре обязан постоянно следить за состоянием электрических проводов на позициях ствольщиков, при разборке конструкций здания, установке ручных пожарных лестниц и прокладке рукавных линий и своевременно докладывать о них РТП и другим должностным лицам, а также немедленно предупреждать участников тушения пожара, работающих в опасной зоне. Пока не будет установлено, что обнаруженные провода обесточены, следует считать их под напряжением и принимать соответствующие меры безопасности. При наличии в организации скрытой или транзитной электропроводки работы необходимо проводить только после обесточивания всего оборудования организации. Электрические сети и установки под напряжением выше 0,38кВ отключают представители

энергослужбы (энергонадзора) с выдачей письменного разрешения (допуска), пожарные автомобили и стволы должны быть заземлены при подаче пены или воды на тушение. Отключение электропроводов путем резки допускается при фазном напряжении сети не выше 220В и только тогда, когда иными способами нельзя обесточить сеть. Работа личного состава подразделений ГПС по отключению проводов, находящихся под напряжением, должна выполняться в присутствии представителя администрации организации, а при его отсутствии - под наблюдением оперативного должностного лица с использованием комплекта электротехнических средств» [10]. При отключении проводов, находящихся под напряжением, необходимо:

- определить участок сети, где резка электрических проводов наиболее безопасна и обеспечивает обесточивание на требуемой площади (здание, секция, этаж и т.п.);

- обрезать питающие наружные провода только у изоляторов со стороны потребления электроэнергии с расчетом, чтобы падающие (обвисающие) провода не оставались под напряжением. Резку проводов производить начиная с нижнего ряда.

Запрещается обрезать одновременно многожильные провода и кабели, а также одножильные провода и кабели, проложенные группами в изоляционных трубах (оболочках) и металлических рукавах.

«В целях обеспечения безопасности при проведении разведки командир звена ГДЗС обязан:

- проверить наличие и исправность требуемого минимума экипировки звена ГДЗС, необходимой для выполнения поставленной боевой задачи;

- указать личному составу места расположения контрольно-пропускного пункта и поста безопасности;

- провести проверку СИЗОД и проконтролировать ее проведение личным составом звена и правильность включения в СИЗОД;

- проверить перед входом в непригодную для дыхания среду давление кислорода (воздуха) в баллонах СИЗОД подчиненных и сообщить постовому на посту безопасности наименьшее значение давления кислорода (воздуха);
- проконтролировать полноту и правильность проведенных соответствующих записей постовым на посту безопасности;
- сообщить личному составу звена ГДЗС при подходе к месту пожара контрольное давление кислорода (воздуха), при котором необходимо возвращаться к посту безопасности;
- чередовать напряженную работу газодымозащитников с периодами отдыха, правильно дозировать нагрузку, добиваясь ровного глубокого дыхания;
- следить за самочувствием личного состава звена ГДЗС, правильным использованием снаряжения, ПТВ, вести контроль за расходом кислорода (воздуха) по показаниям манометра;
- вывести звено на свежий воздух в полном составе;
- определить при выходе из непригодной для дыхания среды место выключения из СИЗОД и дать команду на выключение» [10].

«При нахождении звена ГДЗС в задымленной зоне необходимо соблюдать следующие требования:

- продвигаться, как правило, вдоль капитальных стен или стен с окнами;
- по ходу движения следить за поведением несущих конструкций, возможностью быстрого распространения огня, угрозой взрыва или обрушения;
- докладывать о неисправностях или иных неблагоприятных для звена ГДЗС обстоятельствах на пост безопасности и принимать решения по обеспечению безопасности личного состава звена;
- входить в помещение, где имеются установки высокого напряжения, аппараты (сосуды) под высоким давлением, взрывчатые, отравляющие, радиоактивные, бактериологические вещества только по

согласованию с администрацией объекта и с соблюдением рекомендованных ею правил безопасности» [9].

При работе в СИЗОД и при загазованности большой площади посты безопасности и контрольно-пропускные пункты создаются на весь период тушения пожара. В этих случаях на них возлагается проведение инструктажа по мерам безопасности с лицами, направляющимися на тушение пожара, с учетом поставленных задач.

«При организации разведки пожара руководителю тушения пожара и другим оперативным должностным лицам на пожаре следует максимально привлекать службы жизнеобеспечения организации для определения характера агрессивных химически опасных веществ, радиоактивных веществ, уровня их концентрации и границы зон загрязнения, а также необходимых мер безопасности» [10].

