

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/ специализация)

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему Разработка документов предварительного планирования боевых действий по тушению пожаров подразделениями пожарной охраны на месте пожара и предварительного прогнозирования возможной обстановки при пожаре на объекте АО «Арконик СМЗ» по адресу: г. Самара, ул. Алма-Атинская, 29 Административно-бытового корпуса №33/34 (заводоуправление)

Студент	<u>А.В. Куликов</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>А.В. Степаненко</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>Т.Ю. Фрезе</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>А.Г. Егоров</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)

**Допустить к защите**

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

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

\_\_\_\_\_

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Тольятти 2019

## АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы: Разработка документов предварительного планирования боевых действий по тушению пожаров подразделениями пожарной охраны на месте пожара и предварительного прогнозирования возможной обстановки при пожаре на объекте АО «Аркиник СМЗ» по адресу: г. Самара, ул. Алма-Атинская, 29 Административно-бытового корпуса №33/34 (заводоуправление).

В первом разделе работы приводится оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара.

Во втором разделе работы рассматривается прогноз развития пожара исследуемого объекта.

В третьем разделе работы описаны действия обслуживающего персонала при тушении пожара до момента прибытия пожарных подразделений на объект.

В четвертом разделе работы описана организация проведения спасательных работ выбранного объекта.

В пятом разделе работы приведены средства и способы тушения пожара выбранного объекта.

В шестом разделе работы приведены требования охраны труда и техники безопасности выбранного объекта.

В седьмом разделе работы приводится организация несения службы караулом во внутреннем наряде.

В восьмом разделе работы рассмотрен порядок проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации.

В девятом разделе работы приводится охрана окружающей среды и экологическая безопасность выбранного объекта.

В десятом разделе работы приведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности выбранного объекта.

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара.....	7
1.1 Общие сведения об объекте.....	7
1.2 Данные о пожарной нагрузке, системе противопожарной защиты...9	
1.3 Противопожарное водоснабжение.....	12
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.....	13
2 Прогноз развития пожара.....	14
2.1 Возможное место возникновения пожара.....	14
2.2 Возможные пути распространения.....	14
2.3 Возможные места обрушений.....	14
2.4 Возможные места задымления.....	14
2.5 Возможные зоны теплового облучения.....	15
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений.....	16
3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара...16	
3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта.....	19
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта.....	19
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц.....	19
4 Организация проведения спасательных работ.....	20
4.1 Эвакуация людей.....	20
5 Средства и способы тушения пожара.....	22
6 Требования охраны труда и техники безопасности.....	33

7	Организация несения службы караулом во внутреннем наряде.....	36
7.1	Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС.....	36
7.1	Организация занятий с личным составом караула.....	37
7.2	Составление оперативных карточек пожаротушения.....	37
8	Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации.....	40
9	Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	41
9.1	Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	41
9.2	Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	42
9.3	Разработка документированных процедур согласно ИСО 14001-2016.....	43
10	Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	46
10.1	Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации.....	46
10.2	Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации.....	47
10.3	Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий.....	52
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	55
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	57
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	60

## ВВЕДЕНИЕ

Одной из ведущих функций как предприятия, так и государства в целом является обеспечение пожарной безопасности.

Актуальность борьбы с пожарами обусловлена мировым вниманием к данной проблеме. Наиболее страшными являются последствия пожаров в местах массового скопления людей. По данным статистики, каждый год в общественно-административных зданиях происходит около двух тысяч пожаров. Среди основных причин пожаров можно отметить: неосторожное обращение с огнем (курение в необорудованных местах), нарушение правил устройства и эксплуатации электроустановок (обогреватели, оргтехника и т.д.), отсутствие материальных возможностей поддержания противопожарного состояния объекта в целом. Крупными пожарами такого характера стали:

- пожар в здании Самарского ГУВД в 1999 г. (погибли 57 человек, более 200 чел. эвакуированы);
- пожар в ночном клубе «Хромая лошадь» в 2009 году (погибло 156 человек);
- пожар в торговом центре «Адмирал» в 2015 году (погибли 19 человек);
- пожар в торговом комплексе «Зимняя вишня» в 2018 году (погибло 60 человек).

Для разработки противопожарных мероприятий необходимо изучать основные закономерности и факторы, определяющие возникновение и развитие пожаров на различных объектах защиты, моделировать ситуации развития событий при пожаре, эвакуации людей и т.д. Это единственно возможный путь для достижения максимальной безопасности, уменьшения материального ущерба и сохранения жизни и здоровья людей.

Повышению эффективности деятельности в сфере профилактики пожаров способствует обеспечение соблюдения требований по противопожарной защите и формирование психологической готовности людей к действиям в период пожара, а также формирование установленной документации и организация учебных тренировок по эвакуации.

Основной задачей данной работы является повышение уровня пожарной безопасности в административно-бытовых зданиях с массовым пребыванием людей путем детальных расчетов действий при организации тушения возможного пожара.

Достижению поставленной цели способствует решение следующих задач:

- определение оперативно-тактической характеристики и анализ пожарной безопасности административно-бытового корпуса №33/34 АО “Арконик СМЗ”;

- разработка плана тушения пожара для административно-бытового корпуса №33/34 АО “Арконик СМЗ”;

- расчет сил и средств по нескольким возможным вариантам возникновения пожара;

- анализ возможных противопожарных мероприятий, направленных на снижение риска возникновения пожара;

- расчет экономического эффекта от предлагаемых противопожарных мероприятий.

# **1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара**

## **1.1 Общие сведения об объекте**

Arconic - глобальная технологическая компания, лидер в области разработки инженерных решений и инновационного производства.

В России данная компания появилось в 1993 году. А уже с 2005 года в компанию стало входить одно из крупнейших предприятий- «Самарский металлургический завод» (АО Арконик СМЗ), который занимался производством алюминиевых полуфабрикатов в России. На предприятии работают около 3000 человек.

«Традиционными потребителями продукции завода являются предприятия авиационной, космической, упаковочной, судостроительной, автомобильной, строительной, нефтегазодобывающей промышленности, транспортного машиностроения и других отраслей» [16].

АО Арконик СМЗ на своем производстве применяет систему качества по стандарту ISO 9001, система экологического менеджмента сертифицирована в соответствии со стандартом ISO 14001.

Производственный профиль компании: крупнейшее предприятие по производству алюминиевых полуфабрикатов в России. Производства: литейное, прокатное, прессовое производство.

Продукция: рулоны (баночная лента, консервная лента, окрашенная лента), листы, плиты, профили, панели, трубы, штамповки и поковки, трубы нефтегазового сортамента, полуфабрикаты из титановых сплавов.

Акционерное общество АО «Арконик СМЗ» на своей территории имеет электрические сети и оказывает услуги по передаче электроэнергии сетевым организациям, конечным потребителям и имеет статус территориальной сетевой организации.

«Заводоуправление» (Корпус № 33/34) – административное здание – объект с массовым пребыванием людей. Численность персонала в дневное время составляет 250-270 чел., в ночное время – 1 чел. В здании расположены административные офисы и служебно-бытовые помещения:

Фото здания представлено на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Корпус 33/34. Заводоуправление

Здание корпуса № 33/34 4-х этажное с подвалом и чердаком.

1-й этаж. Производственная бухгалтерия, канцелярия, касса, музей предприятия.

2-й этаж. Производственная бухгалтерия.

3-й этаж. Диспетчерская служба завода, отдел планирования, финансовая дирекция, юридический отдел, дирекция по режиму, 2-й отдел.

4-й этаж. Планово-бюджетный отдел, отдел технического развития, дирекция, протокольный отдел, офис менеджеров.

В подвале здания размещены теплоузлы, венткамеры, склад АХО, архив бухгалтерии.

Подвал расположен по периметру здания (площадь подвального помещения 272 м<sup>2</sup>).



Оперативно-тактическая характеристика здания представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Оперативно-тактическая характеристика здания

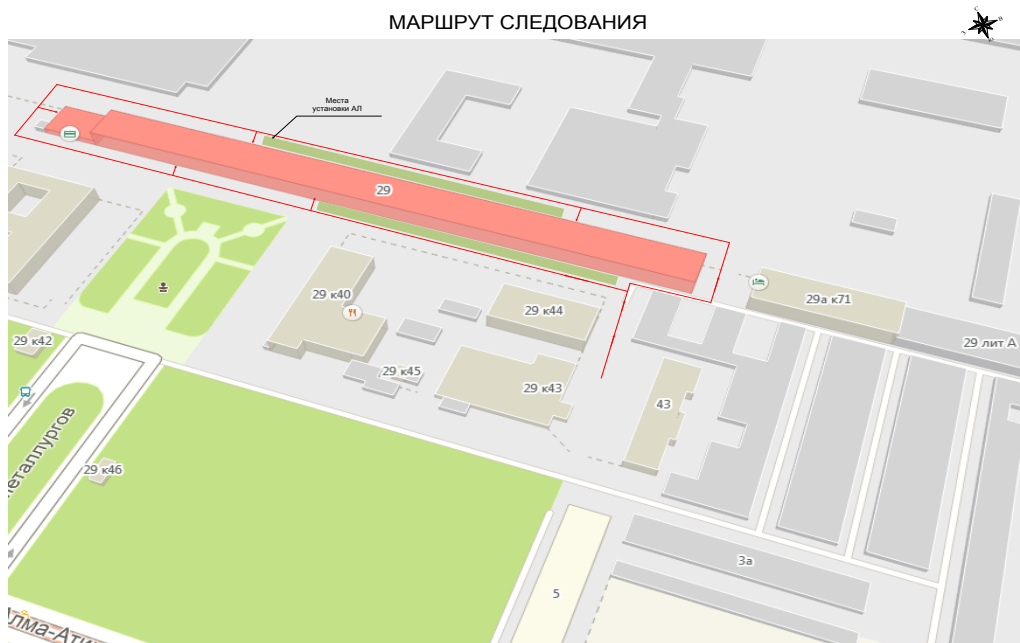
Размеры геометрические (м)	Конструктивные элементы				Предел огнестойкости строительной конструкции (час.)	Кол-во входов	Характеристика лестничных клеток	Энергетическое обеспечение			Система извещения и тушения пожара
	Стены	Перекрытия	Перегородки	Кровля				Напряжение в сети	Где и кем отключается	Отопление	
136 × 15	кирпичные	железобетонные	Кирпичные, деревянные оштукатуренные, гипсокартонные	скатная металлическая по деревянной обрешетке	0,25	6	железобетонные	220 В	ВРУ 1,2 (1 этаж, правое крыло); ВРУ 3,4 (1 этаж, 3 л/к, левое крыло)		(коридоры, кабинеты 1-4 этажей); 6 лучей от извещателей ПКИП.

Размер здания в плане – 136×15 м, высота -18 м. Общая площадь здания – 2040 м<sup>2</sup>. Система расположения помещений – коридорная, протяженность коридоров до 120 м, ширина 2-4 м (коридор противопожарных разделов не имеет).

