

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 действий по тушению пожара на объекте ООО «Услада» и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара

Студент	<u>Б.О. Левченко</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>А.В. Степаненко</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>А.Г. Егоров</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>Т.Ю. Фрезе</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 выпускной работы: Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте ООО «Услава» и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара.

Данная выпускная работа выполнена по рекомендациям [1, 2].

Объектом является – противопожарные мероприятия здания с массовым пребыванием людей. Предметом является – здание ООО «Услава».

При написании работы использовалась литература по обеспечению пожарной безопасности зданий с массовым пребыванием людей. Для выполнения расчетов в практической части были использованы данные ГОСТов и федеральных законов РФ.

Целью данной работы является изучение эксплуатационных и тактических характеристик объекта тушения пожара.

Для повышения уровня защиты и предотвращения возникновения пожаров на объекте ООО «Услава» предлагается ввести универсальную автоматическую систему пожарной безопасности.

В экономической части проведен расчет экономического эффекта от осуществляемой деятельности.

Объем пояснительной записки составляет 53 страницы.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара.....	8
1.1 Общие сведения об объекте.....	8
1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты.....	9
1.3 Противопожарное водоснабжение.....	11
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.....	12
2 Прогноз развития пожара.....	13
2.1 Возможное место возникновения пожара.....	13
2.2 Возможные пути распространения.....	14
2.3 Возможные места обрушений.....	15
2.4 Возможные зоны задымления.....	15
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.....	16
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта.....	16
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц.....	17
4 Организация проведения спасательных работ.....	18
4.1 Эвакуация людей.....	18
5 Средства и способы тушения пожара.....	20
6 Требования охраны труда и техники безопасности.....	29

7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде.....	32
7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС.....	32
7.2 Организация занятий с личным составом караула.....	32
7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения.....	33
8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации.....	35
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	37
9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	37
9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	38
9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000.....	39
10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	41
10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации.....	41
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	49
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	54

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность данной бакалаврской работы заключается в том, что на данный момент на объектах экономики существует множество проблем по обеспечению пожарной безопасности, вызванных различными несоответствиями зданий и сооружений, а также различными нарушениями в регулировании эффективности и результативности контрольной и надзорной деятельности МЧС России в области пожарной безопасности, которое заключается в наличии тенденций невыполнения предписаний о нарушении требований пожарной безопасности и бесконтрольной деятельности чиновников, которые не приводит к сокращению правонарушений.

Пожары являются одним из самых страшных и тяжелых бедствий, при которых уничтожаются материальные и природные ценности, а также страдают люди (погибают, либо получают ожоги разной степени). Основными поражающими факторами пожара являются: высокая температура в зоне горения, тепловое излучение из зоны горения, выделение токсичных веществ, задымление пространства.

Сайт World Health Rankings отслеживает статистику гибели населения по различным причинам. По данным сайта, в 2017 году Россия занимает 45 место по количеству жертв пожара на 100000 населения. На территории России в пожарах ежегодно погибает более 5 тысяч человек. Экономические потери от пожара составляют более 5 млн. руб. в год.

Именно из-за такого значительного количества потерь и ущерба развитие противопожарной безопасности в России очень важно. И к решению данного вопроса должен подходить каждый гражданин Российской Федерации. Помимо соблюдения техники пожарной безопасности, следует в образовательных учреждениях, на предприятиях, в компаниях, в жилищных комплексах создавать добровольную пожарную охрану.

Также из средств массовой информации все чаще можно узнать о вопиющих фактах халатности, которые влекут за собой возникновение

чрезвычайных ситуаций с летальным исходом. Все это является следствием отсутствия подобающего контроля и низкой эффективности надзорной деятельности.

За более чем десяток лет был написан ряд работ, посвященных исследованию контрольной и надзорной деятельности. Помимо этого, Правительство Российской Федерации укрепляет законность и правопорядок, направленные на повышение ответственности не только среди государственных служащих, но и в отношении должностных лиц, частных предпринимателей.

Здания ООО «Услава» по функциональной пожарной опасности относятся к классу Ф 4.3. В рабочие дни в зданиях находится большое количество людей, при эвакуации которых возникает ряд факторов, влияющих на время и академичность эвакуации, прежде всего это касается психоэмоционального состояния.

По требованиям пожарной безопасности, прописанным в Федеральном законе №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности.

Администрация и работающий персонал объекта, должны быть обучены действиям при возникновении пожара и уметь, в отсутствие угрозы их здоровью и жизни от продуктов горения, в кратчайшее время самостоятельно применить первичные средства пожаротушения. С ними важно проводить ежемесячный инструктаж, особенно актуален инструктаж для новых работников.

Поэтому собственник и руководитель объекта должны понимать всю ответственность и значимость обеспечения пожарной безопасности объектов с массовым пребыванием людей, устанавливать на объекте технические системы в соответствии с требованиями пожарной безопасности.

Согласно ФЗ №123, пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении одного из следующих условий:

1) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании", и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом;

2) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами и принятыми в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании" и нормативными документами по пожарной безопасности.

Целью работы является:

- выбор объекта для мероприятий по тушению пожара на объекте;
- изучение оперативно-тактической характеристики объекта, возможный прогноз развития на данном объекте;
- изучение организации пожаротушения обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений.

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

## **1.1 Общие сведения об объекте**

Объект расположен по адресу: г.о. Жигулевск, улица Морквашинская, 36. До ближайшего подразделения 4,1 километра.

К ООО «Услава» имеется один подъезд с ул. Морквашинская. Территория объекта огорожена бетонным и металлическим забором. ООО «Услава» состоит из следующих зданий: цеха №1, цеха №2 с пристроенными административно-бытовым корпусом и складом готовой продукции.

Здание административно-бытового корпуса 2005 года постройки занимает площадь 156,0 м<sup>2</sup> (размерами в плане 12,00x13,00), II- степени огнестойкости, 2-х этажное, высотой 7,0 метров. Здание административно-бытового корпуса пристроено к цеху №2 с восточной стороны. В здании отсутствуют подвал и чердачное помещение.

Стены и перегородки кирпичные, железобетонные полы. В здании одна лестница. Лестница имеет выход прямо на улицу. Кровля отделана рубероидом поверх железобетонного перекрытия. Оконные переплеты изготовлены из пластиковых окон с 2-х камерным стеклопакетом. Стены в офисах и коридорах покрыты негорючими стеклянными настенными покрытиями и покрашены краской на водной основе, пол в коридорах, офисах и подсобных помещениях покрыт линолеумом, потолки покрашены краской на водной основе.

Класс пожарной опасности помещений зданий ООО «Услава» – Ф 5.

На первом этаже располагаются: отдел главного инженера, отдел маркетинга и снабжения, отдел кадров, санузел, коридор, лестничная клетка. С первого этажа здания предусмотрено 2 эвакуационных выхода непосредственно наружу из здания. Металлические решетки установлены на окнах отдела маркетинга и снабжения.



На втором этаже располагаются: финансовый отдел, кабинет начальника производства, касса, кабинет главного бухгалтера, архив, бухгалтерия, приемная, кабинет директора. Со второго этажа имеется 2 эвакуационных выхода в лестничные клетки. Наружных лестниц не предусмотрено. Металлическая решетка установлена на окне кассы.

## 1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

Основными легковоспламеняющимися веществами могут быть мебель, электрооборудование, оргтехника. [3]. Пожарная нагрузка полов составляет примерно 20-30 кг / м<sup>2</sup>.

Таблица 1.1 – Пожарная опасность веществ и материалов, обращающихся в производстве и меры защиты личного состава

№ п/п	Наименования помещений, технического оборудования	Наименование горючих (взрывчатых) веществ	Количество (объем) в помещении (кг, л, м <sup>3</sup> )	Краткая характеристика пожарной опасности	Средства тушения	Рекомендации по мерам защиты л/с	Дополнительные сведения
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Административно-бытовой корпус</b>							
1.	Кабинеты, подсобные помещения 1 и 2 этажей	Трудногорючие и горючие материалы (мебель, электрооборудование, орг. техника)	80 – 120 кг	При разлившемся пожаре высокое тепловое воздействие, опасные продукты горения.	Вода	Боевая одежда БОП-1, СИЗОД, электротщитные средства	
<b>Склад готовой продукции</b>							
2.	Склад готовой продукции	Трудногорючие и горючие материалы	80 – 120 кг	При разлившемся пожаре высокое	Вода	Боевая одежда БОП-1, СИЗОД,	

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8
		(стеллажи и картонные упаковочные материалы)		тепловое воздействие, опасные продукты горения.		электрозащитные средства	
Цех №1							
3.	Участки, подсобные помещения 1 и 2 этажей	Трудногорючие и горючие материалы (мебель, электрооборудование, орг. техника)	80 – 120 кг	При развившемся пожаре высокое тепловое воздействие, опасные продукты горения.	Вода	Боевая одежда БОП-1, СИЗОД, электрозащитные средства	
Цех №2							
4.	Участки, подсобные помещения 1 и 2 этажей	Трудногорючие и горючие материалы (мебель, электрооборудование, орг. техника)	80 – 120 кг	При развившемся пожаре высокое тепловое воздействие, опасные продукты горения.	Вода	Боевая одежда БОП-1, СИЗОД, электрозащитные средства	

Таблица 1.2 – Наличие АХОВ радиоактивных веществ в помещениях, технологических установках (аппаратах)

№ п/п	«Наименования помещения, технического оборудования»	«Наименование вещества и его количества»	«Краткая характеристика»	«Огнетушащее средство»	«Средства защиты л/с»	«Рекомендации по обеспечению безопасной работы л/с»	«Дополнительные сведения»
1	2	3	4	5	6	7	8
	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет

Вся АПС выведена на ППКОП – «ВЭРС ПК 24», расположенные на проходной с круглосуточным нахождением дежурного персонала» [3].

