

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

Институт инженерной и экологической безопасности  
(наименование института полностью)

---

Департамент бакалавриата  
(наименование)

20.03.01 Техносферная безопасность  
(код и наименование направления подготовки, специальности)

---

Пожарная безопасность  
(направленность (профиль)/специализация)

---

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему «Разработка противопожарных систем для складских объектов (на примере склада готовой продукции ООО "Элит-мебель" ул. Ларина, 137)»

Студент

Махов А.В.

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, Краснов А. В.

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2020

## Аннотация

Тема работы – «Разработка противопожарных систем для складских объектов (на примере склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» ул. Ларина, 137)».

В разделе «Характеристика объекта» рассмотрены следующие моменты: конструктивная схема здания; предел огнестойкости противопожарных преград; пожарная опасность продукции и материалов; система обеспечения пожарной безопасности складского здания ООО «Элит-мебель»; меры по обеспечению предотвращения пожаров.

В разделе «Организация действий персонала до прибытия подразделений МЧС» приведены варианты развития пожара и событий; режим работы предприятия; действия пожарного расчёта объекта при возникновении пожара.

В разделе «Разработка инженерно-технических решений по обеспечению пожарной безопасности» предложено обеспечить автоматическое обнаружение и тушение загораний в складских помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» с целью снижения времени до сообщения о пожаре на ЦППС города и времени начала эвакуации из здания.

В разделе «Организация тушения пожара» спрогнозирован характер возникновения пожара и произведён расчёт сил и средств для локализации пожара и ликвидации горения в складском помещении склада готовой продукции ООО «Элит-мебель».

В разделе «Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ на объекте при пожарах и ЧС» представлен порядок ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ на территории склада готовой продукции ООО «Элит-мебель».

В разделе «Охрана труда» представлена безопасная работа подразделений МЧС на пожарах и учениях и разработана документированная процедуру обеспечения личного состава подразделений МЧС средствами индивидуальной защиты.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» проанализированы выбросы от пожаров, состав дымовых газов и загрязнение вод через противопожарный сток воды и разработана схема сбора, отведения, аккумуляции и очистки сточной воды, используемой для тушения пожара на объекте.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» разработан план мероприятий по внедрению в систему обеспечения пожарной безопасности склада готовой продукции системой автоматического пожаротушения и рассчитан Интегральный экономический эффект от монтажа системы автоматического пожаротушения в складских помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель».

Работа содержит 57 с., 10 ч., 10 рис., 16 таблиц, 26 источников.

## Содержание

Введение.....	6
Термины и определения .....	8
Перечень сокращений и обозначений.....	9
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта .....	10
2 Организация действий персонала до прибытия подразделений МЧС.....	15
3 Разработка инженерно-технических решений по обеспечению пожарной безопасности.....	18
4 Организация тушения пожара.....	33
5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ на объекте при пожарах и ЧС.....	39
6 Охрана труда.....	41
7 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	44
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	48
Заключение .....	53
Список используемых источников.....	55

## Введение

За последние несколько лет количество и размеры складских помещений резко возросли, особенно в местах расположения ключевых транспортных узлов или рядом с узлами автомагистралей.

Количество и большое разнообразие изделий и материалов хранения, повышают многочисленные риски возникновения пожаров и ЧС при отсутствии строгого соблюдения пожарной безопасности [22].

В то время как частота пожаров на складах, как правило, невелика, размеры зданий и объемы хранящегося горючего материала приводит к тому, что многие из пожаров становятся крупными пожарами, которые создают проблемы для пожарно-спасательных служб и приводят к значительным материальным потерям и разрушениям [23].

Обеспечение пожарной безопасности с учетом защиты имущества, безопасности работников объекта, в соблюдении национального законодательства в области пожарной безопасности является ключевым элементом эффективной стратегии обеспечения пожарной безопасности [24].

Следует признать, что во многих складах хранятся товары и способ их хранения, вместе с соответствующими опасностями пожара, может измениться в течение коротких периодов времени и таким образом, процесс соблюдения правил пожарной безопасности должен быть постоянным мероприятием [25].

Пожарная безопасность складских объектов включают в себя:

- физическая сегрегация склада от производственных площадей и других производимых операций;
- соответствующие системы обнаружения и предупреждения пожара;
- монтаж установок стационарных систем пожаротушения;
- предоставление соответствующего переносного противопожарного оборудования (первичных средств пожаротушения);

- разработка плана действий в чрезвычайных ситуациях для защиты жизни и имущества и обеспечения продолжение функционирования предприятия в случае возникновения пожара;
- обучение персонала действиям, которые необходимо предпринять в случае пожара, включая безопасное отключение оборудования;
- обеспечение безопасной эвакуации из помещений [26].

Цель работы - разработать противопожарные системы для склада готовой продукции ООО "Элит-мебель" ул. Ларина, 137.

Задачи для достижения цели:

- исследовать конструктивную схема здания; предел огнестойкости противопожарных преград; пожарную опасность продукции и материалов; систему обеспечения пожарной безопасности складского здания ООО «Элит-мебель»; меры по обеспечению предотвращения пожаров;
- спрогнозировать характер возникновения пожара и произвести расчёт сил и средств для локализации пожара и ликвидации горения в складском помещении склада готовой продукции ООО «Элит-мебель»;
- проанализировать выбросы от пожаров, состав дымовых газов и загрязнение вод и разработать схема минимизации этих воздействий;
- предложить инженерно-технические решения по обеспечению противопожарной защиты склада готовой продукции ООО «Элит-мебель».

## Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Предел огнестойкости - показатель сопротивляемости конструкции огню

Пожарная нагрузка - количественный показатель, который описывает интенсивность, продолжительность пожара.

Интенсивность подачи - количество огнетушащего вещества, подаваемое на единицу защищаемой площади (объёма) в единицу времени.

Диоксин - тривиальное название полихлорпроизводных дибензодиоксина.

Система противопожарной защиты - совокупность организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материального ущерба от него.

Средства пожаротушения — это устройства, инструменты и материалы, предназначенные для локализации и (или) ликвидации загорания.

Путь эвакуации - путь движения и (или) перемещения людей, ведущий непосредственно наружу или в безопасную зону, удовлетворяющий требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре.

## Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

АУПП - Автоматическая установка порошкового пожаротушения

АЦ - Автоцистерна

ГГ - Горючие газы

ГЖ - Горючие жидкости

ИП - Извещатель пожарный

ЛВЖ - Легковоспламеняющиеся жидкости

МПП - Модуль порошкового пожаротушения

ОП - Огнетушитель порошковый

ОТ - Охрана труда

ПАУ - Полициклические ароматические углеводороды

ПВХ - Поливинилхлорид

ППКОП - Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный

РС - Ручной ствол

СИЗ - Средства индивидуальной защиты

ТБ - Техника безопасности

ЦППС - Центральный пункт пожарной связи

ЧОП - Частное охранное предприятие



## 1 Оперативно-тактическая характеристика объекта

ООО «Элит-мебель» расположено в городе Тольятти по адресу: ул.Ларина, 173.

Схема расположения склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» изображена на рисунке 1.

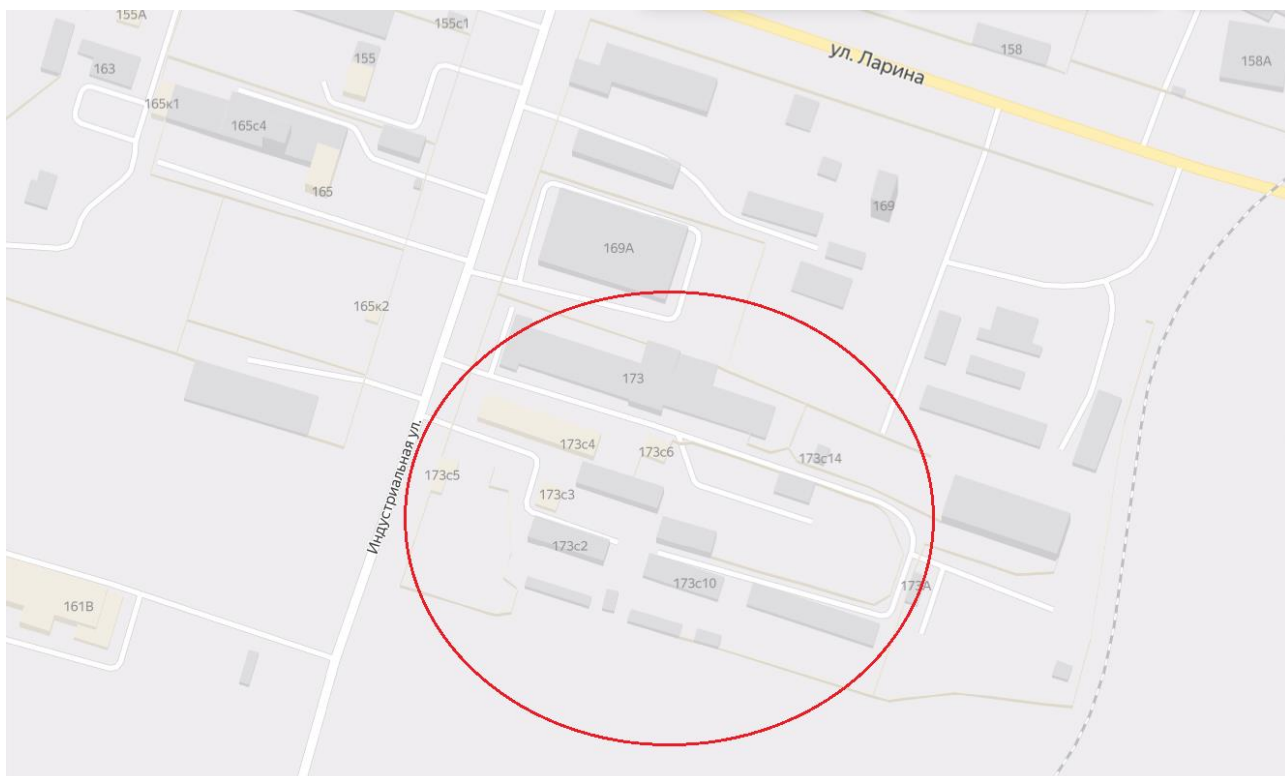


Рисунок 1 – Схема расположения склада готовой продукции ООО «Элит-мебель»

Здание склада готовой продукции выполнено согласно действующих норм, архитектурно-планировочного задания.