## 1.2 Данные о пожарной нагрузке, системе противопожарной защиты

В здании находится большое количество горючих веществ, а именно: бумажная документация, офисная оргтехника, электрические приборы бытового назначения, мебель, линолеум, бытовая техника, а также горючие отделочные материалы офисов и служебных помещений.

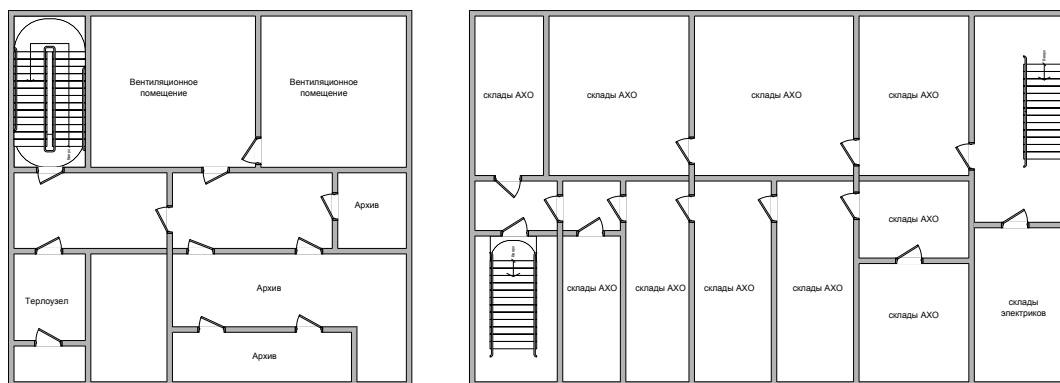
Маршрут следования к зданию представлен на рисунке 1.2. Схемы этажей корпуса 33/34 представлена на рисунках 1.3-1.7.



**Рисунок 1.2 – Маршрут следования**

**Схема подвала заводоуправления**

М = 1:500



**Рисунок 1.3- Схема подвала**

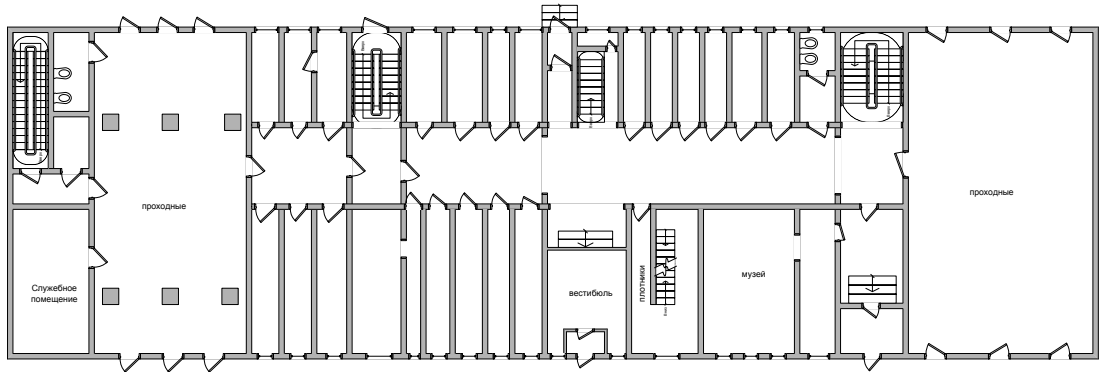


Рисунок 1.4 – План первого этажа

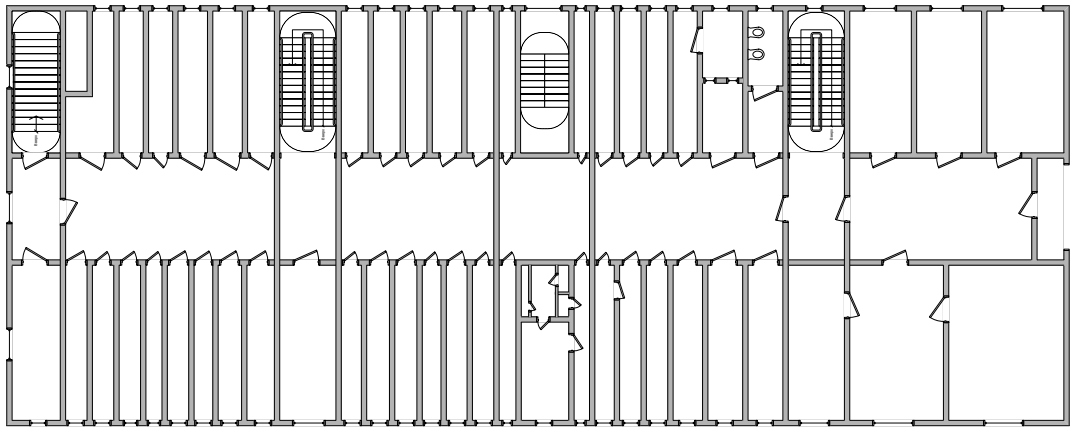
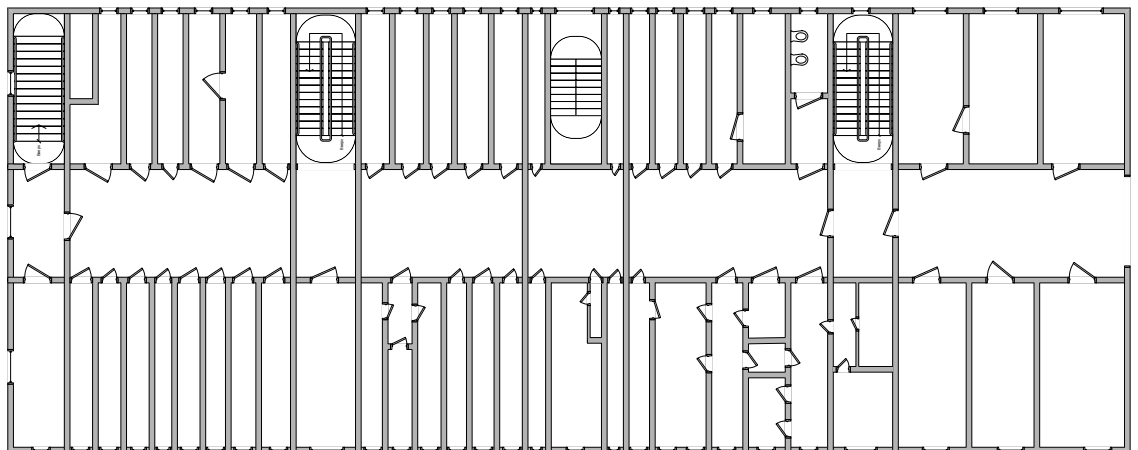


Рисунок 1.5 – План второго этажа



## Рисунок 1.6 – План третьего этажа

План четвертого этажа заводоуправления

M = 1:500

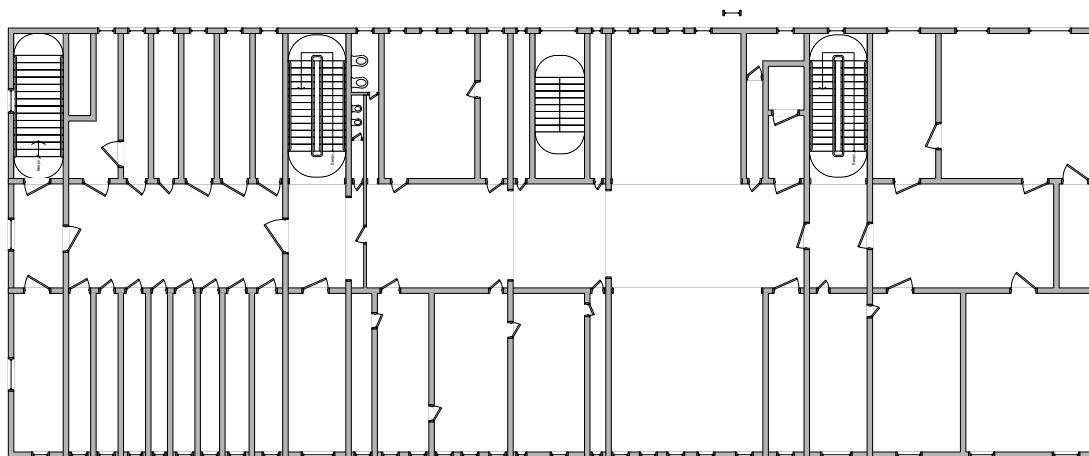


Рисунок 1.7 – План четвертого этажа

### 1.3 Противопожарное водоснабжение

В здании корпуса 33/34 имеется:

- автоматическая установка обнаружения пожара ППС-3 (38 лучей, оборудованных извещателями типа ИП-212/45, ИП-105, ИП-104, которые установлены в 282 служебных помещениях общей площадью 3463 м<sup>2</sup>, лучи выведены на пункт связи ПЧ-42 и в помещение диспетчерской службы завода), имеются ручные пожарные извещатели – 16 шт., которые установлены в лестничных клетках здания;
- система звукового оповещения людей о пожаре (включение звукового сигнала осуществляется автоматически при срабатывания АПС);
- средства пожаротушения: порошковые и углекислотные огнетушители - 22 шт, внутренние пожарные краны – 22 шт. укомплектованные рукавами и стволами; в непосредственной близости от корпуса заводоуправления расположены 5 пожарных гидрантов Ø150 мм:
  - ПГ № 43 на расстоянии 45 м
  - ПГ № 45 на расстоянии 14 м,
  - ПГ № 46 на расстоянии 20 м,

- ПГ №146 (за территорией объекта) на расстоянии 17 м.
- ПГ № 57 (за территорией объекта) на расстоянии 55 м.

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

Электроснабжение: освещение электрическое.

Вентиляция: естественная и принудительная (кондиционеры, сплит-системы).

Отопление: центральное водяное.

## **2 Прогноз развития пожара**

### **2.1 Возможные места возникновения пожара**

Возникновение пожара наиболее вероятно в одном из служебных кабинетов в следствии неосторожности при курении, короткого замыкания электропроводки или бытового электроприбора.

Наибольшую сложность представляет загорание в подвальном помещении (склад АХО, архив бухгалтерии), т.к. сопровождается повышенным количеством бумажной документации.

### **2.2 Возможные пути распространения пожара**

Пожар может перейти на соседние и смежные помещения: коридоры, деревянные перегородки между служебными кабинетами.

Также возможно распространение пожара по кабельным линиям на вышележащие этажи, в том числе на чердак с выходом на кровлю.

### **2.3 Возможные места обрушений**

При распространении пожара на кровлю здания, возможно ее частичное или полное обрушение.