### 1.3 Противопожарное водоснабжение

Таблица 1.3 – Наружное водоснабжение

№ п/п	«Место расположения пожарных гидрантов»	«Диаметр водопровода, тип сети»	«Давление в сети (атм)»	«Расстояние до объекта (м)»	Q сети л/сек
1	2	3	4	5	6
1	ул. Морквашинская, 36 (ПГ № б/н)	К-150	4 атм.	15	95
2	ул. Морквашинская, 39 (ПГ № 52)	К-150	4 атм.	250	95

Таблица 1.4 – Внутреннее водоснабжение

«Место расположения»	«Количество ПК»	Q л/сек	«Наличие насосов повысителей»	«Наличие первичных средств пожаротушения»
1	2	3	4	5
Административно-бытовой корпус				
1 этаж	-	-	-	ОП-5 2 шт.
2-этаж	-	-	-	-
Склад готовой продукции				
1 этаж	-	-	-	-
Цех №1				
1 этаж	4	2,5	-	ОП-5 13 шт.
2-этаж	-	-	-	-
Цех №2				
1 этаж	4	2,5	-	ОП-5 15 шт.
2-этаж	-	-	-	ОП-5 2 шт.

количество пожарных кранов – 8 шт.

диаметр водопровода – 50 мм

длина пожарного рукава – 20 м

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

«Наружное электроснабжение ООО «Услава» осуществляется кабельными линиями от ТП, расположенной рядом с территорией предприятия.

Теплоснабжение помещений осуществляется от наружных тепловых сетей с параметрами теплоносителя 150-70 С.

Вентиляция в зданиях приточная вентиляция и вытяжная вентиляция с механическим побуждением. Осуществляется через каналы, размещаемые вдоль потолков» [3].

## **2 Прогноз развития пожара**

### **2.1 Возможное место возникновения пожара**

Возникновение пожара возможно на любом этаже в любом из помещений зданий. За наихудший вариант принимаем возникновение пожара на втором этаже административно-бытового корпуса в помещении финансового отдела (Вариант №1) из-за наличия в большом количестве бумажных материалов, а также возможности распространения пожара в разных направлениях, горение бумажных материалов, дерева и пластмассы сопровождается плотным задымлением и высоким температурным режимом. Также, химическая лаборатория на первом этаже цеха №1, в котором находится большое количество электроприборов является наиболее вероятным местом возникновения пожара в результате короткого замыкания электрооборудования (Вариант №2).

Характеристика помещений (Вариант №1):

Помещение финансового отдела 2 этаж – пожарная нагрузка состоит из большого количества бумажных материалов, мебели, орг. техники и занавесок.

Кирпичные стены и перегородки с огнестойкостью не менее 45 минут, полы - железобетонные с огнестойкостью не менее 45 минут. Пол покрыт линолеумом, стены и потолок покрашены краской на водной основе. Финансовый отдел представляет собой комнату размером 4,86x3,30 м. Помещение защищено АПС.

Соседний коридор имеет кирпичные стены с огнестойкостью не менее 45 минут, полы - железобетонные с огнестойкостью не менее 45 минут. В коридоре отсутствует пожарная нагрузка (стены и потолок окрашены краской на водной основе, пол выложен керамической плиткой).

Характеристика помещений (Вариант №2):

Химическая лаборатория 1 этаж – пожарная нагрузка состоит из оргтехники, электрооборудования, стульев, столов и штор.

Кирпичные стены и перегородки с огнестойкостью не менее 45 минут, полы - железобетонные с огнестойкостью не менее 45 минут. Пол покрыт керамической плиткой, стены и потолок покрашены краской на водной основе. Химическая лаборатория представляет собой помещение с размерами плана 12,0 x 6,0 м. Помещение защищено АПС.

Смежные комнаты имеют кирпичные стены с огнестойкостью не менее 45 минут, полы - железобетонные с огнестойкостью не менее 45 минут. В соседних помещениях отсутствует пожарная нагрузка (стены и потолок окрашены краской на водной основе, пол бетонный).

## **2.2 Возможные пути распространения**

«Распространение огня возможно в разных направлениях, так как в обоих принятых вариантах помещения имеют большую горючую нагрузку. Огонь распространяется преимущественно вертикально и в направлении отверстий. Распространение огня от пола до пола не исключается даже при наличии огнеупорных потолков. Огонь будет проникать через различные технологические отверстия, а также за счет передачи тепла через металлические трубы и конструкции, вызывающие возгорание вблизи легковоспламеняющихся материалов. В несгораемых вентиляционных каналах, которые расположены в стенах, будут гореть горючие слои и пыль, что приведет к образованию дыма на перекрывающих полах» [4].

«Для 1 варианта возможно распространение в смежные помещения кассы, кабинет начальника производства 2-го этажа и на кровлю.

Для 2 варианта возможно распространение в смежные помещения гардероба участок изготовления вафель 1-го этажа и на кровлю» [4].

### **2.3 Возможные места обрушений**

«Перекрытия верхних этажей над местом пожара в местах длительного воздействия высокой температуры пламени» [4].

### **2.4 Возможные зоны задымления**

«Зоны задымления:

1 вариант: коридор и все помещения 2 этажа, в меньшей степени помещения 1 этажа;

2 вариант: все помещения 1 этажа, в меньшей степени помещения 2 этажа, так как они находятся в другом блоке здания» [4].

### **2.5 Возможные зоны теплового облучения**

«В местах наиболее интенсивного излучения пламени и воздействия конвективных потоков. Будет ограничена стенами горящего помещения» [4].

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

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

«При проведении эвакуации людей и тушении пожара необходимо:

- принимая во внимание сложившуюся ситуацию, определите наиболее безопасные пути и пути эвакуации, которые обеспечивают возможность эвакуации посетителей и персонала в кратчайшие сроки;
- устранить условия, способствующие возникновению паники;
- эвакуация посетителей и персонала должна начинаться из комнаты, в которой возник пожар, и из соседних комнат;
- тщательно проверить все помещения, чтобы исключить возможность пребывания посетителей и персонала в опасной зоне;
- установить охранные посты на входах в здание, чтобы исключить возможность возвращения посетителей и персонала в здание, где возник пожар;
- при тушении следует прежде всего стремиться обеспечить благоприятные условия для безопасной эвакуации посетителей и персонала» [4].

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

Аварийно-спасательные формирования при объекте не создавались.

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

На данном объекте АСС не создана, техника, средства связи отсутствуют.



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

«Средства индивидуальной защиты на объекте не предусмотрены.

Участники тушения пожара обеспечены средствами индивидуальной защиты согласно норм положенности. Защита эвакуируемых посетителей и персонала возможна с помощью спасательных устройств СИЗОД л/с пожарной охраны, участвующего в тушении» [5].

## 4 Организация проведения спасательных работ

### 4.1 Эвакуация людей

Предполагаемая численность лиц, находящихся (работающих) в объекте, сведения о местах нахождения и физическом состоянии людей (способность самостоятельно передвигаться и принимать решения) [6, 7, 8].

Таблица 4.1 – Информация о наличии людей, спасение и эвакуация

Этаж	Высота от 0 отметки до подоконника (западная сторона)	Количество посетителей на этаже днем/ночью	Кол-во обслуживающего персонала днем/ночью	Количество помещений на этаже	Количество выходов на лестничную клетку	Наличие лифтов	Наличие системы дымоудаления
Административно-бытовой корпус							
1 этаж	2,95 метра	0/0	7/0	13	1	нет	нет
2 этаж	6,4 метров	0/0	9/0	10	2	нет	нет
Склад готовой продукции							
1 этаж	1,50 метра	0/0	3/1	1	-	нет	нет
Цех №1							
1 этаж	2,95 метра	0/0	32/6	33	1	нет	нет
2 этаж	6,4 метров	0/0	2/0	10	1	нет	нет
Цех №2							
1 этаж	2,95 метра	0/0	26/5	25	1	нет	нет
2 этаж	6,4 метров	0/0	2/0	10	1	нет	нет

Таблица 4.2 – Информация о наличии техники и оборудования

Наименование техники	Место дислокации	Высота выдвижения	Наличие спасательного устройства	Количество вывозимых лестниц штурмовых	Наличие спасательной веревки
АЛ-30(131)	63 ПСЧ	30 м	нет	4	2-30 м
АЛ-30(131)	23 ПСЧ	30 м	нет	2	2-30 м

Эвакуированный персонал размещается в помещениях соседнего цеха, в зависимости от места пожара [9].

Всего выходов из административно-бытового корпуса: 3 (2 - с первого этажа, 1 – со второго этажа)

Всего выходов из склада готовой продукции: 2 (2 - с первого этажа)

Всего выходов из цеха №1: 15 (15 - с первого этажа)

Всего выходов из цеха №2: 7 (6 - с первого этажа, 1 – со второго этажа через АБК).

## 5 Средства и способы тушения пожара

«Расчет необходимого количества сил и средств (вариант №1) для первого прибывшего подразделения» [10, 11].

Данные для расчетов:

$$V_{л} = 1 \text{ м/мин} \gg.$$

$$J_{тр} = 0,15 \text{ л/(м}^2 \text{ с)} \gg.$$

Расчет необходимого количества сил и средств.