Запрещается входить с открытым огнем в помещения, где хранятся и обращаются легковоспламеняющиеся жидкости, горючие жидкости, емкости и сосуды с горючими газами, а также где возможно выделение горючих пылей и волокон.

Ручные пожарные лестницы должны устанавливаться так, чтобы они не могли быть отрезаны огнем или не оказались в зоне горения при развитии пожара.

При перестановке ручных пожарных лестниц необходимо предупреждать об этом поднявшихся по ним для работы на высотах, указать новое место их установки или другие пути спуска.

«Запрещается устанавливать пожарные автомобили поперек проезжей части дороги. Остановка на проезжей части улицы, дороги, при создании помех для движения транспортных средств допускается только по приказу оперативных должностных лиц или начальника караула. При этом на пожарном автомобиле должна быть включена аварийная световая сигнализация» [9].

Для безопасности в ночное время стоящий пожарный автомобиль освещается бортовыми, габаритными или стояночными огнями.

## 6.2 Обязанности ответственного за организацию техники безопасности личного состава при тушении пожара

«Сотрудник, ответственный за технику безопасности должен выполнить:

- проинструктировать личный состав перед началом тушения пожара;
- не позволять нарушать требования техники безопасности;
- в случае нарушения требований техники безопасности должен изолировать сотрудника;
- проконтролировать использование СИЗОД;
- провести контроль оснащения подразделений средства защиты;
- провести контроль работы зон безопасности;
- проследить за состоянием строительных элементов;
- вызывать к месту пожара дополнительные экстренные службы;
- проанализировать наиболее безопасные зоны установки стволов» [13].



## 7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде

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

«К несению караульной службы не допускаются лица, не прошедшие специальное первоначальное обучение и не сдавшие зачеты по правилам охраны труда, водители пожарных и аварийно-спасательных автомобилей, не прошедшие обучение на право управления транспортным средством, оборудованным специальными звуковыми и световыми сигналами» [2].

На вооружении караула (дежурной смены) находятся исправная пожарная и аварийно-спасательная техника, пожарный инструмент и аварийно-спасательное оборудование.

«При обнаружении неисправностей пожарной и аварийно-спасательной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования принимаются меры по их немедленной замене, ремонту неисправной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования» [3].

В случае невозможности немедленного устранения неисправностей пожарный инструмент и аварийно-спасательное оборудование заменяются, а пожарная и аварийно-спасательная техника выводится из расчета и заменяется резервной, о чем уведомляется диспетчер.

Решение о замене пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования принимается начальником (руководителем) караула (дежурной смены), пожарной или аварийно-спасательной техники - по согласованию с руководством подразделения и последующим уведомлением диспетчера.

«При отсутствии или неисправности резервной пожарной техники соответствующие должностные лица подразделения (караула, дежурной смены) ставят в известность диспетчера для принятия мер по обеспечению пожарной безопасности взрывопожароопасных объектов, расположенных в районе (подрайоне) выезда данного подразделения, за счет сил и средств других подразделений» [1].

«Личный состав караула (дежурной смены) при осуществлении своей деятельности обязан:

- добросовестно выполнять служебные обязанности, четко и в срок исполнять приказы и распоряжения руководства подразделения;
- совершенствовать профессиональные знания и навыки;
- обеспечивать сохранность имущества подразделения;
- поддерживать авторитет пожарной охраны, хранить государственную и служебную тайны;
- соблюдать дисциплину, правила внутреннего распорядка дня караула (дежурной смены) и правила ношения установленной формы одежды.

Внутренний распорядок дня караула (дежурной смены) утверждается начальником (руководителем) подразделения в соответствии с примерным расчетом времени по организации несения караульной службы личным составом караула (дежурной смены) подразделения (далее - распорядок дня)» [2].

«При несении караульной службы выполняются следующие мероприятия:

- обеспечение подготовки личного состава караула (дежурной смены) в соответствии с планом профессиональной подготовки;
- организация оперативно-тактического изучения района (подрайона) выезда;
- организация отработки документов предварительного планирования действий подразделений по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ (АСР);
- обеспечение контроля за исправностью пожарной и аварийно-спасательной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования;
- осуществление контроля за состоянием связи в подразделении, а также за состоянием противопожарного водоснабжения, проездов и подъездов к зданиям и сооружениям в районе (подрайоне) выезда подразделения;

- разработка мероприятий по привлечению личного состава подразделения, свободного от несения караульной службы, к тушению пожаров и проведению АСР;

- осуществление других мероприятий, необходимых для выполнения задач караульной службы» [16].

