

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

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль «Пожарная безопасность»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Обеспечение пожарной безопасности в здании Заводоуправление
№ 2 ООО «СИБУР Тольятти»

Студент(ка)	<u>Дмитриев В.Ю</u> (И.О. Фамилия)	_____
Руководитель	<u>Чугунов В.А</u> (И.О. Фамилия)	_____
Консультанты	<u>А.Г. Егоров</u> (И.О. Фамилия)	_____
	<u>О.Н. Брега</u> (И.О. Фамилия)	_____

Допустить к защите

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

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

(личная подпись)

« _____ » _____ 2017 г.

Тольятти 2017

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 12 » июня 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студент: Дмитриев В.Ю.

1. Тема: Обеспечение пожарной безопасности в здании Заводоуправление №2 ООО «СИБУР Тольятти»

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы

«12» июня 2017 г.

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: генеральный план объекта, план тушения пожара, планировка зданий и сооружений, схема системы водоснабжения и электроснабжения, сведения о пропускной способности объекта.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация,

Введение,

1. Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара,

2. Прогноз развития пожара,

3. Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений,

4. Организация проведения спасательных работ,

5. Средства и способы тушения пожара,

6. Требования охраны труда и техники безопасности,

7. Организация несения службы караулом во внутреннем наряде,
8. Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации,
9. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность,
10. Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Генеральный план объекта.
2. поэтажный план объекта (по количеству этажей). Оперативно-тактическая характеристика здания.
3. План размещения оросителей (по количеству этажей).
4. План размещения пожарных кранов (по количеству этажей).
5. Расчет потребления системами дренчерных установок.
6. Структура объектового звена ... территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.
7. Схема расстановки сил и средств (по вариантам).
8. План эвакуации.
9. План действия персонала при возникновении пожара.
10. Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения объекта и города (района).
11. Выписка из расписания выезда.
12. Лист по разделу «Охрана труда».
13. Лист по разделу «Охрана окружающей среды и экологической безопасности».
14. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».

6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – А.Г. Егоров

7. Дата выдачи задания « 31 » мая 2017 г.

Заказчик
*(указывается
должность, место
работы, ученая
степень, ученое
звание)*

Начальник
пожарной части
№28 ООО
«ПРОМГАЗСЕРВИС
»

В.Н. Медведев

(И.О. Фамилия)

Руководитель
выпускной
квалификационной
работы

В.А. Чугунов

(И.О. Фамилия)

Задание принял к
исполнению

В.Ю. Дмитриев

(И.О. Фамилия)

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ
Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина
(подпись) (И.О. Фамилия)

« 12 » июня 2017 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Студента: Дмитриева В.Ю.

По теме: Обеспечение пожарной безопасности в здании Заводоуправление
№2 ООО «СИБУР Тольятти»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	
Введение	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
1. Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара	02.06.17 – 03.06.17	03.06.17	Выполнено	
2. Прогноз развития пожара	04.06.17 – 05.06.17	05.06.17	Выполнено	
3. Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений	06.06.17 – 06.06.17	06.06.17	Выполнено	
4. Организация проведения спасательных работ	06.06.17 – 06.06.17	06.06.17	Выполнено	

5. Средства и способы тушения пожара	07.06.17 – 07.06.17	07.06.17	Выполнено	
6. Требования охраны труда и техники безопасности	08.06.17 – 08.06.17	08.06.17	Выполнено	
7. Организация несения службы караулом во внутреннем наряде	09.06.17 – 09.06.17	09.06.17	Выполнено	
8. Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	10.06.17 – 10.06.17	10.06.17	Выполнено	
9. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	11.06.17 – 11.06.17	11.06.17	Выполнено	

Руководитель
выпускной
квалификационной
работы

В.А. Чугунов

(И.О. Фамилия)

Задание принял к
исполнению

В.Ю. Дмитриев

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Тема выпускной квалификационной работы: «Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте ООО «Сибур Тольятти» «Заводоуправление №2» г.о.Тольятти и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара».

В первом разделе работы характеристика административного здания «Заводоуправления №2» г.о. Тольятти, в его пожарная и противопожарная защита объекта.

Второй раздел включает документы предварительного планирования действий по тушению пожара административного здания «Заводоуправление №2» г.о.Тольятти.

В третьем разделе выполнен анализ обеспечения безопасности участников тушения пожара.

В четвертом разделе произведен анализ охраны труда административного здания «Заводоуправления №2» г.о. Тольятти.

Пятый раздел включает оценку влияния объекта на окружающую среду.

Шестой раздел расчет экономической эффективности предлагаемых мероприятий.

ABSTRACT

This thesis is devoted to documentation preliminary planning on extinguishing fire on subject OOO “Sibur of Togliatti” hall “Plant office №2” out of along protection members extinguishing fire.

The key issue of the thesis is to assume the measures at extinguishing fire. The thesis may be divided into several logically connected section. The first section fire beginnings as well its development as forecast. The second section describes personnel of actions before arrival of firefighters. The third section gives firefighting measures and instructions. The fourth section means and ways of fire extinguishing. The fifth section describes labor protection of requirements and safety measures. The sixth section shows organization guard by performance of duty an internal finery. The seventh section includes fire fighting equipment test and armament with execution of documentation. The eighth section speaks about environmental protection and considered ecological safety. The ninth section is devoted to the assessment of efficiency of actions for ensuring safety techno sphere.

The work is of interest for wide circle of readers. Readers of this work can be employees of fire safety and their administration. Taking into consideration the fact that work was aimed at fire safety. This result is consistent with to what was required from the author.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара.....	7
1.1 Общие сведения об объекте.....	7
1.2 Данные о пожарной нагрузке.....	7
1.3 Противопожарное водоснабжение.....	8
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.....	8
2 Прогноз развития пожара.....	9
2.1 Возможное место возникновения пожара.....	9
2.2 Пути возможного распространения пожара.....	9
2.3 Возможные места обрушений	12
2.4 Возможные зоны задымления.....	12
2.5 Возможные зоны теплового облучения.....	12
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений.....	13
3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара.....	15
3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта.....	15
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта.....	15
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц.....	16
4 Организация проведения спасательных работ.....	17
4.1 Эвакуация людей.....	17
5. Средства и способы тушения пожара.....	20
6 .Требования охраны труда и техники безопасности.....	34
7. Организация несения службы караулом во внутреннем наряде.....	37
7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения	

правил по охране труда в подразделениях ГПС.....	37
7.2 Организация занятий с личным составом караула.....	38
7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения.....	39
8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации.....	41
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	43
10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	46
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	55
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	57

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня пожары — это частая опасность, и задача ПТП — это предостережение возгораний, обеспечение эффективности действий в чрезвычайных ситуациях. Распространение пожара остается неуправляемым до вмешательства людей и использование, соответствующих мер и методов борьбы с огнем. По статистике пожары в административных учреждениях возникают из-за халатности к требованиям пожарной безопасности, так же нельзя исключать безответственного отношения отдельных граждан к правилам пожарной безопасности. Довольно остро стоит вопрос о необходимости решения задач: улучшение правовой базы в области пожарной безопасности, повышение информированности граждан в области пожарной опасности и требований по ее безопасности. Зачастую средства пожаротушения отсутствуют или является формальностью, для того чтобы не получить штраф и жесткие санкции. Но подручные средства пожаротушения, должны быть всегда в доступе у сотрудников. Цель данной работы разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара на анализируемом объекте, а также выработка мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара. Важно сделать так, чтобы статистика пожаров с каждым годом уменьшалась, для этого и нужны правила пожарной безопасности, соблюдения которых должно привести к уменьшению возгоранию и купировать дальнейшие последствия.

В этой работе будет рассмотрена проблема пожарной безопасности на объекте здание «Заводоуправления №2» чтобы, правильно и грамотно оценить обстановку пожарной опасности на объекте, проследить возможные прогнозы пожара, приготовить документы для ознакомления людей с проведением эвакуации, просчитать средства и способы тушения пожара. Так же обзрываются основные принципы и методы работы с

техникой безопасности и охраной труда на объекте и с техникой охраной труда самих участников тушения – пожарной охраны. Раскрываются вопросы опасности пожара и его влияния на окружающую среду, так как при горении пожар не только разрушает, но и выделяет опасные для людей вещества, из-за этого, количество летальных исходов от отравления угарным газом и прочими опасными веществами, статистически гораздо больше, нежели количество смертей от обвалов зданий и других аварийных катастроф.

