

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 Обеспечение пожарной безопасности и расчет пожарных рисков в корпусе 02А в ПАО «АВТОВАЗ»

Студент	<u>Е.Г. Душистова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>И.И. Рапоян</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>Т.Ю. Фрезе</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>И.Ю. Амирджанова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>А.В. Москалюк</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)

**Допустить к защите**

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

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

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Тольятти 2019

## АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы: «Обеспечение пожарной безопасности и расчет пожарных рисков в корпусе 02А в ПАО «АВТОВАЗ».

Бакалаврская работа состоит из 8 рисунков, 25 таблиц, библиографического списка из 23 ссылок, включая 5 иностранных источников, 9 приложений.

Пожар на заводе это большая опасность, так как ежедневно на заводе пребывает большое количество рабочих, а так же на заводе имеются взрывопожарные вещества и материалы. Из-за пожара завод может потерпеть колоссальный материальный ущерб.

В первом разделе бакалаврской работе представлена характеристика склада на ПАО «АВТОВАЗ».

Во втором разделе описывается технологический процесс на складе.

В третьем разделе приводится обоснование выбора объекта исследования, анализ противопожарной защиты корпуса 02А в ПАО «АВТОВАЗ», а так же предлагаемое изменение.

В разделе «Охрана труда» разрабатывается документированная процедура по охране труда.

В пятом разделе проводится оценка антропогенного воздействия на окружающую среду.

В шестом разделе разработан план необходимых мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в корпусе 02А в ПАО «АВТОВАЗ», а так же представлен расчет интегрального экономического эффекта от внедрения АУПТ пенного типа.

## **ABSTRACT**

The title of the graduation work is “Fire safety and fire risk assessment for building 02A(PJSC “AVTOVAZ”)”.

The graduation work includes 8 figures, 25 tables, the list of 23 references including 5 foreign sources, 9 appendices.

The work is dedicated to the problem of fire safety precautions and fire fighting on the production site. A fire at the plant is a great danger as it is fraught with great loss of life and material damage due in part to explosive substances and materials at the plant.

The first section of the work presents the characteristics of the facility.

In the second section the technological process in the building is described.

The third section provides a explanation of the choice of the object of study, analysis of the fire protection of building 02A in PJSC "AVTOVAZ", as well as the proposed modification.

In the fourth section a documented procedure for labor protection is developed.

The fifth section assesses the human impact on the environment at the production site.

In the sixth section, a plan of necessary measures to ensure fire safety in building 02A at PJSC "AVTOVAZ" and present the calculation of the integral economic effect from the introduction of foam-type AUPT is presented.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	7
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ .....	8
1 Характеристика объекта .....	9
1.1 Расположение .....	9
1.2 Производимая продукция или виды услуг .....	9
1.3 Оборудование .....	9
1.4 Виды выполняемых работ .....	10
2 Технологический раздел.....	11
2.1 План размещения оборудования .....	11
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса. Данные об особенностях технологического процесса .....	11
2.3 Анализ пожарной безопасности на участке .....	12
2.4 Система противопожарной защиты зданий и сооружений .....	13
2.5 Порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности объекта .....	15
2.6 Организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта.....	15
2.7 Статистический анализ пожаров .....	17
3 Научно-исследовательский раздел .....	19
3.1 Выбор объекта исследования, обоснование .....	19
3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности .....	19
3.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение .....	33
3.4 Предлагаемое или рекомендуемое изменение: техническое, технологическое .....	38
4 Охрана труда.....	39
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	40

5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду .....	40
5.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	40
5.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000 .....	41
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	42
6.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации.....	42
6.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации .....	42
6.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий .....	44
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	49
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	52

## **ВВЕДЕНИЕ**

Пожары всегда были огромной проблемой для человека. Обеспечение пожарной безопасности в каждой организации наиболее актуальная тема каждого государства. Система пожарной сигнализации имеет решающее значение, когда речь идет о защите жизни людей и имущества. Паника и давка среди рабочих увеличивает процесс эвакуации по времени, что может привести к массовой гибели людей.

Пожар приносит не только вред жизни и здоровью людей, но и причиняет моральный, материальный ущерб. Пожар на ПАО «АВТОВАЗ» может возникнуть из – за не соблюдения руководством и сотрудниками завода элементарных требований пожарной безопасности.

В Тольятти крупнейший завод ПАО «АВТОВАЗ».основался в 1966 году.

Целью бакалаврской работы является обеспечение пожарной безопасности и расчет пожарных рисков в корпусе 02А в ПАО «АВТОВАЗ».

Пожарный риск оценивает вероятность возникновения пожара, причину возникновения пожара и ущерб, который возможно будет причинен во время пожара предприятию. Работодатели обязаны проводить оценку риска пожарной безопасности и следить за актуальностью ее состояния.

## ТЕРМЕНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

«В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями» [1].

«Пожарная безопасность - состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров» [2].

«Требования пожарной безопасности - специальные условия социального и (или) технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, а также нормативными документами по пожарной безопасности» [2].

«Класс функциональной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков - классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая назначением и особенностями эксплуатации указанных зданий, сооружений и пожарных отсеков, в том числе особенностями осуществления в указанных зданиях, сооружениях и пожарных отсеках технологических процессов производства» [3].

«Пожарный извещатель - техническое средство, предназначенное для формирования сигнала о пожаре» [3].

«Пожарный риск - мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей» [3].

«Огнетушащее вещество: Вещество, обладающее физико-химическими свойствами, позволяющими создать условия для прекращения горения» [4].

«Охрана труда - система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия» [5].

## ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

«В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения»

[1].

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения;

ИУС - информационно-управляющая система;

ЛЖВ - легковоспламеняющиеся жидкости;

ЛКМ - лакокрасочные материалы;

ОМТС - отдел материально-технического снабжения;

ОПФ - опасный фактор пожара;

ОТ - охрана труда;

ПБ - пожарная безопасность;

ПО - пожарная охрана.



# **1 Характеристика объекта**

## **1.1 Расположение**

ПАО «АВТОВАЗ» расположен в городе Тольятти по адресу Южное шоссе, 36.

ПАО «АВТОВАЗ» находится в числе крупнейших заводов по производству автомобилей. Объем производства составляет в год до 750 тысяч автомобилей.

Площадь завода составляет около 4 млн. м<sup>2</sup>.

Генплан ПАО «АВТОВАЗа» представлен в приложении А.

## **1.2 Производимая продукция или виды услуг**

Корпус 02А «Склад и отделение приготовления красок» выполняет такие функции как:

1. Окраска: различных деталей, узлов, блоков, контейнеров после ремонта, станков и других металлических изделий;
2. Транспортировка;
3. Разгрузка;
4. Хранение;
5. Перегрузка в зоны складирования;
6. Отстаивание краски до температуры цеха.

## **1.3 Оборудование**

В оборудование корпуса 02А «Склад и отделение приготовления красок» входит:

1. Камера окраски;
2. Камера сушки;
3. Транспортная система;
4. Грузоподъемные механизмы;
5. Электропогрузчики;
6. Транспортные тележки.

#### **1.4 Виды выполняемых работ**

В участке окраски происходит подготовка поверхностей изделий под окраску:

1. Обезжиривание;
2. Нанесение грунта;
3. Нанесение эмали;
4. Сушка;
5. Покрытие.

В зоне рампы происходит передача тары с ЛКМ с грунтового транспорта на разгрузочную рампу с помощью электропогрузчиков.

В зоне складирования происходит отстаивание и складирование грунтов и других ЛКМ.

## **2 Технологический раздел**

### **2.1 План размещения оборудования**

План размещения оборудования корпуса 02А указан в приложении Б.

### **2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.**

#### **Данные об особенностях технологического процесса**

Участок окраски координаты 27-30/089-0919 (координаты представлены в Приложении Б). Окрасочный комплекс состоит из камеры окраски, камеры сушки и транспортных систем, соединяющих это оборудование. Комплекс предназначен для окраски различных деталей, узлов, блоков, окраски контейнеров после ремонта, окраска станков (назначение- ремонтная окраска), окраска деталей погрузчика и транспортных тележек и других мелких металлических изделий.

Участок фасовки ЛЖВ из емкостей в канистры координаты 30-31/089-090. Производится приготовление краски:

- доведение краски до рабочей вязкости, путем добавления растворителя в эмаль.

Участок выездной рампы и пандуса координаты 27-34/094-097. Осуществляется подъезд грузового транспорта с бочками красочных материалов. Метка рампы -1,3м.

В координатах 27-33/089-094 располагаются:

- зона хранения водорастворимых грунтов и материалов;
- зона хранения грунтов двухкомпонентных;
- зона складирования водорастворимых грунтов и других материалов;
- зона хранения водорастворимых материалов;
- камера подогрева ЛКМ.

В координатах 33-34/089-094 располагаются помещения, такие как:

- комната мастера;
- комната отдыха;
- туалеты;

- венткамера;
- контора ОМТС;
- особо ценные материалы.

Участок комплексной подготовки флюсопитателей находится в координатах 31-33/089-091.

### 2.3 Анализ пожарной безопасности на участке

В корпусе 02А «Склад и отделение приготовления красок» имеются такие взрывопожарные вещества как: разбавители, грунты, эмали, растворители и другие вещества. Более подробный состав взрывопожарных веществ и материалов приведен ниже в таблице 1.

Таблица 1 - Материалы, применяемые для разработки нормативов ПДВ

Наименование материала	№ ТУ, ГОСТ, ТТМ	Норма расхода ЛКМ на кузов	Состав ЛКМ							
			ЛКМ при поставке			Растворитель для разведения			ЛКМ при рабочей вязкости	
			Доля летучей части, % масс	Наименование летучих компонентов	Содержание компонентов летучей части, % масс	Степень разведения ЛКМ до рабочей вязкости, %	Наименование компонентов	Содержание компонентов, % масс	Наименование компонентов	Содержание компонентов, % масс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ортоксилол	ТУ 38-101254-72	1,65	100	Ксилол	100	-	-	-	Ксилол	100
Разбавитель Р-1300	ТУ 2319-004-05754476-2000	1,7	100	Сольвент тяж.ксилол, Скипидар	70 27 3	-	-	-	Сольвент ксилол, Скипидар	70 27 3
Растворитель № 647	ГОСТ 18188-72	0,36	100	Бутилацетат, этилацетат, толуол, бутиловый спирт	30 21,2 41,3 7,7	-	-	-	Бутилацетат, этилацетат, толуол, бутанол	30 21,2 41,3 7,7
Аммиачная вода	ГОСТ 9-92	0,18	25	Аммиак	25	-	-	-	Аммиак	25
Грунт ЭП-0228	ТУ 6-10-1943-84	4,1	30	Ксилол, Бутанол, толуол	15,3 14 0,7	20	Р-1300 Сольвент Ксилол Скипидар	70 27 3	Ксилол, Бутанол, Сольвент, Толуол, Скипидар	17,2 11,7 11,7 0,6 0,5

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Лак КЧ-0125	ТУ 2312-034-0020415 1	0,7	30-35	Спирты: Изопропиловый, Диацетоновый, Этиловый	20 5 5	93	Вода	-	Спирты: Изопропиловый, Диацетоновый, Этиловый	10 2,5 2,5
Эмаль АК-142	ТУ 6-21-0547433 7-51-95	0,23	63	Этилцеллозольв Бутилацетат Спирт этиловый	-	50	Р-рит. № 647 Бутилацетат Этилацетат толуол	30 21,2 41,3	-	-
Эмаль МЛ-1300	ТУ 6-21-4940474 3-99-99	3,4	42-52	Ксилол, Бутилацетат, Бутанол, Этилцеллозольв сольвент	5 5 6 6 24	20	Р-1300 Сольвент Ксилол Скипидар	70 27 3	Ксилол, Сольвент, Бутилацетат, Бутанол, Этилцеллозольв Скипидар	8,8 31,9 4,1 4,9 4,9 0,5

Наиболее вероятные места возникновения пожара в корпусе 02А «Склад и отделение приготовления красок» представлены в Таблице 2.