## 7.2 Организация занятий с личным составом караула

Занятия с сотрудниками проводятся в виде лекционных мероприятий и в виде практических работ на имитаторах. На занятиях проводят изучение теоретического материала, изучаются принципы действия оборудования и систем, анализируются технические и тактические характеристики средств тушения пожара. Получаемые знания достаточны для работы с элементами оборудования и систем в процессе тушения пожаров. В процессе занятий активно используется совместная беседа или повествование преподавателя по новой теме [35].

## 7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения

Оперативные карточки тушения пожара заполняются на различные объекты, которые могут располагаться в зоне работы соответствующего подразделения, в частности, входящего в штаб противопожарной службы.

Для проведения учета карточек или выполнения плановых мероприятий в подразделениях противопожарной службы проводится работа по составлению и корректировке объектов, которые должны иметь соответствующие карточки тушения [36].

## 8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

«Пожарные стволы, пожарные колонки, разветвления, переходники, водосборники и т.д. Прочность и герметичность корпусов указанного оборудования должна быть обеспечена при гидравлическом давлении, в 1,5 раза превышающем рабочее, герметичность соединений - при рабочем давлении. При этом не допускается появление следов воды в виде капель на наружных поверхностях деталей и в местах соединений. Периодичность таких испытаний осуществляется 1 раз в год» [20].

«Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения испытываются (проверяются) в сроки по методике, установленной Наставлением по газодымозащитной службе ГПС. Пожарные защитные костюмы испытываются (проверяются) в сроки и по методике, установленной заводом-изготовителем и инструкцией по эксплуатации» [19].

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

«При испытании штурмовая лестница подвешивается свободно за конец крюка и каждая тетива на уровне 2 ступени снизу нагружается грузом в 80 кг (всего 160 кг) на 2 минуты. После испытания штурмовая лестница не должна иметь трещин и остаточной деформации крюка» [20].

«При испытании лестница-палка устанавливается на твердом грунте, прислоняется под углом 75 град. к горизонтали и нагружается посередине грузом 120 кг на 2 минуты. После снятия нагрузки лестница-палка не должна иметь никаких повреждений, должна легко и плотно складываться.

Для испытания ручных пожарных лестниц вместо подвешивания груза может применяться динамометр» [20].

«Насосы пожарных автомобилей и мотопомп испытывают при каждом техническом обслуживании N 2 (после пробега 5000 км, но не реже одного раза в год) по методике, изложенной в Наставлении по технической службе ГПС. При испытании должны выполняться следующие условия:

- перед началом испытаний необходимо проверить, что установка насосов и монтаж трубопроводов произведен в соответствии с требованиями сопроводительной технической документации на пожарный автомобиль;

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

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

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

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

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

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

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

- при обнаружении неисправности в период проведения проверок насос пожарной машины немедленно выключается. Дальнейшие испытания проводятся после устранения неисправностей» [20].

«Автолестницы и автоподъемники. Статические испытания автолестниц производятся не реже одного раза в 3 года, а поле безопасности при проведении ТО-2. Порядок испытаний автолестниц и автоподъемников изложен в соответствии с техническим описанием и инструкцией завода-изготовителя указанной техники. Электрифицированный ручной инструмент, приборы электроосвещения, газорезательные аппараты. Испытания электроинструмента, приборов электроосвещения и газорезательных аппаратов производятся в сроки и по программам, изложенным в технических паспортах и ведомственных технических условиях на эти изделия. Спасательная веревка испытывается на прочность один раз в 6 месяцев. Для испытания спасательную веревку распускают на всю длину и к одному концу подвешенной спасательной веревки прикрепляют груз в 350 кг на 5 мин» [20].

Статическое испытание спасательной веревки: спасательная веревка пропускается через блоки и замок. При этом замок должен прочно удерживать спасательную веревку. После снятия нагрузки на спасательной веревке не должно быть никаких повреждений, а удлинение не должно превышать 5% первоначальной длины.

Динамическое испытание спасательной веревки: к концу спасательной веревки, пропущенной через блоки и замок, на карабине подвешивается и сбрасывается с подоконника 3 этажа груз в 150 кг.

«Пояса пожарные, спасательные и поясные карабины пожарные испытываются на прочность один раз в год. Для испытания пояс надевается на прочную консольную или балочную конструкцию диаметром не менее 300 мм и застегивается на пряжку. К карабину, закрепленному на полукольце пояса, подвешивается без рывков груз 350 кг на 5 мин. (для поясов пожарных спасательных 350 кг/5 мин)» [20].