Конструктивная схема здания представляет собой продольные несущие стены и колонны, на которые опираются несущие элементы перекрытия.

Фундаменты под стены здания выполнены из монолитного бетона. Осадки фундаментов не наблюдается, состояние удовлетворительное. Физический износ составляет до 30%.

Наружные стены здания выполнены толщиной 380 из полнотелого керамического кирпича. Наружные стены выполнены толщиной 250 мм из полнотелого керамического кирпича.

Снаружи стены не оштукатурены.

Состояние наружных стен удовлетворительное. Физический износ составляет до 30%.

Внутренние перегородки выполнены из кирпича керамического полнотелого. Состояние удовлетворительное. Физический износ составляет до 20%.

Перемычки над оконными и дверными проёмами здания железобетонные. Дефектов не обнаружено, состояние удовлетворительное. Физический износ составляет до 20%.

На свободных от застройки местах по периметру здания выполняется отмостка шириной 1,0 м из асфальтобетона толщ. 40 мм по подготовке из щебня толщ. 120 мм с применением камней бортовых марки БРТ 100.20.8-М F250 W6 СТБ 1097-98.

Покрытие входной площадки - плитка тротуарная из мелкозернистого бетона F250, W6 марки П 20.10.6-м-а.

В узле ввода и регулировки полы выполняются из керамической плитки, в остальных помещениях выполняется выравнивающее покрытие из бетона С12/15 с последующим железнением.

Полы предусмотрены:

- из керамической плитки – в узле ввода и регулировки;
- бетонные – в остальных помещениях.

Окна выполняются из ПВХ профиля.

Наружные ворота - стальные утепленные. Двери внутренних помещений - стальные противопожарные по и стальные.

Отделка потолков во всех помещениях – известковая побелка.

Стены оштукатуриваются. В помещении ввода и регулировки стены окрашиваются акриловой краской, в остальных помещениях выполняется известковая побелка.

Кирпичные наружные стены здания утепляются по методу «Термошуба». По финишному отделочному слою фасады окрашиваются фасадной акриловой краской.

Складские помещения отделены от примыкающих помещений противопожарными перегородками 1 типа (не менее EI 45-K0) с заполнением дверных проемов противопожарными дверями 2 типа (EI 30) [7].

Стены и перегородки, отделяющие общие пути эвакуации от смежных помещений имеют предел огнестойкости не ниже REI (EI) 45 [1].

В складских помещениях хранятся комплектующие корпусной мебели. Вид хранения – напольное и на стеллажах.

Стеллажи размещены в осях (Д-Г,5-9), (Б-Д, 4-5). Предполагается размещение стеллажей в осях (А-Б, 2'-5).

Характеристика помещений объекта указана в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика помещений объекта

Наименование защищаемого помещения	Площадь, м <sup>2</sup>	Высота помещения, м.	Категория по взрывопожарной и пожарной опасности	Класс взрывопожароопасности по ПУЭ
Складское помещение 1	960	4,95-6,95	B2	ПП-а
Складское помещение 2	1787	4,95-6,95	B2	ПП-а
Помещение кладовщиков	20,6	2,50	B2	ПП-а
Кладовая комплектующих	25	5,45	B2	ПП-а
Женский гардероб	11,3	5,45	B2	ПП-а
Мужской гардероб	27,8	5,45	B2	ПП-а
Кладовая фурнитуры	42	5,45	B2	ПП-а

В технологическом процессе производства мягкой мебели обращаются следующие виды горючих материалов:

- древесные (бруски);
- поропласты в рулонах и пластин (типы пенополиуретана);
- различные виды растворителей (на основе ацетона и уайтспирита);
- тканевый материал (в рулонах).

Пожарная загрузка в производственном помещении составляет от 80 кг/м<sup>2</sup> до 160 кг/м<sup>2</sup>.

Наибольшую пожарную опасность составляют поропласты, имеющие высокую дымообразующую и теплотворную способность.

При горении выделяется большое количество токсичных продуктов (пары синильной кислоты и различные виды изоцианатов).

Система обеспечения пожарной безопасности складского здания ООО «Элит-мебель» включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, а также комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности [3].

Основными мерами по обеспечению предотвращения пожаров является исключение условий возникновения пожаров, а именно:

- ведение технологического процесса в строгом соответствии с нормативно-техническими документами [2];
- эксплуатация технологического оборудования должна проводиться в соответствии с требованиями нормативно-технической документации;
- применение взрывозащищенного электрооборудования, соответствующего классу пожароопасной и (или) взрывоопасной зоны;
- применение оборудования и режимов проведения технологического процесса, исключающих образование статического электричества;
- устройство молниезащиты зданий, сооружений и оборудования;
- применение искробезопасного инструмента при работе с горючими газами (ГГ), горючими (ГЖ) и легковоспламеняющимися жидкостями (ЛВЖ);

- ликвидация условий для самовозгорания обращающихся веществ, обтирочных материалов;
- проведение ремонтных, газоопасных, огневых и земляных работ в соответствии с требованиями пожарной и газовой безопасности и др.

Для тушения пожара на объекте имеются следующие средства пожаротушения:

- углекислотные огнетушители, которые предназначены для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000В и загораний различных веществ, за исключением тех, горение которых происходит без доступа воздуха;
- порошковые огнетушители (ОП), предназначенные для тушения пожаров и загораний нефтепродуктов, ЛВЖ, ГЖ, растворителей твердых веществ, а так же электроустановок напряжением до 1000 В;
- асбестовое полотно (кошма), которое используется для тушения небольших очагов горения любых веществ и электрооборудования;
- песок, который применяется для механического сбивания пламени и изоляции горящего и тлеющего материала от окружающего воздуха.

Управление системой автоматической пожарной сигнализацией осуществляется с пульта С2000М.

Любые нарушения и неисправности системы устраняются в ходе технического обслуживания или гарантийного ремонта только организацией имеющей лицензию на данный вид услуг.

В зданиях используется силовое - 380В и осветительное - 220В напряжение. Отключить электроснабжение при помощи рубильника можно в распределительных щитах, расположенных на первых этажах зданий.

Обслуживание электросетей осуществляют электрик, привлечь которого можно через администрацию объекта.

Электроснабжение осуществляется от отдельно стоящей ЗТП – 10/40 Кв., где можно полностью обесточить производственную территорию.

## **2 Организация действий персонала до прибытия подразделений МЧС**

Режим работы предприятия – с 9-00 до 22-00, выходной воскресенье. Количество находящихся на объекте людей (включая руководство, подрядного и обслуживающего персонала) может достигать 33 человек, все будут находиться в пределах складских помещений. Возраст находящихся на объекте людей – от 18 до 57 лет.

Охрана складской территории в ночное время и в выходные дни осуществляется службой охраны. Вызов сотрудников правоохранительных органов, в случае посягательства на объект осуществляется с телефонного аппарата и кнопки вызова группы немедленного реагирования ЧОП.

Время прибытия оперативной группы ЧОП по тревоге – 2-3 минуты.

За наихудший вариант развития пожара и событий принимаем:

- возникновение пожара в помещении склада на первом этаже здания, вследствие неосторожного обращения с огнем в дневное время.

Вследствие горения мебели в помещениях склада в объёме этих помещений создастся плотное задымление. Вследствие отсутствия оконных проёмов, в помещениях склада создастся высокая температура, что потребует защиты личного состава от теплового излучения. При наихудшем развитии ситуации, огонь может достигнуть стен помещений и принять площадь пожара равной помещения [20].

При срабатывании пожарного извещателя на дисплее пульта С2000М появится сообщение «ПОЖАР 001/010» сопровождающееся прерывистым звуковым сигналом. Цифры 001/010 означают адрес шлейфа, 001 – номер приемно-контрольного прибора, 010 - номер шлейфа сигнализации, для определения места нахождения (извещателя) необходимо обратить внимание на блок индикации.