Расстояние от ПСЧ до объекта 2,75 км.

$$\tau_{сл} = 60 \cdot L_{пути} / 40 = 60 \cdot 2,75 / 45 = 3,6 \text{ мин} ) \quad (5.1)$$

L= 2,75 км. - расстояние от 81 ПСЧ до объекта

V= 45 км/ч - т.к. асфальтовая дорога с перекрестками.

1. «Определяем время свободного горения»:

2.

$$\tau_{св} = \tau_{дс} + \tau_{сб} + \tau_{сл} + \tau_{бр} = 1 + 1 + 3,6 + 3 = 8,6 \text{ мин} \quad (5.2)$$

T<sub>дс</sub> = 1 мин - т.к. здание оборудовано сигнализацией.

2. «Определяем площадь пожара:

Пожар возник в углу помещения, определяем путь пройденный огнем за 8,6 мин» [11].

$$R = 0,5 \cdot V_{лх} \cdot T_{св} = 0,5 \cdot 1,2 \cdot 8,6 = 5,16 \text{ м}, \text{ так как } T_{св} \leq 10 \text{ мин.} \quad (5.3)$$

$$S_{пож} = 0,25 \cdot \pi \cdot R^2 = 0,25 \cdot 3,14 \cdot 5,16^2 = 20,9 \text{ м}^2 \quad (5.4)$$

3. «Определяем площадь тушения пожара» [11]:

так как форма площади пожара угловая и  $R < h$ , то:

$$S_m = 0,25 \cdot \pi \cdot h \cdot (2R - h) = 0,25 \cdot 3,14 \cdot 5 \cdot (2 \cdot 5,16 - 5) = 20,88 \text{ м}^2 \quad (5.5)$$

4. Определяем требуемый расход воды на тушение:

$$Q_{mp} = S_{муш} \cdot J_{mp} = 20,88 \cdot 0,06 = 1,25 \text{ л / с} \quad (5.6)$$

5. «Определяем требуемое число стволов для тушения пожара:

$$N_{cm"РСК50"} = Q_{mp} / q_{cm"РСК50"} = 1,25 / 3,7 = 1 \text{ (ствол «РСК-50») } \quad (5.7)$$

Следовательно, первое прибывшее подразделение сможет обеспечить локализацию пожара на данный момент. Но так как решающим направлением по прибытию будет спасение людей, то все силы и средства необходимо направить на выполнение данной задачи» [11].

6. «Определяем фактический расход воды на защиту объекта:

С учетом обстановки на пожаре и тактических условий на тушение пожара и защиту помещений следует принять:

1 этаж – один ствол «РСК-50» на защиту смежных помещений;

2 этаж – один ствол «РСК-50» на защиту межэтажного перекрытия;

Тех.подполье – один ствол «РСК-50» на защиту межэтажного перекрытия» [11].

Итого: 3 ствола «РСК-50»

7. «Определяем общий требуемый расход воды на тушение и защиту» [11]:

$$Q_{защ} = N_{cm"РСК50"} \cdot q_{cm"РСК50"} = 3 \cdot 3,7 = 11,1 \text{ л / с} \quad (5.8)$$

$$Q_{муш} = N_{cm"РСК50"} \cdot q_{cm"РСК50"} = 1 \cdot 3,7 = 3,7 \text{ л / с} \quad (5.9)$$

$$Q_{тр.обц.} = Q_{туш} + Q_{защ} = 3,7 + 11,1 = 14,8 \text{ л/с} \quad (5.10)$$

8. «Определяем обеспеченность объекта водой»:

«Противопожарный водопровод 200 мм, давление в сети - 3 атм. (30 м водного столба), водоотдача - 110 л\с = Qф» [11].

«Следовательно, объект обеспечен водой для тушения возможного пожара. т.к.

$$Qф > Qтр \quad 110 \text{ л/с} > 14,8 \text{ л/с} \quad [11].$$

Проведем расчет на момент введения стволов 69 ПСЧ, Tсл = 11,2 мин.

9. «Определяем время свободного горения» [11]:

$$\tau_{св} = \tau_{дс} + \tau_{сб} + \tau_{сл} + \tau_{бр} = 1 + 1 + 11,2 + 2 = 15,2 \text{ мин} \quad (5.11)$$

Tдс = 1 мин - т.к. здание оборудовано сигнализацией.

10. «Определяем площадь пожара»:

«Пожар возник в углу помещения, определяем путь, пройденный огнем за 13,3 мин» [11]:

$$R_2 = 0,5 \cdot V_{лх} \cdot T_{св} + 0,5 \cdot V_{лх} \cdot T_2 = 0,5 \cdot 1,2 \cdot 15,2 + 0,5 \cdot 1,2 \cdot 6,6 = 13,08 \text{ м}, \quad (5.12)$$

$$\text{где } T_2 = T_{св2} - T_{св} = 15,2 - 8,6 = 6,6$$

Так как R больше длины помещения, то пожаром будет охвачено всё помещение.

$$S_{пж} = 56,5 \text{ м}^2$$

11. Определяем площадь тушения пожара:

Тушение будет производиться по фронту пожара, с 1 стороны.

$$S_{муш} = a \cdot h = 9 \cdot 5 = 45 \text{ м}^2 \quad (5.13)$$

где  $h$  – глубина проработки ствола;  
 $a$  – фронт пожара (длина помещения)

12. «Определяем требуемый расход воды на тушение» по (5.6) [11]:

$$Q_{mp} = 45 \cdot 0,06 = 2,7 \text{ л/с}.$$

13. «Определяем требуемое число стволов для тушения пожара» по (5.7) [11]:

$$N_{ст"РСК50"} = 2,7 / 3,7 = 1 \text{ (ствол «РСК-50»)}.$$

14. «Определяем фактический расход воды на защиту объекта»:

«С учетом обстановки на пожаре и тактических условий на тушение пожара и защиту помещений следует принять» [11]:

1 этаж – один ствол «РСК-50» на защиту смежных помещений;

2 этаж – один ствол «РСК-50» на защиту межэтажного перекрытия;

Тех.подполье – один ствол «РСК-50» на защиту межэтажного перекрытия.

Итого: 3 ствола «РСК-50»

«15. Определяем общий требуемый расход воды на тушение и защиту по (5.8-5.10) [11]:

$$Q_{защ} = 3 \cdot 3,7 = 11,1 \text{ л/с} ,$$

$$Q_{туш} = 1 \cdot 3,7 = 3,7 \text{ л/с} ,$$

$$Q_{тр.общ.} = 14,8 \text{ л/с} \text{ »}.$$

16. «Определяем обеспеченность объекта водой»:

«Противопожарный водопровод 200 мм, давление в сети - 3атм. (30 м водного столба), водоотдача – 110 л\с = Qф» [11].

Следовательно, объект обеспечен водой для тушения возможного пожара. т.к.  $Qф > Qтр$  110 л/с > 14,8 л/с

17. «Определяем требуемое количество пожарных автомобилей, устанавливаемых на водоисточник, которое обеспечило бы подачу расчетного расхода» [11]:

$$N_{\text{маи}} = (Q_{\text{тр}} / q_n) \cdot 0,8 = (14,8 / 40) \cdot 0,8 = 1 \text{ АЦ.} \quad (5.14)$$

18. Определяем требуемое количество звеньев ГДЗС:

$$N_z = N_m + N_z + N_{\text{дымосос}} + N_{\text{эвак}} + N_{\text{рез}} = 1 + 3 + 1 + 1 + 2 = 8 \text{ звеньев ГДЗС.} \quad (5.15)$$

где  $N_m$  – количество звеньев на тушение пожара;

$N_z$  – количество звеньев на защиту помещений;

$N_{\text{дымосос}}$  – количество звеньев для установки дымососов;

$N_{\text{эвак}}$  – количество звеньев на эвакуацию людей

$N_{\text{рез}}$  – количество резервных звеньев.

19. Определяем требуемое количество личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{ст.м}} \cdot 3 + N_{\text{ст.з}} \cdot 3 + N_{\text{пбх}} \cdot 1 + N_{\text{м}} \cdot 1 + N_{\text{гдзс(резерв)}} \cdot 3 + N_{\text{гдзс(дымосос)}} \cdot 3 \quad (5.16)$$

$$N_{\text{л/с}} = 1 \cdot 3 + 4 \cdot 3 + 8 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 3 + 1 \cdot 3 = 34 \text{ чел.}$$

20. Определяем требуемое количество отделений:

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{л/с}} / 4 = 34 / 4 = 9 \text{ отделений.}$$

21. Определяем предельную длину рукавных линий:

$$L_{\text{пр.1}} = ((H_{\text{разв}} + H_{\text{ст}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{ст}}) / S) \cdot Q^2 \cdot 20 \quad (5.17)$$

$$L_{\text{пр.1}} = ((10 + 35 + 0 + 2) / 0,015) \cdot 14,8^2 \cdot 20 = 260 \text{ м.}$$

Вариант №2

Пожар возник в химической лаборатории цеха №1 на 1-м этаже из-за короткого замыкания электропроводки в распределительной коробке у южной стены помещения. Время суток - день.

$$V_{\text{л}} = 1 \text{ м/мин.}$$

$$J_{\text{пр}} = 0,15 \text{ л/(м}^2 \text{ с).}$$



Расчёт необходимого количества сил и средств.

Расстояние от ПСЧ до объекта 2,75 км.

$$T_{сл} = 60 \cdot L / V = 60 \cdot 2,75 / 45 = 3,6 \text{ (мин)}$$

$L = 2,75$  км. - расстояние от 81 ПСЧ до объекта

$V = 45$  км/ч - т.к. асфальтовая дорога с перекрестками.

1. Определяем время свободного горения по (5.2):

$$\tau_{св} = 1 + 1 + 3,6 + 3 = 8,6 \text{ мин.}$$

$T_{дс} = 1$  мин - т.к. здание оборудовано сигнализацией.