## 9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

«В тепловом эквиваленте значение горючей нагрузки отдельных помещений составляет 20,6 тыс. кДж/кг. Масса горючей нагрузки помещений зависит от их площади, числа кабинетов. Выполненные исследования доказывают, что при пожарах за счет выбросов и рассеивания токсичных продуктов горения в приземном слое воздуха имеет место временное ухудшение экологической обстановки локальных участков территории, что угрожает безопасности людей» [37].

Большое влияние негативных факторов пожара оказывает на пожарных, так как им приходится работать в задымленной среде токсичных газов. Негативное воздействие токсичных газов может быть подтверждено опросными анкетами пожарных и результатами их медицинского освидетельствования. Рассматриваемая опасность представляет как в виде прямого риска смерти, отравления и тяжелыми травмами, так и скрытыми, которые могут проявиться в течение длительного времени [37].

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

Для снижения воздействия пожара на окружающую среду предлагается применить дополнительные устройства тушения пожара, позволяющие снизить время пожара и количество выбрасываемых продуктов горения.

«Технический результат достигается в способе тушения пожаров, заключающемся в использовании тонкостенных замкнутых емкостей с пламегасящим веществом, которые доставляют в очаг горения, при этом используют такие тонкостенные замкнутые емкости с пламегасящим веществом, которые выполнены с обеспечением изоляции поверхности горения от поступления окислителя по их наружным сторонам, снижения температуры пламени за счет теплообмена сквозь тонкие стенки емкостей между источником горения и пламегасящим веществом с его нагревом до образования парогазовой

смеси, и выброса парогазовой смеси в очаг горения после разрыва емкостей за счет резкого увеличения давления внутри них. Тонкостенные замкнутые емкости доставляют в очаг горения вместе с водой с использованием штатного оборудования, например гидрантов. Используют тонкостенные замкнутые емкости, связанные между собой перемычками» [24].

«Технический результат достигается в устройстве для тушения пожаров, состоящем из тонкостенной замкнутой емкости с находящейся в ней пламегасящим веществом, способным при нагреве от источника горения, за счет теплообмена сквозь тонкую стенку, многократно увеличиваться в объеме и образовывать парогазовую смесь. Тонкостенные замкнутые емкости с находящимся в них пламегасящим веществом, имеют как минимум одну перемычку» [24].

Техническое решение поясняется схемой на рисунке 9.1.

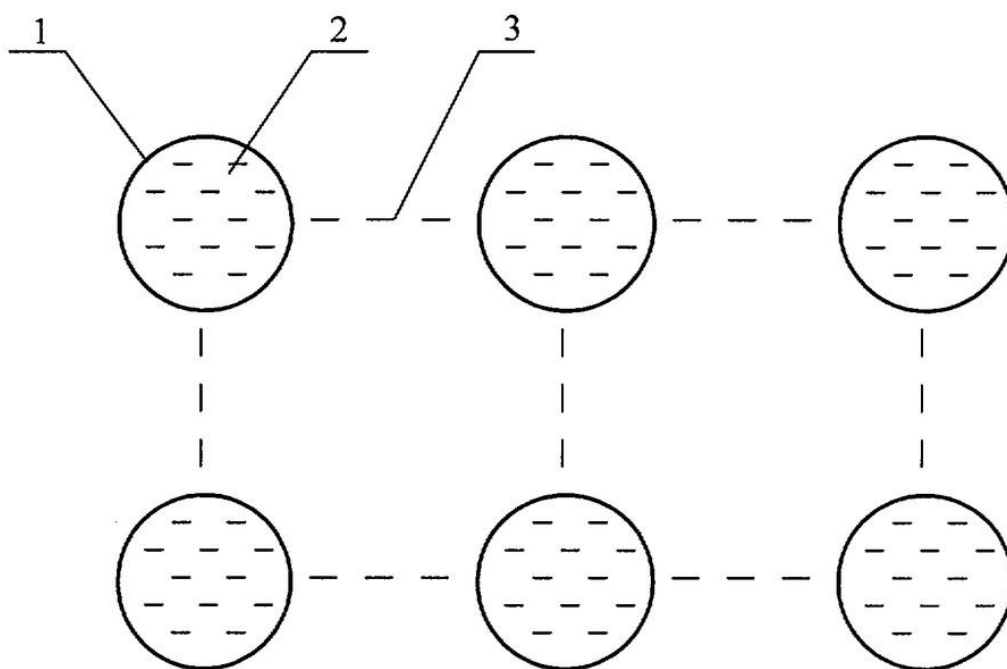


Рисунок 9.1 - Устройство для тушения пожаров

«Устройство для тушения пожаров состоит из замкнутой тонкостенной емкости 1 любой формы с находящимся в ней пламегасящим веществом 2, например, водой, углекислым газом, их смесью или другим более сложным по химическому составу веществом, способным при нагреве от источника горения