Таблица 2 - Возможные места возникновения пожара

Сценарий	Очаг пожара	Расположение очага пожара	Параметры очага пожара
Сценарий 1	Очаг пожара 1	Этаж 1, Участок окрасочный	Тип горючей нагрузки: Лакокрасочный материал Площадь: 10,964 кв. м Удельная мощность 1582,830 кВт
Сценарий 2	Очаг пожара 1	Этаж 1, Зона хранения водорастворимых грунтов и материалов	Тип горючей нагрузки: Лакокрасочный материал Площадь: 6,904 кв. м Удельная мощность 1582,830 кВт

## 2.4 Система противопожарной защиты зданий и сооружений

Структурно ИУС ПАО «АВТОВАЗ» представляет собой совокупность приемно-контрольной панели MCU 211(ARK1), установленной в помещении

конторы ОМТС.

Связь между локальными шкафами, серверами и рабочими станциями осуществляется по автономной локальной сети с использованием протокола ТСР/ІР.

Сетевые контроллеры СХ 9900 8М-4Т обладают:

1. Встроенными процедурами диагностики и тестирования для выполнения автотеста, соответствующими интерфейсами;
2. Уникальным программным адресом в сети;
3. Памятью программ пользователя;
4. Прозрачной структурой сети, что означает, что каждый исполнительный контроллер воспринимает и игнорирует глобальные перемены сети в целях использования этих данных в локальных вычислениях или программах этого контроллера;
5. Встроенные часы реального времени с возможностью синхронизации от компьютера оператора. Часы дают следующую информацию: время, дата (день, месяц, год), день недели;
6. Способностью автоматического рестарта после аварийного отключения питания.

Выбор пожарных извещателей осуществляется в соответствии с особенностями защищаемых помещений, наличием пожароопасных материалов, характером возможного их горения, а также техническими данными извещателей.

В корпусе 02А применяются следующие извещатели:

- извещатель пожарный дымовой взрывозащищенный ИП212-1В-Н-Т;
- извещатель пожарный ручной взрывозащищенный ИП 535-07е.

Пожарные извещатели устанавливаются на потолках помещений с учетом воздушных потоков, вызываемых приточной или вытяжной вентиляцией, при этом расстояние от извещателя до вентиляционного отверстия должно быть не менее 1 м.

На выходах и проходах устанавливаются извещатели ручные пожарные ИП 535-07е.

## **2.5 Порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности объекта**

На рисунке 1 представлены виды пожарной охраны.



Рисунок 1 - Виды пожарной охраны

На ПАО «АВТОВАЗ» имеется ведомственная пожарная охрана.

«Ведомственная пожарная охрана - это вид пожарной охраны, органы управления и подразделения которой в целях обеспечения пожарной безопасности создаются федеральными органами исполнительной власти, организациями и содержатся за счет их средств» [7].

«При выявлении нарушения требований пожарной безопасности, создающего угрозу возникновения пожара и безопасности людей на подведомственных организациях, ведомственная пожарная охрана имеет право приостановить полностью или частично работу организации (отдельного производства), производственного участка, агрегата, эксплуатацию здания, сооружения, помещения, проведение отдельных видов работ» [2].

## **2.6 Организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта**

В ФЗ № 290 от 12.04.2012 г. прописаны основные понятия, обязанности, права государственного пожарного надзора.

Контроль органов пожарного надзора осуществляется в виде проведения проверок: плановых и внеплановых.

«Органы государственного пожарного надзора в рамках своей компетенции» [14]:

1. «организуют и проводят проверки деятельности организаций и граждан, состояния используемых (эксплуатируемых) ими объектов надзора» [14];

2. «производят в соответствии с законодательством Российской Федерации дознание по делам о пожарах и по делам о нарушениях требований пожарной безопасности» [14];

3. «ведут в установленном порядке производство по делам об административных правонарушениях в области пожарной безопасности» [14];

4. «осуществляют официальный статистический учет и ведение государственной статистической отчетности по пожарам и их последствиям» [14];

5. «осуществляют взаимодействие с федеральными органами исполнительной власти, в том числе с органами государственного контроля (надзора), органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, общественными объединениями и организациями, по вопросам обеспечения пожарной безопасности» [14];

6. «рассматривают обращения и жалобы организаций и граждан по вопросам обеспечения пожарной безопасности» [14];

7. «осуществляют прием и учет уведомлений о начале осуществления юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями отдельных видов работ и услуг по перечню, утвержденному Правительством Российской Федерации» [14];



8. «выдают организациям и гражданам предостережения о недопустимости нарушения обязательных требований пожарной безопасности» [14];

9. «проводят плановые (рейдовые) осмотры, обследования земельных участков по вопросам обеспечения пожарной безопасности» [14].

## 2.7 Статистический анализ пожаров

После анализа статистических данных МЧС России за последние 5 лет, численность пожаров, произошедших за год, уменьшилось.

На рисунке 2 указана статистика пожаров произошедших в 2013 – 2018 годах на территории РФ.

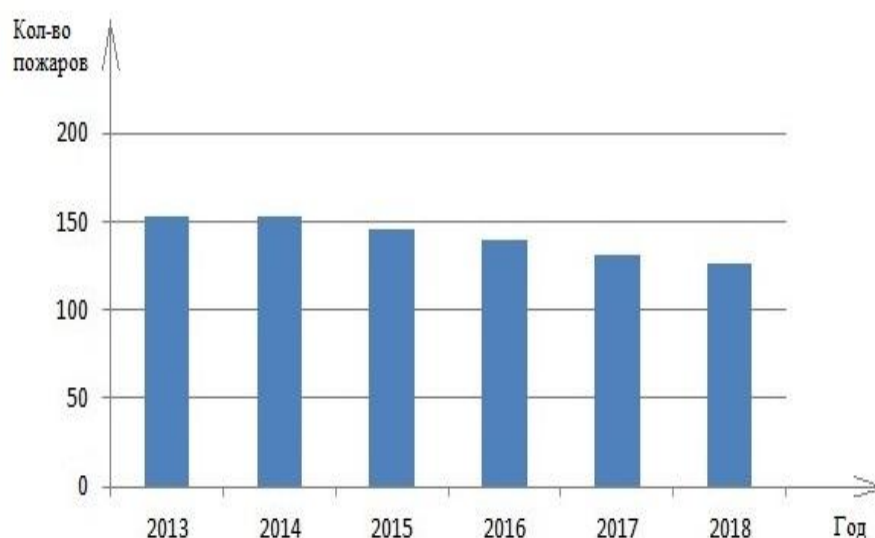


Рисунок 2- Статистические данные пожаров в России

Проведя анализ статистики пожаров на территории РФ было замечено, значительное уменьшение количества пожаров, а также смертности людей. Данные изменения показаны на рисунке 3.

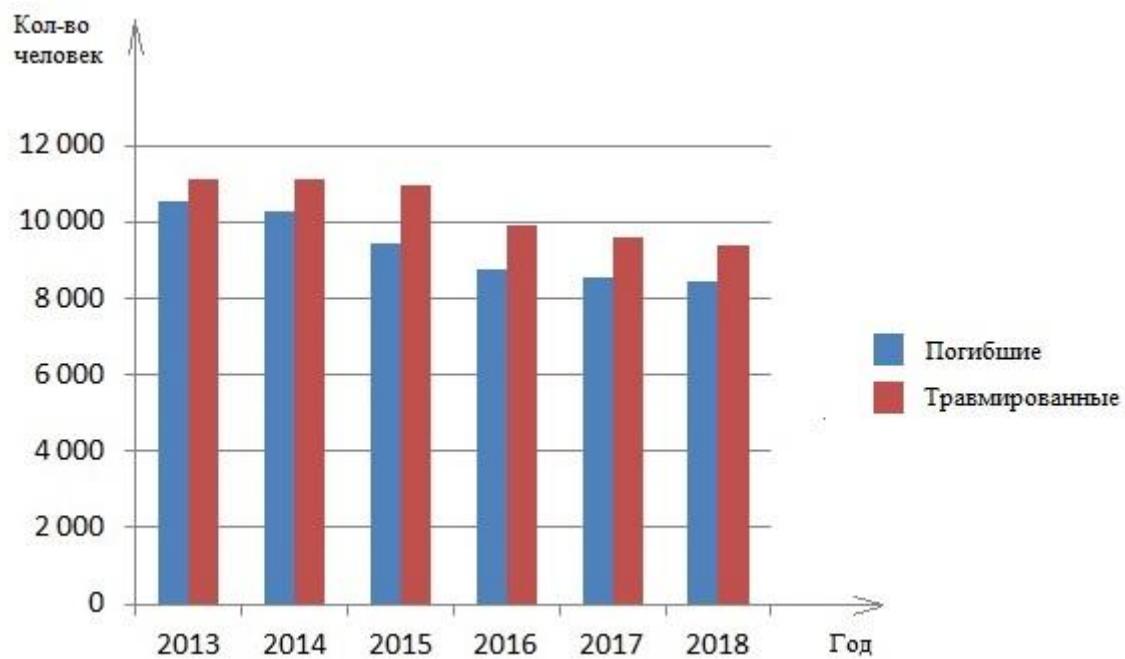


Рисунок 3- Статистические данные погибших и травмированных на пожаре на территории РФ

### **3 Научно-исследовательский раздел**

#### **3.1 Выбор объекта исследования, обоснование**

Объектом исследования был выбран корпус 02А «Склад и отделение приготовления красок» на ПАО «АВТОВАЗ».

Главной задачей для руководителя завода является защита жизни и здоровья рабочих. Необходимо следить за состоянием противопожарной системы и своевременно ее совершенствовать.

В корпусе 02А «Склад и отделение приготовления красок» имеется дорогостоящее оборудование, а пожар может привести к остановке производимой продукции, что повлечет за собой большой материальный ущерб.

#### **3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности**

«В рассматриваемом здании работают представители профессий, представленных в таблице ниже» [15].

Таблица 3- Представители профессий в корпусе 02А

Профессия	Количество рабочих дней в году
маляр	250
мастер	250
водитель	250
Транспортировщик	250
Комплектовщик	250

«Вероятность присутствия работника в помещении определяется как соотношение рабочих часов в течение года к общему количеству часов в году. Расчетом принято, что в году 8760 часов (365 дней по 24 часа)» [15].

Таблица 4 - Определение вероятности присутствия работника в помещении

Помещение	Профессия	Время присутствия в помещении, часов в сутки	Рабочих часов в год	Вероятность присутствия, $q_{im}$
Этаж 1				
Зона хранения водорастворимых грунтов и материалов	водитель	1	250	$2,854 \cdot 10^{-2}$
	Транспортировщик	1	250	$2,854 \cdot 10^{-2}$
	Комплектовщик	1	250	$2,854 \cdot 10^{-2}$
Участок окрасочный	маляр	1	250	$2,854 \cdot 10^{-2}$
	мастер	1	250	$2,854 \cdot 10^{-2}$
	Транспортировщик	2	500	$5,708 \cdot 10^{-2}$
Участок подготовки флюсопитателей	Транспортировщик	1	250	$2,854 \cdot 10^{-2}$
Участок фасовки ЛВЖ	Транспортировщик	1	250	$2,854 \cdot 10^{-2}$
Помещение мастера	мастер	1	250	$2,854 \cdot 10^{-2}$

Таблица 5 - Возможность срабатывания технических средств

Помещение	Объемно-планировочные решения	Системы противопожарной защиты	Автоматические установки пожарной сигнализации (АУПС)	Системы оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ)	Автоматические установки пожаротушения (АУПТ)
1	2	3	4	5	6
Этаж 1					
Венткамера	0	0	0	0,8	0
Зона хранения водорастворимых грунтов и материалов	0	0	0	0,8	0,8
Помещение в осях 32-33_090	0	0	0	0,8	0,8
Помещение для стола дозировочного	0	0	0	0,8	0,8
Помещение емкостей с флюсом	0	0	0	0,8	0,8
Помещение отдыха	0	0	0,8	0,8	0
СанУзел Ж	0	0	0	0,8	0
СанУзел М	0	0	0	0,8	0

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
Тамбур в осях	0	0	0	0,8	0,8
Тамбур в осях 26-27_089-090	0	0	0	0,8	0,8
Тамбур в осях 26-27_092-093	0	0	0	0,8	0,8
Тамбур в осях 30-31_090-091	0	0	0	0,8	0,8
Участок окрасочный	0	0	0	0,8	0,8
Участок подготовки флюсопитателей	0	0	0	0,8	0,8
Участок фасовки ЛВЖ	0	0	0	0,8	0,8
Помещение мастера	0	0	0,8	0,8	0
Помещение ОСОМАП	0	0	0,8	0,8	0

«При определении условной вероятности поражения людей, находящихся в помещении очага пожара, не учитывается наличие в этом помещении АУПС и СОУЭ (за исключением случаев, когда пожар не может быть обнаружен одновременно всеми находящимися в помещении людьми), а также установок пожаротушения, срабатывание которых допускается только после эвакуации находящихся в защищаемом помещении людей (например, при наличии установок газового пожаротушения)» [15].