Для безопасности людей в здании при пожаре, в этой работе, я предлагаю, ввести на объект АУПТ и рассчитаю эффективность ее введение в здание. Я думаю, что это увеличит безопасность людей, которые могут пострадать при пожаре и будут нуждаться в спасении.

1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

1.1 Общие сведения

Здание заводоуправления состоит из 2х этажей и подвальных помещений.

В подвальном помещении расположены:

Аккумуляторная, АТС и узел связи на 400 номеров, помещение ГО, светокопии, кладовки АХО завода, столярная мастерская и другие вспомогательные службы.

1-й этаж- на нем расположена АТС завода

2-й этаж, конференц.зал служебные помещения.

Здание заводоуправления, общей площадью- 1660м²., относится ко 2-ой степени огнестойкости. Предназначено для размещения служебных помещений. Категория пожарной опасности "Д". [2]

Стены кирпичные, толщиной 50 см. Перекрытие: ж/б плиты, кровля оцинкованное железо, перегородки кирпичные основного корпуса, частично- деревянные. Покрытие чердачное металлические листы по деревянным строениям. Вход на чердак с западной лестничной клетки. Отделка помещений, подвесные потолки, стены отделаны декоративным материалом, полы покрыты линолеумом. [1]

1.2 Данные о пожарной нагрузке помещений.

В здании расположены конференц-зал, складские и административные помещения. В помещениях заводоуправления находятся мебель, оргтехника, документация. Пожарная нагрузка – 25 кг/м².

Таблица 1. Пожарная нагрузка помещения

Наименование здания	Безопасные*	Мало-опасные*	Опасные *	Особо опасные*	Вещества, вступающие в реакцию с водой	Радиоактивные вещества
Здание заводоуправления №2	Мебель, двери	Оргтехника	пластик (бытовой)	Нет	Нет	Нет

Для защиты здания смонтирована автоматическая пожарная сигнализация. Связь с пожарной охраной происходит по телефонам, расположенным в кабинетах, а также по ручным пожарным извещателям, расположенным по периметру корпуса [2], [12].

1.3 Противопожарное водоснабжение

Возле здания имеются три пожарных гидранта на пожарно-хозяйственной воде. Питается водопровод насосной станцией №44, диаметр водопровода 150 мм. Водопровод закольцован. Его производительность 111 л/с [2]

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

Электроснабжение – осветительное 220В. Отопление центральное, водяное.

2 Прогноз развития пожара

2.1 Возможное место возникновения пожара

Возникновение пожара возможно в любом месте или помещении здания. Местом наиболее вероятного возникновения пожара будут следующие помещения: кабинет, конференц зал. [5], [10]

2.2 Пути распространения пожара

За наихудший вариант принимаем возникновение пожара на втором этаже в помещении конференц зала - первый вариант, при наличии текстиля, мебельной продукции оргтехники. [5]

Стены, перегородки из кирпича, перекрытия – железобетонные,. При покрытии пола использовалась керамическая плитка, стены и потолок покрыты вододисперсионной краской. [2], [11]

Конференц зал с размерами в плане 8х5 м. расположен на втором этаже. Защита сигнализацией. Коридор имеет кирпичные стены, перекрытия – железобетонные. Пожарная нагрузка в коридорах отсутствует

Второе наиболее вероятное место возникновения пожара является кабинет на втором этаже в результате замыкания электрооборудования.

(Вариант №1): помещение конференц зала– пожарная нагрузка состоит из текстильной продукции, мебели и различной оргтехники. Стены и перегородки кирпичные, перекрытия – железобетонные. Пол выложен строительной половой плиткой, потолки стенки обработаны вододисперсионной краской. Дверь деревянная, весьма горючая.

Конференц зал 8х5 м. расположен на втором этаже. Помещение под защитой пожарной сигнализации. Смежный коридор стены которого из

кирпича, перекрытия – железобетонные. Пожарная нагрузка в коридорах отсутствует.

(Вариант №2): Кабинет – пожарная нагрузка состоит из текстильной продукции, мебельной продукции и различной оргтехники. Стены с перегородками выполнены из кирпича перекрытия – железобетонные. Пол покрыт ленолеумом, стены и потолок покрыты специальной вододисперсионной краской.

Кабинет 4,73x3,73 м. Расположен на втором этаже. Помещение защищено пожарной сигнализацией. Смежный коридор с кирпичными стенами, перекрытия.

В коридоре отсутствует пожарная нагрузка (покрыт вододисперсионной краской, пол выложен керамической плиткой). Возможные причины: короткое замыкание, нарушение противопожарного режима, неисправные электроприборы.

Таблица 2. Возможные варианты развития пожара.

Наименование сценария пожара	Стадия развития пожара	Предпосылки пожара	Опознавательные признаки пожара	Способы и технические средства противопожарной защиты	Исполнители и порядок их действия
1 Вариант. В результате замыкания произошло возгорание в помещении конференц зала на втором этаже.	Замыкание. Загорание Горение	Перегрузка сети, нарушение целостности и изоляции эл. проводки	Наличие дыма, повышение температуры, пламени.	Тушение водой. Средства: огнетушители	Первый обнаруживший загорание: - сообщает начальству или сам - тушение при помощи огнетушителя, водой (после отключения электроэнергии). Организовать вызов медицинских работников и сотрудников пожарной охраны
2 Вариант. В результате КЗ произошло загорание кабинета на втором этаже.	Загорание Горение	Нарушение требований противопожарной безопасности			

Таблица 3. Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.

Напряжение в сети, В	Место установки выключателя	Отопление	Газификация	Места установки подвижек	Вентиляция	Место установки выключателя
220/380	В эл. щитовой, находящейся на первом этаже слева от главного входа.	Центральное водяное	Отсутствует	-	Естественная	-

2.3 Возможные места обрушений

Я считаю, что возможна потеря несущих конструкций, частичное обрушение верхнего слоя, кровли, в месте пожара и в местах длительного взаимодействия температуры, вероятно обрушение перекрытий.

2.4 Возможные зоны задымления

При возникновении пожара возможно задымление всех этажей здания.

При тушении пожара в заводоуправлении, РТП необходимо вызвать из ПЧ-86 АГ-12 для организации дымоудаление на пожаре. Производительность одного переносного дымососа от АГ-12 86 ПЧ 20000 м³/час (333.3 м³ / мин). Для улучшения видимости работы звеньев ГДЗС необходимо $271 / 333.3 = 0,81$ принимаем 1 дымосос. [5], [10]

2.5 Возможные зоны теплового облучения

В зонах дверных и оконных проемов, у потолка горящего помещения. Зона теплового воздействия будет ограничиваться несущими конструкциями помещения.

3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара

Персонал заводоуправления должен знать местонахождение ближайших от своего рабочего места:

- пожарных извещателей;
- обычных и диспетчерских телефонов;
- первичных и стационарных средств пожаротушения.

Инструкция при пожаре для должностных лиц

Обязанность первого обнаружившего пожар предупредить персонал о пожаре по телефону либо лично. Далее происходит вызов спецслужб.

Организуется встреча аварийных спец. служб и указывается место и выполненные действия. До прибытия пожарных частей приступить к тушению загорания, использовав средства первичного тушения.

Должностные лица обязаны:

- выполнить вызов пожарной охраны либо проверить о его выполнении;
- Доклад руководству предприятия о пожаре;
- Руководить действия до прибытия пожарных;
- Эвакуация людей в безопасное место;
- Произвести отключение электроэнергии при необходимости. [3]

3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

Городская телефонная связь

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

В здании заводоуправления №2 отсутствие АСС. Средства связи так же отсутствуют. Техники так же не имеется

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

ДПД объекта СИЗ не обеспечена

4 Организация проведения спасательных работ

4.1 Эвакуация людей

При эвакуации людей нужно тщательно провести анализ и выполнить проверку: Общая численность работающих в заводоуправлении в дневное время – 63 человека. В ночное время в заводоуправлении находятся 2 человека.

Сведения об эвакуационных путях и выходах

Пути эвакуации из здания имеют следующие направления:

- с 1-го по 2-й этажи эвакуация будет производиться, пока есть возможность, путем самостоятельного выхода по маршевым лестницам, через эвакуационный выход;

- с 2-го этажа в оконные проемы по выдвижным АЛ и КП из 86ПЧ;

- с 2-го этажа выход на кровлю и спуск по стационарной пожарной лестнице.

- При возникновении пожара организуется эвакуация людей по наружным пожарным лестницам и лестничным маршам. По распоряжению РТП из 86 ПЧ вызывается автолестница.