за счет теплообмена сквозь тонкую стенку многократно увеличиваться в объеме и образовывать парогазовую смесь. Тонкостенные замкнутые емкости могут быть выполнены как из полимерных материалов, так и из материалов животного и растительного происхождения, например кишок животных, и иметь условный диаметр от одного-двух сантиметров. Тонкостенные замкнутые емкости могут быть соединены между собой перемычками 3» [24].

«Способ и устройство работают следующим образом. В места возможного возгорания, в очаг горения или по фронту движения пламени помещаются тонкостенные замкнутые емкости с находящимся в них пламегасящим веществом. На первом этапе происходит изоляция поверхности горения по наружным сторонам тонкостенных замкнутых емкостей, что резко ограничивает поступление к поверхности горения окислителя, например кислорода из воздуха. На втором этапе происходит снижение температуры пламени за счет теплообмена между пламегасящим веществом и продуктами горения сквозь тонкую стенку. Тонкостенные замкнутые емкости многократно увеличиваются в объеме при образовании парогазовой смеси, что также ограничивает поступление окислителя» [24].

«На третьем этапе происходит разрушение тонкостенной оболочки за счет резкого роста давления внутри тонкостенных замкнутых емкостей и образовавшаяся парогазовая смесь вбрасывается в очаг горения.

Тонкостенные замкнутые емкости с находящимся в них пламегасящим веществом могут доставляться в очаг горения вместе со стандартным пламегасящим веществом, например водой с использованием штатного оборудования, например гидрантов.

Тонкостенные замкнутые емкости с находящимся в них пламегасящим веществом могут быть связаны между собой перемычками, что обеспечивает их лучшее зацепление» [24].

### 9.3 Документированная процедура проведения противопожарного инструктажа

В таблице 9.1 и на рисунке 9.2 приведена документированная процедура проведения противопожарного инструктажа.

Таблица 9.1 - Процедура проведения вводного противопожарного инструктажа

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
Вводный противопожарный инструктаж	Настоятель Храма или лицо, его замещающее	Настоятель Храма или лицо, его замещающее	Инструкция по пожарной безопасности	Журнал вводного противопожарного инструктажа	При необходимости заведите и внесите запись в личную карточку прохождения обучения

Входные данные	Описание процесса	Выходные данные	Примечание
----------------	-------------------	-----------------	------------



Рисунок 9.2 - Документированная процедура проведения противопожарного инструктажа

## 10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

### 10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в Храме

Мероприятия, направленные на повышение пожарной безопасности в Храме описаны в таблице 10.1.

Таблица 10.1 - Мероприятия, направленные на повышение пожарной безопасности в Храме

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения	Отметка о выполнении
Храм во Имя Архистратига Божия Михаила	Установка тонкостенных замкнутых емкостей с пламегасящим веществом	Обеспечение пожарной безопасности	01.06.2018	Настоятель Храма, бухгалтер	Выполнено

### 10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в Храме

Информация по показателям для оценки эффективности противопожарных мероприятий приведены в таблицах 10.2 и 10.3.

Методика расчета данных о потерях, возникающих при пожарах в Храме приведена в издании [34].

Таблица 10.2 - Смета для внедрения мероприятия

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	7513
Стоимость оборудования	25360
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	32873

Таблица 10.3 - Данные для выполнения расчета эффективности

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Общая площадь	м <sup>2</sup>	F	1300	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м <sup>2</sup>	C <sub>T</sub>	543560	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м <sup>2</sup>	C <sub>к</sub>	25120	3250
Вероятность возникновения пожара	1/м <sup>2</sup> в год	J	3,0×10 <sup>-6</sup>	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub>	2	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м <sup>2</sup>	F <sup>*</sup> <sub>пож</sub>	-	1,7
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p <sub>1</sub>	0,79	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p <sub>2</sub>	0,86	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p <sub>3</sub>	0,95	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	K	1,63	
Линейная скорость распространения горения	м/мин	v <sub>л</sub>	0,5	
Время свободного горения	мин	B <sub>свг</sub>	10	
Стоимость оборудования	Руб.	K	-	254360

Продолжение таблицы 10.3

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Норма амортизационных отчислений	%	$N_{ам}$	-	1
Суммарный годовой расход	т	$W_{ов}$	-	60
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб.	$Ц_{ов}$	-	1000
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	$k_{тзср}$	-	1,3
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	Руб.	$Ц_{эл}$	-	0,8
Годовой фонд времени работы установленной мощности	ч	$T_p$	-	0,84
Установленная электрическая мощность	кВт	$N$	-	0,12
Коэффициент использования установленной мощности	-	$k_{им}$	-	30

### 10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

Методика определения эффективности мероприятий, защищающих от пожара приведена в издании [34].