2. Определяем площадь пожара по (5.3, 5.4):

Пожар возник в углу помещения, определяем путь пройденный огнем за 8,6 мин

$$R = 0,5 \cdot 1,2 \cdot 8,6 = 5,16 \text{ м, так как } T_{св} \leq 10 \text{ мин.}$$

$$S_{пож} = 0,25 \cdot 3,14 \cdot 5,16^2 = 20,9 \text{ м}^2.$$

3. Определяем площадь тушения пожара по (5.5):

так как форма площади пожара угловая и  $R < h$ , то:

$$S_m = 0,25 \cdot 3,14 \cdot 5 \cdot (2 \cdot 5,16 - 5) = 20,88 \text{ м}^2.$$

4. Определяем требуемый расход воды на тушение по (5.6):

$$Q_{тр} = 20,88 \cdot 0,06 = 1,25 \text{ л / с.}$$

5. Определяем требуемое число стволов для тушения пожара по (5.7):

$$N_{ст"РСК50"} = 1,25 / 3,7 = 1 \text{ (ствол «РСК-50»)}.$$

«Следовательно, первое прибывшее подразделение сможет обеспечить локализацию пожара на данный момент. Но так как решающим направлением по прибытию будет спасение людей, то все силы и средства необходимо направить на выполнение данной задачи» [11].

6. Определяем фактический расход воды на защиту объекта:

С учетом обстановки на пожаре и тактических условий на тушение пожара и защиту помещений следует принять:

3 этаж – один ствол «РСК-50» на защиту смежных помещений;

Кровля – один ствол «РСК-50» на защиту межэтажного перекрытия;

2 этаж – один ствол «РСК-50» на защиту межэтажного перекрытия.

Итого: 3 ствола «РСК-50»

7. Определяем общий требуемый расход воды на тушение и защиту по (5.8-5.10):

$$Q_{защ} = 3 \cdot 3,7 = 11,1 \text{ л/с} ,$$

$$Q_{туш} = 1 \cdot 3,7 = 3,7 \text{ л/с} ,$$

$$Q_{тр.общ.} = 14,8 \text{ л/с} \gg .$$

8. Определяем обеспеченность объекта водой:

Противопожарный водопровод 200 мм, давление в сети - 3 атм. (30 м водного столба), водоотдача -  $110 \text{ л/с} = Q_{ф}$

Следовательно, объект обеспечен водой для тушения возможного пожара. т.к.

$$Q_{ф} > Q_{тр} \quad 110 \text{ л/с} > 14,8 \text{ л/с}$$

Проведем расчет на момент введения стволов 76 ПЧ,  $T_{сл} = 9,3 \text{ мин.}$

9. Определяем время свободного горения по (5.11):

$$\tau_{св} = 1 + 1 + 9,3 + 3 = 14,3 \text{ мин} .$$

$T_{дс} = 1 \text{ мин}$  - т.к. здание оборудовано сигнализацией.

10. Определяем площадь пожара:

Пожар возник в углу помещения, определяем путь пройденный огнем за 14,3 мин

$$R = 0,12 \text{ (м)},$$

$$\text{где } T_2 = T_{св2} - T_{св} = 14,3 - 8,6 = 5,7$$

Так как R больше длины помещения, то пожаром будет охвачено всё помещение.

$$S_{пож} = 34,5 \text{ м}^2 .$$

11. Определяем площадь тушения пожара:

Тушение будет производиться по фронту пожара, с 1 стороны.

$$S_{туш} = 5,7 \cdot 5 = 28,5 \text{ м}^2 ,$$

где h – глубина проработки ствола;

а – фронт пожара (длина помещения)

12. Определяем требуемый расход воды на тушение:

$$Q_{mp} = 28,5 \cdot 0,06 = 1,71 \text{ л/с}.$$

13. Определяем требуемое число стволов для тушения пожара:

$$N_{cm^*PCK50^*} = 1,71 / 3,7 = 1 \text{ (ствол «РСК-50»)}.$$

14. Определяем фактический расход воды на защиту объекта:

С учетом обстановки на пожаре и тактических условий на тушение пожара и защиту помещений следует принять:

3 этаж – один ствол «РСК-50» на защиту смежных помещений;

Кровля – один ствол «РСК-50» на защиту межэтажного перекрытия;

2 этаж – один ствол «РСК-50» на защиту межэтажного перекрытия.

Итого: 3 ствола «РСК-50»

15. Определяем общий требуемый расход воды на тушение и защиту:

$$Q_{защ} = 3 \cdot 3,7 = 11,1 \text{ л/с} ,$$

$$Q_{туш} = 1 \cdot 3,7 = 3,7 \text{ л/с} ,$$

$$Q_{тр.общ.} = 3,7 + 11,1 = 14,8 \text{ л/с} .$$

16. Определяем обеспеченность объекта водой:

Противопожарный водопровод 200 мм, давление в сети - 3 атм. (30 м водного столба), водоотдача - 110 л\с = Qф

Следовательно, объект обеспечен водой для тушения возможного пожара. т.к. Qф > Qтр 110 л/с > 14,8 л/с

17. Определяем требуемое количество пожарных автомобилей, устанавливаемых на водосточник, которое обеспечило бы подачу расчетного расхода:

$$N_{маш} = (14,8 / 40) \cdot 0,8 = 1 \text{ АЦ}.$$

18. Определяем требуемое количество звеньев ГДЗС:

$$N_z = 1 + 3 + 1 + 1 + 2 = 8 \text{ звеньев ГДЗС}.$$

19. Определяем требуемое количество личного состава:

$$N_{л/с} = 1 \cdot 3 + 4 \cdot 3 + 8 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 3 + 1 \cdot 3 = 34 \text{ чел.}$$

20. Определяем требуемое количество отделений:

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

21. Определяем предельную длину рукавных линий:

$$L_{пр.2} = ((10 + 35 + 0 + 8) / 0.015) \cdot 14.8^2 \cdot 20 = 224 \text{ м.}$$

Вывод: приведенные расчеты позволили определить требуемое количество сил и средств для устранения пожаров по двум вариантам. Однако, практика показывает, что невозможно предугадать, как будет развиваться пожароопасная ситуация. Поэтому далее в работе предлагается внедрить системы автоматического управления пожаротушением, системы оповещения и управления эвакуацией (см. приложение А).

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

Для выполнения поставленных задач каждое звено ГДЗС должно иметь необходимый минимум оснащения, который предусматривает:

СИЗОД;

-спасательное устройство, входящее в комплект СИЗОД (одно на каждого газодымозащитника);

-прибор контроля местонахождения пожарных (при его наличии);

-средства связи (радиостанция, переговорное устройство или иное табельное средство);

-приборы освещения: групповой фонарь - один на звено ГДЗС и индивидуальный фонарь - на каждого газодымозащитника;

-лом легкий;

-пожарную спасательную веревку;

-путевой трос (по решению командира звена);

-средства тушения (рабочая рукавная линия с примкнутым к ней перекрывным стволом, огнетушитель);

-инструмент для проведения специальных работ на пожаре (открывания дверей и вскрытия конструкций (при необходимости выполнения работ)).

«При использовании спасательного рукава для массовой эвакуации людей он крепится к полу люльки автоподъемника. Допускается одновременное нахождение в люльке с присоединенным спасательным рукавом не более 2 человек. Запрещается соединение двух и более спасательных рукавов» [12].

«Требования охраны труда при разворачивании сил и средств.

При разворачивании сил и средств личным составом подразделений ФПС обеспечивается:

а) выбор наиболее безопасных и кратчайших путей прокладки рукавных линий, переноса инструмента и инвентаря;

б) установка пожарных автомобилей и оборудования на безопасном расстоянии от места пожара (условного очага пожара на учении) так, чтобы они не препятствовали расстановке прибывающих сил и средств. Пожарные автомобили устанавливаются от недостроенных зданий и сооружений, а также от других объектов, которые могут обрушиться на пожаре, на расстоянии, равном не менее высоты этих объектов;

в) остановка, при необходимости, всех видов транспорта (остановка железнодорожного транспорта согласуется в установленном порядке);

г) установка единых сигналов об опасности и оповещение о них участников тушения пожара, личного состава подразделений ФПС, работающего на учении;

д) вывод участников тушения пожара в безопасное место при явной угрозе взрыва, отравления, радиоактивного облучения, обрушения, вскипания и выброса легковоспламеняющейся и горючей жидкости из резервуаров;

е) организация постов безопасности с двух сторон вдоль железнодорожного полотна для наблюдения за движением составов и с своевременным оповещением участников тушения пожара об их приближении в случае прокладки рукавных линий под железнодорожными путями» [12].

«Подача огнетушащих веществ разрешается только по приказанию оперативных должностных лиц на пожаре или непосредственных начальников подразделений ФПС.

Подавать воду в рукавные линии следует постепенно, повышая давление, чтобы избежать падения ствольщиков и разрыва рукавов.

В случаях угрозы взрыва прокладка рукавных линий осуществляется перебежками, переползанием, с использованием имеющихся укрытий (канавы, стены, обвалования), а также средств защиты (стальные каски, сферы, щиты, бронежилеты), под прикрытием бронещитов, бронетехники и автомобилей» [12].

«Ручные пожарные лестницы устанавливаются таким образом, чтобы они не могли быть отрезаны огнем или не оказались в зоне горения при развитии пожара.

Запрещается устанавливать пожарные автомобили поперек проезжей части дороги. Остановка на проезжей части улицы, дороге, создание помех для движения транспортных средств допускается только по приказу оперативных должностных лиц на пожаре или начальника караула. При этом на пожарном автомобиле должна быть включена аварийная световая сигнализация» [12].