- Спасение пострадавших производится пожарной охраной, а также работниками ГСС. Оказание первой помощи пострадавшим благодаря автомобилю ГСС и скорой помощи.

- Время эвакуации людей находится суммой времени движения людского потока по отдельным участкам (проход, коридор, дверной проем, лестничный марш, тамбур). [14], [4], [2].

Согласно расчета ПКО ООО «Сибур», время эвакуации составляет

1,2 мин.

Расчётное время эвакуации людей из пристроя к зданию заводоуправления составляет 0,83 мин.

- Фактическое время эвакуации согласно последней тренировки составляет 3 мин. 20 сек.

-Сравнительный анализ времени эвакуации и времени прибытия первого пожарного подразделения

Время прибытия первого подразделения на место пожара определяется из суммы времени:

- время норматива «сбор и выезд по тревоге» - 1 мин;

- время, затраченное на путь от пожарной части до места пожара с условием того что переезд через улицу Новозаводская к охраняемому объекту не оборудован светофором – 1 мин.

Общее время – 2 мин. [7]

Сразу же, без промедлений организовываются спасательные работы, задачами которых являются: поиски пострадавших, обнаружение и вскрытие закрытых, либо разрушенных помещений, извлечение людей из опасных зон, их эвакуация и оказание необходимой помощи.

В целях ограничения свободного доступа в Заводоуправление №2, перед входом выставляют дежурных. Для избежания негативного воздействия на сотрудников вредоносных факторов при пожаре, таких как: обрушение несущих конструкций, разрушение окон, повторное задымление этажей и лестничных клеток. [8], [1]

Спасательные работы являются законченными, когда площадь задымленного помещения полностью проветрена, и всем пострадавшим

оказана необходимая помощь.

Действия, которые необходимы для спасения жизни и сохранения здоровья людей:

- а) использование средств индивидуальной защиты (при необходимости);
- б) принять меры ликвидирующие угрожающие опасности;
- в) незамедлительно осмотреть потерпевшего, уточнить у него как он себя чувствует;
- г) обратиться к людям за помощью, и незамедлительно сделать звонок в «скорую»;
- д) придать пострадавшему положение, не угрожающее его жизни;
- е) до прибытия медицинских сотрудников, контролировать состояние пострадавшего, не оставлять его без внимания. [7]

Оказание ПМП пострадавшим выполняется личным составом в порядке, который регламентируется нормативными документами ГПС. В связи с этим, при необходимости, могут применяться СИЗ органов дыхания, средства первой медицинской помощи, а также иные, в том числе приспособленные, средства.

5 Средства и способы тушения пожара

Таблица 5.1 Силы и средства привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения

Подразделение, место дислокации	Количество и марка пожарных автомобилей	Численность боевого расчета. чел.	Расстояние от пожарных подразделений до объекта км.	Время следования мин.	Время боевого развертывания мин.
ОП ПЧ №28, ООО «СИБУР Тольятти»	АЦ-40/АПС	5	2	2	1,5
13-ПСЧ, 31 ОФПС	АЦ-40 1шт.	4	6	12	1,5
По вызову № 2					
ПСЧ-35, 4 ОФПС	АЦ-40 - 1шт.	4	5	9	1,5
146-ПСЧ, 30 ПСО	АЦ-40 - 1шт.	4	8	15	1,5
ПСЧ-86, 31 ОФПС	АЦ-40 - 1шт.	4	4	7	1,5
	АЛ -30 - 1 шт.	1	4	7	2
	АГ - 12 - 1шт	2	4	7	5
70-ПСЧ, 31 ОФПС	АЦ-40	4	8	15	1,5
	АЦ-40 ПХ	5	60	120	1,5

Продолжение таблицы 5.1

Подразделение, место дислокации	Количество и марка пожарных автомобилей	Численность боевого расчета. чел.	Расстояние от пожарных подразделений до объекта км.	Время следования мин.	Время боевого развертывания мин.
МУ ПСО	АСА-ХЗА	4	8	15	1,5
	АСА	4	8	15	1,5
11-ПСЧ, 31 ОФПС	АЦ-40	4	18	35	1,5
75-ПСЧ, 31 ОФПС	АЦ-40	4	20	40	1,5
69-ПСЧ, 31 ОФПС	АР-2	3	55	110	1,5
	ПНС-110	3	55	110	1,5

Загорание в конференц-зале из-за короткого замыкания проводки проектора. Время суток – день. Средство – вода. Тушить и охлаждать сплошными водяными струями, ручных стволов, подающиеся от пожарных автоцистерн, которые подключены к пожарным гидрантам. Тушение электроустановок после обесточивания. [1], [2]

1. Расчет количества сил и средств:

Исходные данные:

Скорость огня $V_{л}=1\text{ м/мин}$

Подача огнетушащих средств $J_{Тр}=0,1\text{ л/(м}^2\text{с)}$

Расстояние 2,0 км

Время до места пожара 3 минуты;

Размеры 8x5 м.

Время свободного распространения огня:

$$T_{CB} = T_{dc} + T_{cb} + T_{chl} + T_{бр} ;$$

$$T_{CB} = 1 + 1 + 3 + 3 = 8 \text{ мин}$$

$T_{dc} = 1 \text{ мин}$ - оборудование сигнализацией;

$$T_{chl} = \frac{60 \times L}{V_{chl}} = \frac{60 \times 2}{45} = 3 ;$$

$L = 2,0 \text{ км}$ - расстояние от 28 ПЧ до заводоуправления №2

$V_{chl} = 45 \text{ км/ч}$ 45 - дорога имеет перекрестки.

2. Подсчет пути, до момента применения первых прибывших подразделений (28 ПЧ)

$$L = 0,5 \times V_{л} \times T_1 ; L = 0,5 \times 1 \times 8 = 4 \text{ м}$$

$$\text{т.к. } T_{CB} \leq 10 \text{ мин} ;$$

распространение огня во все стороны одинаково, следовательно, угловая форма.

3. Площадь пожара и площадь тушения:

$$S_{II} = 0,5 \times \xi \times R^2 ; \xi = 90^\circ = 1,53 \text{ рад}$$

$$S_{II} = 0,5 \times 1,53 \times 4^2 = 12,24 \text{ м}^2$$

$R = L$ – путь, пройденный огнем;

так как $R < h$, то $S_{II} = S_T = 12,24 \text{ м}^2$

$$R = 3,5 \text{ м}$$

$h_T = 5 \text{ м}$ - глубина тушения ручными стволами.

4. Нахождение количества требуемых стволов при тушении пожара: рассмотрев оперативно тактическую характеристику здания целесообразно

ИСПОЛЬЗОВАТЬ СТВОЛЫ РСК-50

$$N_{Ст.Б}^T = \frac{S_T \times J_{Tp}}{q_{Ст.Б}} ; N_{Ст.Б}^T = \frac{12,24 \times 0,1}{3,7} = 0,25 \approx \text{один ствол РСК-50}$$

$J_{Tp} = 0,1 \text{ л/(м}^2\text{с)}$ - требуемое количество воды;

$q_{Ст.Б} = 3,7 \text{ л/с}$ - работа ствола РСК-50;

5. Рассчитаем расход воды для тушения пожара:

$$Q_{\text{факт.туш}} = N_{\text{туш.ст.Б}} \times q_{\text{ст.Б}} = 1 \times 3,7 = 3,7 (\text{л/с}) ;$$

6. Нужное количество стволов для защиты смежных помещений:

защиту смежных помещений выполняют два ствола РСК-50;

7. Рассчитаем расход воды при тушении и защите:

$$Q_{\text{факт.общ}} = N_{\text{туш.ст.Б}} \times q_{\text{ст.Б}} + N_{\text{защ.ст.Б}} \times q_{\text{ст.Б}} = 1 \times 3,7 + 2 \times 3,7 = 11,1 (\text{л/с})$$

8. Проверка обеспеченности объекта водой:

Водоотдача противопожарного водопровода снаружи: расход ($Q_{\text{вод}}$)

$$Q_{\text{вод}} = 45 \text{ л/с} > Q_{\text{ф}} = 11,1 \text{ л/с} ;$$

9. Подсчет количества пожарных автомашин для огнетушащих веществ:

$$N_M = Q_{\text{факт}} / (Q_{\text{нас}} \times 0,8) = 11,1 / 32 = 1 \text{ (АЦ-40)};$$

$$N_{\text{ПГ}} = 3 \text{ шт} > N_M = 1 \text{ машина} ;$$

имеем возможность использования пожарных гидрантов, находящиеся рядом с зданием заводоуправления при учёте подачи воды по избранной схеме;

10. Найдем предельное расстояние, при котором производится

подача огнетушащих веществ:

$$L_{пред.} = ((H_{нас.} - (H_{раз.} + -Z_{мест.} + -Z_{ств.})) / (S \times Q^2)) \times 20 ,$$
$$L_{пред.} = ((100 - (40 + 0 + 0)) / (0.15 \times 7,4^2)) \times 20 = 146 м$$

$$L_{пред.} = 146 м$$

Принимая во внимание, что ПГ расположены 34м и 41м от объекта, целесообразно их использование.