Рассчитаем площадь возникновения и распространения пожара:

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

Проведем оценку потерь, возникающих в течение года при различных вариантах развития пожаров.

Выполним расчет по первому варианту.

Потери, которые могут возникать в случае отсутствия на объекте

соответствующих систем пожаротушения, можно оценить по формуле:

$$M\Pi = M\Pi_1 + M(\Pi_2) \quad (10.2)$$

где  $M(\Pi_1)$ ,  $M(\Pi_2)$ ,  $M(\Pi_3)$  - показатели математического ожидания от возникающих материальных потерь за год при пожарах, которые были потушены только первичными средствами пожаротушения;

$$M\Pi_1 = JFC_T F_{\text{пож}} (k + p_1) \bar{p}_1; \quad (10.3)$$

$$M\Pi_2 = JFC_T F'_{\text{пож}} + C_k \bar{p}_2 \cdot 0,52 (k + p_1 - p_1) \bar{p}_2; \quad (10.4)$$

$$M\Pi_1 = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 1300 \cdot 5543560 \cdot 2 \cdot 1 + 1,63 \cdot 0,79 = 92834 \text{ руб/год} \cdot \cdot$$

$$M\Pi_2 = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 1300 \cdot (5543560 \cdot 1,7 + 3250) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,63) \cdot (1 - 0,79) \cdot 0,86 = 9383 \text{ руб/год} \cdot \cdot$$

Выполним расчет по второму варианту.

Потери, которые могут возникать при наличии на объекте соответствующих систем пожаротушения, можно оценить по формуле:

$$M\Pi = M\Pi_1 + M(\Pi_3) \quad (10.5)$$

где  $M(\Pi_1)$ ,  $M(\Pi_3)$  - показатели математического ожидания от возникающих материальных потерь за год при пожарах, которые были потушены первичными средствами пожаротушения и дополнительным внедряемым средством.

$$M\Pi_1 = JFC_T F_{\text{пож}} (k + p_1) \bar{p}_1; \quad (10.6)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_{\Gamma} F_{\text{пож}}^* (1 + k)^{-p_1} p_3 \quad (10.7)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 1300 \cdot 24220 \cdot 2 \cdot (1 + 1,63)^{-0,79} = 405,6 \text{ руб/год}$$

$$M(\Pi_3) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 1300 \cdot 24220 \cdot 1,7 \cdot (1 + 1,63) \cdot (1 - 0,79) \cdot 0,95 = 87 \text{ руб/год}$$

Общие потери за год составят:

- для первого варианта

$$M(\Pi_1) = 92834 + 9383 = 102217 \text{ руб/год}$$

- для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 405,6 + 87 = 492,6 \text{ руб/год}$$

Выполним оценку годового интегрального эффекта внедряемых мероприятий

$$И = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2)) / (C_2 - C_1) \cdot \frac{1}{(1 + \text{НД})^t} - (K_2 - K_1), \quad (10.8)$$

где  $M(\Pi_1)$  и  $M(\Pi_2)$  - показатели математического ожидания от возникающих материальных потерь за год при пожарах по базовому и новому (спроектированному) вариантам, руб/год;

$K_1$  и  $K_2$  - затраты капитального типа, направленные на выполнение мероприятий по защите от пожара в исходном и новом вариантах, руб.;

$C_2$  и  $C_1$  - расходы на эксплуатацию средств защиты от пожара, руб/год.

Расходы на эксплуатацию средств защиты от пожара рассчитываются по формуле:

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

Затраты на выполнение амортизации оборудования за год составят:

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

$$C_{\text{ам}} = 25560 \cdot \frac{1}{100} = 259,6 \text{ руб}$$

где  $N_{\text{ам}}$  – нормативное значение отчислений на амортизацию.