## **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**

«Организация работы караула на пожарах, учениях проходит с учетом соблюдения ОТ в подразделениях ФПС ГПС (по Пр. №1100н)» [12].

«Период несения службы караулом включает в себя их участие в тушении пожаров и проведения АСР, осуществлении повседневной деятельности путем непрерывного дежурства в течении установленного рабочего дня» [12].

В обычном режиме дежурство осуществляется по графику сутки через трое.

«Действия подразделения по т/п и проведению АСР, связанные с тушением пожаров, начинаются с момента получения сообщения о пожаре и считаются завершенными по возвращению СиС на место их постоянного расположения» [12].

«Учения проводятся во время, установленное планом повседневной деятельности подразделения, и также безопасность и охрана труда личного состава регламентируется настоящим приказом ГПС МЧС России №1100н от 23.12.2014 года «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» [12].

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

Организация занятий с персоналом в подразделениях Государственной противопожарной службы МЧС России регламентируется инструкцией, разработанной на основе «Программы обучения персонала СБС МЧС России», утвержденной 29.12.2003. С целью уточнения его основных



положений, организация и проведение обучения в подразделениях. Инструкция гласит следующее:

Сотрудники отдела планирования подготовки кадров разрабатываются в соответствии с требованиями учебных документов и инструкций.

С точки зрения контуров в практических занятиях основные положения охраны труда преподаются в отдельном разделе, согласно которому устная подготовка проводится до начала занятий.

Планы составления тезисов докладов о противопожарной подготовке, гражданской обороне, медицинской подготовке, огневой и технической подготовке должны составлять не менее 15–20 печатных страниц и использоваться непрерывно для дополнения нового материала, а также на каждом уроке для разработки методологического плана. Основным принципом составления планов-заметок является раскрытие темы, изучаемой в полном объеме.

Плановые документы, протоколы и экзаменационные листы, планы, сводки (разработки) по внедрению профессионально-технических училищ, планы по анализу пожаров проводятся в установленном порядке не менее трех лет.

Планы уроков, дипломные работы и методические разработки для других типов занятий - в течение следующего учебного года.

Занятия с персоналом службы безопасности проводятся в соответствии с повседневной жизнью.

### **7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения**

Карточка пожаротушения - это краткий справочный информационный документ, содержащий основную информацию об объекте, которая позволяет РТП быстро и правильно организовать действия подразделений пожарной охраны по спасению людей и тушению пожара [13].

КПТ разрабатываются для следующих видов объектов на: технологические установки; электрические подстанции напряжением от 110

кВ до 500 кВ с постоянным пребыванием персонала, кабельные туннели энергетических объектов организации; детские сады, детские сады, ясли, интернаты, школы и другие учебные заведения, лечебно-оздоровительные, культурно-развлекательные учреждения, общественные и административные здания, закрытые спортивные сооружения, многоэтажные жилые дома; сельские поселения (села), дачные поселки более 30 жилых домов; строящиеся и реконструируемые особо важные изделия и заказы; места проведения федеральных мероприятий с массовой концентрацией людей [13].

КПТ разрабатываются руководством, старшими и средними командирами специальной пожарной части (далее - УПЧ) и состоят из текстовой и графической частей.:

«Они содержат информацию: адрес или название организации (объекта), номера телефонов руководства, охраны объекта, диспетчерской службы объекта, грифы согласования и утверждения, ранг пожара, согласно которого предусмотрена высылка сил и средств, по первой информации о пожаре, краткая информация о сосредоточении сил и средств и другая информация, необходимая для организации тушения пожара на объекте».

Графическая часть включает в себя: расположение объектов и планировки этажей. Они выполняются в масштабе от 1:200 до 1:500, что указано на чертежах с соблюдением условных обозначений.

На поэтажных планах указаны: планировка, входы (выходы), расположение переходов, лифты, отключения электричества, стационарные пожарные выходы, средства пожаротушения. Для организации размещения персонала.

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

Насосы пожарных автомобилей и мотопомп.

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 произведены 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 всасывающем патрубке насосов не должен превышать 4,0 кгс/см<sup>2</sup> (0,4 Мпа).

Рукавные задержки.

Испытания рукавных задержек на прочность производятся один раз в год.

Для испытания задержка подвешивается крюком на плоскую поверхность балки (подоконника и др.) и на застегнутую петлю ее подвешивается груз в 200 кг на 5 мин. После снятия нагрузки крюк рукавной задержки не должен иметь деформации, а тесьма - разрывов и других повреждений.

Испытание лестниц-палок, лестниц-штурмовок, выдвижных поясов лестниц, пожарных, поясных карабинов пожарных, спасательных веревок может проводиться на стенде для испытания спасательных устройств и снаряжения пожарного (стенд ИСУ и СП), а колонок пожарных, разветвлений рукавных, стволов пожарных ручных на стенде для гидравлического испытания пожарного оборудования (стенд ГИПО) [13].

## 9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Антропогенное воздействие предприятия ООО «Услава» на окружающую среду приведено в таблицах 9.1 и 9.2 [14, 15].

Таблица 9.1 - Антропогенное воздействие предприятия ООО «Услава» на окружающую среду [14, 15].

Наименование выброса	Направление использования, метод очистки или уничтожения	Суммарный объем выброса, $\text{нм}^3/\text{час}$	Периодичность	Допустимое количество выброса, $\text{кг}/\text{час}$
1	2	3	4	5
Отбросные газы	При нормальной работе газы направляются на установку газоочистки	12	В пусковой период	Не более 14,31
Вентиляционный выброс	Сбрасываются в атмосферу	157	Непрерывно	$0,1 \times 10^{-6}$
Выброс через предохранительные клапана	Сбрасываются в атмосферу	-	При нештатных ситуациях	-
Дымовые газы	Сбрасываются в атмосферу	3 (среднечасовое)	Постоянно	Не нормируется
Реакционный водород	Сбрасываются в атмосферу	1	Постоянно	Не нормируется
Инертные газы	Сбрасываются в атмосферу	0,1	Постоянно	Не нормируется
Сточные воды				

Продолжение таблицы 9.1

1	2	3	4	5
Промывные воды от сальников насосов и проливы с полов	Направляется на биоочистные сооружения	1 м <sup>3</sup> /сут.	Периодически 8 часов в сутки	Не нормируется
Ливневые воды с открытия отметок 0.00; 6.00; 12.00	Направляется на биоочистные сооружения	-	-	Не нормируется
Водно-щелочные стоки при промывке блоков	Направляется на биоочистные сооружения	До 3 м <sup>3</sup> /сут.	Периодически 1 раз в год в течение 10 часов (с каждого блока)	Не нормируется

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

На ООО «Услада» постоянно выполняется программа по охране окружающей среды [16, 17]. За 2018 г. с участием представителей отдела охраны окружающей среды (ОООС) проведено 17 внутренних аудитов. По несоответствиям, выявленным при проведении внутренних и внешних аудитов, разрабатываются корректирующие действия, наиболее значимые из которых внесены в Программу достижения целей и задач по охране окружающей среды. Плановое развитие производства на ООО «Услада» в последние года происходило согласно «Целевой программе на 2014-2018 г. На состоявшемся 28.11.2018 г. совете директоров Общества было озвучено, что эта программа успешно выполнена.

В результате внедрения мероприятий, при рассмотрении производства только за прошедший год уменьшился расход по:

- питьевой воде на 2,4 %;
- химзагрязненным и хозяйственно-фекальным стокам на 1,3 %;
- потребление речной воды предприятием уменьшилось на 7 %;
- количество образовавшихся сточных вод уменьшилось на 9,6 %.

### **9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000**

Каждая компания должна следить за количеством выбросов в окружающую среду и снижать их воздействие. Для этого вы можете использовать стандарт ISO 14000.

Серия стандартов ISO 14000 включает ISO 14001.

ISO 14001 предоставляет информацию о различных важных экологических аспектах. Эти аспекты помогают предприятиям разрабатывать политику и выдвигать на первый план ключевые цели для обеспечения экологической безопасности. При использовании ISO 14001 есть гарантия, что воздействие на окружающую среду уменьшится и тем самым улучшится [18, 19].

ООО «Услава» также стремится снизить объем выбросов в окружающую среду, что также повышает эффективность работы предприятия в целом.

В процессе выявления экологических аспектов деятельности ООО «Услава» были уточнены:

- определены природоохранные меры антропогенного воздействия деятельности на окружающую среду;
- проанализированы требования законодательства, регулирующего деятельность предприятия;
- организованы площадки для сбора и хранения образующихся в процессе производства на территории;

- руководство организации уделяет особое внимание вопросам экологической безопасности;
- организованный вывоз и утилизация отходов [20, 21].



## 10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Рассчитать интегральный экономический эффект от внедрения автоматической установки тушения пожаров (АУПТ).

План дополнительных противопожарных мероприятий представлен в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – План противопожарных мероприятий на 2019 год

Наименование мероприятий	Срок выполнения	Ответственный за выполнение	Отметка о выполнении
1	2	3	4
Проведение семинарских занятий с работниками отделений по теме обеспечения пожарной безопасности на территории и помещениях	Март Июнь Сентябрь Декабрь	Ответственно лицо по пожарной безопасности	
Проведение инструктажей по правилам пожарной безопасности.	При приеме на работу, повторных (один раз в квартал) и	Ответственно лицо по пожарной безопасности	
Организация проведения проверок соблюдения правил пожарной безопасности.	Ежемесячно	Ответственно лицо по пожарной безопасности	
Организация хранения огнеопасных веществ и материалов в соответствии с правилами пожарной безопасности	Постоянно	Ответственно лицо по пожарной безопасности	
Проведение своевременной перезарядки огнетушителей.	По мере необходимости	Главный инженер	
Проведение проверки сопротивления изоляции электрической сети и заземления электрического оборудования	Август	Подрядная организация	
Очистка воздуховодов систем вентиляции	Сентябрь	Подрядная организация	

Рассмотрим следующие варианты развития пожаров:

1. Существующее состояние объекта:

используются первичные средства пожаротушения, автоматически подается сигнал на приемный пункт связи с пожарной частью.