11. Подсчет звеньев ГДЗС для проведения работ:

- первый этаж - два звена ГДЗС 1 ствол РСК-50
- второй этаж - одно звено ГДЗС
- первый этаж дымоудаление - одно звено ГДЗС два ДПЭ-20
- второй этаж тушение - два звена ГДЗС два ствола РСК-50

для работ требуется шесть звеньев ГДЗС. [10]

12. Найдем требуемую численность личного состава:

$$N_{л.с} = N_{Спас}^{ГДЗС} + N_{Ст.Б}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{ПБ} + N_M + N_{Св}$$

$N_{Спас}^{ГДЗС}$ - спасение людей из задымленных помещений;

$$N_{л.с} = 3 \times 3 + 3 \times 3 + 6 + 1 + 1 = 26 \text{ человек}$$

13. Вычислим количество отделений:

$$N_{Отд} = \frac{N_{л.с}}{4} = \frac{26}{4} = 6,5 \approx \text{семь отделений}$$

4 - количество личного состава на АЦ-40

Вывод: сил и средств главного подразделения (28 ПЧ) недостаточно. Потребуется привлечение сил и средств ранга пожара №2. [2], [8]

1. Рассчитаем на прибытие подразделений, ранг пожара № 2 (прибытие к месту отделения 75 ПСЧ, $t_{cl}=10,6$ мин .)

Время развития:

$$T_{св}=1+1+10,6+3=15,6 \text{ мин}$$

$t_{oc}=1$ мин - т.к. здание оборудовано сигнализацией;

$$T_{cl}=\frac{60 \times L}{V_{cl}}=\frac{60 \times 8}{45}=10,6 \text{ мин};$$

$L=8$ км - путь от 75 ПСЧ до Заводоуправления №2

$V_{cl}=45$ км/ч - т.к. дорога с перекрестками.

2. Расчет пути огня до момента введения подразделения (75 ПСЧ)

$$L=5V_{л}+V_{л}T_2; L=5 \times 1+1 \times 5,6=10,6 \text{ м}$$

так как $T_{св}>10$ мин ;

3. Вычислим площадь пожара и тушения:

$$S_{п}=0,5 \alpha R^2 ;$$

$$S_{п}=0,5 \times 1,53 \times 10,6^2=86 \text{ м}^2$$

$$\alpha=90^\circ \times 0,018=1,53 ;$$

$R=L$ – путь, пройденный огнем; отталкиваясь от конструктивных особенностей объекта тушение, будет производиться с двух сторон

$$S_T=0,25 Ph(2R-h); S_T=0,25 \times 3,14 \times 5(2 \times 10,6-5)=63,6 \text{ м}^2$$

$R=L$ – путь, пройденный огнем

$h_T=5$ м - глубина тушения ручными стволами.

4. Требуемое количество стволов при тушении пожара:

Рассмотрев оперативно тактическую характеристику здания используем стволы РСК-50

$$N_{Ст.Б}^T = \frac{86 \times 0,1}{7,4} = 1,2 \quad \text{принимаем один ствол РС-70, один ствол РСК-50}$$

$J_{тр} = 0,1 \text{ л}/(\text{м}^2 \text{ с})$ - требуемая интенсивность подачи воды;

$q_{Ст.А} = 7,45$ - работоспособность ствола РС-70;

6. Требуемое количество стволов при защите смежных помещений:

защита смежных помещений осуществляют два ствола РСК-50;

7. Расчет общего фактического расхода воды:

$$Q_{\text{факт.общ}} = N_{\text{туш. ст. «А»}} \times q_{\text{ст. «А»}} + N_{\text{туш. ст. «Б»}} \times q_{\text{ст. «Б»}} + N_{\text{защ. ст. «Б»}} \times q_{\text{ст. «Б»}} ;$$

$$Q_{\text{факт.общ}} = 1 \times 7,4 + 1 \times 3,7 + 2 \times 3,7 = 18,5 (\text{л}/\text{с}) ;$$

8. Проверка обеспеченности водой объекта:

Водоотдача наружного противопожарного водопровода:

расход ($Q_{\text{вод}}$)

$$Q_{\text{вод}} = 105 > Q_{\text{ф}} = 18,5 \text{ л}/\text{с} ;$$

9. Вычисление пожарных автомашин:

$$N_M = Q_{\text{факт}} / (Q_{\text{нас}} \times 0,8) = 18,5 / 32 = 1 \quad (\text{АЦ-40});$$

проверяем соответствие ПГ пожарным машинам:

$$N_{\text{ПГ}} = 3 \text{ шт} > N_M = 1 \text{ машина} ;$$

Используем пожарные гидранты, рядом с Заводоуправлением №2 с

учётом подачи воды по схеме;

10. Предельное расстояние при подаче огнетушащих веществ:

$$L_{пред.} = ((100 - (40 + 2.8 + 0)) / (0.15 \times 11,1^2)) \times 20 = 61 \text{ м}$$

$$L_{пред.} = 61 \text{ м}$$

ПГ расположены на расстоянии 34 м и 41 м от объекта, использование рационально.

11. Нахождение звеньев ГДЗС для работ:

- первый этаж – два звена ГДЗС один ствол РСК-50
- второй этаж - два звена ГДЗС одно ствол РСК-50
- первый этаж дымоудаление - одно звено ГДЗС 2 ДПЭ-20
- первый этаж тушение - два звена ГДЗС один ствол РС-70, один ствол РСК-50, следовательно, для спасательных работ и тушения пожара потребуется семь звеньев ГДЗС.

12. Требуемое число личного состава:

$$N_{лич} = 3 \times 3 + 4 \times 3 + 7 + 1 + 1 = 30 \text{ человек}$$

13. Расчетное количество отделений:

$$N_{отд} = \frac{N_{лич}}{4} = 7,5 \approx 8 \text{ отделений}$$

Вывод: подразделения, при ранге пожара № 2 обеспечивают подачу одного ствола РС-70, трех стволов РСК-50 при помощи звеньев ГДЗС с суммарным расходом 18,5 л/с, чего достаточно для проведения всех работ.
[2], [8]

Порядок прибытия сил и средств и принцип тушения пожара представлен в

таблице 5.2

Таблица 5.2 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка на пожаре	Qтр л/сек	Введено приборов на тушение и защиту РСК - 50	Qф л/сек	Рекомендация РТП
Ч	В следствии замыка-ния эл. проводки в помещении конференц зала произошло возгорание пожар развивается по круговой форме			75	
Ч+5	Происходит горение в конференц зале по круговой форме			75	Первый заметивший пожар сообщает в пожарную охрану по телефону либо с помощью извещателя, аварийным службам и должностным лицам объекта.

Продолжение таблицы 5.2

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка на пожаре	Qтр л/сек	Введено приборов на тушение и защиту РСК - 50	Qф л/сек	Рекомендация РТП
Ч+7	На пожар прибывает караул ПЧ-28	3,5	1	75	РТП уточнить все ли эвакуировались из здания согласно списков от АЦ-40 ПЧ-28 звеном ГДЗС подать ствол первой помощи на тушение пожара. ПНС-110 ПЧ-28 установить на градирни насосной станции № 127. АР-2 поставить в резерв.
Ч+9	На пожар прибывает ГСО ООО«ТК»	3,5	1	75	Звено ГСО ООО«ТК»направляем в пристрой здания заводоуправления на поиск пострадавших
Ч+10	На пожар прибывает караул ПЧ-28	7	2	75	АЦ-40 ОПЧ-28 установить на ППГ-12 и подать 1 ствол РСК – 50 по схеме №2 на тушение пожара через оконный проем.
Ч+11	На пожар прибывает караул ПЧ-75	7	2	75	АЦ-40 ПЧ-75 установить в резерв, звено ГДЗС направляем на 1 и 2 этаж здания на поиск пострадавших

Продолжение таблицы 5.2

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка на пожаре	Qтр л/сек	Введено приборов на тушение и защиту РСК - 50	Qф л/сек	Рекомендация РТП
Ч+11	На пожар прибывает отделение ПЧ-75	10,5	3	75	АЦ-40 ПЧ-75 установить на ПГ - 247, звеном ГДЗС подать ствол РСК – 50 от АЦ – 40 ОПЧ – 28 на защиту чердачного помещения. Организовать 2 боевых участка : 1 обнаружение и эвакуация пострадавших 2 тушение пожара и защита соседних помещений. Назначить начальников. Отдать распоряжение: на развертывание работы штаба, тыла привлечение в его состав представителей объекта.
Ч+12	На пожар прибывает оперативная группа 31 ФГПС	14	4	75	Звеном ГДЗС подать ствол РСК 50 от АЦ 40 ОПЧ - 28 на защиту соседнего помещения.