Финансовые расходы на огнетушащий состав ( $C_{\text{о.в}}$ ) могут быть определены исходя из годового расхода ( $W_{\text{о.в}}$ ) и стоимости ( $\Pi_{\text{о.в}}$ ) объемной составляющей этого вещества с учетом коэффициента использования ( $k_{\text{тр.з.с.}} = 1,3$ ) [34]

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

$$C_{\text{ов}} = 5 \cdot 1000 \cdot 1,3 = 6500 \text{ руб},$$

Расходы на оплату электрической энергии ( $C_{\text{эл}}$ ) рассчитываются:

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

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

где  $N$  – мощность внедряемого средства, кВт;

$\Pi_{\text{эл}}$  – цена киловатта электрической энергии, руб;

$T_p$  – объем времени работы системы защиты, ч;

$k_{\text{и.м}}$  – показатель применения системы защиты [34].

Распределение финансовых средств по годам приведено в таблице 10.4.



Таблица 10.4 - Распределение финансовых средств по годам

Год осуществления	M(Π)1- M(Π)2	C <sub>2</sub> -C <sub>1</sub>	Д	[M(Π1)- M(Π2)- (C <sub>2</sub> -C <sub>1</sub> )]Д	K <sub>2</sub> -K <sub>1</sub>	Чистый дисконтированный поток доходов по годам
1	8179,0	4253,0	0,91	3572,7	254360	-254360
2	8179,0	4253,0	0,83	3258,6	-	2145,4
3	8179,0	4253,0	0,75	2944,5	-	2243,4
4	8179,0	4253,0	0,68	2669,7	-	2336,9
5	8179,0	4253,0	0,62	2434,1	-	2423,5
6	8179,0	4253,0	0,56	2198,6	-	2516,7
7	8179,0	4253,0	0,51	2002,3	-	2600,0
8	8179,0	4253,0	0,47	1845,2	-	2670,7
9	8179,0	4253,0	0,42	1648,9	-	2764,8
10	8179,0	4253,0	0,39	1531,1	-	2824,5
11	8179,0	4253,0	0,35	1374,1	-	2908,1
12	8179,0	4253,0	0,32	1256,3	-	2974,2
13	8179,0	4253,0	0,29	1138,5	-	3043,4
14	8179,0	4253,0	0,26	1020,8	-	3115,9
15	8179,0	4253,0	0,24	942,2	-	3166,1
16	8179,0	4253,0	0,22	863,7	-	3218,0
17	8179,0	4253,0	0,20	785,2	-	3271,7
18	8179,0	4253,0	0,18	706,7	-	3327,1
19	8179,0	4253,0	0,16	628,2	-	3384,5
20	8179,0	4253,0	0,15	588,9	-	3413,9

Суммарный экономический эффект за год составляет 1700832,73 руб. Таким образом можно сделать вывод, что применение противопожарной системы целесообразно.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы являлась разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ (на примере «Храма во Имя Архистратига Божия Михаила» м.р. Большеглушицкий Самарской области).

Представлены сведения об объекте, данные о пожарной нагрузке, системах противопожарной защиты. Определено, что церковь 5-ой степени огнестойкости: колокольня расположена на 2-м этаже и высота её составляет 20 м., трапезная высотой 6 м., храм высотой 24 м., алтарь высотой 6 м., имеется два запасных выхода.

Описаны возможное место возникновения пожара. Определено, что вследствие возможной опасной концентрации продуктов горения тушение пожара необходимо осуществлять только с применением СИЗОД

Проанализирована организация проведения спасательных работ, выявлено количество людей одновременно находящихся в здании: в дневное время 5 человек, в ночное время не охраняется.

Рекомендованы различные способы тушения пожара, определен состав и количество сил и средств для тушения пожара. Представлена структура технологического процесса тушения пожара с помощью государственной противопожарной службы. Исследованы требования по обеспечению безопасности сотрудников на пожарах. Определены обязанности специалиста, обеспечивающего безопасность сотрудников противопожарной службы на пожаре.

Рассмотрены особенности службы в наряде, исследован процесс проведения обучения служащих в карауле.

Определены процессы испытания средств тушения пожара и оформления соответствующей документации.

Для снижения воздействия пожара на окружающую среду предлагается применить дополнительные устройства тушения пожара, позволяющие снизить время пожара и количество выбрасываемых продуктов горения.

Оценена эффективность внедрения дополнительных мероприятий по повышению противопожарной безопасности объекта. Суммарный экономический эффект составит 1700832,73 руб.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Пожарная безопасность: учебник / Л.А. Михайлов, В.П. Соломин, О.Н. Русак и др. ; под ред. Л. А. Михайлова. — М.: Издательский центр «Академия», 2013. - 224 с.