При получении команды «Пожар» необходимо:

- определить место сработки пожарного извещателя по таблице расшифровки шлейфов;

- произвести осмотр помещения, в котором произошло срабатывание извещателя;
- при обнаружении признаков пожара немедленно вызвать пожарную охрану по телефону 01 (92-01) или с сотового 112;
- приступить к эвакуации людей;
- если признаки пожара не обнаружены необходимо самостоятельно произвести процедуру «Снятия», а затем «Взятия» шлейфа пожарной сигнализации [5].

При пожаре в производственно-бытовых помещениях склада необходимо:

- прекратить любую деятельность, не связанную с ликвидацией загорания;
- закрыть окна и двери в помещении для предотвращения развития пожара и задымления;
- обесточить приточную, вытяжную, аварийную системы вентиляции, электроосвещение, потребовать от дежурного электромонтера обесточить электрооборудование из РП, после чего дежурный электромонтер разрешает тушение электрооборудования в зоне загорания.

Действия пожарного расчёта объекта при возникновении пожара представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Действия пожарного расчёта объекта при возникновении пожара

Номер расчета	Должность	Действия номера пожарного расчета при пожаре
1	2	3
Командир	Руководитель предприятия (заместитель руководителя)	- Ответственный за эвакуацию людей из здания. - Осуществляет общее руководство по эвакуации посетителей и персонала.
Зам. командира	Старший кладовщик	- Ответственный за эвакуацию документов (накладные, журналы и т.п.) и наиболее ценного имущества. - Выносит (совместно с делопроизводителем) основные документы делопроизводства. - Осуществляет охрану вынесенных материальных ценностей

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Боец №1	Инженер по ОТ и ПБ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- По телефону 01; 112; сообщает о пожаре или ЧС в ЦППС, с указанием точного адреса и места возникновения пожара или ЧС.</li> <li>- Подает сигнал о пожаре.</li> <li>- Открывает двери эвакуационных выходов</li> <li>- Встречает пожарную команду, докладывает обстановку и место пожара.</li> </ul>
Боец №2	Старший охранник	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Участвует в эвакуации людей.</li> <li>- Открывает двери эвакуационных выходов</li> <li>- Проверяет отсутствие людей в помещениях.</li> </ul>
Боец №3	Охранник	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Участвует в эвакуации людей.</li> <li>- Открывает двери эвакуационных выходов</li> <li>- Проверяет отсутствие людей в помещениях.</li> </ul>
Боец №4	Охранник КПП	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Участвует в эвакуации детей.</li> <li>- Открывает двери эвакуационных выходов</li> <li>- Проверяет отсутствие людей в помещениях.</li> </ul>
Боец №5	Электрик	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Отключает электроэнергию</li> <li>- Приступает к тушению пожара всеми имеющимися на объекте средствами пожаротушения</li> </ul>

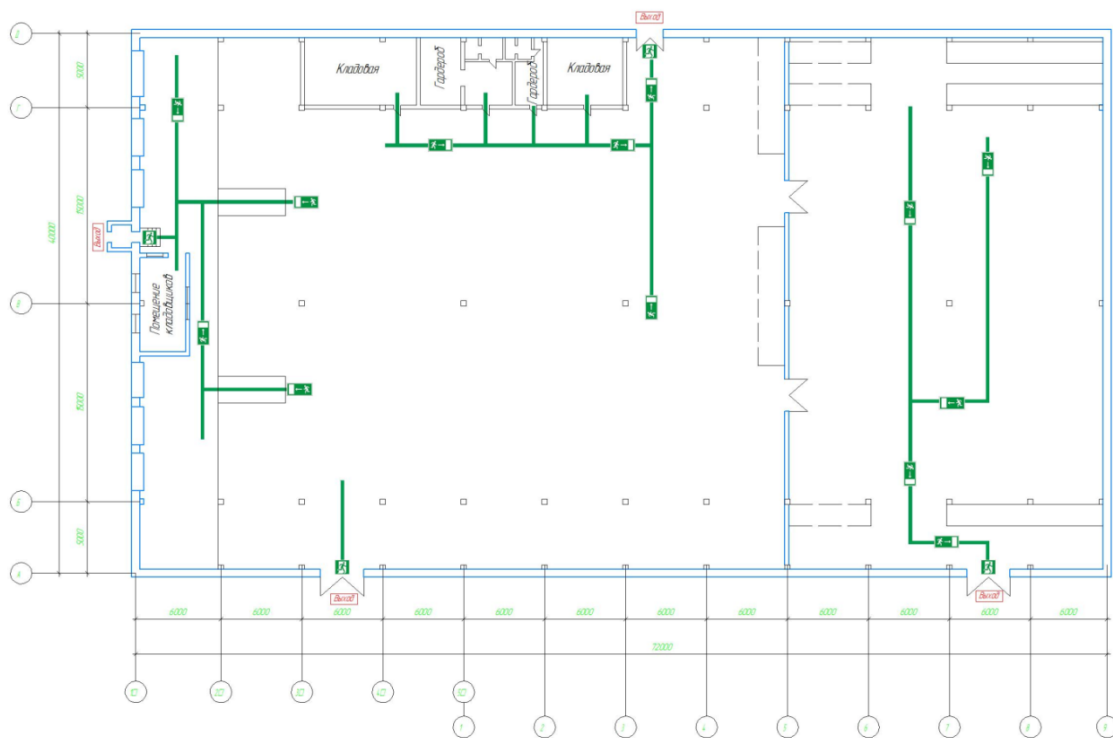


Рисунок 2 - Схема эвакуации из помещений склада готовой продукции ООО «Элит-мебель»

На рисунке 2 представлена схема эвакуации из помещений склада готовой продукции ООО «Элит-мебель»



### **3 Разработка инженерно-технических решений по обеспечению пожарной безопасности**

В качестве объекта исследования рассмотрим оборудование помещений склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» системой пожарной сигнализации и системой автоматического пожаротушения.

«По своей конструкции установки пожаротушения бывают:

- агрегатные (в них все технические средства являются самостоятельными единицами, устанавливаются прямо на защищаемом объекте);
- модульные (состоят из одного или нескольких модулей, устанавливаются в помещении или рядом);
- микрокапсулированные (тушат огонь твердыми микрокапсулами, которые реагируют на температуру)» [21].

«По способу тушения:

- объемные (не поддерживает горение в объеме);
- поверхностные (не поддерживает горение на поверхности);
- локально-объемные (воздействует на часть объема или на единицу оборудования);
- локально-поверхностные (воздействует на часть поверхности или на единицу оборудования)» [21].

Для помещений склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» подходят модульные локально-объемные установки пожаротушения.

Для проектирования системы пожаротушения необходимо произвести выбор огнетушащего вещества [4].

По виду огнетушащего вещества системы пожаротушения бывают:

- «водяные (дренчерные и спринклерные) - тушат обыкновенные легковоспламеняющиеся материалы (бумага, дерево, ткань);
- пенные - тушат легковоспламеняющиеся жидкости, нефтепродукты;
- газовые (хладон-23, 227ea, Novec 1230) - тушение покрасочных линий,

- пылеуловителей, электрического оборудования, горючих жидкостей;
- порошковые - применяются для тушения складов, легковоспламеняющихся жидкостей, электрооборудования;
- аэрозольные - эффективны в тушении кабельных сооружений, электрооборудования, твердых и жидких горючих веществ» [21].

Выбор огнетушащего вещества произведём на основании таблицы 3, где приведено их сравнение.

Таблица 3 – Характеристика видов АУПТ

	ограничение повреждений оборудования	возможный риск для персонала	потеря ориентации для персонала	возможность тушения электрооборудования	пожары подкласса А	пожары подкласса В	пожары класса С	пожары класса Д
Вода (Дренчерные, Спринклерные)	5	10	10	0	10	5	0	0
Тонкораспылённая вода	9	10	10	4	8	8	0	0
Пена	5	7	8	0	7	10	0	0
Газ	2	0	7	10	9	8	3	0
Порошок	6	6	0	10	10	9	10	10
Аэрозоль	10	4	0	10	9	8	2	0

Наиболее предпочтительным огнетушащего вещества является порошок, который набрал максимальное количество баллов [4].

Произведём выбор инженерно-технических решений по обеспечению противопожарной защиты в помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель».

В качестве инженерно-технических решений по обеспечению противопожарной защиты в помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» необходимо:

- обеспечить автоматическое обнаружение загораний в складских помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» с целью снижения времени до сообщения о пожаре на ЦППС города и времени начала эвакуации из здания;
- обеспечить автоматическое тушение загораний продукции с высокой материальной ценностью в складских помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» с использованием порошкового пожаротушения.

На основании таблицы 4.1.(Справочника «Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов и средства их тушения» под редакцией Баратова А.Н. и Корольченко А.Я., М., 1990) тушение таких веществ можно проводить огнетушащими порошками общего назначения (основу которых составляют фосфорно-аммонийные соли с различными добавками, препятствующие слеживанию и комкованию).

Интенсивность подачи должна соответствовать  $1,6 - 1,7 \text{ кг/м}^2\text{с}$ , а расходы подачи порошка в зону горения должны быть в пределах от  $0,28 \text{ кг/м}^2$  до  $0,44 \text{ кг/м}^2$ .

Построение АУПП запланировано на базе ППКООП «Дозор-16», в состав которого входят:

- центральный блок ПКП-16
- ретранслятор восьмишлейфовый адресный РТ-8А
- устройство управления внешней нагрузкой адресное УУ-8А [6]
- устройство пуска УП-4А
- пульт наблюдения ПН3216
- оконечные элементы с регулировкой и индикацией
- аккумулятор 12В.