Продолжение таблицы 5.2

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка на пожаре	Qтр л/сек	Введено приборов на тушение и защиту РСК - 50	Qф л/сек	Рекомендация РТП
Ч+17	Прибытие отделения ПЧ-86, АЛ, АГ - 12.	17,5	5	75	АЦ-40 ПЧ-86 установить в резерв звеном ГДЗС подать ствол РСК 50 от АЦ 40 ПЧ - 27 на защиту соседнего помещения. От АГ-12 подать дымосос на удаление дыма из помещения.
Ч+39	Прибытие службы спасения				При необходимости задействие личный состава для выполнения работ

Таблица 6.1 Организация взаимодействия пожарной охраны со службами
ООО «Сибур»

Содержание задачи	Ответственная служба	Привлекаемые должностные лица различных служб
Вызов аварийных служб; постановка в известность руководства предприятия, при необходимости привлечение людей, МТС и вспомогательной техники для ликвидации ЧС (пожара).	Производственно-техническая служба (ПДС)	Ст. диспетчер (диспетчер) предприятия
Отключение электроснабжения, выдача допуска на тушение пожара.	Энергослужба	Главный энергетик (начальник электроцеха)
Обеспечение требуемого расхода воды.	Теплотехнический цех (ТТЦ)	Начальник ТТЦ (начальник смены ТТЦ)
Эвакуация пострадавших; оказание первой помощи.	Газоспасательная служба (ГСС)	Начальник ГСС
Оцепление места ЧС (пожара), сохранность МТС.	Служба охраны	Начальник ВОХР (начальник караула)
Оказание медицинской помощи пострадавшим при ЧС (пожаре); вызов дополнительной медицинской помощи из города при массовых отравлениях, травмах, ожогах; транспортировка пострадавших в лечебные учреждения города.	Медицинская служба (Скорая помощь)	Главврач поликлиники (дежурный врач)
Организация снабжения ГСМ, средствами тушения (пенообразователь), продуктами питания, транспортными средствами (. бойлеры и т.п.)	Служба МТС (транспортная служба)	Начальник ОМТС (начальник транспортного управления)

6 Требования охраны труда и техники безопасности

Вопросы ОТ и ТБ касаются персонала, который на объекте и так же участников действия при тушении огня. Главное, при безопасности участников тушения, это предупреждение несчетных случаев, которые могут произойти с ними во время локализации пожара. Приказ Минтруда России от 23.12.2014 N 1100н "Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы" (Зарегистрировано в Минюсте России 08.05.2015 N 37203) «1. 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» [6].

«2. На основе Правил разрабатываются инструкции по охране труда, которые утверждаются локальным нормативным актом работодателя (руководителя учреждения) с учетом мнения профсоюзного органа либо иного уполномоченного работниками представительного органа (при наличии). Инструкции по охране труда, а также перечень этих инструкций хранятся у начальника соответствующего подразделения, копии с учетом обеспечения доступности и удобства ознакомления с ними в помещении начальника караула (руководителя дежурной смены)» [6].

«3. Организация работы по обеспечению соблюдения законодательства Российской Федерации об охране труда в подразделениях ФПС осуществляется в соответствии с государственными нормативными требованиями охраны труда, содержащимися в федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации» [6].

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

Согласно приказу [18] «Сбор и отправление по тревоге дежурных сотрудников караула (смены) производится в установленном порядке. При сигнале «Тревога» личный состав караула (смены) прибывает к пожарной автомашине, при этом автоматически включается свет в караульном помещении и гараже. Как считают наши иностранные коллеги «При использовании спускового столба личный состав подразделения ФПС должен выдерживать необходимый диапазон, следить за спускающимся впереди для исключения нанесения травм.» [18]

«Порядок посадки личного состава, дежурного караула (смены) в пожарную автомашину учреждается приказом начальника подразделения ФПС, исходя из условий обеспечения безопасности. При посадке запрещено пробегать перед пожарными автомобилями, выезжающими в тревоге, а около рольставней ворот (в момент подъема, опускания и нахождения рольставней ворот в открытом состоянии), приступать к движению на пожарном автомобиле с гаража до полного открытия ворот. Перемещение пожарного автомобиля осуществляется при закрытых дверях кабины и дверц кузова. Посадка считается законченной после занятия личным составом караула (смены) своих мест в кабине автомобиля и запираения дверей. Водитель начинает автодвижение только с команды старшего должностного лица, находящегося в пожарном автомобиле. Запрещено: а) давать команду перемещения пожарного автомобиля по окончании насаждения личного состава караула» [6].

«б) находиться в пожарном автомобиле посторонним лицам,

исключая лиц (сопровождающих), указывающих курс к месту пожара (аварии). При выезде с гаража и следовании к месту вызова водитель может эксплуатировать специальные звуковую и световую сигнализации. Пренебречь приоритетом движения он может, лишь убедившись, что ему уступают дорогу. Начальник дежурного караула (смены) или начальник подразделения ФПС, выехавший во главе дежурного караула (смены) к месту вызова, контролирует соблюдение водителем правил дорожного движения. Ответственность за безопасное автодвижение пожарного автомобиля поручается водителю. В период движения пожарных автомобилей личному составу подразделений ФПС запрещено отпирать двери кабин, возвышаться на подножках, кроме случаев прокладки рукавных контуров, высовываться с кабины, смолить и применять открытый огонек. Запрещено пользование специальным звуковым и световым сигналом одновременно к месту следования пожарного автомобиля не по вызову (пожар, авария), а также по возвращении пожарного автомобиля в подразделение ФПС.» [6].

7.2 Организация занятий с личным составом караула

Проводиться в соответствии с разработанной «Программой подготовки личного состава подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» утверждённой 18.11.2016г., в которой подробно описаны все этапы организации занятий с личным составом.

«Подготовка личного состава дежурных смен специализированных пожарно-спасательных частей ФПС осуществляется с учетом тематики по предметам подготовки согласно приложению №12, настоящей программы» [6].

«Подготовка личного состава дежурных караулов (смен) проводиться в период несения дежурства. Начало учебного года-14 января, окончание-15 декабря» [6].

«В начале учебного года начальник (руководитель) подразделения пожарной охраны проводит с личным составом двухчасовое семинарское занятие в объеме дисциплин «Охрана труда», «Пожарная и аварийно-спасательная техника» с приемом зачетов (результаты которых отражаются в учебном журнале)» [6].

«Учет занятий ведется в журнале учета занятий, посещаемости и успеваемости личного состава дежурных караулов (смен)» [6].

«Лица, проводящие занятия с личным составом дежурных караулов (смен) должны иметь методический план занятий по изучаемой теме» [6].

«Занятия по психологической подготовке с личным составом дежурных караулов (смен) проводится сотрудниками психологической службы (при отсутствии сотрудника психологической службы - начальник (заместитель начальника) подразделений пожарной охраны)» [6].

«Изучаемые в ходе занятий темы конспектируются личным составом в тетрадях, форма которых устанавливается территориальными органами»

«В дни проведения технического обслуживания пожарной и аварийно-спасательной техники практические занятия с выездом в район (подрайон) выезда не планируется» [6].

«Практические занятия на местности, учебных полигонах и объектах, проводятся в условиях, максимально приближенных к реальным, с соблюдением правил по охране труда и обеспечением безопасных условий выполнения упражнений и нормативов» [6].