2. На объекте внедрена системы оповещения и управления эвакуацией, а также автоматическая установка тушения пожаров».

Таблица 10.2 – Смета затрат на внедрение СОУЭ и АУПТ

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	35 000
Стоимость оборудования	350 000
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	385 000

Таблица 10.3 – Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
1	2	3	4	5
Общая площадь	м <sup>2</sup>	F	6600	
«Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов»	Руб/м <sup>2</sup>	C <sub>T</sub>	65 000	
«Стоимость поврежденных частей здания»	руб/м <sup>2</sup>	C <sub>к</sub>	65000	65000
«Вероятность возникновения пожара»	1/м <sup>2</sup> в год	J	3,1*10 <sup>-6</sup>	
«Площадь пожара на время тушения первичными средствами»	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub>	4	
«Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения»	м <sup>2</sup>	F <sup>*</sup> <sub>пож</sub>	-	3,9
«Вероятность тушения пожара первичными средствами»	-	p <sub>1</sub>	0,79	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами»	-	p <sub>2</sub>	0,86	

Продолжение таблицы 10.3

1	2	3	4	5
«Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения»	-	$p_3$	0,95	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами»	-	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери»	-	$K$	1,63	
«Линейная скорость распространения горения по поверхности»	м/мин	$v_{л}$	0,5	
«Время свободного горения»	мин	$B_{свг}$	15	
«Стоимость оборудования»	Руб.	$K$	-	35000
«Норма амортизационных отчислений»	%	$H_{ам}$	-	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

При своевременном прибытии подразделений пожарной охраны, согласно сигналу автоматической системы пожарной сигнализации, в течение 15 минут, мы принимаем условие, что пожар развивается в той же комнате в месте расположения пожарной нагрузки. Площадь пожара в этом случае определяется линейной скоростью распространения горения и временем начала тушения:

$$F'_{\text{пож}} = n \left( \frac{V_{\text{л св.г}}}{2} \right) = 3,14 \left( 0,5 \times 15 \right) = 176,6 \text{ м}^2, \quad (10.1)$$

«Рассчитываем ожидаемые годовые потери для различных сценариев развития пожаров».

Для 1-го варианта:

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

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

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

$$M(\Pi_1) = JFC_m F'_{\text{пож}} (+k) \beta_1; \quad (10.3)$$

$$M(\Pi_2) = JF \left( C_m F'_{\text{пож}} + C_k \right) 0,52 (+k) \beta_2 - p_1 \beta_2; \quad (10.4)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 9164 \times 15000 \times 4 (1 + 1,63) 0,79 = 35\,414,48 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \times 10^{-6} \times 9164 \times (15000 \times 176,6 + 25000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) 0,95 = 187\,648,85 \text{ руб/год}.$$

Для 2-го варианта:

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

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

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

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (+k) \bar{D}_1; \quad (10.6)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_m F_{\text{пож}}^* (+k) (-p_1) \bar{D}_3 \quad (10.7)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 9164 \times 15000 \times 4 (1 + 1,63) 0,79 = 35\,414,48 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_3) = 3,1 \times 10^{-6} \times 9164 \times 3,9 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,95 = 8\,719,69 \text{ руб/год};$$

Таким образом, общие ожидаемые годовые потери составят:

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

$$M(\Pi) = 35\,414,48 + 187\,648,85 = 223\,063,33 \text{ руб/год};$$

- при оборудовании объекта системой автоматического

пожаротушения:

$$M(\Pi)2 = 35\,414,48 + 8\,719,69 = 44\,134,17 \text{ руб/год.}$$

Рассчитываем интегральный экономический эффект  $I$  при норме дисконта 10%.

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

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

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

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

В качестве расчетного периода  $T$  принимаем 10 лет.

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

$$C_2 = C_{\text{ам}} + C_{\text{к.р}} + C_{\text{т.р}} + C_{\text{с.о.п}} + C_{\text{о.в}} + C_{\text{эл}},$$

$$C_2 = 1\,200 + 78\,000 + 24,19 = 79\,224,19 \text{ руб.}$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$C_{\text{ам}} = K_2 \times H_{\text{ам}}/100$$

$$C_{\text{ам}} = 120000 \times 1\%/100 = 1\,200 \text{ руб.}$$

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

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

$$C_{о.в} = W_{о.в} \times Ц_{о.в} \times k_{тр.з.с}$$

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

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

$$C_{эл} = Ц_{эл} \times N \times T_p \times k_{и.м} ,$$

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

где  $N$  – установленная электрическая мощность, кВт;

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

$T_p$  – годовой фонд времени работы установленной мощности, ч;

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

Рассчитаем денежные потоки.

Таблица 10.4 – Расчет денежных потоков

Год осуществления проекта Т	$M(\Pi)1 - M(\Pi)2$	$C_2 - C_1$	$D$	$[M(\Pi)1 - M(\Pi)2 - (C_2 - C_1)]D$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта
1	2	3	4	5	6	7
1	178 929,16	79224,19	0,91	90640,88	120 000	-29359,12
2	178 929,16	79224,19	0,83	82400,80	-	82400,80

Продолжение таблицы 10.4

1	2	3	4	5	6	7
3	178 929,16	79224,19	0,75	74909,82	-	74909,82
4	178 929,16	79224,19	0,68	68099,84	-	68099,84
5	178 929,16	79224,19	0,62	61908,94	-	61908,94
6	178 929,16	79224,19	0,56	56280,86	-	56280,86
7	178 929,16	79224,19	0,51	51164,41	-	51164,41
8	178 929,16	79224,19	0,47	46513,10	-	46513,10
9	178 929,16	79224,19	0,42	42284,64	-	42284,64
10	178 929,16	79224,19	0,39	38440,58	-	38440,58
11	178 929,16	79224,19	0,35	34945,98	-	34945,98
12	178 929,16	79224,19	0,32	31769,08	-	31769,08
13	178 929,16	79224,19	0,29	28880,98	-	28880,98
14	178 929,16	79224,19	0,26	26255,43	-	26255,43
15	178 929,16	79224,19	0,24	23868,58	-	23868,58
16	178 929,16	79224,19	0,22	21698,71	-	21698,71
17	178 929,16	79224,19	0,20	19726,10	-	19726,10
18	178 929,16	79224,19	0,18	17932,82	-	17932,82
19	178 929,16	79224,19	0,16	16302,56	-	16302,56
20	178 929,16	79224,19	0,15	14820,51	-	14820,51

Интегральный экономический эффект составит 750 000 руб. Установка АУПТ целесообразна.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения бакалаврской работы достигнута цель - проведен анализа пожарной опасности зданий ООО «Услада», разработаны рекомендации по применению административного регламента при осуществлении пожарного надзора. Из приведенной статистики можно сказать, что актуальность данной бакалаврской работы в том, что производится оценка пожарной опасности объекта, а далее на основе полученных данных предлагаются мероприятия по снижению риска возникновения пожара и гибели людей.

Для достижения данной цели решены следующие задачи:

Проанализирована пожарная опасность в зданиях ООО «Услада».

Дана оценка пожарной опасности в зданиях ООО «Услада».

Разработаны организационные мероприятия и технические решения по обеспечению пожарной безопасности.

Разработаны пожарно-профилактические работы.

Разработан оперативный план пожаротушения.

Рассмотрены возможные пути возникновения пожара на объекте исследования, проанализированы два варианта развития пожара.

Произведен расчет экономического эффекта от проведенных мероприятий, свидетельствующий о получении экономического эффекта.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Горина, Л.Н. Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» / Л.Н. Горина ; Тольятти : изд-во ТГУ, 2017. 247 с.
2. Положение о выпускной квалификационной работе, утверждено решением Ученого совета №32 от 23.03.2017 ; Тольятти: изд-во ТГУ, 2017. 15 с.
3. Собурь, С. В. Пожарная безопасность предприятия : Курс пожарно-технического минимума: учеб.-справ. пособие / С. В. Собурь. 17-е изд., перераб. Москва: ПожКнига, 2017. 479 с.
4. Бояринова, С. П. Мониторинг среды обитания : учеб. пособие / С. П. Бояринова; Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России ; Железногорск: СПСА ГПС МЧС России, 2017. 130 с.
5. ГПС МЧС России. - Железногорск: СПСА ГПС МЧС России, 2017. 130 с.: ил. Стандартиформ, 2016. Каменская, Е. Н. Безопасность жизнедеятельности и управление рисками [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Н. Каменская. - Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2016. 252 с. (Высшее образование). – URL: <http://hdl.handle.net/123456789/3730> (дата обращения: 26.05.2019).
6. Фролов, А.В. Управление техносферной безопасностью : учеб. пособие / А. В. Фролов, А. С. Шевченко. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Русайнс, 2016. 267 с.
7. Российская Федерация. Постановление правительства «О подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 04.09.2003г. №547. Введ. 04.09.2003. СПС Гарант, 2010.
8. Масаев, В. Н. Основы организации и ведения аварийно-спасательных работ: Спасательная техника и базовые машины [Электронный ресурс]: учеб.пособие / В. Н. Масаев, О. В. Вдовин, Д. В. Муховиков ; Сибирская

пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. Железногорск: СибПСА, 2017. 179с. – URL: <http://hdl.handle.net/123456789/6169> (дата обращения: 23.05.2019).