### **2.4 Возможные места задымления**

При развитии пожара возможно сильное задымление коридоров и помещений смежных с местом возникновения пожара, а также этажей здания, расположенных выше очага загорания - что, при наличии в них персонала, подлежащего эвакуации, представляет высокую степень угрозы отравления продуктами сгорания большого количества людей, находящихся в здании.

Концентрация дыма в зоне, непосредственно примыкающей к очагу пожара может составлять  $1,5 \text{ г/м}^3$  (зона плотного задымления, где видимость составляет до 3 м.), концентрация дыма в этажах расположенных выше не

превысит  $0,6-0,1 \text{ г/м}^3$  (зона среднего и слабого задымления, видимость – не менее 12 м.).

## **2.5 Возможные зоны теплового облучения**

Площадь очага пожара в начальной стадии его развития не будет превышать площадь помещения, в котором он начался. Максимальную площадь ( $200 \text{ м}^2$ ) имеет помещение офиса менеджеров. Линейная скорость распространения горения в помещениях составит -  $0,5-1,5 \text{ м/мин}$ .

По виду горящих материалов пожар в корпусе № 33/34 можно отнести к классу А, среднеобъемная температура в горящем помещении составит  $200-300^\circ\text{C}$ , но не более  $510^\circ\text{C}$ .

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

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

Выдержка из «Инструкции по пожарной безопасности корпуса 33/34»:

п.3.2. Каждый работник, обнаруживший пожар обязан:

- немедленно сообщить об этом в пожарную охрану по тел. 24-01, 26-20 или повернуть ручку пожарного извещателя, установленного на лестничной клетке каждого этажа;

- позвонить на вахту соответствующего корпуса, чтобы дежурный включил пожарную сигнализацию.

- принять меры по вызову к месту пожара ответственных за противопожарное состояние помещений и (или) других должностных лиц;

- организовать встречу прибывшего пожарного подразделения и приступить к тушению пожара имеющимися первичными средствами пожаротушения и организовать эвакуацию людей;

- выполнять все указания ответственного за противопожарное состояние помещения;

- знать пути эвакуации людей из опасной зоны.

п.3.3 Каждый работник услышав сигнал пожарной тревоги обязан немедленно покинуть корпус.

п.3.4 Ответственные за противопожарное состояние помещений или другие должностные лица, прибывшие к месту пожара, обязаны:

- проверить вызвана ли пожарная охрана ПЧ-42;

- поставить в известность диспетчера завода по тел. 22-84;

- возглавить руководство тушением пожара до прибытия пожарной команды;



- принять меры по эвакуации из помещений за пределы корпуса всех рабочих и служащих, не занятых в ликвидации пожара, в том числе и из кабин лифтов.

п.3.5 В случае возникновения опасности для жизни людей необходимо незамедлительно организовать их спасение, применяя для этого все необходимые силы и средства. При необходимости нужно вызвать медицинскую службу по тел. 38-01.

п.3.6 Необходимо прекратить все работы, которые не связаны с ликвидацией пожара, а также обеспечить защиту людей, которые участвуют в тушении пожара.

п.3.7 Ответственное лицо, руководящее тушением пожара, обязано сообщить начальнику подразделения пожарной охраны всю необходимую информацию об очаге пожара, о мерах, которые были приняты для его ликвидации, а также о наличии в помещениях людей, в т.ч. занятых в тушении пожара, о снятии электроэнергии с оборудования и отключении вентиляционных систем и кондиционирования воздуха.

п. 3.8 В рабочее время ответственность за своевременное принятие мер по ликвидации пожара в помещениях возлагается на руководство соответствующих групп, служб, отделов, назначенных распоряжением по отделу, как ответственных за противопожарное состояние.

Списки должностных лиц, членов формирований ДПД:

Выдержка из распоряжения № 5-р от 17.01.2006 г. «О создании ДПД»:

Начальник ДПД кор.33/34 – менеджер (по осмотру зданий и сооружений) Смирнов В.Н.

Члены ДПД: ст. инспектора по административно-хозяйственным вопросам Деряга Т.В.; ст. кладовщика Михайлову В.И.

В обязанности начальника ДПД входят:

- «осуществление контроля за соблюдением противопожарного режима на объекте» [11];

- «осуществление слежения за готовностью к действию всех первичных средств пожаротушения, имеющихся на объекте, а также недопущение использования этих средств не по назначению» [11];

- «руководство тушением пожаров на объекте до прибытия пожарной охраны» [11];

- информирование руководства объекта о нарушении противопожарного режима;

- «проведение занятия с личным составом ДПД или привлечение для проведения занятий пожарную охрану» [11].

Члены ДПД обязаны:

- «в случае возникновения пожара принимать активное участие в его тушении» [11];

- «следить за готовностью к действию первичных средств пожаротушения» [11];

- докладывать обо всех отклонениях начальнику ДПД, а по возможности, самим устранять эти неисправности;

- повышать свои пожарно-технические навыки путем самоподготовки, посещения занятий.

Инструкция по взаимодействию диспетчера АО «СМЗ» с ПЧ-42:

1. Поставить в известность о загорании ПЧ-42.  
2. Проверить достоверность информации, а затем через диспетчера завода оповестить руководство согласно утвержденного списка.

3. Лично или через дежурный персонала (старшего мастера, энергетика, электромонтера, сантехника) уточнить место загорания, что горит. Организовать встречу прибывающих пожарных подразделений ПЧ-42 работником, знающим расположение помещений и путей эвакуации.

4. Организовать тушение очага возгорания всеми имеющимися средствами пожаротушения.

5. Принять все меры по созданию безопасных условий для эвакуации персонала и ликвидации загорания.

6. Дать команду назначенному приказом лицу на отключение электроэнергии, газа и других коммуникаций на участке загорания в соответствии с оперативным планом отключений и цеховыми инструкциями по тушению загораний. Обязательно получить подтверждение о произведенных отключениях энергоносителей и о возможности безопасного тушения пожара.

7. Принять меры к освобождению подъездных путей в случае их загромождения.

8. Сообщить начальнику прибывшего пожарного подразделения обстановку на месте пожара, передать ему дальнейшее руководство тушением пожара, оказывать необходимое содействие сотрудникам пожарной охраны в организации тушения пожара.

9. При необходимости прибывший на место главный инженер организует штаб для координации действия производственных служб с пожарной охраной по тушению загорания и ликвидации его последствий.

### **3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб организации**

ГО, медицина, водоснабжение, энергоснабжение, вспомогательная техника, охрана.

### **3.3 Наличие и порядок использование техники и средств связи**

Все кабинеты оснащены стационарным телефоном, а также у всех сотрудников имеются личные сотовые телефоны.

### **3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара**

СИЗ не предусмотрены.

## **4 Организация проведения спасательных работ**

### **4.1 Эвакуация людей**

Общая численность работающих в корпусе № 33/34 составляет 270 человек в дневное время. В ночное время в здании находится 1 человек. Людей, не способных к самостоятельному передвижению, в здании нет.

В качестве путей эвакуации предусмотрено 6 выходов непосредственно из здания наружу: 4 лестничных клетки внутри здания; на 2-м и 3-м этажах имеются переходы по коридору в корпус №132.

Порядок проведения эвакуации:

1. Исходя из обстановки и состояния людей, нуждающихся в оказании помощи, оперативным должностным лицам необходимо определить метод и способ спасения людей на пожаре. Работы по спасению должны проводиться быстро, соблюдая правила осторожности без нанесения повреждений и травм спасаемым людям.

2. По прибытии к месту вызова РТП в ходе проведения разведки контролирует ход эвакуации персонала и имущества, предотвращает возникновение паники, совместно с должностными лицами АО «Арконик СМЗ» организует выход (вывод) людей из здания заводоуправления по наименее задымленным лестничным маршам непосредственно из здания, а также по переходам 2-го и 3-го этажей в соседний корпус. Звеньями ГДЗС проводится проверка наличия людей во всех помещениях корпуса.

3. При невозможности эвакуации людей из отдельных помещений и с высоты по имеющимся путям эвакуации необходимо использовать непосредственно стационарные и переносные ручные пожарные лестницы, авто-лестницы, а также автоподъемники пожарные, спасательные веревки, спасательные рукава, а также иные необходимые приспособления.

4. В случаях, когда немедленная эвакуация пострадавших, находящихся в условиях вынужденной изоляции, не представляется

возможной, необходимо организовать подачу чистого воздуха, питьевой воды, пищи, медикаментов и СИЗ.

5. В процессе проведения спасательных работ во всех вариантах оперативные должностные лица сразу с размещением сил и средств<sup>3</sup> должны вызвать скорую мед.помощь. До прибытия мед.персонала на пожар личный состав подразделений ГПС обязан в установленном порядке оказать первую доврачебную помощь пострадавшим.

6. Спасательные работы необходимо прекратить только при получении достоверной информации об отсутствии нуждающихся людей в спасании в горящем здании.

Расчетное время эвакуации людей из здания составляет 3 мин. 15 сек.

Расчетное время прибытия подразделений пожарной охраны к месту пожара составляет 2 мин.

## 5 Средства и способы тушения пожара

Тушение пожара необходимо осуществлять звеньями ГДЗС введением необходимого количества стволов «Б» на решающем направлении:

- обеспечение безопасной эвакуации людей, проведение необходимых спасательных работ;
- предотвращение распространения огня на соседние помещения;
- предотвращение распространения огня на кровлю здания;
- защита ниже- и вышележащих этажей.

Расчёт сил и средств для варианта 1

В кабинете 222 на 2-м этаже в результате замыкания электронагревательного прибора, оставленного без присмотра, возник пожар. Работающий персонал в соседних кабинетах обнаружил запах дыма. Поступил вызов от работников корпуса о задымлении на первом этаже заводоуправления. Пожар произошел у стены кабинета № 222.

$S$  кабинета = 5,0 x 3,0 = 15,0 м<sup>2</sup>.

Ширина коридора 2,3 м.кв.

1. Определяем время свободного развития пожара на момент подачи стволов первого прибывшего подразделения:

$$\tau_{св} = \tau_{обн} + \tau_{сооб} + \tau_{сб} + \tau_{сл} + \tau_{бр}, \quad (5.1)$$

«где  $\tau_{св}$  – время свободного развития пожара на момент прибытия подразделения;

$\tau_{обн}$  – время развития пожара с момента его возникновения до момента его обнаружения (2 мин. – при наличии АПС или АУПТ, 2-5 мин. – при наличии круглосуточного дежурства, 5 мин. – во всех остальных случаях);

$\tau_{сооб}$  – время сообщения о пожаре в пожарную охрану (1 мин. – если телефон находится в помещении дежурного, 2 мин. – если телефон в другом помещении);

$\tau_{сб}$  = 1 мин. – время сбора личного состава по тревоге;

$\tau_{сл}$  – время следования пожарного подразделения (2 мин. На 1 км пути);  
 $\tau_{бр}$  – время боевого развертывания (3 мин. При подаче 1-го ствола, 5 мин. В остальных случаях)» [17].