«Требуется определить величины потенциального пожарного риска в помещениях рассматриваемого здания и индивидуального пожарного риска для персонала, обслуживающего здание. Для расчета значений потенциального риска рассматриваются сценарии проектных пожаров» [15].

«Для определения расчетных величин пожарного риска в здании были рассмотрены следующие сценарии развития пожара» [15].

Первый очаг пожара располагается на 1 этаже, участок окрасочный. Второй очаг пожара располагается на 1 этаже, зона хранения водорастворимых грунтов и материалов.

«Моделирование динамики развития пожара проводится по полевой модели с помощью программы FDS (Fire Dynamic Simulator) разработанной Национальным институтом стандартов и технологии НИСТ/NIST, США» [15].

### 3.2.1 Сценарий 1 развития пожара

Класс функциональной пожарной опасности здания: Ф5 (Склады химической продукции).

«Частота возникновения пожара в помещениях здания принимается с определенным запасом надежности» [15]:

$$Q_j = 2,2 \cdot 10^{-5} \text{ м}^{-2} \cdot \text{год}^{-1}, \quad (2)$$

«что в расчете на всю площадь помещения очага пожара дает» [15]:

$$Q_j = 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 239,508 = 2,874 \cdot 10^{-3} \text{ год}^{-1}$$

«Моделирование динамики развития пожара проводилось по полевой модели с помощью программы FDS» [15].

«Ниже представлены расчётные данные для горючей нагрузки, использовавшейся при моделировании» [15].

«Тип горючей нагрузки» [15]: Композитный состав, состоящий из наполнителя, пигмента и растворителя. Точные параметры представлены в приложении Ж.

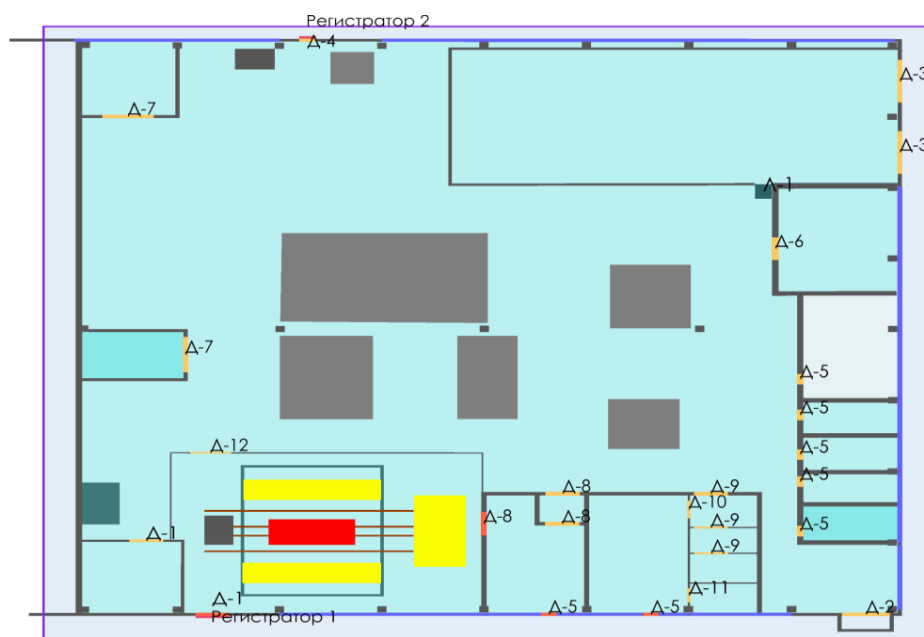


Рисунок 4 - Пожарная модель

Динамика ОФП представлено в приложении Ж.

В таблице 6 представлено время блокирования регистраторов по каждому ОПФ

Таблица 6 - Блокирование регистраторов при сценарии 1

Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОПФ, с						
		Температура	Видимость	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO	HCl	Тепловой поток
Этаж 1								
Вне помещения	Регистратор 1	>65	>65	>65	>65	>65	>65	>65
	Регистратор 2	>65	>65	>65	>65	>65	>65	>65

«В соответствии с объемно-планировочными решениями здания, геометрическими размерами эвакуационных путей и выходов, а также известными особенностями поведения людей при пожарах (движение к более широким и хорошо заметным выходам, выбор более короткого пути эвакуации, использование знакомых маршрутов движения и т.п.) были составлены расчётные схемы эвакуации с этажей здания. Количество и расположение людей принималось в соответствии с данными, предоставленными заказчиком» [15].

Таблица 7 - Распределение количества людей по участкам 1 этажа

Элемент топологии		Количество людей
1		2
Этаж 1		10 (M1: 10)
	Зона хранения водорастворимых грунтов и материалов	3 (M1: 3)
	Участок окрасочный	4 (M1: 4)
	Участок подготовки флюсопитателей	1 (M1: 1)
	Участок фасовки ЛВЖ	1 (M1: 1)
	Помещение мастера	1 (M1: 1)
	ИТОГО	10 (M1: 10)

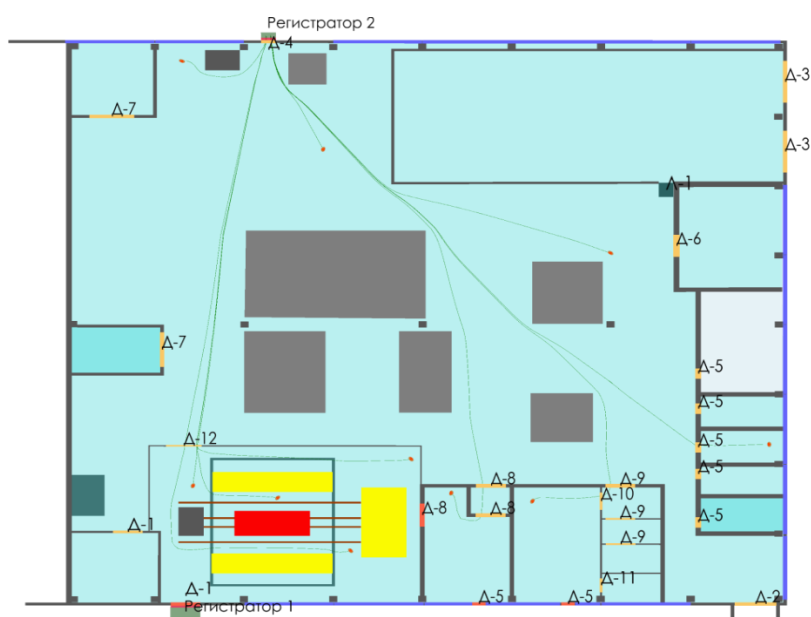


Рисунок 5 - Модель движения людей при эвакуации (сценарий 1)

Рисунки, показывающие динамику движения людей (сценарий 1), представлены в приложении В и приложении Г.

63,8 сек. - требуемое время до эвакуационного выхода при сценарии 1.

Таблица 8 - Показания через регистраторы

Местонахождение	№ регистратора	Время начала эвакуации, $t_{нэ}$ , с	Время эвакуации, $t_э = t_{нэ} + t_p$ , с	Число эвакуировавшихся людей
Этаж 1				



### Продолжение таблицы 8

Зона хранения водорастворимых грунтов и материалов	Регистратор 2	30,0	48,8	3
Помещение мастера	Регистратор 2	30,0	60,4	1
Участок окрасочный	Регистратор 2	30,0	63,6	4
Участок подготовки флюсопитателей	Регистратор 2	30,0	61,2	1
Участок фасовки ЛВЖ	Регистратор 2	30,0	59,2	1

### 3.2.2 Сценарий 2 развития пожара

«Частота возникновения пожара в помещениях здания принимается с определенным запасом надежности» [15].

$$Q_j = 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 1656,382 = 1,988 \cdot 10^{-2} \text{ год}^{-1}$$

Точные параметры нагрузки при сценарии 2 представлены в приложении И.

«Для измерения опасных факторов пожара были установлены регистраторы» [15].

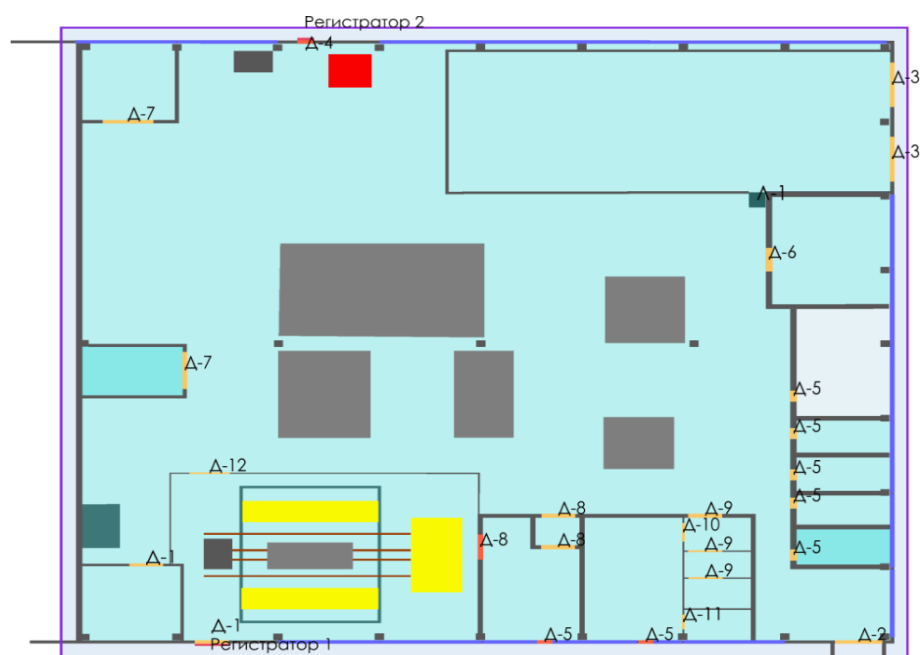


Рисунок 6 - Пожарная модель

Динамика ОФП представлено в приложении И.

В таблице 12 представлено время блокирования регистраторов по каждому опасному фактору пожара.