Расчет количества модулей по защищаемым помещениям (зонам) приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Расчет количества модулей по защищаемым помещениям (зонам)

Наименование помещений	Площадь, м <sup>2</sup>	Высота, м	Количество модулей	
			МПП-100	МПП-6
Складское помещение 1	960	4,95-6,95	10	36
Складское помещение 2	1787	4,95-6,95	22	58
Помещение кладовщиков	20,6	2,50	-	1
Кладовая комплектующих	25	5,45	-	1
Женский гардероб	11,3	5,45	-	1
Мужской гардероб	27,8	5,45	-	2
Кладовая фурнитуры	42	5,45	-	2
Итого по защищаемым помещениям:			32	101

Для максимального использования площадей склада под хранение корпусной мебели модули МПП-100 необходимо установить на технологических площадках на высоте  $H=2,5$  м от уровня пола у колонн.

Конфигурация защищаемой площади модуля при высоте расположения насадка 4,2 м и угле  $50^\circ$  представлена на рисунке 3.

Размеры защищаемой площади модулем в зависимости от высоты расположения насадка приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Размеры защищаемой площади модулем в зависимости от высоты расположения насадка

H, мм.	A, мм.	B, мм.	C, мм.	L, мм.	S защ. М <sup>2</sup>
3000	3000	11000	1500	12000	84
4200	4000	11000	2000	11600	87

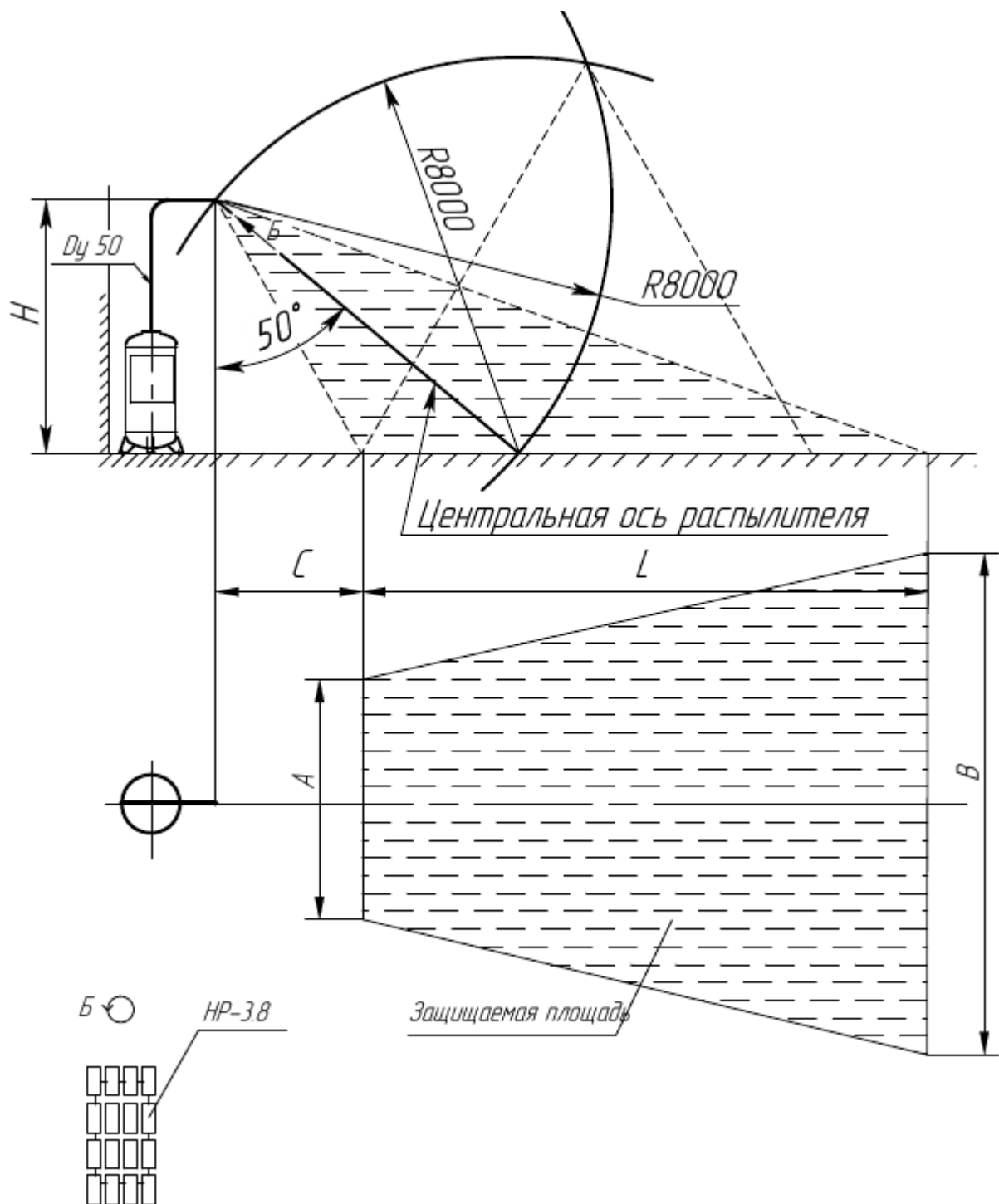


Рисунок 3 - Конфигурация защищаемой площади модуля при высоте расположения насадка

Модули МПП-100 применяются с насадками-распылителями НР38.

При использовании насадка НР38 особое внимание необходимо обращать на прочность крепления трубопровода вблизи насадка. При работе модуля возникает значительная реактивная сила.

Основные технические данные модуля МПП-100.08 указаны в таблице

б.

Таблица б - Основные технические данные модуля МПП-100.08

Наименование параметра	Значение параметра
1. Огнетушащая способность модуля: а) для очага пожара класса В: - защищаемая площадь, м <sup>2</sup> , не более - защищаемый объем, м <sup>3</sup> , не более - максимальный ранг очага пожара класса В б) для очага пожара класса А: - защищаемая площадь, м <sup>2</sup> , не более - защищаемый объем, м <sup>3</sup> , не более	96 100, 120 14 м <sup>2</sup> 96 100, 120
2. Время действия, с, не более	15
3. Быстродействие, с, не более	8
4. Диапазон температуры эксплуатации	от минус 40 до +50°
5. Марка и масса огнетушащего вещества, кг: - «Феникс» АВС-70 ТУ 2149-005-18215408-00 (изм. 1) - П-2АПМ ТУ У6-05766362.001.97 - ВЕКСОН-АВС ТУ 2149-028-10968286-97	80±4,0
6. Вместимость корпуса, л	95 <sup>+4</sup>
7. Масса модуля полная (с огнетушащим веществом), кг	135 <sup>+6</sup>
8. Масса остатка огнетушащего вещества после срабатывания, %, не более	15
9. Рабочее давление в корпусе (P <sub>раб.</sub> ), МПа	1,4±0,2
10. Давление срабатывания предохранительного клапана, МПа	1,8-2,0
11. Параметры постоянного тока в цепи контроля модуля: - сила тока, А, не более - длительность контроля, мин. не более	0,05 5
12. Давление разрыва пусковой мембраны, МПа	1,4±0,2
13. Габаритные размеры модуля, мм, не более: - высота, - длина, - ширина	1200 605 490
14. Давление зарядки пускового баллона при температуре окружающей среды (20+5)°С, МПа	12,5±0,5
15. Усилие приведения МПП в действие в ручную, Н, не более	230

Основные технические данные модуля МПП-б указаны в таблице 7.

Таблица 7 - Основные технические данные модуля МПП-6

Наименование параметра	Значение параметра
1. Огнетушащая способность модуля:	
а) для очагов пожара класса В	
- при высоте расположения насадка 2,5÷6	
- защищаемая площадь, м <sup>2</sup> , не более	18
- при высоте расположения насадка 3±0,5	
- защищаемый объем, м <sup>3</sup> , не более	18
- максимальный ранг очага пожара класса В	55
б) для очагов пожара класса А	
- при высоте расположения насадка 2,5÷6	
- защищаемая площадь, м <sup>2</sup> , не более	32
- при высоте расположения насадка 3±0,5	
- защищаемый объем, м <sup>3</sup> , не более	32
2. Время действия, с, не более	1
3. Быстродействие, с, не более	10
4. Марка и масса огнетушащего вещества (ОТВ), кг:	
- «Феникс» АВС-70 ТУ 2149-005-18215408-00 (изм. 1)	
- ВЕКСОН-АВС-50 ТУ 2149-028-10968286-97 с изм. 1,2,3	5±0,2
5. Вместимость корпуса, дм <sup>3</sup>	6±0,2
6. Масса остатка огнетушащего вещества после срабатывания, %, не более	15
7. Масса модуля конструктивная, кг	5,7 ± 0,2
8. Масса модуля полная, кг	10,7±0,4
9. Диапазон температуры эксплуатации, °С	от минус 50 до +50
10. Габаритные размеры модуля, мм:	
- высота,	230±10
- длина,	260±10
- ширина	260±10
11. Параметры постоянного тока, необходимого для срабатывания:	
- сопротивление мостика накаливания, Ом	8÷16
- ток срабатывания, А	0,1 <sup>+0,02</sup> <sub>-0,01</sub>
- напряжение, В	9÷27
- время действия тока срабатывания, с, не менее	0,08-01
- безопасный ток проверки, А	0,023±0,003 А
12. Максимальное рабочее давление в корпусе (P <sup>раб</sup> <sub>max.</sub> ), МПа	0,85
13. Давление разрыва пусковой мембраны, МПа	0,8±0,05
14. Вероятность безотказной работы, не менее	0,95
15. Срок службы, лет	15

Монтаж трубопроводов необходимо вести при помощи хомутов и по месту, в соответствии с планами размещения, согласовывая места крепления с администрацией склада [10].