Таким образом,

$$\tau_{св} = 3 + 2 + 1 + 2 + 5 = 13 \text{ мин.}$$

2. Определяем расстояния R, пройденное пожаром за время  $\tau$ :

$$R = 5V_{л} + V_{л} \times (\tau_{св} - 10) \quad (5.2)$$

$$R = 5 \times 1 + 1 \times 13 - 10 = 8 \text{ м,}$$

$$\text{«при } \tau_{св} \leq 10 \text{ мин.: } R = 0,5 \cdot V_{л} \cdot \tau_{св} \text{ , м;}$$

$$\text{при } \tau_{св} > 10 \text{ мин.: } R = 0,5 \cdot V_{л} \cdot 10 + V_{л} \cdot (\tau_{св} - 10) = 5 \cdot V_{л} + V_{л} \cdot (\tau_{св} - 10) \text{ , м;}$$

$$\text{при } \tau_{св} < \tau^* \leq \tau_{лок} : R = 5 \cdot V_{л} + V_{л} \cdot (\tau_{св} - 10) + 0,5 \cdot V_{л} \cdot (\tau^* - \tau_{св}) \text{ , м;}$$

где  $\tau_{св}$  – время свободного развития,

$\tau_{св}$  – время на момент введения первых стволов на тушение,

$\tau_{лок}$  – время на момент локализации пожара,

$\tau^*$  - время между моментами локализации пожара и введения первых стволов на тушение» [17].

Длина кабинета 5 метров, отсюда определяем время прохождения фронта пожара до входной двери  $R_1=5$  метров.

$$T_1 = R_1 / 0,5 \times V_{л}, \quad (5.3)$$

где  $\tau_1$ - время прохождения фронта пожара до входной двери

$$\tau_1 = \frac{5}{0,5} \times 1 = 10 \text{ мин.}$$

Далее рассчитаем время распространения пожара в коридоре:

$$\tau_2 = \tau_{св} - \tau_1 , \quad (5.4)$$

где  $\tau_2$  – время горения в коридоре.

$$T_2 = 13 - 10 = 3 \text{ мин.}$$

Определяем расстояния  $R_2$ , пройденное фронтом горения, за время  $\tau_2$ :

$$R_2 = V_{л} \times \tau_2 , \quad (5.5)$$

$$R_2 = 1 \times 3 = 3 \text{ м.}$$

3. Определяем «площадь пожара при прямоугольной форме развития пожара» [23]:

В кабинете:

$$S_{n_1} = n \times b_1 \times R_1, \quad (5.6)$$

«где  $n$  - количество направлений развития пожара,

$b$  – ширина помещения, м» [23].

$$S_{n_1} = 1 \times 3 \times 5 = 15 \text{ м}^2.$$

В коридоре:

$$S_{n_2} = n \times b_2 \times R_2, \quad (5.7)$$

$$S_{n_2} = 2 \times 2,3 \times 3 = 13,8 \text{ м}^2.$$

$$S_n = S_1 + S_2, \quad (5.8)$$

$$S_n = 15 + 13,8 = 28,8 \text{ м}^2.$$

Схематично данная площадь пожара представлена на рисунке 5.1.

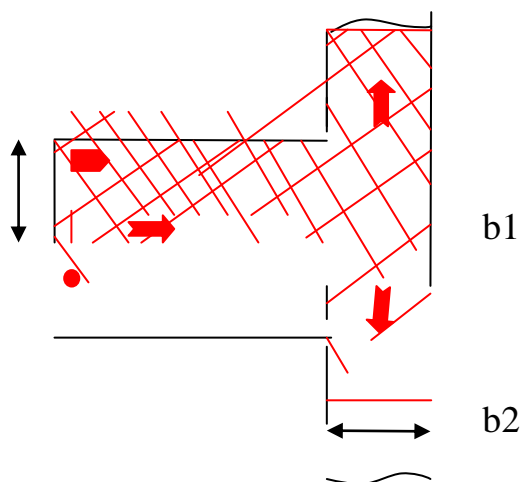


Рисунок 5.1 – Площадь пожара при прямоугольной форме развития пожара

4. Определяем требуемый расход воды на тушение пожара:

$$Q_{\text{тр}}^{\text{р}} = S_n \times I_{\text{тр}}, \quad (5.9)$$

«где  $I_{\text{тр}}$  – требуемая интенсивность подачи огнетушащего вещества – количество вещества, которое необходимо подавать за единицу времени на



единицу расчетного параметра тушения. Определяется на основе расчетов, экспериментов, статистических данных по результатам тушения реальных пожаров (0,1)» [17] .

$$Q_{\text{тр}}^T = 28,8 \times 0,1 = 2,88 \text{ л/с.}$$

5. Определяем необходимое количество стволов для ликвидации пожара на данном объекте:

$$N_{\text{ст}}^T = Q_{\text{тр}}^T \cdot q_{\text{ст}}^T, \quad (5.10)$$

$$N_{\text{ст}}^T = \frac{2,88}{3,5} = 0,82 = 1 \text{ ствол «Б»}$$

«При развившихся пожарах требуемое количество стволов необходимо определять исходя из площади тушения, а не из площади всего пожара. В этих случаях надо знать, что глубина тушения ручным стволом А и Б составляет  $h_t = 5 \text{ м}$ » [17]. В данном случае  $h_t = 8 \text{ м}$ , поэтому принимаем 3 ствола «Б» для тушения пожара.

6. Определяем количество стволов на защиту:

Исходя из объемно-планировочных и конструктивных особенностей здания принимаем:

- на защиту 3 этажа – 1 ствол «Б» (звено ГДЗС);
- на защиту 1 этажа – 1 ствол «Б» (звено ГДЗС);
- на защиту смежных помещений 2 этажа – 2 ствола «Б» (2 звена ГДЗС).

7. Определяем общее количество стволов:

$$N_{\text{ст}} = N_{\text{ст}}^T + N_{\text{ст}}^3, \quad (5.11)$$

$$N_{\text{ст}} = 3 + 4 = 7 \text{ стволов «Б»}$$

8. Определяем фактический расход воды на тушение пожара и защиту:

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{ст}}^T \times q_{\text{ст}}^T + N_{\text{ст}}^3 \times q_{\text{ст}}^3, \quad (5.12)$$

$$Q_{\text{ф}} = 3 \times 3,5 + 4 \times 3,5 = 24,5 \text{ л/с}$$

9. Вычисляем водоотдачу противопожарного водопровода:

Кольцевой противопожарный водопровод диаметром 150 мм обеспечивает расход воды 95 л/с при давлении водопроводной сети 4 атм.

$$Q_{\text{вод.}} = 95 \text{ л/с} > Q_{\text{ф}} = 24,5 \text{ л/с} \quad (5.13)$$

Вывод: Воды на тушение пожара достаточно.

10. Определяем необходимое число пожарных автомобилей:

$$N_{\text{м}} = \frac{Q_{\text{гр}}}{Q_{\text{нас}} \times 0,8}, \quad (5.14)$$

где  $Q_{\text{нас}}$  - водоотдача насоса = расходу воды.

$$N_{\text{м}} = 2,88/19,6 \approx 1 - \text{АЦ40.}$$

11. Определяем необходимое количество личного состава для тушения пожара:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{спас}}^{\text{ГДЗС}} \times 3 + N_{\text{тушен}}^{\text{ГДЗС}} \times 3 + N_{\text{резерв}}^{\text{ГДЗС}} \times 3 + N_{\text{ПБ}} + N_{\text{св}}, \quad (5.15)$$

«где  $N_{\text{спас}}^{\text{ГДЗС}}$  - спасение людей;

$N_{\text{тушен}}^{\text{ГДЗС}}$  - число стволов, введенных для пожаротушения;

$N_{\text{резерв}}^{\text{ГДЗС}}$  - число резервных стволов, введенных для пожаротушения

$N_{\text{ПБ}}$  - постовые ПБ ГДЗС;

$N_{\text{св}}$  - связные РТП, НШ, НТ, НУТ» [17].

$$N_{\text{л/с}} = 3 \times 3 + 4 \times 3 + 2 \times 3 + 6 + 3 = 36 \text{ человек};$$

12. Определяем необходимое количество пожарных отделений для тушения пожара:

$$N_{\text{отв}} = N_{\text{л/с}} / 4, \quad (5.16)$$

«где 4 – количество личного состава на АЦ-40» [17].

$$N_{\text{отв}} = 36 / 4 = 9 \text{ отделений}$$

Вывод: Таким образом, подразделения, сконцентрированные по рангу пожара № 2, подадут 7 стволов «Б» (с привлечением АЛ-30) звеньями ГДЗС с расходом воды 24,5 л/с, что будет достаточным для ликвидации пожара и проведения аварийно-спасательных работ, так как фактический расход огнетушащих средств 24,5 л/с равен требуемому на тушение и защиту расходу 24,5 л/с.

В таблице 5.1 приведен «сценарный план организации тушения пожара подразделениями пожарной охраны по варианту 1» [16].

Таблица 5.1 – Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны (вариант 1)

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Требуемый расход огнетушащих средств, $Q_{TR}$ (л/с)	Введено приборов на тушение и защиту				Фактический расход огнетушащих средств, $Q_{Ф}$ (л/с)	Рекомендации РТП
			РС-50	РС-70	ПЛС	ПЛС.СВП		
13 мин.	Горит каб. № 222 по всей площади 15 м <sup>2</sup> , сильное задымление 3-го этажа. Угроза распространения огня на соседние кабинеты.	2,88л/с по воде	6	-	-	-	24,5 л/с по воде	<p>Тушение пожара осуществлять звеньями ГДЗС введением необходимого количества стволов «Б» на решающем направлении:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечение безопасной эвакуации людей, проведение необходимых спасательных работ;</li> <li>- предотвращение распространения огня на соседние помещения;</li> <li>- предотвращение распространения огня на кровлю здания;</li> <li>- защита ниже- и вышележащих этажей.</li> </ul>

Схемы развертывания подразделений пожарной охраны при различных вариантах тушения пожара:

1-е отделение ПЧ-42 звеном ГДЗС проводит разведку с одновременной подачей ствола «Б» на 2-й этаж.

2-е отделение ПЧ-42 устанавливает АЦ-40 на ПГ-46, прокладывает магистральную линию, устанавливает трехходовое разветвление. По трехколенной лестнице от трехходового разветвления звеном ГДЗС подает ствол «Б» на 2-й этаж через служебный кабинет (через 2-3 окна от горящего кабинета).

1-е отделение ПЧ-5 от трехходового разветвления ПЧ-42 подает ствол «Б» звеном ГДЗС на защиту 2 этажа. Производит разведку и эвакуацию людей с 3-4 этажей.