Таблица 9 - Блокирование регистраторов при сценарии 2

Местонахождение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO	НСI	Тепловой поток
Этаж 1								
Вне помещений	Регистратор 1	>65	>65	>65	>65	>65	>65	>65
	Регистратор 2	>65	>65	>65	>65	>65	>65	3,6

Таблица 10 - Распределение количества людей по участкам 1 этажа

Элемент топологии		Число людей
Этаж 1		10 (M1: 10)
	Зона хранения водорастворимых грунтов и материалов	3 (M1: 3)
	Участок окрасочный	4 (M1: 4)
	Участок подготовки флюсопитателей	1 (M1: 1)
	Участок фасовки ЛВЖ	1 (M1: 1)
	Помещение мастера	1 (M1: 1)
ИТОГО		10 (M1: 10)

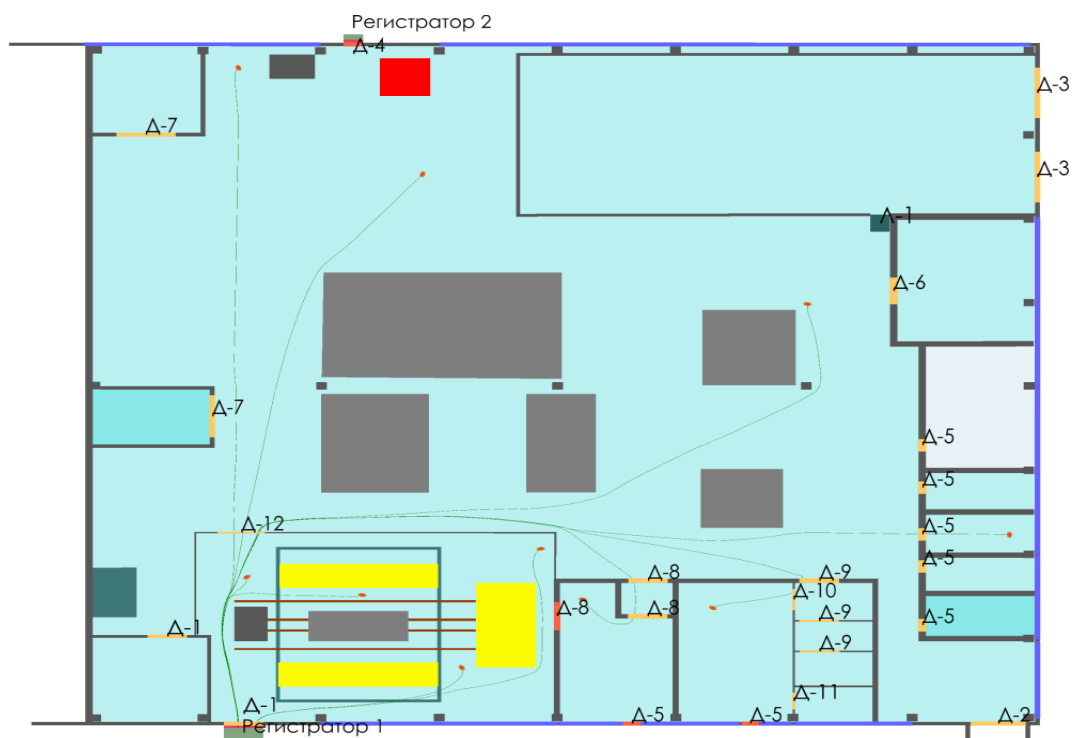


Рисунок 7 - Модель движения людей при эвакуации (сценарий 2)

Рисунки, показывающие динамику движения людей (сценарий 2), представлены в приложении Д и приложении Е.

61,8 сек. - требуемое время до эвакуационного выхода при сценарии 2.

Таблица 11 -Показания через регистраторы

Местонахождение	№ регистратора	Время начала эвакуации, $t_{нэ}$ , с	Время эвакуации, $t_э = t_{нэ} + t_p$ , с	Число эвакуированных людей
Этаж 1				
Зона хранения водорастворимых грунтов и материалов	Регистратор 1	30,0	60,8	3
Помещение мастера	Регистратор 1	30,0	61,6	1
Участок окрасочный	Регистратор 1	30,0	44,2	4
Участок подготовки флюсопитателей	Регистратор 1	30,0	58,8	1
Участок фасовки ЛВЖ	Регистратор 1	30,0	54,8	1

### 3.2.3 Расчет индивидуального пожарного риска

Расчет вероятности эвакуации  $P_{эij}$  определяется как:

$$P_{эij} = 1 - (1 - P_{э.пij}) \cdot (1 - P_{д.вij}), \quad (3)$$

где  $P_{э.пij}$  - «вероятность эвакуации людей, находящихся в  $i$ -ом помещении здания, по эвакуационным путям при реализации  $j$ -го сценария пожара» [15];

$P_{д.вij}$  - вероятность людей вышедших через аварийные или иные выходы.

В рассматриваемом помещении есть аварийные выходы, следовательно  $P_{д.вij}$  равно 0,03.

Таблица 12 - Вероятность эвакуации по эвакуационным путям для сценария 1

Месторасположение	№ регистра- тора	Время блокиро- вания, $t_{\text{бл}}$ , с	Необходим ое время эвакуации, $0,8 t_{\text{бл}}$ , с	Время начала эвакуации, $t_{\text{нэ}}$ , с	Время эвакуации , $t_3 = t_{\text{нэ}} +$ $t_{\text{р}}$ , с	Вероятность эвакуации по эвакуационн ым путям, $P_{\text{э.п.}}$
1	2	3	4	5	6	7
Этаж 1						
Зона хранения водорастворимых грунтов и материалов	Регистратор 1	>65	>52	30,0	60,8	0,999
Помещение мастера	Регистратор 1	>65	>52	30,0	61,6	0,999
Участок окрасочный	Регистратор 1	>65	>52	30,0	44,2	0,999
Участок подготовки флюсопитателей	Регистратор 1	>65	>52	30,0	58,8	0,999
Участок фасовки ЛВЖ	Регистратор 1	>65	>52	30,0	54,8	0,999

Таблица 13 - Определение вероятности эвакуации для сценария 1

Наименование	Вероятность эвакуации по эвакуационным путям, $P_{\text{э.п.}}$	Вероятность выхода из здания через аварийные выходы, $P_{\text{д.в.}}$	Вероятность эвакуации, $P_3$
1	2	3	4
Этаж 1			
Зона хранения водорастворимых грунтов и материалов	0,999	0,030	0,999
Помещение мастера	0,999	0,030	0,999
Участок окрасочный	0,999	0,030	0,999
Участок подготовки флюсопитателей	0,999	0,030	0,999
Участок фасовки ЛВЖ	0,999	0,030	0,999

$Q_{\text{dij}}$  (условная вероятность поражения работника) определяется как:

$$Q_{\text{dij}} = (1 - P_{\text{эij}}) \cdot (1 - D_{\text{ij}}), \quad (4)$$

где  $P_{\text{эij}}$  - вероятность эвакуации рабочих;

$D_{ij}$  - вероятность эффективной работы технических средств для обеспечения безопасности рабочих.

Таблица 14 - Определение условной вероятности поражения человека для сценария 1

Название	Вероятность эвакуации, $P_{эij}$	Вероятность эффективной работы технических средств, $D_{ij}$	Условная вероятность поражения работника, $Q_{dij}$
Этаж 1			
Зона хранения водорастворимых грунтов и материалов	0,999	0,8	$1,94 \cdot 10^{-4}$
Помещение мастера	0,999	0	$9,7 \cdot 10^{-4}$
Участок окрасочный	0,999	0,8	$1,94 \cdot 10^{-4}$
Участок подготовки флюсопитателей	0,999	0,8	$1,94 \cdot 10^{-4}$
Участок фасовки ЛВЖ	0,999	0,8	$1,94 \cdot 10^{-4}$

Расчет вероятности эвакуации  $P_{эij}$  для сценария 2 определяется по формуле 3.

Таблица 15 - Определение вероятности эвакуации по эвакуационным путям для сценария 2

Расположение	Наименование	Время блокирования, $t_{бл}, c$	Необходимое время эвакуации, $t_{бл}, c$	Время начала эвакуации, $t_{нэ}, c$	Время эвакуации, $t_{э} = t_{нэ} + t_{р}, c$	Вероятность эвакуации по эвакуационным путям, $P_{э.п.}$
1	2	3	4	5	6	7
Этаж 1						
Зона хранения водорастворимых грунтов и материалов	Регистратор 2	>65	>52	30,0	48,8	0,999
Помещение мастера	Регистратор 2	>65	>52	30,0	60,4	0,999
Участок окрасочный	Регистратор 2	>65	>52	30,0	63,6	0,999

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7
Участок подготовки флюсопитателей	Регистратор 2	>65	>52	30,0	61,2	0,999
Участок фасовки ЛВЖ	Регистратор 2	>65	>52	30,0	59,2	0,999

Таблица 16 - Определение вероятности эвакуации для сценария 2

Наименование	Вероятность эвакуации по эвакуационным путям, $P_{э.п.}$	Вероятность выхода из здания через аварийные выходы, $P_{д.в.}$	Вероятность эвакуации, $P_э$
Этаж 1			
Зона хранения водорастворимых грунтов и материалов	0,999	0,030	0,999
Помещение мастера	0,999	0,030	0,999
Участок окрасочный	0,999	0,030	0,999
Участок подготовки флюсопитателей	0,999	0,030	0,999
Участок фасовки ЛВЖ	0,999	0,030	0,999

Таблица 17 - Определение условной вероятности поражения человека для сценария 2

Название	Вероятность эвакуации, $P_{эij}$	Вероятность эффективной работы технических средств, $D_{ij}$	Условная вероятность поражения работника, $Q_{dij}$
Этаж 1			
Зона хранения водорастворимых грунтов и материалов	0,999	0,8	$1,94 \cdot 10^{-4}$
Помещение мастера	0,999	0	$9,7 \cdot 10^{-4}$
Участок окрасочный	0,999	0,8	$1,94 \cdot 10^{-4}$
Участок подготовки флюсопитателей	0,999	0,8	$1,94 \cdot 10^{-4}$
Участок фасовки ЛВЖ	0,999	0,8	$1,94 \cdot 10^{-4}$

$P_i$  (величина потенциального риска) определяется как:

$$P_i = \sum Q_j \cdot Q_{dij}, \quad (5)$$

где  $J$  - количество сценариев пожара в рассматриваемом помещении;

$Q_j$  - частота реализации пожара;

$Q_{dij}$  - условная вероятность поражения человека.

Таблица 18 - Потенциальный риск в рассматриваемом здании

	Частота реализации сценария, $Q_j$ , год <sup>-1</sup>	Условная вероятность поражения работника, $Q_{dij}$	Потенциальный риск, $P_i$ , год <sup>-1</sup>
1	2	3	4
Венткамера			$2,275 \cdot 10^{-5}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$10^{-3}$	$2,874 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$10^{-3}$	$1,988 \cdot 10^{-5}$
Зона хранения водорастворимых грунтов и материалов			$4,414 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$1,94 \cdot 10^{-4}$	$5,576 \cdot 10^{-7}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$1,94 \cdot 10^{-4}$	$3,856 \cdot 10^{-6}$
Помещение в осях 32-33_090			$4,55 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$5,748 \cdot 10^{-7}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3,975 \cdot 10^{-6}$
Помещение для стола дозирующего			$4,55 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$5,748 \cdot 10^{-7}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3,975 \cdot 10^{-6}$
Помещение емкостей с флюсом			$4,55 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$5,748 \cdot 10^{-7}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3,975 \cdot 10^{-6}$
Помещение отдыха			$2,275 \cdot 10^{-5}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$10^{-3}$	$2,874 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$10^{-3}$	$1,988 \cdot 10^{-5}$
СанУзел Ж			$2,275 \cdot 10^{-5}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$10^{-3}$	$2,874 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$10^{-3}$	$1,988 \cdot 10^{-5}$
СанУзел М			$2,275 \cdot 10^{-5}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$10^{-3}$	$2,874 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$10^{-3}$	$1,988 \cdot 10^{-5}$
Тамбур в осях			$4,55 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$5,748 \cdot 10^{-7}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3,975 \cdot 10^{-6}$
Тамбур в осях 26-27_089-090			$4,55 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$5,748 \cdot 10^{-7}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3,975 \cdot 10^{-6}$
Тамбур в осях 26-27_092-093			$4,55 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$5,748 \cdot 10^{-7}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3,975 \cdot 10^{-6}$
Тамбур в осях 30-31_090-091			$4,55 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$5,748 \cdot 10^{-7}$