Для трубопровода использовать стальные водогазопроводные трубы ГОСТ 3262-75.

Модули МПП-6 «Смерч» применяются для защиты зон:

- не перекрываемых модулями МПП-100;
- в которых отсутствует возможность установки модулей МПП-100 – у стен, вблизи отопительных батарей;
- затенения.

Малогабаритные изолированные помещения защищаются модулями МПП-6.

Центральный блок ПКП-16 и пульта наблюдения ПН3216 устанавливаются в помещении кладовщиков с постоянным пребыванием дежурного персонала. Место установки должно соответствовать требованиям п.п. 12.48\*, 12.55 НПБ 88-2001\*.

ПКП-16 и пульта наблюдения ПН3216 должны быть размещены таким образом, что высота от уровня пола до оперативных органов управления аппаратуры составляет 0,8-1,5 м.

Цепи пуска, оповещения необходимо прокладывать проводом типа ШВВП 2×0,75 мм<sup>2</sup>. Допускается совместная прокладка цепей пуска и сигнализации.

При всех случаях прохода проводов и кабелей сквозь стены, провод или кабель прокладывать в отдельном отрезке стальной трубы.

Расстояние между коммуникационными системами пожаротушения, кабелями и силовыми кабелями должно быть не менее 0,5 м.

Оповещатели ООПЗ-12 нужно устанавливать по месту с учетом оптимальной слышимости оповещения.

Подключение приборов «Дозор-16» ПКП-16, БРП-12/5, ПН3216, РТ-8А, УУ-8А, УП-4А вести в соответствии со схемами, приведенными в «Руководстве по эксплуатации на «Дозор-16» НН 2.406.003 РЭ.

Выбор типа пожарных извещателей должен быть осуществлен с учетом назначения защищаемых помещений, их объемно-планировочных



особенностей и в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

В таблице 8 представлен выбор типов извещателей

Таблица 8 - Выбор типов извещателей для помещений

Наименование защищаемого помещения	Первичный признак пожара, Т-тепло, Д-дым, П-пламя	Тип извещателя: Т-тепло, Д-дым, П-пламя
Складское помещение 1	Д, Т	Д, Т
Складское помещение 2	Д, Т	Д, Т
Помещение кладовщиков	Д, Т	Д, Т
Кладовая комплектующих	Д, Т	Д, Т
Женский гардероб	Д, Т	Д, Т
Мужской гардероб	Д, Т	Д, Т
Кладовая фурнитуры	Д, Т	Д, Т

Использование металлических частей здания, труб в качестве заземляющих, допускается только как дополнительное мероприятие [12].

Контроль сопротивления заземления (не более 4 Ом) проводить 1 раз в 3 года. Контроль целостности цепи заземления - 1 раз в год.

По степени надежности электроснабжения установки пожаротушения являются потребителями 1 категории напряжением 220 В, частотой 50 Гц, мощностью не менее 0,5 кВт.

На объекте обеспечен подвод электроснабжения напряжением 220В, частотой 50Гц, мощностью не менее 0,5кВт в место установки ППКОП «Дозор-16».

Потребление прибора «Дозор-16» от резервного источника питания, во всех режимах, независимо от количества магистральных линий, рассчитывается по формуле (представлена заводом-изготовителем):

$$I = \frac{40}{12} \times \frac{1}{0,75} \times \sum I_{внеш}^{маг} + \sum I_{внеш}^{12В}, \quad (3.1)$$

где 40 - напряжение в магистральной линии, В;

12 - напряжение резервного источника питания, В;

0,75 - КПД внутреннего преобразователя (75%);

$I_{внеш}^{маг}$  - ток, потребляемый внешним устройством, подключенным к магистральной линии;

$I_{внеш}^{12В}$  - ток, потребляемый внешним устройством, подключенным к выходу 12В (в том числе и ПКП-16).

Значения токов потребления блоков, входящих в комплект прибора «Дозор-16» в дежурном и тревожном режимах, приведены в таблице 9

Таблица 9 - Значения токов потребления блоков, входящих в комплект прибора «Дозор-16» в дежурном и тревожном режимах

Наименование блока количество	Состояние блока	$I_{внеш}^{маг}$ , мА	$I_{внеш}^{12В}$ , мА
ПКП-16 1 шт.	дежурный режим (подсветка выключена, сирена выключена)	0	240
	тревожный режим (подсветка включена, сирена включена)	0	450
РТ-8А 5 шт.	все четыре выхода выключены	50	0
	N выходов включено, к выходам подключены УУ-1, питающиеся от магистрали	$50+N \times 30$	0
	N выходов включено, к выходам подключены УУ-1, питающиеся от выхода 12В	50	$N \times 30$
УУ-8А 3 шт.	пассивное состояние (все реле выключены)	1	5
	N выходов в активном состоянии	1	$5+N \times 30$
УП-4А 4 шт.	пассивное состояние	5	40
	N выходов в активном состоянии	5	$40+N \times 50$
ПН3216 4 шт.	питание от магистральной линии	70	0
	питание от внешнего источника питания	1	*

Извещатель пожарный дымовой ИП 212-3СУ обеспечивает раннее обнаружение возгорания, сопровождающееся появлением дыма в закрытых помещениях. В режиме «Тревога» имеет защиту от перегрузки по току.

Общий вид извещателя ИП 212-3СУ изображен на рисунке 4.



Рисунок 4 - Общий вид извещателя ИП 212-3СУ

Извещатель пожарный тепловой многоточечный ИП102-2×2 взрывозащищенный является дифференциальным извещателем, состоящим из набора чувствительных элементов, формирующих сигнал (термо-ЭДС), величина которого пропорциональна скорости роста температуры воздуха в месте его установки.

Общий вид извещателя ИП102-2×2 взрывозащищенный изображен на рисунке 5.



Рисунок 5 - Общий вид извещателя ИП102-2×2 взрывозащищенный

Конструктивно датчик представляет собой электрический двухпроводный кабель типа витой пары во фторопластовой оболочке, подключаемый к блоку сопряжения. Через каждые 0,5 м в этот кабель включен термопарный блок.

Блок сопряжения предназначен для контроля и преобразования термо-ЭДС в цепи датчик в сигналы «Пожар» и «Неисправность» и обеспечивает передачу этих сигналов во внешние цепи.

Извещатель обеспечивает возможность эксплуатации в диапазоне температур от  $-45^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  и влажности до 95%. Инерционность извещателя составляет  $T_{\text{ср}} = 125 - 130$  с. при скорости роста температуры  $5^{\circ}\text{C}/\text{мин}$  и  $T_{\text{ср}} = 20 - 40$  с при скорости роста температуры  $30^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ , что соответствует НПБ 85-2000.

Токи потребления используемых оповещателей:

- звуковые оповещатели ООПЗ-12 – 120 мА;
- светозвуковой оповещатель «Пожар», «Выход», «Порошок уходи», «Порошок не входить» - 20 мА.

В тревожном режиме включены ООПЗ-12 (5 шт.), светозвуковое табло «Порошок уходи» (3 шт.), «Порошок не входить» (2 шт.), «Пожар» (8 шт.), табло «Выход» (6 шт.).

Ток потребления от резервного источника питания в дежурном режиме:

$$I = 4,44 \times (50 \times 5 + 3 + 4 \times 5 + 1) + (240 + 3 + 4 \times 40) = 1,616 \text{ А}$$

Ток потребления от резервного источника питания в тревожном режиме:

$$I = 4,44 \times (50 \times 5 + 3 + 4 \times 5 + 1) + (450 + 5 \times 3 + 4 \times 30 + 40 + 4 \times 50 + 5 \times 120 + 19 \times 20) = 3,0 \text{ А}$$

Емкость аккумуляторной батареи необходима не менее 40Ач, что обеспечивает питание электроприемников АУПП в дежурном режиме в течение 24 ч и в режиме «Тревога» - в течение 13 ч, что соответствует п. 14.3 НПБ 88-2001\*.

При пожаре и неисправности аппаратуры пожарной автоматики предусмотрена выдача сигнала в круглосуточный диспетчерский пункт (КПП

проходной). Для этих целей требуется обеспечить кабельную сигнальную линию от места установки аппаратуры пожарной сигнализации до КПП.

Согласно плана размещения оборудования в складских помещениях 1 и 2 модули МПП-100.08 устанавливаются на технологических площадках на отм. 2,5 м.

Вес одного снаряженного модуля МПП-100 равен 135 кг. Прочностные параметры площадок должны удовлетворять требованиям п. 8.21 НПБ 88-2001\* (конструкции должны выдерживать воздействие нагрузки, равной пятикратному весу устанавливаемых элементов).