2-е отделение ПЧ-5 подает ствол «Б» со звеном ГДЗС от магистральной линии ПЧ-42 для защиты смежных помещений 1 этажа и проводит эвакуацию людей с 1 этажа.

Отделение ПЧ-51 устанавливает АЦ на ПГ-45 прокладывает магистральную линию и подает звеном ГДЗС ствол «Б» на защиту помещений 2 этажа.

#### Расчёт сил и средств для варианта 2

В подвальном помещении склада АХО в результате замыкания электропроводки возник пожар. Работающий персонал на 1 этаже обнаружил запах дыма. На ПСЧ поступил вызов от работников корпуса о задымлении в подвальном помещении заводоуправления. Пожар произошел у стены склада (6x5).

1. Определяем время свободного развития пожара на момент подачи стволов первого прибывшего подразделения:

$$\tau_{св} = \tau_{обн} + \tau_{сооб} + \tau_{сб} + \tau_{сл} + \tau_{бр} \quad (5.1)$$

Таким образом,

$$\tau_{св} = 3 + 2 + 1 + 2 + 3 = 11 \text{ мин.}$$

2. Определяем расстояния  $R$ , пройденное огнем за время  $\tau$ :

$$R = 5V_{л} + V_{л} \times (\tau_{св} - 10), \quad (5.2)$$

$$R = 5 \times 1 + 1 \times 11 - 10 = 6 \text{ м}$$

3. Определяем «площадь пожара при прямоугольной форме развития пожара» [23]

$$S_{n_1} = n \times b_1 \times R_1, \quad (5.6)$$

«где  $n$  - количество направлений развития пожара,

$b$  – ширина помещения, м»[17].

$$S_{n_1} = 1 \times 5 \times 6 = 30 \text{ м}^2.$$

4. Определяем требуемый расход воды на тушение пожара.

$$Q_{тр}^T = S_n \times I_{тр}, \quad (5.9)$$

«где  $I_{тр}$  – требуемая интенсивность подачи огнетушащего вещества – количество вещества, которое необходимо подавать за единицу времени на единицу расчетного параметра тушения. Определяется на основе расчетов, экспериментов, статистических данных по результатам тушения реальных пожаров (0,1)» [17].

$$Q_{тр}^T = 30 \times 0,1 = 3,0 \text{ л/с.}$$

5. Определяем необходимое количество стволов для ликвидации пожара на данном объекте:

$$N_{ст}^T = Q_{тр}^T / q_{ст}^T, \quad (5.10)$$

$$N_{ст}^T = 30/3,0 = 1 = \text{ствол «Б»}$$

«При развившихся пожарах требуемое количество стволов необходимо определять исходя из площади тушения, а не из площади всего пожара. В этих случаях надо знать, что глубина тушения ручным стволом А и Б составляет  $h_t = 5 \text{ м}$ » [16]. В данном случае  $h_t = 6 \text{ м}$ , поэтому принимаем 2 ствола «Б» для тушения пожара.

6. Определяем количество стволов на защиту:

Исходя из объемно-планировочных и конструктивных особенностей здания принимаем:

- на защиту 1 этажа – 1 ствол «Б» (звено ГДЗС);
- на защиту смежных помещений подвала – 2 ствола «Б» (2 звена ГДЗС).

7. Определяем общее количество стволов:

$$N_{\text{ст}} = N_{\text{ст}}^{\text{T}} + N_{\text{ст}}^{\text{З}}, \quad (5.11)$$

$$N_{\text{ст}} = 2 + 3 = 5 \text{ стволов «Б»}$$

8. Определяем фактический расход воды на тушение пожара и защиту:

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{ст}}^{\text{T}} \times q_{\text{ст}}^{\text{T}} + N_{\text{ст}}^{\text{З}} \times q_{\text{ст}}^{\text{З}}, \quad (5.12)$$

$$Q_{\text{ф}} = 2 \times 3,0 + 3 \times 3,0 = 15 \text{ л/с.}$$

9. Вычисляем водоотдачу противопожарного водопровода:

Кольцевой противопожарный водопровод диаметром 150 мм обеспечивает расход воды 95 л/с при давлении водопроводной сети 4 атм.

$$Q_{\text{вод.}} = 95 \text{ л/с} > Q_{\text{ф}} = 15 \text{ л/с} \quad (5.13)$$

Вывод: воды на тушение пожара достаточно.

10. Определяем необходимое число пожарных автомобилей:

$$N_{\text{м}} = \frac{Q_{\text{тр}}}{Q_{\text{нас}} \times 0,8}, \quad (5.14)$$

где  $Q_{\text{нас}}$  - водоотдача насоса = расходу воды» [10].

$$N_{\text{м}} = 3,0/15 \approx 1 - \text{АЦ40.}$$

11. Определяем необходимое количество личного состава для тушения пожара:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{спас}}^{\text{ГДЗС}} \times 3 + N_{\text{тушен}}^{\text{ГДЗС}} \times 3 + N_{\text{резерв}}^{\text{ГДЗС}} \times 3 + N_{\text{ПБ}} + N_{\text{св}}, \quad (5.15)$$

«где  $N_{\text{спас}}^{\text{ГДЗС}}$  - спасение людей;

$N_{\text{тушен}}^{\text{ГДЗС}}$  - число стволов, введенных для пожаротушения;

$N_{\text{резерв}}^{\text{ГДЗС}}$  – число резервных стволов, введенных для пожаротушения

$N_{\text{ПБ}}$  - постовые ПБ ГДЗС;

$N_{\text{св}}$  - связные РТП, НШ, НТ, НУТ» [17].

$$N_{л/с} = 2 \times 3 + 4 \times 3 + 2 \times 3 + 6 = 26 \text{ человек.}$$

12. Определяем необходимое количество пожарных отделений для тушения пожара:

$$N_{отв} = N_{л/с} \cdot 4, \quad (5.16)$$

«где 4 – количество личного состава на АЦ-40» [17].

$$N_{отв} = 26 \cdot 4 = 6,5 \sim 7 \text{ отделений.}$$

Вывод: Таким образом, подразделения подадут 5 стволов «Б» (с привлечением АЛ-30) звеньями ГДЗС с общим расходом воды 15 л/с, что является достаточным для ликвидации пожара и проведения аварийно-спасательных работ, так как фактический расход огнетушащих средств 15 л/с равен требуемому на тушение и защиту расходу 15 л/с.

В таблице 5.2 приведен «сценарный план организации тушения пожара подразделениями пожарной охраны» [17] по варианту 2.

Схемы разворачивания подразделений пожарной охраны при различных вариантах тушения пожара:

1-е отделение ПЧ-42 подает ствол «Б» звеном ГДЗС через центральный вход в подвал.

2-е отделение ПЧ-42 устанавливает АЦ-40 от ПГ-46, прокладывает к центральному входу магистральную линию на 2 рукава, звеном ГДЗС подает ствол «Б» на защиту 1 этажа и производит эвакуацию людей.

1-е отделение ПЧ-5 от разветвления ПЧ-42 со звеном ГДЗС подает ствол «Б» в подвальное помещение на тушение.

2-е отделение ПЧ-5 подает ствол «Б» со звеном ГДЗС от магистральной линии ПЧ-42 на защиту смежных помещений подвала.

Отделение ПЧ-51 устанавливает АЦ на ПГ-45, прокладывает магистральную линию и звеном ГДЗС подает ствол «Б» в подвал на защиту смежных помещений.

Таблица 5.2 – Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны (вариант 2)

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Требуемый расход огнетушащих средств, $Q_{TR}$ (л/с)	Введено приборов на тушение и защиту				Фактический расход огнетушащих средств, $Q_{Ф}$ (л/с)	Рекомендации РТП
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
11 мин.	В подвальном помещении склада АХО в результате короткого замыкания электропровода возник пожар. Сильное задымление в подвальном помещении заводоуправления	3,0 л/с по воде	5	-	-	-	15 л/с по воде	<p>Тушение пожара осуществлять звеньями ГДЗС введением необходимого количества стволов «Б» на решающем направлении:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-обеспечение безопасной эвакуации людей, проведение необходимых спасательных работ;</li> <li>- защита 1 этажа от распространения огня и задымления на соседние помещения;</li> <li>-предотвращение распространения огня на кровлю здания.</li> </ul>



## **6 Требования охраны труда и техники безопасности**

«Правила по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (далее соответственно - Правила, ФПС) устанавливают государственные нормативные требования охраны труда при выполнении личным составом ФПС служебных обязанностей» [3].

Выделим несколько основных требований охраны труда и техники безопасности:

1. Разведка пожара должна осуществляться путем формирования звена ГДЗС в составе более 3-х человек, имеющих на вооружении средства СИЗОД, для подвальных помещений здания, подвалов не стандартной планировки - до 5 человек.

2. С целью обеспечения безопасности в процессе проведения разведки пожара командир звена ГДЗС нужно обеспечить выполнение условий, указанных в «Наставлении по газодымозащитной службе ГПС»;

3. «При нахождении в задымленной зоне звено ГДЗС должно 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» [4].

4. «Посты безопасности и контрольно-пропускные пункты создаются на весь период тушения пожара при работе в СИЗОД, а также при загазованности большой площади. В этих случаях на них возлагается проведение инструктажа по мерам безопасности с лицами, направляющимися на тушение пожара с учетом поставленных задач» [4].

5. «Для определения необходимых мер безопасности при организации разведки пожара РТП и другим оперативным должностным лицам на пожаре необходимо максимально привлекать службы жизнеобеспечения организации» [4].

6. «Спасание и самоспасание можно начинать только убедившись, что длина спасательной веревки обеспечивает полный спуск на землю (балкон и т.д.), спасательная петля надежно закреплена на спасаемом (при самоспасании – за конструкцию здания, а спасательная веревка правильно намотана на поясной карабин пожарный)» [3].

7. «При первоначальном проникновении личного состава подразделений ГПС к потерпевшим производится сдвигание (смещение), подъем обрушенных строительных конструкций (обломков), перекусывание (резка или рубка обнаженной арматуры диаметром до 20 мм). В этих случаях применяется индивидуальный аварийно-спасательный инструмент (гидравлические ножницы, штурмовые топоры, плунжерные распорки и т.д.) и механизированный инструмент общего назначения (ручные электрические ножницы, дисковые и цепные пилы, рубильные и отбойные молотки, бетоноломы)» [3].

8. «При использовании спасательного рукава для массовой эвакуации людей, последний крепится к полу люльки автоподъемника. Допускается одновременное нахождение в люльке с присоединенным

спасательным рукавом не более 2 человек. Соединение 2 и более спасательных рукавов не допускается» [3].

9. «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 электрозащитных средств» [3].

10. «Запрещается применять пенные огнетушители для тушения горящих приборов и оборудования, находящихся под напряжением, а также веществ и материалов, взаимодействие которых с пеной может привести к вскипанию, выбросу, усилению горения» [3].

11. «Личный состав подразделений ГПС на пожаре должен непрерывно 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» [4].