«Для личного состава подразделений пожарной охраны, имеющего на вооружении СИЗОД устанавливается следующая периодичность тренировок:

В непригодной для дыхания среде (теплодымокамере, учебно-тренировочных комплексах) один раз в квартал под руководством

начальника (руководителя) подразделения пожарной охраны или его заместителя» [6].

7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения

Письмо МЧС России от 01.03.2013 N 43-956-18 «О Методических рекомендациях по составлению планов и карточек тушения пожаров», утвержденных 27.02.2013 N 2-4-87-1-18

В задачах обеспечения готовности персонала организации, а также пожарных подразделений и аварийно-спасательных формирований к воздействию на тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ (далее - действия по тушению пожаров) производят разработку документов предварительного планирования действий по тушению пожаров.

Предназначение КТП заключается в доведении до руководителя тушения пожара (далее - РТП) необходимой информации, в которой содержится основная информация о зданиях и сооружениях, благодаря которой подразделения пожарной охраны могут правильно и быстро продумать свои действия при возникновении чрезвычайной ситуации.

Их разработка предусматривает составление текстовых и графических материалов. Единый для них формат – 15x20 см. Где в текстовой части карточки содержатся оперативно-тактическая характеристика объекта. Кроме этого, там же указываются сведения об источниках воды, количестве людей внутри здания в какое то время суток и ближайших пожарных подразделениях. Карточка тушения пожара может содержать и другие данные, необходимо важные для ведения борьбы с огнем.

При необходимости можно создать отдельный вкладыш и перечислить в нем рекомендации для лиц, руководящих пожаротушением.

Для нанесения текстов выбирается чертежный (печатный) шрифт. На последней странице карточки оставляется место для внесения отметок о проведенных учебных занятиях со специалистами пожарной охраны.

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

Пожарная техника, оснащение и амуниция, значащиеся у пожарных подразделений, которые гарантируют безопасную работу соответствуют ГОСТам и техническим критериям. Эксплуатирование неисправной пожарной техники, оснащения запрещается. Проверка пожарного оснащения, позволяющее предупредить или выявить возникающие в процессе эксплуатации неисправности, отказы. В основном отношении к оборудованию, от работы которого производится боевая задача. Исправность пожарной техники и снаряжения производится внешним осмотром и испытанием. Внешний осмотр раз в день при пересменке и после каждой работы. Все пожарное оснащения, подходящее под испытание; получает инвентаризационный номер. Проводить испытания оснащения необходимо до ввода в расчет (в действие) и периодами при эксплуатации. Распорядки, сроки тестирования приведены в специальной литературе. Итоги испытаний заносятся в "Журнал испытания пожарнотехнического вооружения". При испытаниях создают максимально приближенные к действительности испытательные нагрузки реализуют путем воспроизведения настоящих эксплуатационных действий (механических, электрических, гидравлических и др.) либо их имитации.

«При проведении диагностики пожарный автомобиль устанавливается и закрепляется на диагностическом стенде оператором. Закрепление пожарного автомобиля на диагностическом стенде осуществляется фиксирующим устройством и упорами (башмаками), которые подкладываются под оба передних или оба задних колеса. Во время работы двигателя пожарного автомобиля на диагностическом стенде отработанные газы из глушителя принудительно отводятся через вытяжное устройство с использованием накидного шланга или безшланговым методом (вытяжной вентиляцией). Выезд пожарного автомобиля с

диагностических стендов осуществляет оператор при опущенном пневмоподъемнике или застопоренных барабанах, при этом датчики приборов отключаются и снимаются с агрегатов, а вытяжное устройство отработанных газов отводится в сторону» [6].

«Пояса пожарные спасательные (далее - пояса) и карабины пожарные (далее - карабины), состоящие на вооружении, должны соответствовать требованиям нормативных документов в области пожарной безопасности» [6].

«При использовании пояса необходимо соблюдать следующие требования:

а) пояс подбирается по размеру;

б) перед заступлением на дежурство и после него пояс подвергается внешнему осмотру для подтверждения целостности и исправности его элементов;

в) пояс подвергается испытанию согласно требованиям технической документации завода-изготовителя и должен иметь соответствующую маркировку об испытании (дата)» [6].

«Пояс снимается с расчета при:

а) повреждении поясной ленты (надрыв, порез);

б) неисправности (поломки, погнутости) пряжки и шпилек пряжки;

в) нарушении целостности заклепок и отсутствии на них шайб;

г) порыве заклепками или блочками материала поясной ленты;

д) отсутствии хомутика для закладывания конца пояса;

е) наличии трещин и вмятин на поверхности блочков или отсутствии хотя бы одного из них;

ж) наличии разрывов кожаной облицовки пояса» [6].

«При использовании карабина выполняются следующие требования:

а) перед заступлением на дежурство и после него карабин подвергается внешнему осмотру для подтверждения целостности и исправности его элементов;

б) при контакте карабина с агрессивной средой (кислота, щелочь) он промывается водой, вытирается, просушивается и подвергается испытаниям на прочность;

в) карабин подвергается испытанию согласно требованиям технической документации завода-изготовителя» [6].

«Карабин снимается с расчета, если в процессе работы он подвергался нагрузкам, вызвавшим появление трещин, вмятин, изменение геометрической формы конструктивных элементов, нарушение работоспособности затвора или замыкателя» [6].

«Веревки спасательные пожарные (далее - веревки), находящиеся на вооружении, должны соответствовать требованиям нормативных документов в области пожарной безопасности, иметь коуши и храниться в чехлах, смотанных в клубок» [6].

«Один из концов веревки у обвязки петли обшивается белой тесьмой (2 - 5 см ширины), на которой указываются инвентарный номер и дата последнего испытания» [6].

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Пожары оказывают большое негативное влияние на окружающую среду, и отрицательное воздействие на экологическую безопасность. В Федеральном законе «“Об охране окружающей среды”», №7- ФЗ ст. 1, обозначены ключевые определения в данной области. Охрана окружающей среды - деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных совокупностей и некоммерческих организаций, юридических и физических лиц, направленность которой, это сохранить и восстановить окружающую природу, правильно использовать и воссоздавать природные ресурсы, исключение негативного воздействия хозяйственной и иной кампании на окружающую среду и приостановление ее последствий (далее также - природоохранная деятельность); Экологическая безопасность - состояние защиты природной среды и актуально значимых выгод человека от возможности уничтожающего воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий» [16]. В здании «Заводоуправления №2» находится большое количество электрооборудования, которое крайне близко. Наш случай пожар класса «Е» — горение электроустановок. При горении электроустановок выделяется большое множество токсично-вредных веществ

10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Таблица 10.1 План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Наименование мероприятия	Ответственный за выполнение	Дата (период) выполнения	Примечание
Обучение сотрудников предприятия пожарному минимуму	Ответственный за пожарную безопасность	15.12.2016	Вып.
Установка систем автоматического пожаротушения	Ответственный за пожарную безопасность	15.12.2016	Вып.

10.2 Обоснование проведения мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Настоящая комиссия по имеющимся результатам и оценкам пожарного риска установила, что риск возникновения загорания (возникновения пожара). Пожар имеет место быть на любом этаже в любом помещении здания. Соответственно наихудшим вариантом станет возникновение пожара в конференц зале на 2 этаже в результате короткого замыкания электрооборудования, из-за вариативности распространения пожара в разных направлениях, загорание дерева, пластмассы и текстиля в результате которого возникает плотное задымление и высочайшим режимом температуры. Также ввиду оперативно-тактической характеристики объекта и реальной обстановки наиболее вероятным местом возникновения пожара является кабинет на любом из этажей, что подвергает воздействию опасных факторов пожара наибольшее количество людей.

В настоящий момент системы автоматического пожаротушения на объекте отсутствуют, в то время, как объект является объектом с массовым

пребыванием людей. На объекте существуют лишь средства первичного пожаротушения.

До настоящего момента:

- случаев пожара/загораний на территории объекта не фиксировались;
- случаев ложного обнаружения очага возгорания системами автоматического обнаружения и оповещения за последний квартал – 20;
- случаев ложных вызовов с моб. Телефона – 1.

10.3 Расчет экономической эффективности противопожарных мероприятий

10.3.1 Проведем расчет основных экономических показателей капитальные вложения K_1 и K_2 руб.; эксплуатационные расходы C_1 и C_2 руб./ год; ущерб от пожаров Y_1 и Y_2 руб./ год:

10.3.2 Защита нынешними средствами. Дополнительные капитальных вложений нет, $K_1=0$. Годовых эксплуатационных расходов нет $C_1=0$.