Необходимо предусмотреть защитные ограждения.

В состав спроектированной АУПП входят модули указанные в таблице 10.

Таблица 10 - Состав спроектированной АУПП

Наименование	Количество
модуль порошкового пожаротушения МПП-100.08 «Лавина» с насадками НР-38	32
распределительные трубопроводы подачи порошка, комплект	32
модуль порошкового пожаротушения МПП-6 «Смерч»	101
аппаратура автоматического обнаружения и тушения пожара на базе ППКОП «Дозор-16», комплект	1
кабельная сеть, комплект	1
извещатель пожарный тепловой многоточечный ИП 102-2х2, м	700
Резервный источник питания РИП-24-0,8-4 с аккумуляторами	
извещатель пожарный дымовой ИП 212-3СУ	78
извещатель пожарный ручной WR2001/SR	7
оповещатель светозвуковой «Пожар»	7
оповещатель светозвуковой "Порошок уходи"	13
оповещатель светозвуковой «Порошок не входить»	5
оповещатель звуковой ООПЗ-12	4
оповещатель «Свирель-2», наружный	1
оповещатель световой «Выход»	6
устройство ручного пуска УРП-7	13

На рисунке 6 представлена схема системы оповещения о пожаре в помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель»

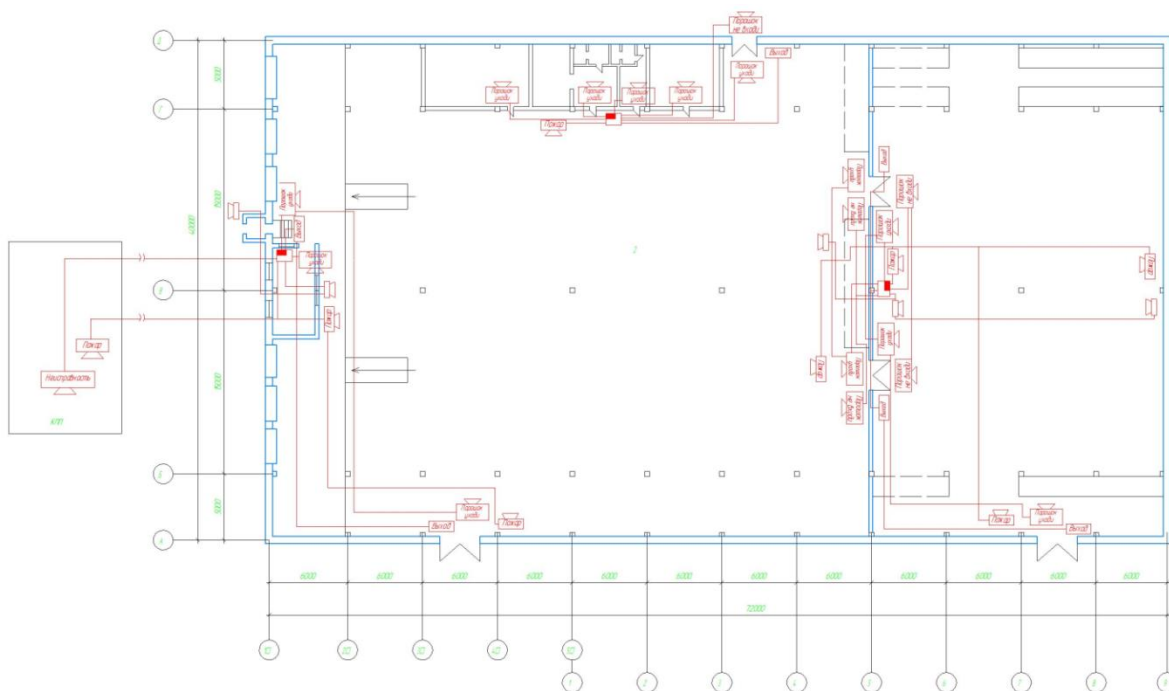


Рисунок 6 - Схема системы оповещения о пожаре в помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель»

На рисунке 7 представлена схема размещения модулей МПП-6 порошкового пожаротушения в помещениях склада готовой продукции.

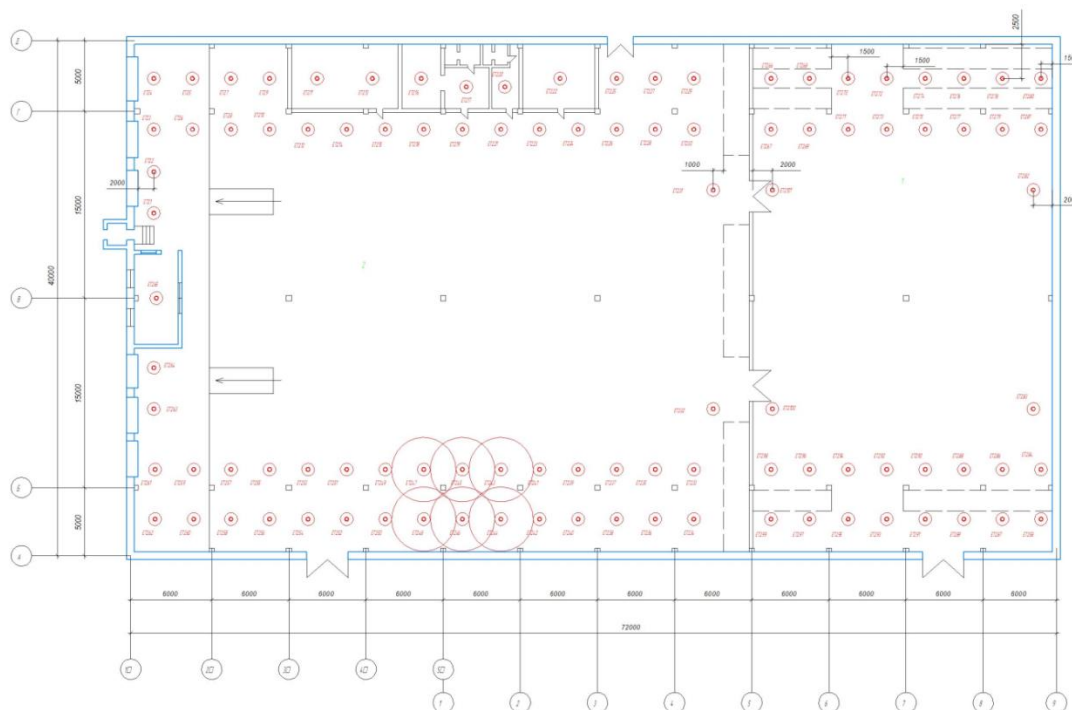
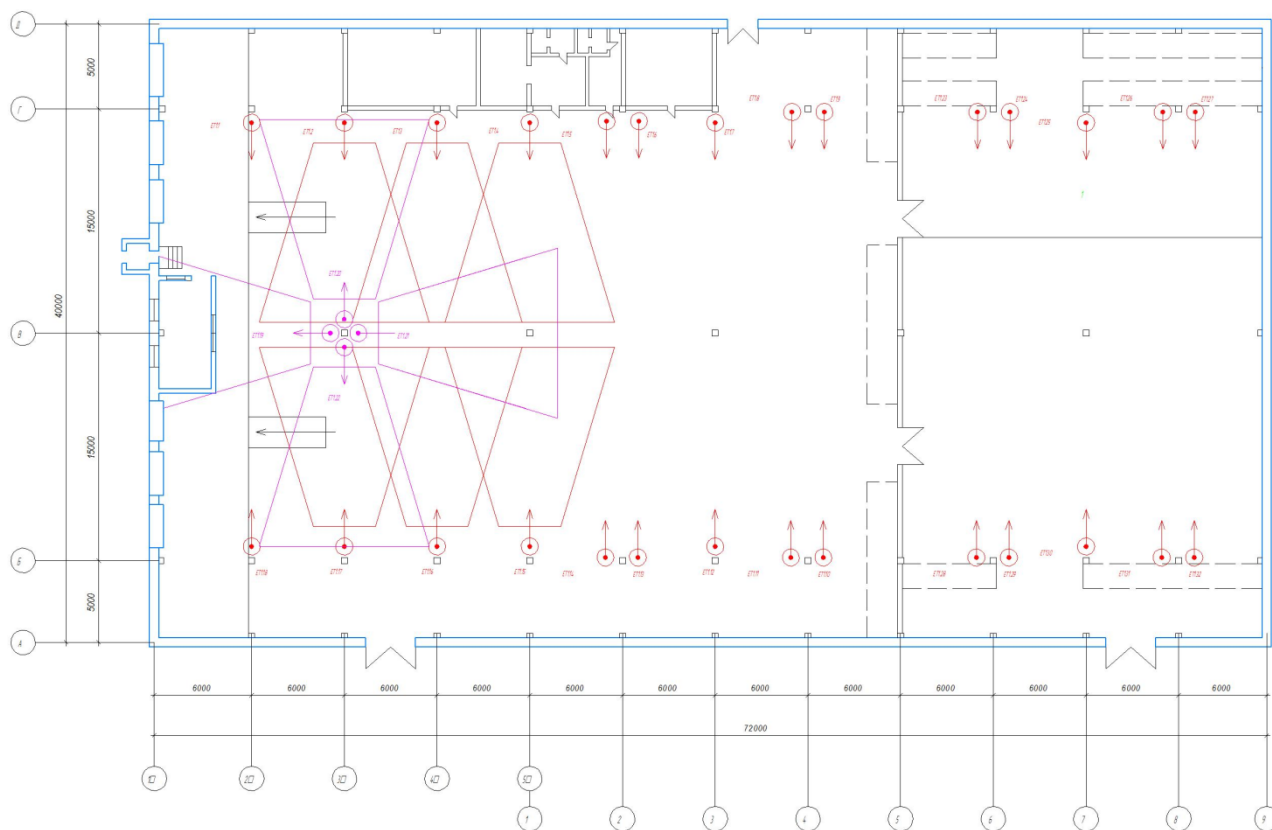


Рисунок 7 - Схема размещения модулей МПП-6 порошкового пожаротушения в помещениях склада готовой продукции



**Рисунок 8 - Схема размещения модулей МПП-100 порошкового пожаротушения в помещениях склада готовой продукции**

На рисунке 8 представлена схема размещения модулей МПП-100 порошкового пожаротушения в помещениях склада готовой продукции.