2 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения [Текст]: Справ. изд.: в 2 кн. / А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. – М.: ПожНаука, 2004. 2 кн. - 774 с.

3 Пожарная безопасность: учебник / В. А. Пучков, Ш. Ш. Дагиров, А. В. Агафонов и др. ; под общ. ред. В. А. Пучкова. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2014. – 877 с.

4 Повзик, Я.С. Пожарная тактика [Текст]. - М.: ЗАО «СПЕЦТЕХНИКА», 2004. - 416 с.

5 СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Текст]. - М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009 год

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

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

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

9 ГОСТ 12.1.033-81. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Термины и определения [Текст]: Введ. 01.07.1982 г. / МВД СССР. - Изд. офиц. - Москва : ГУП ЦПП, 2001.

10 ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования. [Текст] Введ. 01.07.1992 г. / Госстандарт СССР. - Изд. офиц. - Москва : Стандартиформ, 2006.

11 СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений [Текст]: введ. 01.01.98. - Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2001.

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

13 СП 232.1311500.2015. Пожарная охрана предприятий. Общие требования [Текст] / Утвержден приказом МЧС России 03.07.2015 N 341.

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

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

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

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

18 Приказ МЧС России от 20 июня 2003 г. № 323 Об утверждении норм пожарной безопасности «Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях» (НПБ 104-03) [Текст] / Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, N 15, 13.06.2003 . - Изд. офиц. - Москва, 2003.

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

20 Постановление Правительства Российской Федерации № 290 от 12 апреля 2012 года «О федеральном государственном пожарном надзоре» . Введ.

01.05.2012 г. [Текст] / Собрание законодательства Российской Федерации, N 17, 23.04.2012, ст.1964. - Изд. офиц. - Москва, 2012.

21. Приказ МЧС России от 25 марта 2009 года № 182 «Об утверждении свода правил «Определение категорий зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» [Текст] . Введ. 25.03.2009 г. / МЧС России. - - Москва, 2009.

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

23 Пожары и пожарная безопасность в 2017 году: Статистический сборник [Текст]. Под общей редакцией А.В. Матюшина. - М.: ВНИИПО, 2018, - 124 с.

24 Пат. 2318562 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> А62С 3/02, А62С 19/00. Способ и устройство для тушения пожаров [Текст] / Макшаков, А.Н.; заявитель и патентообладатель Макшаков, А.Н. – № 2006103472/12; заявл. 06.02.2006; опубл. 10.03.2008, Бюл. № 7 (II ч.). – 3 с. : ил.

25 Asada S. et all. "Chemosphere" [Text]. - 2014, 16,18-9, 1907-1910.

26 Atlas of the thermoanalytical curves Edited by G. Liptay [Text]. - Budapest: Akademiai kiado, 2004, v. 1, 115p.

27 Avram Gold et all. Exposure of fire fighters to toxic air contaminants [Text]. American Industrial Oxygen Association Journal, 2008, v.39, №7, p. 534-539.

28 Bryan I.L. Damageability of Buildings, Contents and Personnel from Exposure to Fire [Text] // Fire Safety Journal. 2006. - v. 11. - № 1. p. 15.

29 Marklund S. et all. "Chemosphere" [Text]. - 2009, p. 18.

30 Robert O. Treitman et all. Air contaminants encountered by firefighters [Text]. - American Industrial Oxygen Association Journal, 2000, v.41, №11, p. 796-802.

31 Rossman G. VFDB Zeitschrift Forschung und Technik im Brandschutz [Text]. - 1996, v.45, no.4, h148-153 (in German).

32 Sumi K. and Isuchiya. Toxicity of Decomposition Products [Text]. - IFF /Combustion Toxicology, vol. 2. (August 2005), p. 213-225.

33 Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» [Электронный ресурс]. – URL: [www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71746130/](http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71746130/) (дата обращения 12.05.2018).

34 Фрезе, Т.Ю. Методы оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы [текст] / Т.Ю. Фрезе. - Тольятти: Изд-во ТГУ, 2014. - 76 с.

35 Организация и проведение занятий [Электронный ресурс]. – URL: <http://ru-safety.info/post/102500202980006/> (дата обращения 12.05.2018).

36 О Методических рекомендациях по составлению планов тушения пожаров и карточек тушения пожаров [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/499028650> (дата обращения 12.05.2018).

37 Экологические последствия пожаров в жилой застройке городов [Электронный ресурс]. – URL: <http://tekhnosfera.com/ekologicheskie-posledstviya-pozharov-v-zhiloy-zastroyke-gorodov> (дата обращения 12.05.2018).