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3,975 \cdot 10^{-6}$
Участок окрасочный			$4,414 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$5,748 \cdot 10^{-7}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3,975 \cdot 10^{-6}$
Помещение отдыха			$2,275 \cdot 10^{-5}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$10^{-3}$	$2,874 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$10^{-3}$	$1,988 \cdot 10^{-5}$
СанУзел Ж			$2,275 \cdot 10^{-5}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$10^{-3}$	$2,874 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$10^{-3}$	$1,988 \cdot 10^{-5}$
СанУзел М			$2,275 \cdot 10^{-5}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$10^{-3}$	$2,874 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$10^{-3}$	$1,988 \cdot 10^{-5}$
Тамбур в осях			$4,55 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$5,748 \cdot 10^{-7}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3,975 \cdot 10^{-6}$
Тамбур в осях 26-27_089-090			$4,55 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$5,748 \cdot 10^{-7}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3,975 \cdot 10^{-6}$
Тамбур в осях 26-27_092-093			$4,55 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$5,748 \cdot 10^{-7}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3,975 \cdot 10^{-6}$
Тамбур в осях 30-31_090-091			$4,55 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$5,748 \cdot 10^{-7}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3,975 \cdot 10^{-6}$
Участок окрасочный			$4,414 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$1,94 \cdot 10^{-4}$	$5,576 \cdot 10^{-7}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$1,94 \cdot 10^{-4}$	$3,856 \cdot 10^{-6}$
Участок подготовки флюсопитателей			$4,414 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$1,94 \cdot 10^{-4}$	$5,576 \cdot 10^{-7}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$1,94 \cdot 10^{-4}$	$3,856 \cdot 10^{-6}$
Участок фасовки ЛВЖ			$4,414 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$1,94 \cdot 10^{-4}$	$5,576 \cdot 10^{-7}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$1,94 \cdot 10^{-4}$	$3,856 \cdot 10^{-6}$
Помещение мастера			$2,207 \cdot 10^{-5}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$9,7 \cdot 10^{-4}$	$2,788 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$9,7 \cdot 10^{-4}$	$1,928 \cdot 10^{-5}$
Помещение ОСОМАП			$2,275 \cdot 10^{-5}$
Сценарий 1	$2,874 \cdot 10^{-3}$	$10^{-3}$	$2,874 \cdot 10^{-6}$
Сценарий 2	$1,988 \cdot 10^{-2}$	$10^{-3}$	$1,988 \cdot 10^{-5}$

Индивидуальный риск  $R_m$  для рабочего  $m$  определяется как:

$$R_m = \sum P_i \cdot q_{im}, \quad (6)$$

где  $P_i$  - величина потенциального риска;

$q_{im}$  - вероятность нахождения рабочего  $m$  в  $i$ -ом здании;

$N$  - количество комнат в помещении.



Таблица 19 - Индивидуальный риск рабочего

Профессия	Помещение	Вероятность присутствия, $q_{im}$	Потенциальный риск, $P_i, \text{год}^{-1}$	Индивидуальный риск, $R_m, \text{год}^{-1}$
1	2	3	4	5
маляр	Участок окрасочный	$2,854 \cdot 10^{-2}$	$4,414 \cdot 10^{-6}$	$1,26 \cdot 10^{-7}$
мастер	Участок окрасочный	$2,854 \cdot 10^{-2}$	$4,414 \cdot 10^{-6}$	$7,558 \cdot 10^{-7}$
	Помещение мастера	$2,854 \cdot 10^{-2}$	$2,207 \cdot 10^{-5}$	
водитель	Зона хранения водорастворимых грунтов и материалов	$2,854 \cdot 10^{-2}$	$4,414 \cdot 10^{-6}$	$1,26 \cdot 10^{-7}$
Транспортировщик	Зона хранения водорастворимых грунтов и материалов	$2,854 \cdot 10^{-2}$	$4,414 \cdot 10^{-6}$	$6,298 \cdot 10^{-7}$
	Участок окрасочный	$5,708 \cdot 10^{-2}$	$4,414 \cdot 10^{-6}$	
	Участок подготовки флюсопитателей	$2,854 \cdot 10^{-2}$	$4,414 \cdot 10^{-6}$	
	Участок фасовки ЛВЖ	$2,854 \cdot 10^{-2}$	$4,414 \cdot 10^{-6}$	
Комплектовщик	Зона хранения водорастворимых грунтов и материалов	$2,854 \cdot 10^{-2}$	$4,414 \cdot 10^{-6}$	$1,26 \cdot 10^{-7}$

Индивидуальный пожарный риск не превышает нормативное значение, так как выполняется условие:

$$R_m^{\max} = 7,558 \cdot 10^{-7} \leq R_m^{\text{н}} = 10^{-6}$$

### 3.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

#### 3.3.1 Организация проведения спасательных работ

Помещение одноэтажное, в нем находится два эвакуационных выхода, ведущих непосредственно наружу.

Спасательные работы начинаются с получения сообщения о пожаре. Затем происходят следующие действия:

- сбор сил и средств, направленных на тушение пожара;
- выезд к месту возникновения пожара;
- сбор данных о месте пожара;
- работы, направленные на спасение людей и материальных ценностей.

#### 3.3.2 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

«Тушение пожаров представляет собой действия, направленные на спасение людей, имущества и ликвидацию пожаров» [2].

«При тушении пожаров с участием других видов пожарной охраны функции по координации деятельности других видов пожарной охраны возлагаются на федеральную противопожарную службу» [2].

«Порядок привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, пожарно-спасательных гарнизонов для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ утверждается федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности» [2].

«При тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ силами подразделений пожарной охраны, привлеченными силами и средствами единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций проводятся необходимые действия для обеспечения безопасности людей, спасения имущества, в том числе:

проникновение в места распространения (возможного распространения) опасных факторов пожаров, а также опасных проявлений аварий, катастроф и иных чрезвычайных ситуаций;

создание условий, препятствующих развитию пожаров, а также аварий, катастроф и иных чрезвычайных ситуаций и обеспечивающих их ликвидацию;

использование при необходимости дополнительно имеющихся в наличии у собственника средств связи, транспорта, оборудования, средств пожаротушения и огнетушащих веществ с последующим урегулированием вопросов, связанных с их использованием, в установленном порядке;

ограничение или запрещение доступа к местам пожаров, а также зонам аварий, катастроф и иных чрезвычайных ситуаций, ограничение или запрещение движения транспорта и пешеходов на прилегающих к ним территориях;

охрана мест тушения пожаров, а также зон аварий, катастроф и иных чрезвычайных ситуаций (в том числе на время расследования обстоятельств и причин их возникновения);

эвакуация с мест пожаров, аварий, катастроф и иных чрезвычайных ситуаций людей и имущества, оказание первой помощи;

приостановление деятельности организаций, оказавшихся в зонах воздействия опасных факторов пожаров, опасных проявлений аварий, если существует угроза причинения вреда жизни и здоровью работников данных организаций и иных граждан, находящихся на их территориях» [2].

«Непосредственное руководство тушением пожара осуществляется руководителем тушения пожара - прибывшим на пожар старшим оперативным должностным лицом пожарной охраны (если не установлено иное), которое управляет на принципах единоначалия личным составом пожарной охраны, участвующим в тушении пожара, а также привлеченными к тушению пожара силами» [2].

«Руководитель тушения пожара отвечает за выполнение задачи, за безопасность личного состава пожарной охраны, участвующего в тушении пожара, и привлеченных к тушению пожара сил» [2].

«Указания руководителя тушения пожара обязательны для исполнения всеми должностными лицами и гражданами на территории, на которой осуществляются действия по тушению пожара» [2].

«Никто не вправе вмешиваться в действия руководителя тушения пожара или отменять его распоряжения при тушении пожара» [2].

### **3.3.3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом организации до прибытия пожарных подразделений**

На сладе 02А есть табель пожарного расчета, представленный в таблице 24, в котором расписаны первичные действия пожаротушения работников склада при локализации пожара.

Таблица 20 - Табель расчета

№ расчета	Должность	Действия персонала при пожаре
1	2	3
1	Первый, кто обнаружил пожар	Сообщить по телефону 01 место возникновения пожара, свою фамилию и должность.
2	Работник	Дать сигнал тревоги и начать эвакуацию людей.
3	Работник	Обесточить склад.
4	Работник	Приступить к тушению пожара с помощью средств пожаротушения.
5	Начальник цеха	Встретить прибывшие подразделения ПО.

«Руководители организаций несут персональную ответственность за соблюдение требований пожарной безопасности» [16]. «При этом руководители организации обязаны, в частности» [16]:

«соблюдать требования пожарной безопасности, а также выполнять предписания, постановления и иные законные требования должностных лиц пожарной охраны» [16];

«проводить противопожарную пропаганду, а также обучать своих работников мерам пожарной безопасности» [16];

«содержать в исправном состоянии системы и средства противопожарной защиты, включая первичные средства тушения пожаров, не допускать их использования не по назначению» [16];

«оказывать содействие пожарной охране при тушении пожаров, установлении причин и условий их возникновения и развития, а также при выявлении лиц, виновных в нарушении требований пожарной безопасности и возникновении пожаров» [16];

«предоставлять в установленном порядке при тушении пожаров на территориях предприятий необходимые силы и средства» [16].

### **3.3.4 Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения организации и города**

Таблица 21 - Взаимодействия ПАО «АВТОВАЗа» со службами жизнеобеспечения

Служба	Местоположение	Задачи служб	График работы
1	2	3	4
Полиция	ул.Южное шоссе, 36	Поддержание общественного порядка, при необходимости отцепления места пожара.	Круглосуточно
Скорая помощь	Московский пр-т, 19	Оказание медицинской помощи	Круглосуточно

### 3.3.5 Схема организации связи на пожаре

На пожаре для управления силами, средствами, а так же, когда будет необходимо, для обмена сведениями, пользуются связью.

Виды связи представлены на рисунке 8.

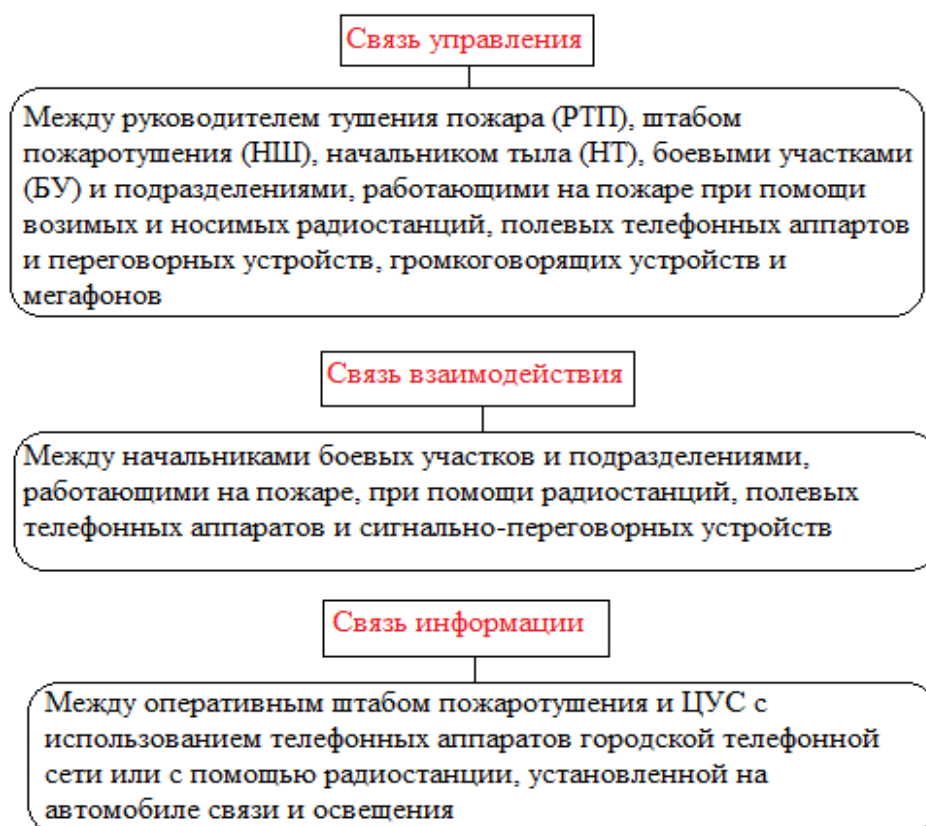


Рисунок 8 - Связь на пожаре

### **3.4 Предлагаемое или рекомендуемое изменение: техническое, технологическое**

Большую роль для эффективного тушения пожара играют первичные средства пожаротушения, особенно для такого предприятия как ПАО «АВТОВАЗ».