## 4 Организация тушения пожара

Существенное влияние на распространение и развитие пожара в здании оказывает предельное распространение огня по строительным конструкциям и возгораемость строительных материалов, применяемых в здании. Таким образом, можно считать, что под понятием «огнестойкость здания» подразумевается их способность сохранять несущую способность и ограничивать распространение горения при пожаре в течение определенного времени.

Анализ пожарной опасности подтвердил наличие большого количества пожароопасного вещества (поропластов) по всем участкам производственного процесса. Источниками зажигания могут быть:

- статическое электричество;
- искры электрооборудования и электропроводки;
- перегрев материалов при его резке;
- неосторожное обращение с открытым пламенем и т.д.

Характер возникновения пожара следующий: быстрое задымление, расплавление горючего материала, растекание расплавленной массы и распространение пожара по поверхности расплавленной массы на защищаемой площади.

По справочным данным и анализу пожаров на объектах, с характерной пожарной нагрузкой рекомендуемым способом тушения пожара будет тушения водой, привозимой автоцистернами пожарной охраны, интенсивность подачи воды составит – 0,1 л/м<sup>2</sup>. Время до сообщения о пожаре, по условиям объекта составит 2 мин, а боевого развёртывания, с установкой автоцистерны на пожарный гидрант – 4 мин.. Линейная скорость распространения огня составит 1 м/мин. Дверной проем ведущий в складское помещение, закрыт противопожарной дверью с пределом огнестойкости 1 час (60 минут).

Расписание выездов подразделений пожарной охраны изображено на графическом листе.



Для определения времени, прошедшего с момента начала загорания в помещении склада до начала тушения необходимо рассчитать по формуле (4.1):

$$T_{CB} = T_{сооб} + T_{след} + T_{боев.разв.}; \quad (4.1)$$

где  $T_{сооб}$  - время, прошедшее с момента начала загорания в помещении склада до сообщения о нём в ЦППС;

$T_{след}$  - время, прошедшее с момента сообщения о пожаре в ЦППС до момента приезда основных пожарных автомобилей (АЦ) к месту;

$T_{боев.разв.}$  - время, прошедшее с момента приезда основных пожарных автомобилей (АЦ) к месту до подачи огнетушащих средств на тушение.

$$T_{след} = (60 \times L) / V_{след} \quad (4.2)$$

где  $L$  - расстояние пути, необходимое для приезда основных пожарных автомобилей к месту пожара;

$V_{след}$  - скорость движения основных пожарных автомобилей к месту пожара (45 км/час).

$$T_{след} = (60 \times 4,5) / 45 = 6$$

$$T_{CB} = 2 + 6 + 5 = 13.$$

Произведём расчёт площади пожара к моменту подачи огнетушащих средств на тушение.

Произведём расчёт площади пожара к концу тринадцатой минуты при развитии горения в форме полукруга в помещении склада ООО «Элит-мебель»:

$$S_{пож} = \pi \times (0,5 \times V_{л} \times \tau_1)^2 + \pi \times (5 \times V_{л} + V_{л} \times \tau_2)^2 \quad (4.3)$$

где  $V_{л}$  - средняя горизонтальная скорость движения огня;

$$\tau_1 = 10 \text{ минут};$$

$$\tau_2 = T_{CB} - \tau_1$$

$$\tau_2 = 13 - 10 = 3 \text{ минуты}$$

$$S_{пож} = \pi \times (0,5 \times V_{л} \times \tau_1)^2 + \pi \times (5 \times V_{л} + V_{л} \times \tau_2)^2$$

$$S^3 = 3,142 * (0.5 * 1 * 10)^2 + 3,142 * (5 * 1 + 1 * 3)^2 = 139,73 м^2$$

Произведём расчёт расхода огнетушащих веществ (воды), необходимого для обеспечения успешной локализации пожара и ликвидации горения:

$$Q_{\text{вод}} = S_{\text{пож}} \times I_{\text{под}} \quad (4.4)$$

где  $I_{\text{под}}$  - интенсивность подачи огнетушащих веществ (воды), необходимого для обеспечения успешной локализации пожара и ликвидации горения;

$S_{\text{пож}}$  - площадь горения.

$$Q_{\text{вод}} = 139,73 \times 0,1 = 13,97$$

Произведём расчёт необходимого числа приборов подачи огнетушащих веществ (воды), необходимых для обеспечения успешной локализации пожара и ликвидации горения:

$$N_{\text{ств}} = Q_{\text{вод}} / q; \quad (4.5)$$

где  $Q_{\text{вод}}$  - необходимый расход воды в качестве огнетушащего вещества для обеспечения успешной локализации пожара и ликвидации горения;

$q$  – средний расход огнетушащего вещества (воды) ствола РС-50;

$$N_{\text{ств}} = 13,97 / 7,4 = 1,89 \approx 2 \text{ ствола РС-70}$$

Произведём расчёт необходимого числа приборов подачи огнетушащих веществ (воды) на защиту материальных ценностей и соседних помещений, а также охлаждение строительных конструкций здания, принимаем: на защиту материальных ценностей и производственного оборудования близрасположенных к очагу пожара участков зон хранения мебели – 2 ствола РС-50 и на защиту кровли складского здания – 1 ствол РС-70.

Произведём расчёт общего количества приборов подачи огнетушащих веществ (воды):

Тушение пожара – 2 РС-70, защита – 2 РС-50, 1 РС-70.

Всего: 3 РС-70 и 2 РС-50.

Произведём расчёт расхода огнетушащих веществ (воды), необходимого для обеспечения успешной локализации пожара и ликвидации горения согласно расчёта общего количества приборов подачи огнетушащих веществ (воды):

$$Q_{\text{вод}} = Q_{\text{ствPC-70}} \times N_{\text{ствPC-70}} + Q_{\text{ствPC-50}} \times N_{\text{ствPC-50}} \quad (4.6)$$

где  $Q_{\text{ствPC-70}}$  - средний расход огнетушащего вещества (воды) ствола РС-70;

$N_{\text{ствPC-70}}$  - количество приборов подачи огнетушащих веществ (воды) - РС-70;

$Q_{\text{ствPC-50}}$  - средний расход огнетушащего вещества (воды) ствола РС-50;

$N_{\text{ствPC-50}}$  - количество приборов подачи огнетушащих веществ (воды) - РС-50;

$$Q_{\text{вод}} = 3 \times 7,4 + 2 \times 3,7 = 29,6 \text{ л/сек}$$

Водоотдача кольцевого противопожарного водопровода 150 мм соответствует 95 л/сек при давлении в сети 4 кгс/см<sup>2</sup>.

**ВЫВОД:** огнетушащих веществ (воды), необходимого для обеспечения успешной локализации пожара и ликвидации горения согласно расчёта общего количества приборов подачи огнетушащих веществ (воды) достаточно.

Произведём расчёт необходимого числа работников пожарной охраны для успешной локализации пожара и ликвидации горения согласно расчёта общего количества приборов подачи огнетушащих веществ (воды):

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{ГДЗС}} \times 3 + N_{\text{резГДЗС}} \times 3 + N_{\text{ПБ}} \times 1 \quad (4.7)$$

где  $N_{\text{ГДЗС}}$  - количество звеньев ГДЗС, необходимых для решений задач локализации пожара и ликвидации горения согласно расчёта общего количества приборов подачи огнетушащих веществ (воды);

$N_{\text{резГДЗС}}$  - количество необходимых резервных звеньев ГДЗС;

$N_{\text{ПБ}}$  - количество необходимых постовых ПБ.

$$N_{\text{л/с}} = 5 \times 3 + 2 \times 3 + 5 \times 1 = 26 \text{ чел.}$$

Произведём расчёт необходимого числа основных пожарных автомобилей (АЦ) для успешной локализации пожара и ликвидации горения согласно расчёта общего количества приборов подачи огнетушащих веществ (воды):

$$N_{\text{отд}}=N_{\text{л/с}}/4 \quad (4.8)$$

$$N_{\text{отд}}=26/4=6,5\approx 7 \text{ отделений на АЦ}$$

Вывод: для локализации пожара и ликвидации горения согласно расчёта общего количества приборов подачи огнетушащих веществ (воды) в складском помещении склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» необходимо автоматически при поступлении сообщения о пожара на данном объекте высылать силы и средства пожарной охраны города, привлекаемые в данный район выезда по повышенному рангу №2.