## **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**

Штатная структура внутреннего наряда:

- постовой;
- дневальный по гаражу;
- дежурный по караулу;
- дневальный по помещениям.

Все направления деятельности караула подчинены установленным правилам и требованиям.

Режим работы внутреннего наряда, и особенности его деятельности устанавливаются начальником подразделения.

Дежурных по караулу назначают из помощников начальника караула, которые должны:

- обладать высоким уровнем знаний об обязанностях лиц внутреннего наряда;
- принимать при смене караула служебно-бытовые помещения, оборудование и инвентарь, с записью в журнале;
- в установленные сроки проводить инструктажи личного состава внутреннего наряда, с проверкой знания ими своих обязанностей, записью в журнале и докладом начальнику караула;
- контролировать выполнение внутренним караулом графика работы, содержания имущества и инвентаря, оборудования, соблюдения техники безопасности, санитарных требований и правил охраны труда и пожарной безопасности в помещениях ПЧ и на всей прилегающей территории.

Дневальных по гаражу начальник караула назначает из числа водителей или пожарных, их обязанности состоят в:

- осуществлении допуска (по распоряжению начальника караула) водителей и состава внутреннего караула к автомобильной технике в соответствии с закреплением, только для выполнения ими служебных обязанностей;

- обеспечении в соответствии с установленными правилами и нормами контроля соблюдения установленного противопожарного режима в гараже, и санитарных требований;

- контроле установленной правилами и нормами температуры воздуха;

- обеспечение информирования начальника караула об неисправностях.

Дневальные по помещениям назначаются из состава специалистов пожарного подразделения, они обязаны:

- поддерживать санитарное состояние помещений служебно-бытового назначения, местах отдыха и приема пищи;

- контролировать соблюдение противопожарного режима в помещениях.

## **7.2 Организация занятий с личным составом караула**

Учебные занятия с личным составом внутреннего караула организуются и проводятся во время дежурства начальником подразделения.

Периодичность и временные объемы занятий определены в соответствии со спецификой деятельности подразделения и закреплены приказом.

Обязательной является отработка нормативов пожарно-спасательной подготовки, ППС ГО, ГДЗС.

## **7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения**

«В целях обеспечения готовности обслуживающего персонала (сотрудников, работников) организаций, а также пожарных подразделений и

аварийно-спасательных формирований к действиям по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ (далее - действия по тушению пожаров) разрабатываются документы предварительного планирования действий по тушению пожаров, а именно: планы тушения пожара (далее - ПТП) и карточки тушения пожара (далее – КТП)» [7].

Оперативные карточки пожаротушения содержат информацию об оперативно-тактических особенностях объекта; графическую схему объекта; полный план здания, с характеристикой его конструкции; информацию о практической отработке карточки и возможные изменения.

В свою очередь, карточка тушения пожара (КТП) – это документ, в котором содержатся основные сведения об объекте тушения пожара. Данный документ позволяет РТП оперативно организовать действия подразделений пожарной охраны по тушению пожара и ликвидации его последствий.

Перечень объектов, на которые в обязательном порядке необходимо составлять ПТП и КТП, представлен в Приложении 1 Письма №43-956-18 от 01.03.2013 «О Методических рекомендациях по составлению планов тушения пожаров и карточек тушения пожаров» [7].

Карточки пожаротушения также могут быть составлены на объекты со специфическими особенностями в тушении пожара.

Карточки тушения пожара изготавливаются на утвержденных бланках единого формата (А5-А4).

Карточка пожаротушения содержит сведения об объекте, разрабатываемые в виде таблицы.

В КТП должен быть определен порядок взаимодействия подразделений ГПС с обслуживающим персоналом объекта.

Графическая часть КТП представляет собой общую схему объекта и поэтажные планировки, которые выполняются в масштабе от 1:200 до 1:500 «При значительных размерах зданий поэтажные планировки рекомендуется выполнять в масштабе развернутого вкладыша размером А4-А3» [7].

«7.3. На схеме показывают: «выделенные контуры объекта; прилегающие здания с указанием разрывов и степени их огнестойкости; ближайшие улицы и подъезды к объекту; водоисточники, вошедшие в схемы, с расстояниями по маршруту прокладки рукавных линий; места установки автолестниц, коленчатых автоподъемников и другие элементы, представляющие интерес при организации действий» пожарных подразделений» [7].

В КТП на поэтажных планах размещена планировка и характеристика всех конструктивных элементов здания. «Помещения на планах подписывают или номеруют с указанием их названий на сноске» [7].

«3.9. ПТП корректируются ежегодно, КТП корректируется не реже, чем раз в 3 года» [7].

«4.3. КТП на объект, расположенный в районе выезда территориального (объектового, договорного) подразделения пожарной охраны, утверждается начальником соответствующего подразделения пожарной охраны и согласовывается с руководителем (собственником) объекта» [7].

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

Испытание пожарной техники и вооружения проводится согласно графика 1-2 раза в год, на основании приказа Министерства труда и социального развития РФ, от 23.12.2014г., №1100н, и распоряжения начальника пожарной охраны.

Для проверки оборудования и техники организуется специальная комиссия, ее состав утверждается приказом начальника подразделения, которая проводит испытания каждого вида пожарной техники и вооружения, указывая дату, наименование и инвентарный номер предмета вооружения, регистрируя результаты испытаний в журнале регистрации результатов испытания пожарной техники и вооружения.

Вся пожарная техника и предметы вооружения должна иметь маркировку (инвентарный номер и дата проведения испытаний), и быть поставлена в расчет.

При несоответствии состояния средств пожарной техники и вооружения установленным требованиям они подлежат списанию, их использование запрещено законом.

Вся новая техника, а также техника, прошедшая ремонт, в результате которого была произведена замена или капитальный ремонт основных агрегатов, подлежит обкатке.

«Обкатка пожарной, аварийно-спасательной техники (в том числе обкатка специального оборудования) производится перед постановкой в расчет, в пределах норм, установленных предприятием-изготовителем. Обкатка производится силами водительского состава учреждения, допущенного к управлению данного вида техники, использованием ее для выполнения задач без применения максимальных нагрузок» [8].



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

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

«Объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду, в зависимости от уровня такого воздействия подразделяются на четыре категории:

- объекты, оказывающие значительное негативное воздействие на окружающую среду и относящиеся к областям применения наилучших доступных технологий, - объекты I категории;

- объекты, оказывающие умеренное негативное воздействие на окружающую среду, - объекты II категории;

- объекты, оказывающие незначительное негативное воздействие на окружающую среду, - объекты III категории;

- объекты, оказывающие минимальное негативное воздействие на окружающую среду, - объекты IV категории» [1].

«При установлении критериев, на основании которых осуществляется отнесение объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к соответствующей категории, учитываются:

- уровни воздействия на окружающую среду видов хозяйственной и (или) иной деятельности (отрасль, часть отрасли, производство);

- уровень токсичности, канцерогенные и мутагенные свойства загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах, сбросах загрязняющих веществ, а также классы опасности отходов производства и потребления;

- классификация промышленных объектов и производств;

- особенности осуществления деятельности в области использования атомной энергии» [1].

Рассматриваемый объект относится к объектам IV категории. В процессе функционирования объекта образуются твердые бытовые отходы (бумага, картон, ПЭТ-тара и упаковка, пищевые отходы). Для качественной утилизации и переработки отходов предусмотрена их сортировка по видам. ПЭТ-тара и упаковка сортируется отдельно от остальных отходов, картон и бумага соответственно тоже сортируются отдельно. Вывоз и утилизация бытовых отходов производится специализированной организацией имеющей соответствующую лицензию на данный вид деятельности. Важно контролировать процесс сортировки отходов и не допустить их возгорания, так как ПЭТ-тара и упаковка в процессе горения выделяют вредные токсичные вещества (сажа), которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

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

«Оценка воздействия на окружающую среду проводится в отношении планируемой хозяйственной и иной деятельности, которая может оказать прямое или косвенное воздействие на окружающую среду, независимо от организационно-правовых форм собственности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей» [1]. «Требования к материалам оценки воздействия на окружающую среду устанавливаются федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды» [1].

«Производственный контроль в области охраны окружающей среды (производственный экологический контроль) осуществляется в целях обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов, а также в целях соблюдения

требований в области охраны окружающей среды, установленных законодательством в области охраны окружающей среды» [1].

«Программа производственного экологического контроля содержит сведения:

- об инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и их источников;

- об инвентаризации сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и их источников;

- об инвентаризации отходов производства и потребления и объектов их размещения;

- о подразделениях и (или) должностных лицах, отвечающих за осуществление производственного экологического контроля;

- о собственных и (или) привлекаемых испытательных лабораториях (центрах), аккредитованных в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации;

- о периодичности и методах осуществления производственного экологического контроля, местах отбора проб и методиках (методах) измерений» [1].

### **9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14001-2016**

Для разработки документированных процедур согласно ИСО 14001-2016 применяется системный подход в экологическом менеджменте. «Системный подход к экологическому менеджменту может обеспечить высшее руководство информацией для достижения успеха в долгосрочной перспективе и создания возможностей для содействия устойчивому развитию посредством:

- защиты окружающей среды путем предотвращения или смягчения неблагоприятных экологических воздействий;

- смягчения потенциального неблагоприятного воздействия условий окружающей среды на организацию;

- оказания помощи в выполнении принятых обязательств;

- улучшения экологических результатов деятельности;

- управления или влияния на методы проектирования, производства, поставки, потребления и утилизации продукции и услуг организации с применением концепции жизненного цикла, что может предотвратить экологическое воздействие от случайного отклонения на каком-либо этапе цикла;

- достижения финансовых и операционных преимуществ, которые могут быть результатом внедрения экологически значимых решений, направленных на укрепление позиции организации на рынке;

- доведения до соответствующих заинтересованных сторон экологической информации» [2].

«Экологическая политика должна:

- разрабатываться, актуализироваться и применяться как документированная информация;

- быть доведенной до сведения работников организации;

- быть доступной для заинтересованных сторон» [2].

«Высшее руководство должно обеспечить определение и доведение до работников в организации обязанностей, ответственности и полномочий для выполнения соответствующих функций» [2].

«Высшее руководство должно распределить обязанности, ответственность и полномочия для:

- а) обеспечения соответствия системы экологического менеджмента требованиям настоящего стандарта;

б) отчетности высшему руководству о результатах функционирования системы экологического менеджмента, включая экологические результаты деятельности» [2].

«Организация в рамках определенной области применения системы экологического менеджмента должна определить экологические аспекты ее видов деятельности, продукции и услуг, которыми она может управлять и на которые она может влиять, а также связанные с ними экологические воздействия, учитывая при этом жизненный цикл».