Официальная публикация патента РФ № 965434.

Повышение устойчивости пен к действию этилового спирта является главной задачей в этом изобретении.

«Пенообразователь для тушения пожаров , включающий алкиларилсульфонаты натрия, перфторированное поверхностно-активное вещество, производное полиакриловой кислоты и воду, отличающийся тем, что, с целью повышения устойчивости пены к действию этилового спирта, в качестве производного полиакриловой кислоты он содержит сополимер метакрилата натрия с бутилметакрилатом при следующем соотношении компонентов, вес . %» [18]:

«Алкиларилсульфонаты натрия» [18] - 25,0-35,0;

«Перфторированное поверхностно-активное вещество» [18] - 1,5-6,0;

«Сополимер метакрилата натрия с бутилметакрилатом» [18] - 0,5-6,0;

Вода - остальное.

## 4 Охрана труда

На любом предприятии ответственность за создание безопасных условий труда лежит на работодателе.

Работодатель должен обеспечить работников средствами индивидуальной и коллективной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами.

Одной из составных частей документированной процедуры является процесс проведения инструктажей по охране труда и разработки инструкции по охране труда.

Существует несколько видов инструктажей по охране труда: вводный, первичный, повторный, целевой, внеплановый.

В процессе проведения инструктажей работника знакомят:

- с основными инструкциями по охране труда, касающимися его деятельности;
- с положенными средствами индивидуальной защиты;
- с положенными смывающими и обезвреживающими средствами;
- с системой управления охранной труда на данном предприятии;
- с результатами специальной оценки условий труда на данном рабочем месте;
- с безопасными методами работы.

От качества проведения инструктажа жизнь и здоровье людей.

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

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

«Лакокрасочные материалы считаются одними из наиболее вредных и опасных из существующих видов ТПО, оказывающих серьезное негативное влияние на здоровье людей и экологическую ситуацию в целом. В основном они являются результатом деятельности на производстве и в быту» [18].

«Лакокрасочные материалы (ЛКМ) представляют собой совокупность отделочных строительных материалов на органических и неорганических связующих, образующих на обрабатываемой поверхности пленку с заданными свойствами» [19].

«С одной стороны, лакокрасочные материалы - это химические продукты, которые содержат в своем составе вредные для человека вещества» [19].

«С другой стороны, многие лакокрасочные материалы, а также вспомогательные вещества являются огнеопасными, и даже взрывоопасными» [19].

«Все растворители, лаки, краски, эмали (кроме воднодисперсионных и водорастворимых) являются горючими материалами; большинство растворителей легко вспыхивает, а пары их могут взрываться» [19].

«Большое значение имеет летучесть растворителей: чем она выше, тем быстрее загрязняется воздух помещений» [19].

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

«Машиностроительная и металлообрабатывающая промышленности имеют около 6 % всех выбросов России от промышленных стационарных источников и 6,5 % по выбросам твердых веществ. Основными источниками



загрязнения атмосферы на машиностроительных предприятиях являются литейные, сварочные и покрасочные производства, цехи механической обработки» [20].

«Значительную проблему представляет утилизация и складирование твердых коммунальных отходов» [20].

Чтобы уменьшить негативное воздействие на окружающую среду, необходимо утилизировать отходы в специально отведенные места и перевозить на специальном транспорте.

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

«Международные стандарты серии ISO 14000 — стандарты, устанавливающие требования к системам экологического менеджмента с тем, чтобы дать организациям инструмент для разработки политики и определения задач сокращения воздействия на окружающую среду» [21].

«Для того чтобы получить сертификат ISO 14001 (ИСО 14001), необходимо иметь задокументированную и функционирующую систему экологического менеджмента, разработка и внедрение которой может занять от 4 месяцев до года» [22].

«Процедура разработки и внедрения системы экологического менеджмента состоит из множества этапов, в том числе: предварительный аудит, разработка руководства по системе экологического менеджмента, обязательных документированных процедур и прочих обязательных документов, проверка разработанных документов на реализацию и прочее» [22].

Обучение персонала при внедрении системы экологического менеджмента представлено в приложении К.

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

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

План мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в корпусе 02А «Склад и отделение приготовления красок» представлен в виде таблицы 22.

Таблица 22 - План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в корпусе 02А «Склад и отделение приготовления красок»

Мероприятие	Срок выполнения	Ответственный
1	2	3
Подготовка и разработка документов (приказы, инструкции, планы эвакуации), ведение документации	По мере необходимости или в связи с изменениями нормативно-правовых актов	Начальник корпуса Специалист по ОТ и ПБ
Организация и проведение противопожарных инструктажей	По мере необходимости	Специалист по ОТ и ПБ
Проведение тренировок по эвакуации и отработка действий персонала в случае возникновения пожара	Апрель, октябрь	Специалист по ОТ и ПБ
Анализ выявленных нарушений требований пожарной безопасности, возгораний и пожаров, если они произошли	По мере их проявления	Специалист по ОТ и ПБ
Поддержание противопожарного режима	Постоянно	Специалист по ОТ и ПБ
Проведение проверок технических средств и систем, отвечающих за пожарную безопасность на объекте	В сроки, указанные в техническом паспорте устройств	Специалист по ОТ и ПБ
Взаимодействие с подразделениями пожарной охраны и другими организациями жизнеобеспечения	Постоянно	Начальник корпуса Специалист по ОТ и ПБ

### **6.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации**

На данном складе необходимо установить АУПТ пенного типа.

Рассчитаем интегральный экономический эффект от автоматической пенной установки пожаротушения. Смета затрат на установку представлена в таблице 23.

Таблица 23 – Смета затрат на установку АУПТ

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	65 000
Стоимость оборудования	185 625
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	250 625

Исходные данные для расчетов экономической эффективности, представлены в таблице 24.

Таблица 24 - 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	6 000	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м <sup>2</sup>	C <sub>T</sub>	35 000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м <sup>2</sup>	C <sub>к</sub>	30 000	30046,63
Вероятность возникновения пожара	1/м <sup>2</sup> в год	J	2,1*10 <sup>-6</sup>	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub>	8	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м <sup>2</sup>	F* <sub>пож</sub>	-	6,9
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p <sub>1</sub>	0,80	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p <sub>2</sub>	0,83	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	1,63	

Продолжение таблицы 24

1	2	3	4	5
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	$v_{л}$	1	
Время свободного горения	мин	$B_{свг}$	6	
Стоимость оборудования	Руб.	К	-	185625
Норма амортизационных отчислений	%	$H_{ам}$	-	1
Суммарный годовой расход	т	$W_{ов}$	-	1
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб.	$\Pi_{ов}$	-	1000
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	$k_{тзср}$	-	1,2
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	Руб.	$\Pi_{эл}$	-	0,8
Годовой фонд времени работы установленной мощности	ч	$T_p$	-	0,84
Установленная электрическая мощность	кВт	N	-	0,14
Коэффициент использования установленной мощности	-	$k_{им}$	-	30
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,52	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	$p_3$	0,92	

### 6.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

«Расчёт ожидаемых годовых потерь для первого сценария развития пожара:» [23].

«Определим материальные годовые потери от пожаров при первом сценарии развития пожара по формуле:» [23].

$$M\Pi = M\Pi_1 + M\Pi_2 = 18\,825,89 \text{ руб./год} \text{ [23].} \quad (6.3.1)$$

«Математическое ожидание, потушенных первичными средствами пожаротушения, определяется по формуле:» [23].

$$M\Pi_1 = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{пож} \cdot 1 + k \cdot p_1 = 0,0000021 \cdot 6000 \cdot 35000 \cdot 8 \cdot 1 + 1,63 \cdot 0,80 = 7\,422,91 \text{ руб./год} \text{ [23].} \quad (6.3.2)$$

«Математическое ожидание привозными средствами пожаротушения, определяется по формуле:» [23].

$$M\Pi_2 = J \cdot F \cdot C_T \cdot F'_{пож} + C_k \cdot 0,52 \cdot 1 + k \cdot 1 - p_1 \cdot p_2 = 0,0000021 \cdot 6000 \cdot 3986400) \cdot 0,52 \cdot 1 + 1,63 \cdot 1 - 0,80 \cdot 0,83 = 11\,402,98 \text{ руб./год} \quad (6.3.3)$$

«где 0,52 – коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [23].

«Площадь пожара за время тушения привозными средствами:» [23].

$$F'_{пож} = \pi \cdot (\vartheta_l \cdot B_{св2})^2 = 3,14(1 \cdot 6)^2 = 113,04 \text{ м}^2 \quad (6.3.4)$$

«Расчёт ожидаемых годовых потерь для второго сценария развития пожара:» [23].

$$M\Pi = M\Pi_1 + M\Pi_3 = 8\,895,43 \text{ руб./год} \quad (6.3.5)$$

«Определяем математическое ожидание, потушенных первичными средствами пожаротушения:» [23].

Смотри формулу (6.3.2)» [23].

«Определим математическое ожидание установками автоматического пожаротушения:» [23].

$$M\Pi_3 = J \cdot F \cdot C_T \cdot F^*_{пож} \cdot 1 + k \cdot 1 - p_1 \cdot p_3 = 0,0000021 \cdot 6000 \cdot 35000 \cdot 6,9 \cdot 1 + 1,63 \cdot 1 - 0,80 \cdot 0,92 = 1\,472,52 \text{ руб./год} \quad (6.3.6)$$

«Определим математическое ожидание привозными средствами пожаротушения:» [23].

«Определяем математическое ожидание при отказе средств пожаротушения:» [23].

«Для расчета интегрального экономического эффекта используется формула:» [23].

$$\langle I = \int_{t=0}^T (|M(\Pi_1) - M\Pi_2| - (p_2 - p_1) \cdot \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1)) \quad (6.3.7)$$

Где, НД=13% в течении 20лет

«Эксплуатационные расходы по вариантам в  $t$ -м году определяются по формуле:» [23].

$$\langle C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.н} + C_{о.в} = 18,56 + 1000 + 2,82 = 1221,38 \rangle [19]. \quad (6.3.8)$$

«Годовые амортизационные отчисления АУП составят:» [23].

$$\langle C_{ам} = K_2 \cdot \frac{H_{ам}}{100} = 185625 \cdot 1\%/100 = 18,56 \text{ руб.} \rangle [23]. \quad (6.3.9)$$

«где  $H_{ам}$  – 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 ( $k_{тр.з.с.} = 1,4$ )» [23].

$$\langle C_{о.в} = W_{о.в.} \cdot Ц_{о.в.} \cdot k_{тр.з.с.} = 1 \cdot 1000 \cdot 1,2 = 1200 \text{ руб.} \rangle [23]. \quad (6.3.10)$$

«Затраты на электроэнергию ( $C_{эл}$ ) определяют по формуле:» [23].

$$\langle C_{эл} = Ц_{эл} \cdot N \cdot T_p \cdot k_{и.м} = 0,8 \cdot 0,14 \cdot 0,84 \cdot 30 = 2,82 \text{ руб.} \rangle [23]. \quad (6.3.11)$$

«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» [23].

Расчет денежных потоков представлен в таблице 25.