10.3.3 Находим ущерб, включающий в себя прямой и косвенный ущерб:

$$Y_1 = Y_{1п} + Y_{1к}$$

$$Y_1^{\sigma} = Y_{1п}^{\sigma} + Y_{1к}^{\sigma} = 12.053.100 + 5.735.303 = 17.788.403 \text{ руб.};$$

10.3.4 Прямой ущерб рассчитывается из составляющих ущербов от пожара:

$$Y_{1п} = Y_{с.к}^{\sigma} + Y_{об}^{\sigma} - K_{ост} + K_{л.п.п} + Y_{об.ф.}$$

$$Y_{1п}^{\sigma} = Y_{с.к}^{np} + Y_{об}^{np} - K_{ост} + K_{л.п.п} + Y_{об.ф.}$$

$$Y_{1п}^{\sigma} = 6.351.200 + 3.981.900 - 380.000 + 700.000 + 1.400.000 = 12.053.100 \text{ руб.};$$

Рассмотрим ущерб строительных конструкций здания «Заводоуправления №2» $Y_{с.к}$;

$$Y_{с.к} = K_{с.к} - K_{изн.с.к}$$

$$Y_{с.к.}^{\delta} = K_{с.к.} - K_{изн.с.к.} = 6.800.000 - 448.800 = 6.351.200 \text{ руб.} ;$$

Ущерб по оборудованию $Y_{об.}$:

$$Y_{об.} = K_{ч.об.} - K_{изн.ч.об.}$$

$$Y_{об.}^{\delta} = K_{ч.об.} - K_{изн.ч.об.} = 7.800.000 - 3.818.100 = 3.981.900 \text{ руб.} ;$$

Износ после пожара конструкций «Заводоуправления №2»:

$$K_{изн.с.к.} = K_{с.к.} \times H_{ам.зд} \times T_{зд} / 100 \text{ руб.}$$

$$K_{изн.ч.об.} = K_{ч.об.} \times H_{ам.об} \times T_{об} / 100 \text{ руб.}$$

$$K_{изн.с.к.}^{\delta} = K_{с.к.} \times H_{ам.зд} \times T_{зд} / 100 = 6.800.000 \times 1,2 \times 5,5 / 100 = 448.800 , \text{ руб.} ;$$

$$K_{изн.ч.об.}^{\delta} = K_{ч.об.} \times H_{ам.об} \times T_{об} / 100 = 7.800.000 \times 8,9 \times 5,5 / 100 = 3.818.100 \text{ руб.} ;$$

10.3.5 Косвенный ущерб от простоя объекта.

$$Y_{1к} = Y_{y.-n.p.} + Y_{y.n.} + Y_{n.э} , \text{ руб.}$$

$$Y_{1к}^{\delta} = Y_{y.-n.p.}^{\delta} + Y_{y.n.}^{\delta} + Y_{n.э}^{\delta} = 3.042.000 + 1.350.000 + 1.343.303 = 5.735.303 \text{ руб}$$

Потери предприятия при простое определяется с помощью выражения:

$$Y_{y.-n.p.} = \sum Q_i C_i T_{np} k_{y.-n.p} \text{ руб.}$$

$$Y_{y.-n.p.}^{\delta} = \sum Q_i C_i T_{np} k_{y.-n.p} = 1.500.000 \times 6 \times 0,338 = 3.042.000 \text{ руб.} ;$$

Потеря прибыли из-за невыпуска продукции за время простоя:

$$Y_{y.n.} = \sum Q_i C_i T_{np} R_c / 100.$$

$$Y_{y.n.}^{\delta} = \sum Q_i C_i T_{np} R_c / 100 = 1.500.000 \times 6 \times 15 / 100 = 1.350.000 \text{ руб.} ;$$

Потери эффекта дополнительных кап.вложений:

$$Y_{n.э} = E_{н.н} Y_{с.к.} + E_{н.а} Y_{об.}$$

$$Y_{n.э}^{\delta} = E_{н.н} Y_{с.к.}^{\delta} + E_{н.а} Y_{об.}^{\delta} = 0,13 \times 6.351.200 + 0,13 \times 3.981.900 = 1.343.303 \text{ руб.}$$

Косвенный ущерб по варианту один составит:

$$Y_{1к} = Y_{y.-n.p} + Y_{y.n} + Y_{n.э}$$

$$Y_{1к}^{\sigma} = Y_{y.-n.p}^{\sigma} + Y_{y.n}^{\sigma} + Y_{n.э}^{\sigma} = 3.042.000 + 1.350.000 + 1.343.303 = 5.735.303 \text{ руб.}$$

10.3.6 Ущерб при пожаре по варианту один.

Ущерб при пожаре по варианту один составит:

$$Y_1 = Y_{1п} + Y_{1к}$$

$$Y_1^{\sigma} = Y_{1п}^{\sigma} + Y_{1к}^{\sigma} = 12.053.100 + 5.735.303 = 17.788.403 \text{ руб. ;}$$

10.3.7 Среднегодовой ущерб пожара на объекте Y_{1cp} при частоте возникновения пожара $P_{в.п}$ равен:

$$Y_{1cp} = Y_1 \times P_{в.п} ;$$

$$Y_{1cp}^{\sigma} = Y_1^{\sigma} \times P_{в.п} = 17.788.403 \times 0,1 = 1.778.840,3 \text{ руб. ;}$$

10.3.8 Расчет расходов при содержании АУП:

$$C_{2np} = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.н} + C_{о.в} + C_{эл}$$

$$C_2^{np} = C_{ам}^{np} + C_{к.р}^{np} + C_{т.р}^{np} + C_{с.о.н}^{np} + C_{о.в}^{np} + C_{эл}^{np}$$

$$C_2^{np} = 24.700 + 55.900 + 23.400 + 216.000 + 858.000 + 2,15 = 1.178.002,15 \text{ руб. ;}$$

10.3.9 Годовые эксплуатационные снабжения АУП составят:

$$C_{ам} = K_2 \times H_{ам} / 100$$

$$C_{ам}^{np} = K_2 \times H_{ам} / 100 = 1.300.000 \times 1,9 / 100 = 24.700 \text{ руб. ;}$$

где $H_{ам}$ – нормы отчисления для АУП.

10.3.10 Затрата на кап. ремонт АУП:

$$C_{к.р} = K_2 \times H_{к.р} / 100$$

$$C_{к.р}^{np} = K_2 \times H_{к.р} / 100 = 1.300.000 \times 4,3 / 100 = 55.900 \text{ руб. ;}$$

10.3.11 Затраты текущего ремонта и тех. обслуживания АУП:

$$C_{т.р} = K_2 \times H_{т.р} / 100$$

$$C_{т.р}^{np} = K_2 \times H_{т.р} / 100 = 1.300.000 \times 1,8 / 100 = 23.400 \text{ руб. ;}$$

10.3.12 Затраты содержания персонала для АУП:

$$C_{c.o.n} = 12 \times Ч \times 3_{\delta.o.p} \times k_{\delta.o.n}$$

$$C_{c.o.n}^{np} = 12 \times Ч \times 3_{\delta.o.p} \times k_{\delta.o.n} = 12 \times 1 \times 15.000 \times 1,2 = 216.000 \text{ руб.} ;$$

10.3.13 Затраты в огнетушащее вещество определяются:

$$C_{o.6} = W_{o.6} \times Ц_{o.6} \times k_{np.з.с}$$

$$C_{o.6}^{np} = W_{o.6} \times Ц_{o.6} \times k_{np.з.с} = 55 \times 12.000 \times 1,3 = 858.000 \text{ руб.} ;$$

10.3.14 Затраты за электроэнергию ($C_{эл}$):

$$C_{эл} = Ц_{эл} \times N \times T_p \times k_{u.m}$$

$$C_{эл}^{np} = Ц_{эл} \times N \times T_p \times k_{u.m} = 0,8 \times 0,8 \times 0,12 \times 28 = 2,15 \text{ руб.} ;$$

10.3.15 Определение ущерба от пожара по варианту два.

Вариант с АУП значительно уменьшает риск возникновения возгорания и позволяет свести к минимуму ущерб.

10.3.16 Ущерб оборудования составит:

$$У_{об} = K_{ч.об} - K_{изн.об}$$

$$У_{об}^{np} = K_{ч.об} - K_{изн.об} = 900.000 - 440.550 = 459.450 \text{ руб.} ;$$

10.3.17 Прямой ущерб по варианту два:

$$У_2 = У_{об} + K_{л.н.н} + У_{об.ф}$$

$$У_{2п}^{np} = У_{об}^{np} + K_{л.н.н} + У_{об.ф} = 459.450 + 80.000 + 150.000 = 689.450 \text{ руб.} ;$$

Таким образом косвенный ущерб от пожара по второму варианту.