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

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

При определенных условиях в процессе эксплуатации зданий и сооружений возможны загорания и пожары. Их возникновение может быть связано как с закономерными, так и со случайными факторами. Прогнозирование пожаров ведется с учетом имеющихся сведений о пожарной опасности объекта, а также средствах, которые направлены на противопожарную защиту. На небольшой площади часть загораний может быть ликвидирована при помощи первичных средств пожаротушения. Пожары, которые невозможно потушить первичными средствами в силу их позднего обнаружения, либо недостаточной эффективности первичных средств, развиваются и тушатся при своевременном прибытии подразделений пожарной охраны.

В зависимости от варианта развития пожара могут быть рассчитаны вероятные годовые потери на объекте.

В таблице 10.1 представлен план мероприятий по обеспечению пожарной безопасности АО «АркониК СМЗ» на 2019 год.

Таблица 10.1- План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности АО «АркониК СМЗ» на 2019 год

Наименование мероприятия	Ответственный за выполнение	Дата (период) выполнения	Примечание (выполнено/ невыполнено)
Разработка документов по обеспечению ПБ в здании	Технический директор	июль-август 2019 г.	
Установка автоматической установки пожаротушения АУПТ	Технический директор	сентябрь-декабрь 2019 г.	

В таблице 10.2 представлена смета затрат на внедрение автоматической установки пожаротушения (АУПТ).

Таблица 10.2 – Смета затрат на внедрение сплинкерного водяного пожаротушения

Статьи затрат	Сумма, руб.
Проектирование АУПТ	142 800
Строительно-монтажные работы	800 640
Стоимость оборудования сплинкерного водяного пожаротушения	1 065 960
Итого:	2 009 400

### 10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара

Корпус №33/34 представляет собой административное здание общей площадью 2040 м<sup>2</sup>, высота здания 18 м.

В настоящее время здание не оборудовано системой автоматического тушения пожара. В здании имеется автоматическая установка обнаружения пожара ППС-3, а также система звукового оповещения людей о пожаре.

Рассмотрим 2 варианта развития тушения пожара в здании.

1-й вариант: На объекте отсутствует система автоматического пожаротушения. Используются первичные средства пожаротушения.

2-й вариант: На объекте смонтирована и исправно функционирует система автоматического пожаротушения.

1. Рассчитаем годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения  $M(П1)$

$$M П1 = M П_1 + M П_2 + M П_3 , \quad (10.1)$$

«где  $M(П1)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

$M(П2)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения;

$M(ПЗ)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [9].

1.1. Рассчитаем «математическое ожидание годовых от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения» [9]

$$M \Pi_1 = J \times F \times C_T \times F_{\text{пож}} \times 1 + k \times p_1, \quad (10.2)$$

«где  $J$  – вероятность возникновения пожара,  $1/\text{м}^2$  в год;

$F$  – площадь объекта,  $\text{м}^2$ ;

$C_T$  – стоимость поврежденного технологического имущества и оборотных фондов, руб./ $\text{м}^2$ ;

$F_{\text{пож}}$  – площадь пожара на время тушения первичными средствами,  $\text{м}^2$ ;

$p_1$  – вероятность тушения пожара первичными средствами;

$k$  – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [9].

Вероятность безотказной работы первичных средств тушения определяется по таблице 10.3.

Таблица 10.3 – Вероятность безотказной работы первичных средств тушения.

Скорость распространения горения по поверхности, $Y_1$ м/мин	0.35	0.54	0.69	0.8	0.9
Вероятность безотказной работы первичных средств тушения, $p_1$	0.85	0.79	0.46	0.27	0.12

Статистическая величина  $J$  (вероятности возникновения пожара) для данного объекта составляет  $5 \times 10^{-6} 1/\text{м}^2$  в год.

«При успешном действии первичных средств пожаротушения площадь пожара  $F_{\text{пож}}$  принимается в зависимости от их технических характеристик равной  $0,5-4 \text{ м}^2$ » [9].

$$M \Pi_1 = 5 \times 10^{-6} \times 2040 \times 26500 \times 4 \times 1 + 1,6 \times 0,79 = 2220,78 \text{ руб./год.}$$

1.2. Рассчитаем «математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения» [9]

$$M \Pi_2 = J \times F \times C_T \times F'_{\text{пож}} + C_K \times 0.52 \times 1 + k \times 1 - p_1 \times p_2, \quad (10.3)$$



«где  $p_2$  – вероятность тушения пожара привозными средствами;  
 0,52 – коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами;

$C_k$  – стоимость поврежденных частей здания, руб./м<sup>2</sup>;

$F'_{\text{пож}}$  – площадь пожара за время тушения привозными средствами» [9].

«Вероятность тушения пожара привозными средствами» определяется по таблице 10.4.

Таблица 10.4 – Вероятность тушения пожара привозными средствами

Нормативный расход воды на наружное пожаротушение, $q_{\text{н}}$ л/с	15	20	30	40	60	100	160
Вероятность тушения пожара привозными средствами, $p_2$	0.5	0.6	0.75	0.85	0.95	0.99	0.999

$$\begin{aligned}
 M \Pi_2 &= 5 \times 10^{-6} \times 2040 \times 26500 \times 176,6 + 29300 \times 0,52 \times 1 + 1,6 \\
 &\times 1 - 0,79 \times 0,85 \\
 &= 10200 \times 10^{-6} \times 4709200 \times 0,52 \times 2,6 \times 0,21 \times 0,85 \\
 &= 1159210 \text{ руб. год}
 \end{aligned}$$

1.3. Рассчитаем «математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [9]

$$M \Pi_3 = J \times F \times C_T \times F''_{\text{пож}} + C_k \times 1 + k \times [1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_2], \quad (10.4)$$

«где  $F''_{\text{пож}}$  – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м<sup>2</sup>» [9].

1.4. «Площадь пожара за время тушения привозными средствами» [9]

$$F'_{\text{пож}} = \pi \times (v_l \times B_{\text{свг}} \times r)^2, \quad (10.5)$$

«где  $v_l$  – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$B_{\text{свг}}$  – время свободного горения, мин» [9].

«При своевременном прибытии подразделений пожарной охраны по сигналу системы автоматической пожарной сигнализации в пределах 10 мин принимаем условие, что развитие пожара происходит в пределах одного помещения на участке размещения пожарной нагрузки. Обрушения основных строительных конструкций в здании II степени огнестойкости не происходит, возможен только переход пожара в смежное помещение»[9].

«При своевременном прибытии подразделений пожарной охраны в пределах 15 мин принимаем условие, что развитие пожара происходит в пределах одного помещения на участке размещения пожарной нагрузки. Площадь пожара в этом случае определяется линейной скоростью распространения горения и временем до начала тушения» [9]:

$$F'_{\text{пож}} = \pi \times (\vartheta_{\text{л}} \times B_{\text{свг}})^2 = 3,14 \times (0,5 \times 15)^2 = 176,6 \text{ м}^2$$

«Расчетная площадь пожара, в случаях когда прибытие подразделений пожарной охраны произошло через 30 мин, после развития пожара может составить» [9]:

$$F''_{\text{пож}} = \pi \times (\vartheta_{\text{л}} \times B_{\text{свг}})^2 = 3,14 \times (0,5 \times 30)^2 = 706,5 \text{ м}^2$$

$$\begin{aligned} M_{\text{П}_3} &= 5 \times 10^{-6} \times 2040 \times 26500 \times 706,5 + 29300 \times 1 + 1,6 \\ &\times 1 - 0,79 - 1 - 0,79 \times 0,85 \\ &= 10200 \times 10^{-6} \times 18751550 \times 2,6 \times 0,031 = 1541603 \text{ руб./год.} \end{aligned}$$

2. «Рассчитаем годовые материальные потери от пожара при оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения М(П2)»

$$M_{\text{П}2} = M_{\text{П}1} + M_{\text{П}2} + M_{\text{П}3} + M(\text{П}_4), \quad (10.6)$$

«где М(П1) – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

М(П2) – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения;

М(П3) – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения;

$M(P4)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [9].

2.1. Рассчитаем «математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения» [9]

$$M P_1 = 5 \times 10^{-6} \times 2040 \times 26500 \times 4 \times 1 + 1,6 \times 0,79 = 22078 \text{ руб./год.}$$

2.2. Рассчитаем «математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения» [9]

$$M P_2 = J \times F \times C_T \times F_{\text{пож}}^* \times 1 + k \times 1 - p_1 \times p_3, \quad (10.7)$$

«где  $F_{\text{пож}}^*$  – площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения, м<sup>2</sup>;

$p_3$  – вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [9].

«Вероятность тушения пожара установками автоматического пожаротушения при отсутствии статистических данных принимается равной 0,86» [9].

$$M P_2 = 5 \times 10^{-6} \times 2040 \times 26500 \times 3,8 \times 1 + 1,6 \times 1 - 0,79 \times 0,86 = 10200 \times 10^{-6} \times 100700 \times 2,6 \times 0,181 = 48337 \text{ руб./год.}$$

2.3. Рассчитаем «математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения» [9]

$$M P_3 = J \times F \times C_T \times F'_{\text{пож}} + C_K \times 0,52 \times 1 + k \times 1 - p_1 - 1 - p_1 \times p_3 \times p_2 \quad (10.8)$$

$$\begin{aligned} M P_3 &= 5 \times 10^{-6} \times 2040 \times 26500 \times 176,6 + 29300 \times 0,52 \\ &\times 1 + 1,6 \times 1 - 0,79 - 1 - 0,79 \times 0,86 \times 0,85 \\ &= 10200 \times 10^{-6} \times 4709200 \times 0,52 \times 2,6 \times 0,0294 \times 0,85 \\ &= 162289 \text{ руб./год.} \end{aligned}$$

2.4. Рассчитаем «математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [9]

$$\begin{aligned}
 M_{П_4} &= J \times F \times C_T \times F''_{\text{пож}} + C_K \times 1 + k \times \\
 &\times 1 - p_1 - 1 - p_1 \times p_3 - 1 - p_1 - 1 - p_1 \times p_3 \times p_2 \quad (10.9) \\
 M(П_4) &= 5 \times 10^{-6} \times 2040 \times 26500 \times 706,5 + 29300 \times 1 + 1,6 \\
 &\times 1 - 0,79 - 1 - 0,79 \times 0,86 - 1 - 0,79 - 1 - 0,79 \times 0,86 \\
 &\times 0,85 = 10200 \times 10^{-6} \times 18751550 \times 2,6 \times 0,0294 - 0,02499 \\
 &= 219305 \text{ руб./год.}
 \end{aligned}$$

Следовательно, общие годовые потери составят:

➤ при 1 варианте:

$$M(П1) = 222078 + 1159210 + 1541603 = 2922891 \text{ руб./год.}$$

➤ при 2 варианте:

$$M(П2) = 222078 + 48337 + 162289 + 219305 = 652009 \text{ руб./год.}$$

Исходя из расчетов, очевидно, что оборудование в здании автоматической системой пожаротушения в 4,5 раза сократит годовые потери от возникновения пожара.