9. Приказ Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 31 декабря 2002 г. № 630.

10. Приказ МЧС России от 16 октября 2017г. №444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» – URL: <http://hdl.handle.net/123456789/4123> (дата обращения: 20.05.2019).

11. РД 34.03.306-93. Методические указания по составлению оперативных планов и карточек тушения пожаров. – URL: <http://hdl.handle.net/123456789/3340> (дата обращения: 25.05.2019)

12. Широков, Ю. А. Экологическая безопасность на предприятии : учеб. пособие / Ю. А. Широков. Санкт-Петербург : Лань, 2017. 360 с. (Учебники для вузов. Специальная литература).

13. Рыков, В. В. Надежность технических систем и техногенный риск 50 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В.3 Рыков, В. Ю. Иткин. Москва: ИНФРА-М, 2017. 192 с. (Высшее образование). – URL: <http://hdl.handle.net/123456789/6188> (дата обращения: 20.04.2019).

14. Карпенков, С. Х. Экология [Электронный ресурс]: учебник / С. Х. Карпенков. Москва: Логос, 2016. - 397 с. – URL: <http://hdl.handle.net/123456789/6168> (дата обращения: 22.05.2019).

15. Кочуров, Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие : учеб. пособие / Б. И. Кочуров. Москва : ИНФРА-М, 2016. 336 с. (Высшее образование. Бакалавриат).

16. Основы экологической экспертизы : учебник / В. М. Питулько [и др.]. Москва: ИНФРА-М, 2017. 566 с. (Высшее образование. Бакалавриат).

17. Тимофеева, С. С. Промышленная экология : практикум : учеб. пособие / С. С. Тимофеева, О. В. Тюкалова. Москва : Форум : ИНФРА-М, 2017. 128 с. (Высшее образование. Бакалавриат).

18. Феоктистова, Т. Г. Производственная санитария и гигиена труда : учеб. пособие / Т. Г. Феоктистова, О. Г. Феоктистова, Т. В. Наумова. Москва : ИНФРА-М, 2017. 382 с. (Высшее образование. Бакалавриат).

19. Филиппов, А. З. Токсичность отработавших газов тепловых двигателей / А. З. Филиппов. Киев : Высшая школа. Головное издательство, 1980. 160 с.

20. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза : учеб. пособие / под ред. М. Г. Ясовеева. - Москва : ИНФРА-М, 2017 ; Минск : Новое знание, 2017. - 304 с. (Высшее образование. Бакалавриат).

21. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 31.12.2017) "Об отходах производства и потребления" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2018) – URL: <http://base.garant.ru/12112084> (дата обращения: 28.05.2019).

22. Загородников, А. Н. Управление общественными связями в бизнесе : учебник для вузов / А. Н. Загородников. М.: Крокус, 2013. 268 с.

23. Heskestad, G. Fire Plumes, Flame Height, and Air Entrainment / G. Heskestad SFPE Handbook of Fire Protection Engineering. 3rd ed. Quincy. MA : NFPA, 2002, P. 1-17.

24. Heskestad, G. Quantification of Thermal Responsiveness of Automatic Systems Including Conduction Effects // G. Heskestad, R.G. Bill. Fire Safety Journal, 1988, Vol. 14, No. 1-2, P. 113-125.

25. ISO/FDIS6182-1. Fire protection — Automatic fire systems — Part 1 : Requirements and test methods for fire systems.

26. Fleming, R. P. Automatic Fire Protection System Calculations / R. P. Fleming. SFPE Handbook of Fire Protection Engineering. 3rd ed. Quincy MA: NFPA, 2002, P. 72-87.

27. ISO FDIS6182-1. Fire protection – Automatic fire systems – Part 1: Requirements and test methods for fire systems. [Электронный ресурс]. – URL: [http://gost-snip.su/document/fire\\_protection\\_\\_\\_part\\_1\\_requirements/](http://gost-snip.su/document/fire_protection___part_1_requirements/) (дата обращения: 02.06.2019).

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Внедрение системы АУПТ

Рассмотрим адресные системы оповещения.

Преимущества адресных систем по отношению к неадресным.

Первым по значимости преимуществом адресных систем, и в том числе адресно-аналоговых, по отношению к неадресным является непрерывный контроль за общей исправностью установленных ПИ путем их циклического опроса со стороны ППКП. Этот опрос позволяет однозначно определить вышедший из строя ПИ по отсутствию квитирующего сигнала на запрос или неадекватный ответ на него. В пороговых системах выявление вышедших из строя ПИ производится в процессе периодического технического обслуживания, и сделать это не так-то просто. За рубежом для этого используются специальные штанги с размещенными на них приспособлениями для крепления баллончиков со специальным аэрозолем, на который ПИ должен сработать. В нашей стране это пока редкость, да и сам аэрозоль не настолько дешевый, чтобы им пользоваться в повседневной работе. Вот и стоят годами неисправные ПИ [23].

Следующим преимуществом адресных систем является повышенная защищенность к ложным срабатываниям. Это объясняется в разных способах обмена информацией между ПИ и ППКП.

В неадресных системах передача извещений от ПИ к ППКП происходит путем изменения тока, протекающего по шлейфу сигнализации. Но наведенная на этот шлейф электромагнитная помеха может вызвать беспричинное срабатывание как самого ППКП, так и питающегося по этой же линии ПИ. Более половины ложных срабатываний в системах пожарной сигнализации вызвано именно этой причиной.

Адресные системы намного лучше от этой болезни защищены. Это заключается в повышенной защите самой адресной линии от электромагнитных помех, т.к. обмен данными идет двухсторонний с

напряжением на линии от 40 до 70 В вместо 12-20 В в неадресных системах, и всякие скачки и броски тока в этой линии от внешних наводок ну никак не могут повлиять просто так на формирование ложных или имитацию других извещений. Более того, используемые цифровые протоколы обмена в адресных системах имеют возможность выявления и последующего исправления обнаруженных при передаче ошибок. Таким образом, происходит повышение достоверности обнаружения факторов пожара, что для систем пожарной сигнализации имеет первостепенное значение.

Третьим достоинством адресных АУПС является кольцевая организация шлейфов и наличие возможности использования на ней изоляторов короткого замыкания. При обнаружении короткого замыкания линии эти изоляторы отключают неисправный кусок шлейфа с двух сторон, переводя кольцевой шлейф в режим работы двух самостоятельных линий с выдачей извещения об участке, где произошел отказ. А вот при обрыве адресного шлейфа система просто переходит в режим работы двух самостоятельных линий без участия изоляторов короткого замыкания, но с формированием соответствующего извещения. Такая возможность, которой нет ни у одного из отечественных неадресных ППКП, позволяет значительно повысить живучесть системы, что также для систем пожарной сигнализации имеет немаловажное значение.

Для адресных систем нужно учесть еще и то обстоятельство, что одним адресным шлейфом соединяются от 127 до 256 ПИ. В неадресных системах для этого необходимо проложить уже несколько самостоятельных шлейфов, а если это делать, как сейчас требуют нормативные документы, то эти кабельные линии в пожароустойчивом исполнении будут значительно дороже одной для адресной системы даже без учета стоимости работ по их прокладке.

Теперь необходимо рассмотреть возможность использования в адресных системах двойного использования ее адресной линии. На каждом объекте, в каждом здании или помещении помимо системы пожарной

сигнализации должны быть система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ) и устройства управления пожарной автоматикой (отключение приточно-вытяжной вентиляции, разблокирование дверей эвакуационных выходов, управление закрытием огнезадерживающих клапанов и т.п.).

В неадресных системах для этих систем прокладываются отдельные самостоятельные линии связи в пожароустойчивом исполнении, а это значительные дополнительные расходы как на саму кабельную продукцию, так и на работы по ее прокладке. А дальше встанет вопрос об эксплуатационном обслуживании этих дополнительных линий связи.

В адресных системах все исполнительные устройства просто можно включить в ту же адресную линию, что и ПИ, и ограничиться прокладкой всего одной общей для всех устройств адресной линии связи. Более того, эти исполнительные устройства являются такими же адресными, как и ПИ, и могут контролироваться в рамках единого адресного пространства, с чем, как уже упоминалось, в неадресных системах имеются проблемы. И если соединение между ППКП и приборами управления пожарной автоматикой по большей части в пороговых системах выполняется на уровне релейных выходов ППКП, с которыми всегда бывают проблемы как по их количеству, так и по их возможностям, то в адресных системах это реализуется просто за счет введения соответствующих алгоритмов в ППКП, как сейчас принято говорить, программированием системы, а исполнительных устройств в адресной линии подчас может быть столько же, как и ПИ. При этом на объекте размещается всего одна универсальная система, осуществлять контроль за которой намного проще, чем за несколькими отдельными системами. Это помимо экономии финансовых затрат еще значительно повышает надежность всего противопожарного комплекса.

Еще один немаловажный вопрос связан с наращиванием информационной емкости АУПС или даже уже систем пожарной сигнализации (СПС) целиком.



Как правило, за рубежом неадресные пороговые ППКП имеют достаточно ограниченную информационную емкость. И это правильно. Системы большой информационной емкости выполняются на адресных, и в первую очередь на адресно-аналоговых ППКП. С другой стороны в европейских нормах существовали ограничения до 512 ИП на один ППКП. Совсем недавно его увеличили до 800. Но и этого на больших и распределенных объектах подчас бывает мало. Изначально с этим боролись с помощью объединения нескольких ППКП в одну СПС путем применения приборов верхнего уровня - концентраторов извещений, с которыми каждый ППКП соединялся своей линией связи. Потом их стали подключать в одну общую линию.