Потери от условно-постоянных расходов объекта составят:

$$У_{y.-n.p} = \sum Q_i Ц_i \times \tau_{n.p} \times k_{y.n.p},$$

$$У_{y.-n.p}^{np} = \sum Q_i Ц_i \times \tau_{n.p} \times k_{y.n.p} = 1.700.000 \times 0 \times 24/100 = 0 \text{ руб.} ;$$

Потеря прибыли из-за невыпуска продукции:

$$У_{y.n}^{np} = \sum Q_i Ц_i \times \tau_{n.p} \times R_c / 100$$

$$У_{y.n}^{np} = \sum Q_i Ц_i \times \tau_{n.p} \times R_c / 100 = 1.500.000 \times 0,5 \times 33,8 / 100 = 253.500 \text{ руб.} ;$$

Потеря эффекта от дополнит-х капвложений, уходящих на восстановление основных фондов, после пожара:

$$Y_{н.э} = E_{на} \times Y_{об}$$

$$Y_{н.э}^{np} = E_{на} \times Y_{об}^{np} = 0,13 \times 459.450 = 59.728,5 \text{ руб. ;}$$

Величина косвенного ущерба по варианту два составит:

$$Y_{2к} = Y_{y.-n.p} + Y_{y.n} + Y_{н.э}$$

$$Y_{2к}^{np} = Y_{y.-n.p}^{np} + Y_{y.n}^{np} + Y_{н.э}^{np} = 253500 + 112500 + 59.728,5 = 425.728,5 \text{ руб. ;}$$

10.3.18 Ущерб от пожара по варианту два составит:

$$Y_2 = Y_{2п} + Y_{2к}$$

$$Y_2^{np} = Y_{2п}^{np} + Y_{2к}^{np} = 689.450 + 425.728,5 = 1.115.178,5 \text{ руб. ;}$$

10.3.19 Среднегодовой ущерб от огня в случае срабатывания АУП:

$$Y_{2cp} = Y_2 \times P_{э.н}$$

$$Y_{2cp}^{np} = Y_2^{np} \times P_{э.н} = 1.115.178,5 \times 0,1 = 111.517,85 \text{ руб. ;}$$

10.3.20 Для автоматических установок тушения огня пеной составляет $P_{в.з} = 0,79$. Необходимо корректировать размер ущерба:

$$Y_{2п} = Y_{2cp} \times P_{э.з} + Y_{1cp} (1 - P_{э.з})$$

$$Y_{2п}^{np} = Y_{2cp}^{np} \times P_{э.з} + Y_{1cp} (1 - P_{э.з})$$

$$Y_{2п}^{np} = 111.517,85 \times 0,79 + 1.778.840,3 (1 - 0,79) = 461.655,56 \text{ руб. ;}$$

10.3.21 Сопоставим варианты и определим величины экономического эффекта.

10.3.22 Расчетный вариант экономической эффективности капитальных вложений:

$$\Pi_i = K_i \times E_n + C_i + Y_i, \text{ руб./год}$$

ПСПТ

$$\Pi_i^{\sigma} = K_i \times E_n + C_i + Y_i = 0 \times 0,12 + 0 + 17.788.403 = 17.788.403 \text{ руб./год ;}$$

АУПТ

$$\Pi_i^{np} = K_i \times E_n + C_i + Y_i$$

$$\Pi_i^{np} = 1.300.000 \times 0,12 + 1.178.002,15 + 1.115.178,5 = 2.449.180,65 \text{ руб./год}$$

10.3.23 Определим приведенные затраты по вариантам.

10.3.24 Годовой экономический эффект \mathcal{E}_z от применения АУП определяется разностью затрат приведенных от рассмотрения вариантов:

$$\mathcal{E}_z = \Pi_1 - \Pi_2$$

$$\mathcal{E}_z = \Pi_1^o - \Pi_2^{np} = 17.788.403 - 2.449.180,65 = 15.339.222,35 \text{ руб. ;}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В первом разделе диплома была общая характеристика здания «Заводоуправления №2» г.о. Тольятти.

Второй раздел диплома приведен полный анализ пожара в плане его возникновения, распространения, мест обрушения, пожарной нагрузки здания.

В третьем разделе был анализ организации тушения пожара и составлена инструкция для персонала.

В четвертом разделе методы эвакуации людей.

В пятом разделе был произведен подсчет сил и средств в случае пожара в здании «Заводоуправления №2» г.о.Тольятти, составил организацию тушения.

В шестом разделе диплома были разобраны требования охраны труда и техники безопасности.

В седьмой раздел включил организацию несения службы, составление сопутствующей документации.

Восьмой раздел это проведение технических испытаний пожарного оснащения.

В Девятом разделе охрана среды и снабжение экологической безопасности в здании «Заводоуправления №2».

В десятом разделе экономическое анализирование при внедрении АУПТ в здании «Заводоуправления №2» г.о. Тольятти.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Федеральный закон № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [<http://www.consultant.ru/>] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 08.03.2015

2 Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [<http://www.consultant.ru/>] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 13.07.2014.

3 Приказ МЧС РФ № 645 «Об утверждении Норм пожарной безопасности. Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций» от 12.12.2007 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [<http://www.consultant.ru/>] / Компания «Консультант Плюс». - Последнее обновление 22.06.2010

4 Федеральный закон № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [<http://www.consultant.ru/>] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 02.05.2015.

5 Повзик, Я.С. Справочник руководителя тушения пожаров [Текст] / Я.С. Повзик – М.: ЗАО «Спецтехника», 2000. – 325с.

6 Приказ Минтруда России № 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» от 23.12.2014 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [<http://www.consultant.ru/>] / Компания «Консультант Плюс».

7 Приказ МЧС РФ № 167 «Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны» от 5.04.2014 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [<http://www.consultant.ru/>] / Компания «Консультант Плюс».

8 Приказ МЧС РФ № 156 «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны» от 31.03.2011 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [<http://www.consultant.ru/>] / Компания «Консультант Плюс».

9 Программа подготовки личного состава подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России от 29.12.2003 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [<http://www.consultant.ru/>] / Компания «Консультант Плюс».

10 Письмо МЧС России № 43 – 1965 – 18 «Методические рекомендации по составлению планов и карточек тушения пожаров» от 27.02.2013 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [<http://www.consultant.ru/>] / Компания «Консультант Плюс».

11 СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [<http://www.consultant.ru/>] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 19.07.2002

12 СП 3.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности» // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [<http://www.consultant.ru/>] / Компания «Консультант Плюс».

13 СП 5.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» // Справочно-правовая

система «КонсультантПлюс» [<http://www.consultant.ru/>] / Компания «Консультант Плюс».

14 СП 1.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [<http://www.consultant.ru/>] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 09.12.2010

15 Постановление правительства РФ № 390 «О противопожарном режиме» от 25.04.2012 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [<http://www.consultant.ru/>] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 06.03.2015.

16 Федерельный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7 -ФЗ // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [<http://www.consultant.ru/>] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 03.07.2016.

17 Jay, J. Decision model for recommending which building occupants should move where during fire emergencies [Text] / J. Jay // Fire Safety Journal. – Elsevier, 2014. – Vol. 80. – PP. 20 – 29.

18 Hekatron. False alarm ratio of fire detection and fire alarm systems in Germany – A meta-analysis [Text] / Hekatron // Fire Safety Journal. – Elsevier, 2015. – Vol. 79. – PP. 119 – 126.

19 Majdalani, A. H. Experimental characterisation of two fully-developed enclosure fire regimes [Text] / A.H. Majdalani, J. E. Cadera, A. Cowlard, F. Munoz, J. L. Torero // Fire Safety Journal. – Elsevier, 2015. – Vol. 79. – PP. 10 –

20 Shi, X. Experimental study of burning behavior of large-scale crude oil fires in ice cavities [Text] / X. Shi, P.W. Bellino, A. Simeoni, A. S. Rangwala // Fire Safety Journal. – Elsevier, 2015. – Vol. 79. – PP. 91 – 99.

21 Xin, J. Fire risk analysis of residential buildings based on scenario clusters and its application in fire risk management [Text] / J. Xin, C. Huang // Fire Safety Journal. - Elsevier, 2013. – Vol. 62. – PP. 72 -78.