### 10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

Для определения интегрального эффекта от противопожарных мероприятий предварительно необходимо рассчитать эксплуатационные расходы (Р) на содержание автоматических систем пожаротушения

$$P = A + C, \quad (10.10)$$

«где А – затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения, руб./год;

С – текущие затраты (заработная плата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб./год» [9].

1. Текущие затраты:

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} + C_{\text{о.в.}}, \quad (10.11)$$

«где  $C_{\text{т.р.}}$  – затраты на текущий ремонт;

$C_{\text{с.о.п.}}$  – затраты на оплату труда обслуживающего персонала;

$C_{\text{о.в.}}$  – затраты на огнетушащее вещество» [9].

1.1. Затраты на текущий ремонт:

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \cdot H_{\text{т.р.}}}{100\%}, \quad (10.12)$$

где  $K_2$  – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_{\text{т.р.}}$  – норма текущего ремонта, %.

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{2\,009\,400 \times 5}{100\%} = 100\,470 \text{ руб.}$$

1.2. Затраты на оплату труда обслуживающего персонала:

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \cdot Ч \cdot \text{ЗПЛ}, \quad (10.13)$$

где  $Ч$  – численность работников обслуживающего персонала, чел.;

ЗПЛ – заработная плата 1 работника, руб./мес.

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \cdot 2 \cdot 12\,000 = 288\,000 \text{ руб.}$$

1.3. Затраты на огнетушащее вещество

$$C_{\text{о.в.}} = W \cdot Ц \cdot k_{\text{т.з.с.р.}}, \quad (10.14)$$

где  $W$  – суммарный годовой расход огнетушащего вещества;

$Ц$  – оптовая цена единицы огнетушащего вещества, руб./т;

$k_{\text{т.з.с.р.}}$  – коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов.

$$C_{\text{о.в.}} = 400 \cdot 40 \cdot 1,3 = 20\,800 \text{ руб.}$$

2. Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%}, \quad (10.15)$$

где  $K_2$  – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_a$  – норма амортизации, %.

$$A = \frac{2\,009\,400 \cdot 10}{100\%} = 200\,940 \text{ руб.}$$

Таким образом,

$$C_2 = 100\,470 + 288\,000 + 20\,800 = 409\,270 \text{ руб.}$$

Отсюда, эксплуатационные расходы  $P$  на содержание автоматических систем пожаротушения будут равны

$$P = 200\,940 + 409\,270 = 610\,210 \text{ руб.}$$

Расчет интегрального эффекта от противопожарных мероприятий производится по формуле

$$И = \int_{t=0}^T ([M_{П_1} - M_{(П_2)}] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1), \quad (10.16)$$

где  $T$  – продолжительность расчетного периода, лет (примем 10 лет);

$t$  – год, в котором несут затраты;

$НД$  – норма дисконта, которая равна необходимой для инвестора норме дохода на вложения» (примем равный 10%);

$M_{П_1}, M_{П_2}$  – годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

$K_1, K_2$  – капитальные вложения для внедрения противопожарных мероприятий в базовом и планируемых вариантах, руб.;

$P_1, P_2$  – «эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в  $t$  – м году, руб./год» [9].

На основе данных таблицы А1 «Расчет денежных потоков АО «АркониК СМЗ» (Приложение А) определим интегральный экономический эффект.

Таким образом, интегральный экономический эффект при внедрении АУПТ за 10 лет составит 8 170 519,36 руб.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы являлась разработка документов предварительного планирования боевых действий по тушению пожаров подразделениями пожарной охраны на месте пожара и предварительного прогнозирования возможной обстановки при пожаре на объекте АО «Арконик СМЗ», расположенного по адресу: г. Самара, ул. Алма-Атинская, 23 Административно-бытового корпуса №33/34 (заводоуправление).

Исследуемый объект является главным административным корпусом АО «Арконик СМЗ» с пребыванием 250-270 человек в дневное время. В работе было рассмотрено 2 варианта возникновения пожара. В первом варианте возникновение пожара произошло в кабинете 222 на втором этаже в результате замыкания электронагревательного прибора, оставленного без присмотра. Во втором варианте пожар возник в подвальном помещении склада АХО в результате замыкания электропроводки. Проведенные расчеты показали, что по первому и второму вариантам введенных на тушение сил и средств вполне достаточно для локализации и ликвидации пожара по повышенному рангу вызова. Для выполнения аварийно-спасательных и специальных работ на пожаре предусмотрено привлечение специальной и аварийно-спасательной техники. Так же в работе были рассмотрены вопросы состояния охраны труда и обеспечение безопасности участников тушения пожара.

Были детально рассмотрены и изучены все существующие в системе МЧС России требования, предъявляемые к документам предварительного планирования действий участников тушения пожаров.

Также в работе произведен расчет экономической эффективности предлагаемых противопожарных мероприятий. В качестве рекомендуемых мероприятий было рассмотрено внедрение на объекте автоматической системы пожаротушения. Оборудование объекта автоматической системой

пожаротушения позволит уменьшить риск возникновения пожаров, сократить размеры ущерба имуществу и здоровью людей при их возникновении. В результате проведенных расчетов по улучшению противопожарной защиты было установлено, что установка АУПТ в административно-бытовом корпусе №33/34 АО «Аркиник СМЗ» обоснована и целесообразна.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002г. №7 (с изменениями на 31 декабря 2017 года). - URL: <http://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 03.05.2019)
2. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс]: ГОСТ Р ИСО 14001-2016. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200134681> (дата обращения: 03.05.2019)
3. Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы [Электронный ресурс]: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2014 г. N 1100н. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/420247336> (дата обращения: 03.05.2019)
4. Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [Электронный ресурс]: Приказ МЧС РФ от 16 октября 2017 г. № 444. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542610435> (дата обращения: 03.05.2019)
5. Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны [Электронный ресурс]: Приказ МЧС РФ № 167 от 05.04.2014 г. URL: <http://base.garant.ru/12186560> (дата обращения: 03.05.2019)
6. Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны [Электронный ресурс]: Приказ МЧС РФ от 26 октября 2017 г. № 472. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542610981> (дата обращения: 03.05.2019)
7. Методические рекомендации по составлению планов и карточек тушения пожаров [Электронный ресурс]: Письмо МЧС России от 1 марта 2013 г. № 43 – 1965 – 18. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499028650> (дата обращения: 03.05.2019)

8. Организация эксплуатации техники, Техническое обслуживание, Ремонт пожарных автомобилей [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от 18 сентября 2012 года N 555. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499015416> (дата обращения: 03.05.2019)

9. Методика и примеры технико-экологического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97\* [Электронный ресурс]: МДС 21-3.2001.URL: [https://znaytovar.ru/gost/2/MDS\\_2132001\\_Metodika\\_i\\_primery.html](https://znaytovar.ru/gost/2/MDS_2132001_Metodika_i_primery.html) (дата обращения: 03.05.2019)

10. Справочник руководителя тушения пожара (РТП). В. П. Иванников, П. П. Ключ. [Электронный ресурс]: URL: <https://fireman.club/literature/spravochnik-rtp-avtory-ivannikov-v-p-klyus-p-p-1987-god> (дата обращения: 08.05.2019)

11. О противопожарном режиме [Электронный ресурс]: Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных Постановлением Правительства РФ от 25.04.12 № 390. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902344800> (дата обращения: 03.05.2019)

12. Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.08.1995 г. № 151. URL: <http://docs.cntd.ru/document/9013096> (дата обращения: 12.05.2019)

13. Международный казахско-турецкий университет им. Х. А. Яссави [Электронный ресурс]: URL: <http://www.studfiles.ru/preview/5271480> (дата обращения: 12.05.2019)

14. Федюнина, Т. В. Пожарная безопасность в зданиях с массовым скоплением людей/ Т. В. Федюнина, А. В. Поморова, Е. Ю. Федюнина// саратовский Государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. – 2016. – с. 278–280. – библиогр.;

15. Расчет экономической эффективности противопожарных мероприятий [Электронный ресурс]: URL:

[http://studopedia.ru/4\\_174956\\_raschet-ekonomicheskoy-effektivnosti-protivopozharnih-meropriyatiy.html](http://studopedia.ru/4_174956_raschet-ekonomicheskoy-effektivnosti-protivopozharnih-meropriyatiy.html) (дата обращения: 03.05.2019)

16. Легкосплавные бурильные трубы Арконик СМЗ проходят опытно-промысловые испытания [Электронный ресурс]: URL: <https://burneft.ru/main/news/17344> (дата обращения: 03.05.2019)

17. Методика проведения пожарно-тактических расчетов [Электронный ресурс]: URL: <http://textarchive.ru/c-2430433-pall.html> (дата обращения: 07.05.2019)

18. Терещнев, В. В. Тактика тушения пожаров: учеб. Пособие / В. В. Терещнев // Академия Государственной противопожарной службы.: 2016. – 256, с. :библиогр.: с. 256,ISBN: 978-5-906818-52-2.;

19. Legan, M. A. Experience in implementation of training programme continuing professional education "fire safety" on combined form / M. A. Legan, T. A. Yatsevich, A. V. Kozlova, S. G. Yun // Novosibirsk state technical university. – 2013. – с. 640–650. – библиогр.:с. 640-650.;

20. Cheeda, V.K.Influence of height of confined space on explosion and fire safety / V. K. Cheeda, A. Kumar , K. Ramamurthi // Aerospace engineering department, it madras, Chennai mechanical engineering department, it madras, Chennai. – 2015. – с. 31-38. – библиогр.с.31-38.;

21. Król P. Sources of uncertainty in the fire safety assessment of steel structures / Król P. // PolitechnikaWarszawska. – 2015. – с. 65-86. – библиогр.:с. 65-86.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А1 – Расчет денежных потоков АО «АРКОНИК СМЗ»

Год осуществления проекта (Т)	М(П1)- М(П2)	$P_2 - P_1$	$1/(1+НД)^t$	$[М(П1)-М(П2)-(P_2-P_1)] * 1/(1+НД)^t$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
1	2270882	610 210	0,91	1 511 211,52	2 009 400	- 498 188,48
2	2270882	610 210	0,83	1 378 357,76		880 169,28
3	2270882	610 210	0,75	1 245 504		2 125 673,28
4	2270882	610 210	0,68	1 129 256,96		3 254 930,24
5	2270882	610 210	0,62	1 029 616,64		4 284 546,88
6	2270882	610 210	0,56	929 976,32		5 214 523,20
7	2270882	610 210	0,51	846 942,72		6 061 465,92
8	2270882	610 210	0,47	780 515,84		6 841 981,76
9	2270882	610 210	0,42	697 482,24		7 539 464,00
10	2270882	610 210	0,38	631 055,36		8 170 519,36