Таблица 25 – Расчет денежных потоков

Год осуществления проекта Т	М(П)1-М(П)2	$C_2-C_1$	$D$	$[M(П1)-M(П2)-(C_2-C_1)] \cdot D$	$K_2-K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта
1	2	3	4	5	6	7
1	9930,46	1221,38	0,91	7925,26	185625	177699,74
2	9930,46	1221,38	0,83	7228,53	-	7228,53
3	9930,46	1221,38	0,75	6531,81	-	6531,81

Продолжение таблицы 25

1	2	3	4	5	6	7
4	9930,46	1221,38	0,68	5922,17	-	5922,17
5	9930,46	1221,38	0,62	5399,62	-	5399,62
6	9930,46	1221,38	0,56	4877,08	-	4877,08
7	9930,46	1221,38	0,51	4441,63	-	4441,63
8	9930,46	1221,38	0,47	4093,26	-	4093,26
9	9930,46	1221,38	0,42	3657,81	-	3657,81
10	9930,46	1221,38	0,39	3396,54	-	3396,54
11	9930,46	1221,38	0,35	3048,17	-	3048,17
12	9930,46	1221,38	0,32	2786,90	-	2786,90
13	9930,46	1221,38	0,29	2525,63	-	2525,63
14	9930,46	1221,38	0,26	2264,36	-	2264,36
15	9930,46	1221,38	0,24	2090,17	-	2090,17
16	9930,46	1221,38	0,22	1915,99	-	1915,99
17	9930,46	1221,38	0,20	1741,81	-	1741,81
18	9930,46	1221,38	0,18	1567,63	-	1567,63
19	9930,46	1221,38	0,16	1393,45	-	1393,45
20	9930,46	1221,38	0,15	1306,36	-	1306,36

Интегральный экономический эффект составит 243 888,66 руб.  
Установка АУПТ пенного типа целесообразна.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе был проведен анализ пожарной безопасности склада на ПАО «АВТОВАЗ».

Во время выполнения выпускной квалификационной работы были выполнены такие цели, как:

1. Представлена характеристика объекта такая как: место расположения, вид выполняемых работ, технологический процесс;
2. Проведен анализ статистики пожаров РФ;
3. Проведен анализ противопожарной защиты корпуса 02А «Склад и отделение приготовления красок»;
4. Составлена процедура по охране труда для корпуса 02А «Склад и отделение приготовления красок» ;
5. Проведена оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду;
6. Разработан план мероприятий по пожарной безопасности в корпусе 02А «Склад и отделение приготовления красок».

А так же был проведен расчет экономической эффективности от внедрения автоматической пенной установки пожаротушения, в результате которого можно сделать вывод, что данная установка в корпусе 02А на ПАО «АВТОВАЗ» является целесообразной.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 7.32-2017. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. - Введ. 2018-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. :Стандартинформ, 2007. – 27с.
2. Федеральный закон РФ от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 30.10.2018) «О пожарной безопасности» // Справочно-правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/9028718>
3. Федеральный закон РФ от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 31.07.2018) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // Справочно-правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644>
4. СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности // Справочно-правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071145>
5. Федеральный закон РФ от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019) «Трудовой кодекс Российской Федерации» // Справочно-правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664>
6. Постановление Правительства РФ от 25.04.2019 № 390 (ред. от 07.03.2019) «О противопожарном режиме» // Справочно-правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902344800>
7. Ведомственная пожарная охрана // FIREMAN.CLUB [Электронный ресурс]. – URL: <https://fireman.club/inseklodepia/vedomstvennaya-pozharnaya-oxrana-vpo/>
8. НПБ 88–2001. Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования // Справочно-правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200016069>

9. Times Square Chronicles - URL: <https://t2conline.com/different-types-of-fire-alarm-systems-a-detailed-guide/>
10. Liu, M. Determining the effective distance of emergency evacuation signs [Text] / M. Liu, X. Zheng, Y. Cheng // Fire Safety Journal. – Elsevier, 2011. – Vol. 46. – PP. 364 – 369.
11. Groupe Renault - URL: <https://group.renault.com/en/our-company/our-brands/lada/>
12. ADL Associates - URL: <https://www.adlassociates.co.uk/fire-risk-assessment-blog/>
13. Health and Safety Executive - URL: <http://www.hse.gov.uk/toolbox/fire.htm>
14. Постановление Правительства РФ от 12.04.2012 № 290 (ред. от 12.04.2019) «О федеральном государственном пожарном надзоре» // Справочно-правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902341612>
15. Техническое заключение по оценке пожарного риска [Электронный ресурс] URL: [https://mst.su/fenix2/download/Tehnicheskoe\\_zaklyuchenie\\_404.pdf](https://mst.su/fenix2/download/Tehnicheskoe_zaklyuchenie_404.pdf)
16. Главная книга. Ответственный за пожарную безопасность [Электронный ресурс] URL: <https://glavkniga.ru/situations/k505647>
17. Пенообразователь для тушения пожаров [Электронный ресурс] URL: [https://yandex.ru/patents/doc/SU965434A1\\_19821015](https://yandex.ru/patents/doc/SU965434A1_19821015)
18. Отходы лакокрасочных материалов [Электронный ресурс] URL: <http://lkmprom.ru/analitika/ekologiya-v-lakokrasochnoy-promyshlennosti-sovmest/>
19. Лакокрасочные материалы и их воздействие на организм человека [Электронный ресурс] URL: <https://ria.ru/20110417/365477875.html>

20. Оценка воздействия на окружающую среду: учеб. пособие / А.Н. Матвеев, В.П. Самусенок, А.Л. Юрьев. - Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. - С. 41 - 48.

21. Что такое стандарты ISO 14000? // ИНТЕГРАЛ [Электронный ресурс]. – URL: <https://integral.ru/iso14000.html>

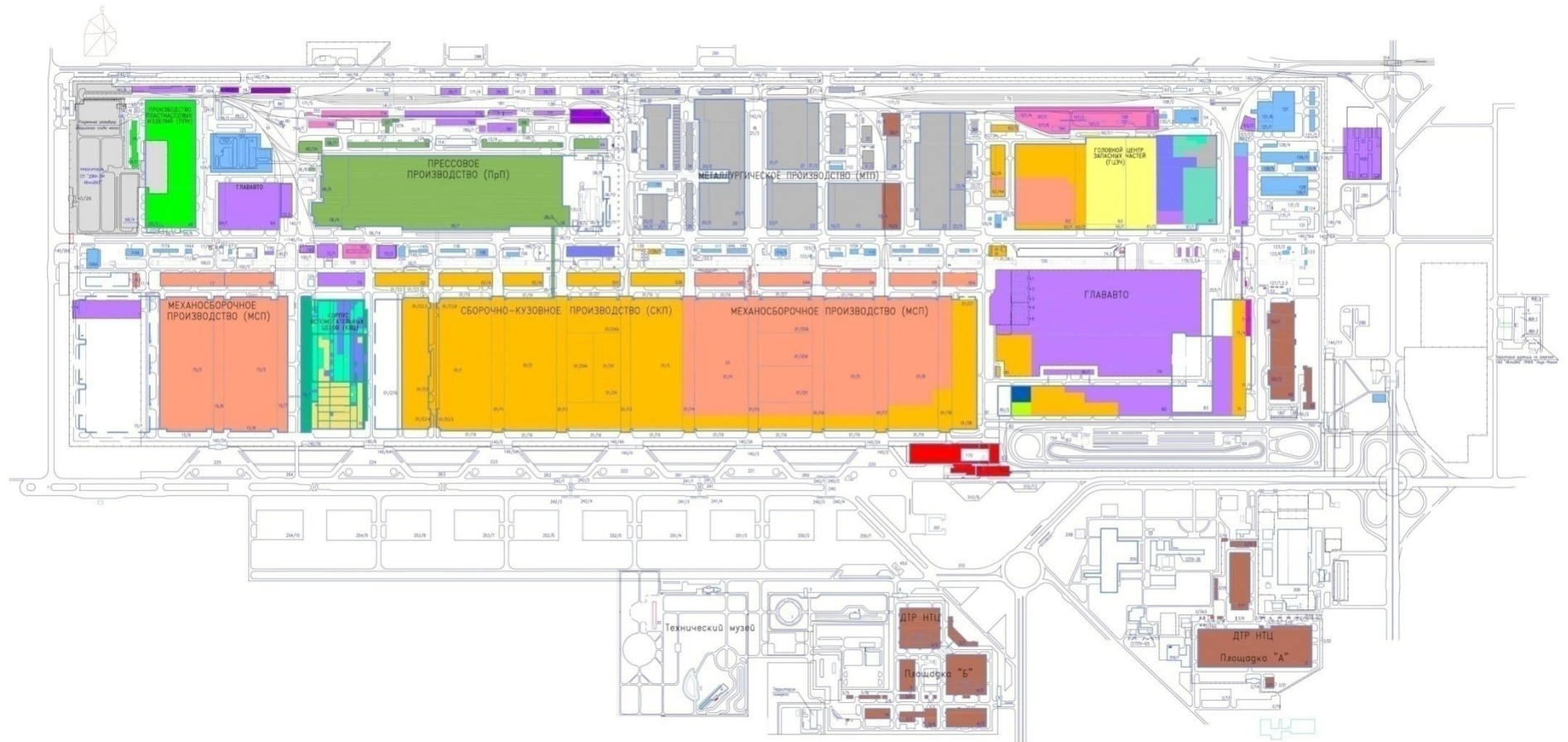
22. . Сертификация. ISO 14001 (ИСО 14001) [Электронный ресурс] URL: <http://iso.ru/about-iso-14001>