Сейчас объединение нескольких АУПС различной информационной емкости с различным количеством адресных шлейфов в единую СПС производится путем объединения ППКП этих АУПС в одну кольцевую цифровую магистраль, которая может так же резервироваться, как и сам адресный кольцевой шлейф при его обрыве или коротком замыкании. Один или несколько ППКП, включенных в эту магистраль, определяют как ведущие все другие ППКП, а их может быть до нескольких десятков как ведомые. Более того, именно тот, который стоит на пожарном посту, и вовсе может не содержать контроллеров адресных шлейфов, а использоваться только как пультовое устройство. В итоге такое пультовое устройство практически унифицируется с самим ППКП. А вот в качестве цифровых линий связи используются различного рода шины и протоколы, выполненные у кого на базе RS-485, у кого на базе промышленного протокола LONWORKS и тому подобное. В итоге информационная емкость таких СПС может достигать порядка 32-х тысяч адресных пожарных извещателя и столько же исполнительных устройств.

#### Выводы

И вот если теперь соединить преимущества адресных систем по сравнению с неадресными, добавить к этому преимущества аналоговых

систем по отношению к пороговым, мы и получим действительную ситуацию со значительным превосходством адресно-аналоговых систем пожарной сигнализации над другими типами этих систем.

Таким образом, в рамках рассмотрения адресно-аналоговых систем можно сделать вывод, что именно в них решаются задачи глубокого объективного контроля за всеми ее элементами по повышению достоверности, надежности и живучести систем пожарной сигнализации и управления пожарной автоматикой, в т.ч. и СОУЭ, являющимися основными критериями для обеспечения пожарной безопасности на объекте ООО «Услава».

При разработке системы пожарной сигнализации будет опираться на НПБ 104-03 и [24].

Формирование сигналов на управление в автоматическом режиме системами противодымной защиты, приточно-вытяжной вентиляции, системой оповещения, инженерным оборудованием осуществляется при срабатывании двух адресно-аналоговых дымовых пожарных извещателей, включенных по логической схеме «И».

«В состав оборудования АУПС входят:

- пульт контроля и управления «С2000М», - предназначен для работы в составе системы охранно-пожарной сигнализации для контроля состояния и сбора информации с приборов системы, ведения протокола возникающих в системе событий, индикации тревог, управления постановкой на охрану, снятием с охраны, управления автоматикой;

- приборы приемно-контрольные охранно-пожарные «Сигнал-10», - предназначены для сбора, отображения информации о других событиях в системе пожарной сигнализации, для контроля работоспособности системы в целом;

- блок контрольно-пусковой «С2000-КПБ», - предназначен для управления исполнительными устройствами: противодымной защиты,

системы приточно-вытяжной вентиляции, с контролем выходных линий на неисправность и индикацией;

- блок индикации «С2000-БИ», - предназначен для отображения состояния пожарных шлейфов сигнализации (ШС), состояния клапанов дымоудаления и огнезадерживающих клапанов, состояния электрозадвижки (ЭЗ), работы шкафов управления;

- блок сигнально-пусковой адресный «С2000-СП2» - предназначен для управления исполнительными устройствами, применяется для блокировки лифта, общеобменной вентиляции и технологического оборудования;

- блок сигнально-пусковой «С2000-СП1» - предназначен для осуществления взаимодействия с другими приборами и системами на релейном уровне, а также для формирования стартового импульса на прибор пожарный управления;

- «извещатели пожарные дымовые оптико-электронные адресно-аналоговые ДИП 212-34А» [24];

- извещатели пожарные ручные адресные ИПР 513-3А, - для формирования тревожного сообщения "Пожар" при разбитии защитного стекла;

- извещатели пожарные дымовые линейные ИПДЛ-Д-1/4р - предназначены для обнаружения частиц продуктов горения в атмосфере и выдачи извещения о пожаре, устанавливаются в крупных помещениях с высокими потолками» [24].

Связь между приборами осуществляется посредством интерфейса RS-485.

В соответствии с заданием на проектирование проектом предусмотрено АРМ на посту охраны с установкой программного обеспечения «Орион Про».

Пожарные извещатели располагаются в защищаемых помещениях таким образом, чтобы обеспечить своевременное обнаружение пожара в любой точке этих помещений.

Система пожарной сигнализации обеспечивает подачу светового и звукового сигналов о возникновении пожара на приемно-контрольный прибор в помещении дежурного персонала (пожарный пост) [25].

«Приборы приемно-контрольные и приборы управления устанавливаются в помещении с круглосуточным пребыванием дежурного персонала на стене из негорючих материалов. Также допущена установка приборов приемно-контрольных в помещениях без персонала, ведущего круглосуточное дежурство, при обеспечении отдельной передачи извещений о пожаре, неисправности, состоянии технических средств в помещении с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство, и обеспечении контроля каналов передачи извещений. Технологические ниши и помещения, где установлены приборы, оборудуются охранной и пожарной сигнализацией и защищаются от несанкционированного доступа» [25].

При смежном расположении нескольких приемно-контрольных приборов и приборов управления расстояние между ними предусматривается не менее 50 мм.

В помещении с круглосуточным пребыванием дежурного персонала выведены извещения о неисправности приборов контроля и управления, установленных вне этого помещения, а также линий связи, контроля и управления техническими средствами оповещения людей при пожаре и управления эвакуацией, противодымной защиты и других установок и устройств противопожарной защиты.

В соответствии с СП 5.13130.2009, п. 14.4 извещения о пожаре передаются в подразделения пожарной охраны по выделенному в установленном порядке радиоканалу или другим линиям связи в автоматическом режиме без участия персонала объекта и любых организаций, транслирующих эти сигналы. Связующим элементом между объектовой системой АУПС и ПАК МЧС является объектовая станция, входящая в состав радиосистемы передачи извещений.

Для передачи извещений используется радиоканал, выделенный для МЧС России, в диапазоне радиочастот 403-470МГц. Передача извещений возможна с точностью до извещателя (помещения). Подключение ОС к объектовому оборудованию осуществляется при помощи интерфейса RS-232 или «сухих контактов».

Каждая объектовая станция имеет возможность использования в качестве ретранслятора.

Каналы связи в РСПИ являются двухсторонними, поэтому каждая станция в системе осуществляет непрерывный контроль радиосвязи с ПЦН.

Размещение точечных дымовых пожарных извещателей следует производить с учетом воздушных потоков в защищаемом помещении, вызываемых приточной или вытяжной вентиляцией, при этом расстояние от извещателя до вентиляционного отверстия должно быть не менее 1м [26].

Горизонтальное и вертикальное расстояние от извещателей до близлежащих предметов и устройств, до электросветильников, должно быть не менее 0,5м.

На основании СП 5.13130.2009, п. 14.1, п.14.3 расстановка извещателей осуществляется на расстоянии не более половины нормативного, т.е при высоте помещений от 3,5м до 6,0м пожарные дымовые извещатели устанавливаются на расстоянии не более 4,25м между извещателями и не более 4,0м между извещателем и стеной.

Точечные дымовые пожарные извещатели устанавливаются в каждом отсеке потолка шириной 0,75м и более, ограниченном строительными конструкциями (балками, прогонами, ребрами плит и т.п.), выступающими от потолка на расстояние более 0,4м.

Если строительные конструкции выступают от потолка на расстояние более 0,4м, а образуемые ими отсеки по ширине меньше 0,75м, контролируемая пожарными извещателями площадь, указанная в таблицах 13.3 и 13.5 СП 5.13130.2009, уменьшается на 40%.

При наличии на потолке выступающих частей от 0,08 до 0,4м контролируемая пожарными извещателями площадь, указанная в таблицах 13.3 и 13.5 СП 5.13130.2009, уменьшается на 25% [27].

Ручные пожарные извещатели устанавливаются на путях эвакуации в местах, доступных для их включения при возникновении пожара.

Ручные пожарные извещатели следует устанавливать на стенах и конструкциях на высоте  $(1,5 \pm 0,1)$  м от уровня чистого пола до органа управления (рычага, кнопки и т.п.).

Ручные пожарные извещатели следует устанавливать в местах, удаленных от электромагнитов, постоянных магнитов и других устройств, воздействие которых может вызвать самопроизвольное срабатывание ручного пожарного извещателя (требование распространяется на ручные пожарные извещатели, срабатывание которых происходит при переключении магнитоуправляемого контакта), на расстоянии:

- не более 50м друг от друга внутри здания;
- не менее 0,75м от других органов управления и предметов, препятствующих свободному доступу к извещателю.

Освещенность в месте установки ручного пожарного извещателя должна быть не менее нормативной для данных видов помещений.

Излучатель и приемник (приемо-передатчик и отражатель) линейного дымового пожарного извещателя следует устанавливать на стенах, перегородках, колоннах и других конструкциях, обеспечивающих их жесткое крепление, таким образом, чтобы их оптическая ось проходила на расстоянии не менее 0,1 м и не более 0,6 м от уровня перекрытия

При контроле защищаемой зоны двумя и более линейными дымовыми пожарными извещателями в помещениях высотой до 12 м максимальное расстояние между их параллельными оптическими осями должно быть не более 9 м, а оптической осью и стеной – не более 4,5 м.

Применяемые кабели систем АУПС сохраняют работоспособность в условиях пожара в течение времени, необходимого для полной эвакуации людей в безопасную зону.