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

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение А

### Генплан ПАО «АВТОВАЗ»





Динамика движения людей (сценарий 1) при возникновении пожара

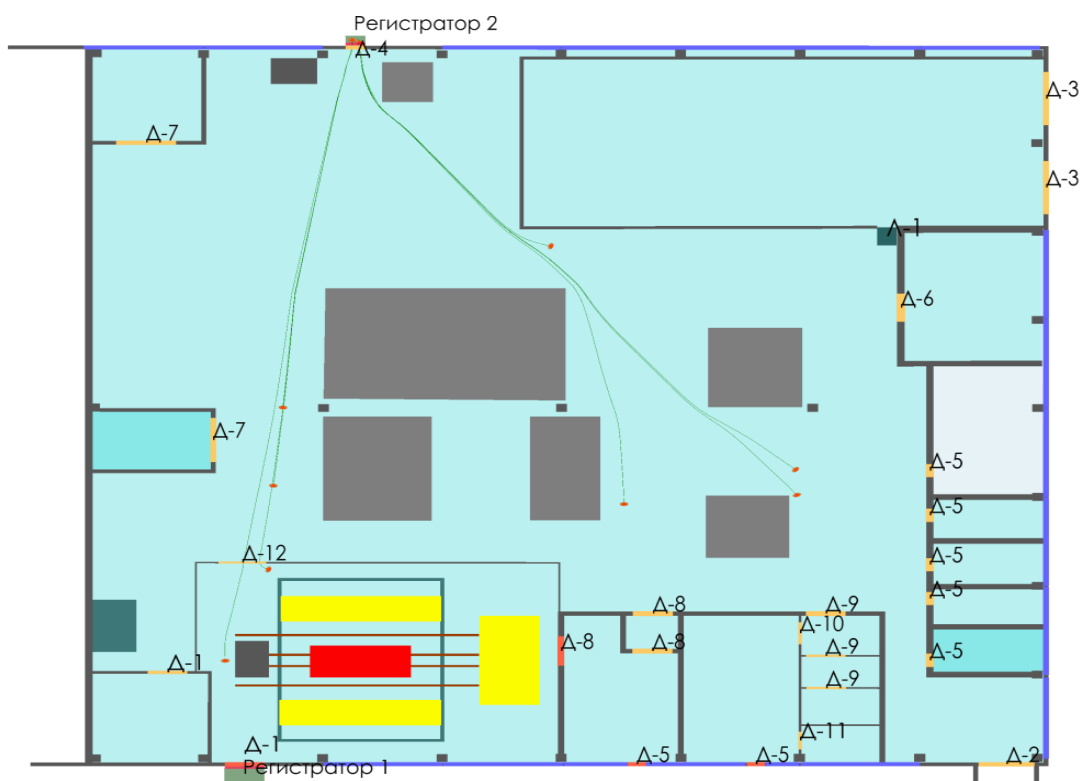


Рисунок 9 - Нахождение рабочих через 38,4 сек



Динамика движения людей (сценарий 2) при возникновении пожара

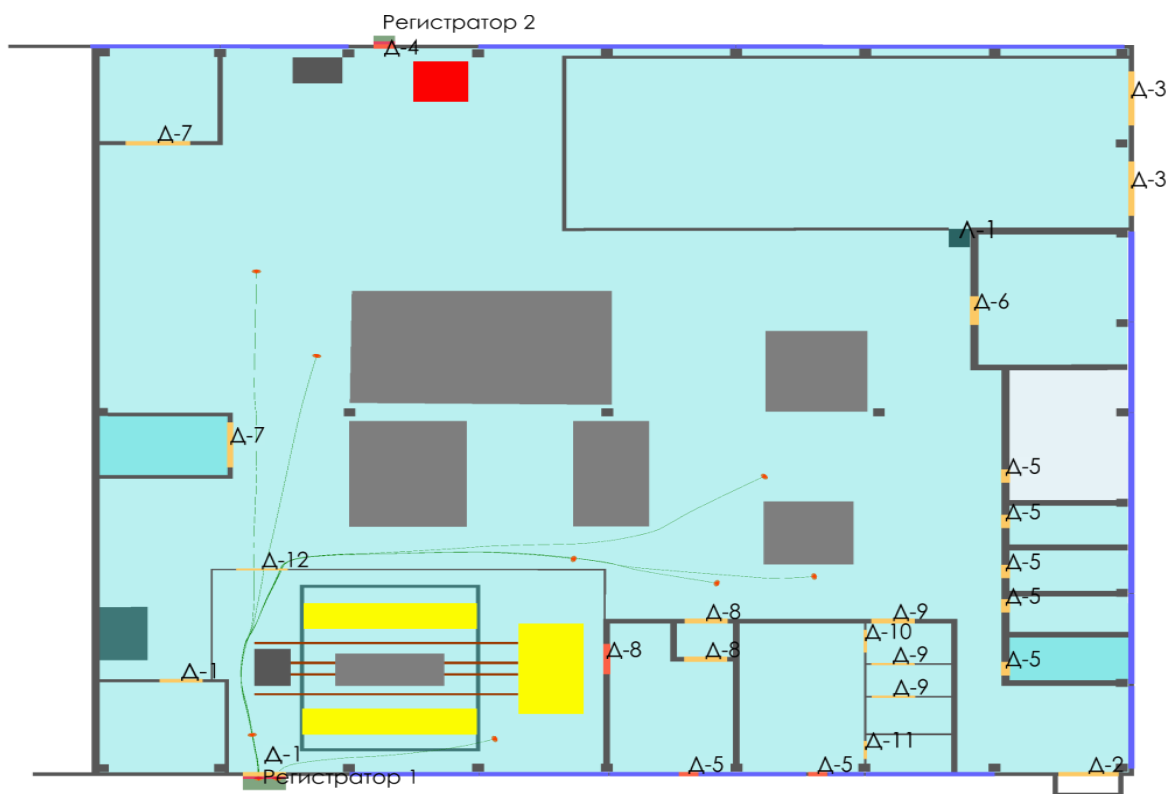


Рисунок 12 - Нахождение рабочих через 38 сек



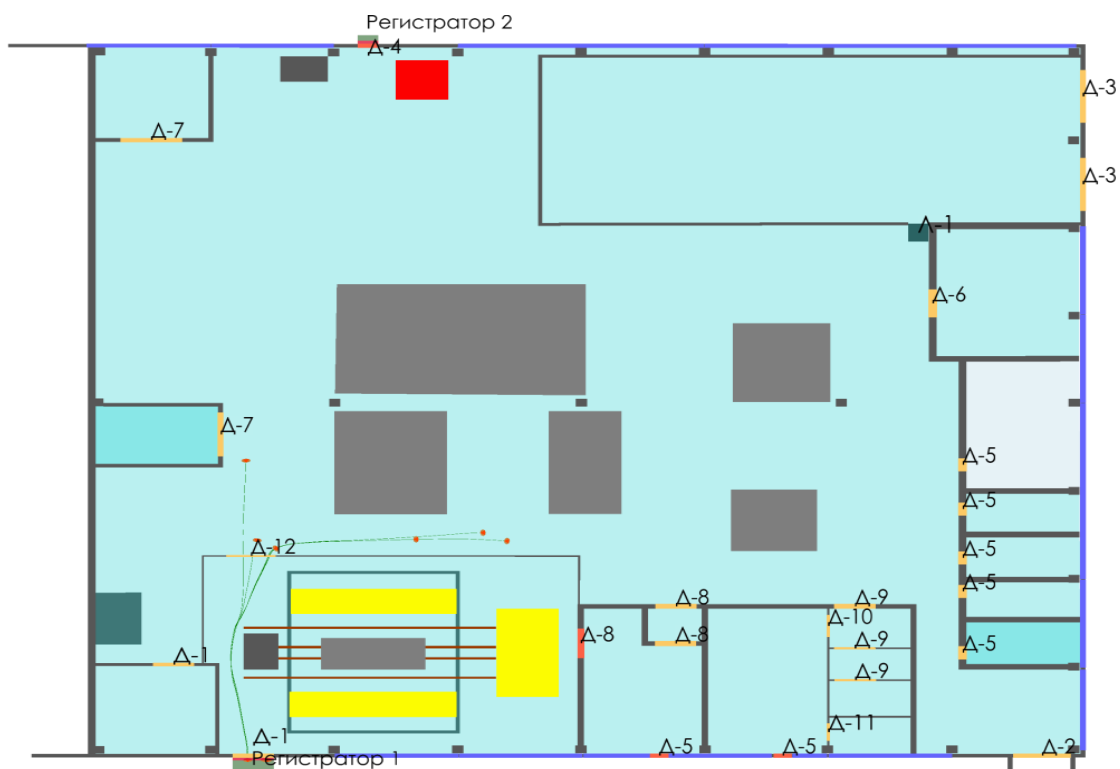


Рисунок 13 - Нахождение рабочих через 46 сек

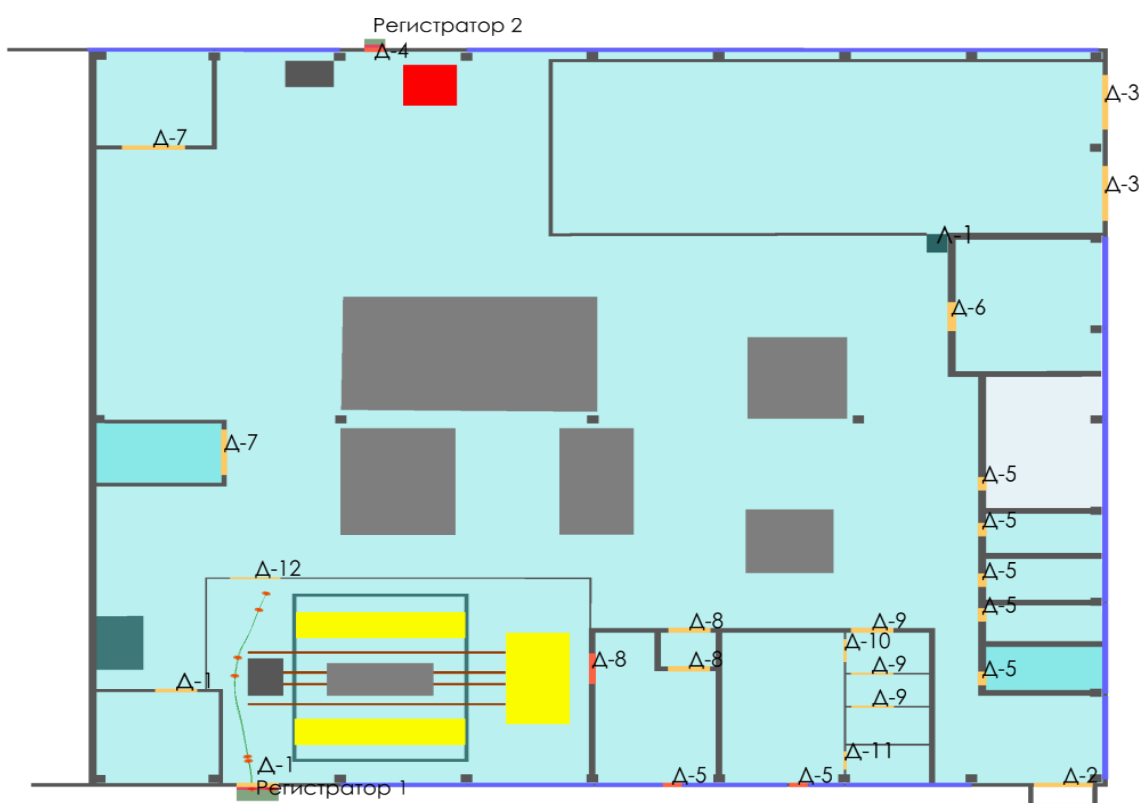


Рисунок 14 - Нахождение рабочих через 53,8 сек

Ниже приведены параметры для сценария 1.

Таблица 6 - Параметры горючей нагрузки

Параметр 1	Единица измерения 2	Значение 3
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	40900
Коэффициент полноты сгорания	—	0,9
Удельная массовая скорость выгорания	кг/м <sup>2</sup> • с	0,043
Удельная мощность	кВт/м <sup>2</sup>	1582,83
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,388
Количество атомов углерода в химической формуле топлива а	—	7
Количество атомов водорода в химической формуле топлива а	—	8
Количество атомов кислорода в химической формуле топлива а	—	0
Количество атомов хлора в химической формуле топлива а	—	0
Количество топлива, идущее на производство сажи	кг/кг	0,178
Количество топлива, идущее на производство угарного газа	кг/кг	0,066

Динамика ОФП при сценарии 1.



Рисунок 5 - Развитие ОФП через 38,4 сек. после начала пожара



Рисунок 6 - Развитие ОФП через 47 сек. после начала пожара



Рисунок 7 - Развитие ОФП через 55,4 сек. после начала пожара

Ниже приведены параметры для сценария 2.

Таблица 11 - Параметры горючей нагрузки

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	40900
Кэффициент полноты сгорания	—	0,9
Удельная массовая скорость выгорания	кг/м <sup>2</sup> • с	0,043
Удельная мощность	кВт/м <sup>2</sup>	1582,83
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,388
Количество атомов углерода в химической формуле топлива	—	7
Количество атомов водорода в химической формуле топлива	—	8
Количество атомов кислорода в химической формуле топлива	—	0
Количество топлива, идущее на производство сажи	кг/кг	0,178
Количество топлива, идущее на производство угарного газа	кг/кг	0,066
Количество атомов хлора в химической формуле топлива	—	0

Динамика ОФП при сценарии 2.



Рисунок 10 - Развитие ОФП через 38 сек. после начала пожара



Рисунок 11 - Развитие ОФП через 46 сек. после начала пожара



Рисунок 12 - Развитие ОФП через 53,8 сек. после начала пожара

## Приложение К

Таблица 26- Обучение персонала при внедрении системы экологического менеджмента

Целевая группа 1	Программа 2	Цель обучения 3
Старшие руководители	Обзорный курс о стратегической важности экологического менеджмента	Получение обучающимися знаний и умений по формированию экологической политики организации; предоставление информации о новых федеральных и местных законах
Все работники	Базовый курс по охране окружающей среды, основам экологического менеджмента	Получение обучающимися знаний о политике в сфере охраны окружающей среды, целях и задачах последней; воспитание чувства ответственности
Работники, ответственные за мероприятия по охране окружающей среды	Повышение квалификации, участие в семинарах по обмену опытом	Повышение у обучающихся уровня знаний в отдельных областях; предоставление оперативной информации и об изменениях в стандартах
Работники, чьи функции имеют отношение к проблемам охраны окружающей среды	Краткие программы дополнительного образования, текущая информация о внедрении системы экологического менеджмента	Ознакомление обучающихся с нормативными актами и внутренними требованиями предприятия