Исследуем порядок взаимодействия федерального государственного казенного учреждения «31 отряд федеральной противопожарной службы по Самарской области» со службами жизнеобеспечения города.

Порядок взаимодействия федерального государственного казенного учреждения «31 отряд федеральной противопожарной службы по Самарской области» (далее - ФГКУ «31 отряд ФПС по Самарской области») с Управлением Министерства внутренних дел России по городу Тольятти (далее – У МВД России по г. Тольятти) в случае возникновения пожаров, чрезвычайных ситуаций и происшествий (далее – ЧС и П) осуществляется в ФГКУ «31 отряд ФПС по Самарской области» через старшего диспетчера (диспетчера, радиотелефониста) центрального пункта пожарной связи ФГКУ «31 отряд ФПС по Самарской области» (далее – ЦППС); в У МВД России по г. Тольятти через дежурную смену дежурной части У МВД России по г. Тольятти.

Порядок взаимодействия ФГКУ «31 отряд ФПС по Самарской области» с Акционерным обществом «КВАНТ» (далее – АО «КВАНТ») в случае возникновения пожаров, чрезвычайных ситуаций и происшествий (подразумевает взаимный обмен информацией и своевременное реагирование к

месту вызова необходимых сил и средств) осуществляется через старшего диспетчера центрального пункта пожарной связи ФГКУ «31 отряд ФПС по Самарской области» и через дежурного диспетчера (старшего мастера смены) АО «КВАНТ».

Взаимодействие между ФГКУ «31 отряд ФПС по Самарской области» и ООО «ВоКС» осуществляется через диспетчера ЦППС и диспетчера ООО «ВоКС».

Взаимодействие между ФГКУ «31 отряд ФПС по Самарской области» и ГБУЗ СО «Тольяттинская станция скорой медицинской помощи» осуществляется через старшего врача (фельдшера по приему вызовов) оперативного отдела ГБУЗ СО «Тольяттинская станция скорой медицинской помощи».

Основными принципами взаимодействия федерального государственного казенного учреждения «31 отряд федеральной противопожарной службы по Самарской области» со службами жизнеобеспечения города являются оперативность действий и своевременность предоставления необходимых сведений, так же обеспечение конфиденциальности служебной информации.

## **5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ на объекте при пожарах и ЧС**

К поисково-спасательным и аварийно-спасательным работам при ликвидации различных ЧС относятся:

- поиск и извлечение пострадавших, находящихся в завалах строительных конструкций;
- поиск и извлечение пострадавших, оказавшихся в замкнутых изолированных помещениях;
- поиск и извлечение пострадавших с верхних этажей полуразрушенных или горящих зданий.

Первым этапом проведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ на объекте при пожарах и ЧС будет являться – проведение разведки для получения сведений:

- общая обстановка на месте проведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ;
- характеристика и степень повреждения объектов;
- оценка объёма предстоящих работ;
- возможное количество пострадавших, их состояние и степень полученных травм;
- состояние сетей снабжения объекта и влияние их повреждений на порядок проведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ;
- наличие задымлений и загазованности на месте проведения работ;
- характеристика окружающей среды на рабочих местах.

По результатам проведения разведки проводятся организационные мероприятия:

- определяется потребности в аварийно-спасательных службах;
- подразделения аварийно-спасательных служб распределяются по рабочим местам или секторам;

- назначаются ответственные лица за работу секторов.

Поиск и извлечение пострадавших включает следующие работы:

- обследование всего объекта на наличие пострадавших;
- установление связи с пострадавшими;
- определение состояния пострадавших, характера полученных травм и способов оказания первой помощи;
- определения путей извлечения пострадавших;
- устранение или ограничение воздействия поражающих факторов на пострадавших.

Блок-схема проведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ при ликвидации различных ЧС на объекте изображена на рисунке 9.

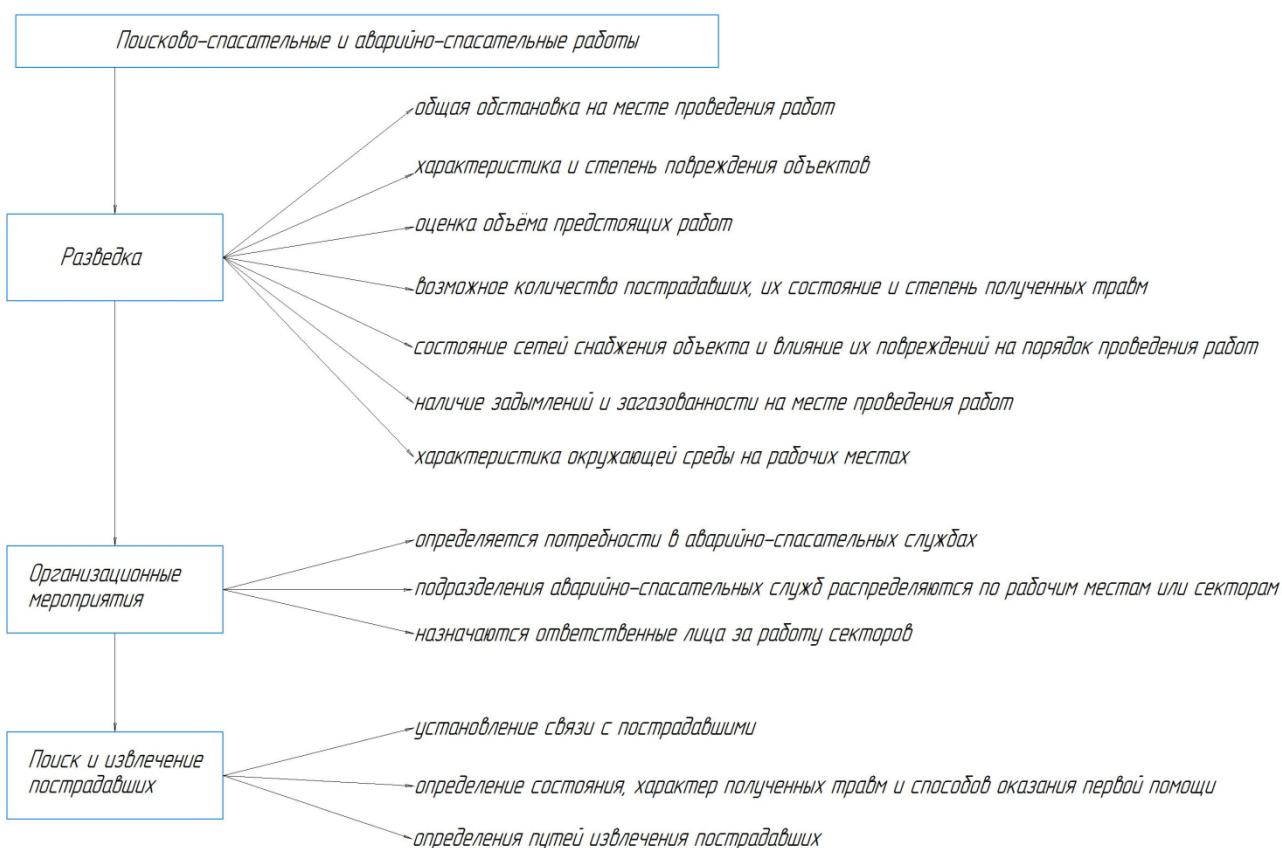


Рисунок 9 - Блок-схема проведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ при ликвидации различных ЧС на объекте

## **6 Охрана труда**

Безопасная работа подразделений МЧС на пожарах и учениях обеспечивается за счёт соблюдения требований приказа Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2014 г. № 1100н.

«Все виды тренировок выполняются личным составом подразделений ФПС в специальной защитной одежде и снаряжении, теплоотражательных костюмах и с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания» [11].

«При проведении тренировок около снарядов и препятствий с применением открытого огня с целью безопасности выставляются посты на пожарной автоцистерне» [11].

«При проведении тренировок личного состава подразделений ФПС по работе с ручными пожарными лестницами на площадках этажей учебной башни для страховки выставляется личный состав подразделений ФПС» [11].

«Выдвижная лестница устанавливается в местах, где исключается ее соприкосновение с линиями электропередач в случае наклона или падения. При отсутствии такой возможности для ее сборки и установки выделяются три человека, один из которых остается для подстраховки поднимающихся и выдвинутой выдвижной лестницы от падения до окончания работ» [11].

«Запрещается эксплуатация поврежденных рукавов (шлангов), работающих под высоким давлением, а также при появлении течи в рукавах и в местах установки на рукав наконечников (соединительных головок)» [11].

«Если рабочее место располагается выше пола более чем на 1,5 м, то предусматриваются устройства (площадки, лестницы, перила, настилы), которые исключают падение личного состава подразделений ФПС и обеспечивают безопасное выполнение операций» [11].

«Во избежание гидравлических ударов и разрывов пожарных напорных рукавов подача воды в рукавную линию осуществляется путем постепенного открытия клапанов напорных патрубков насоса и разветвлений. Запрещается



резко повышать давление в насосе, а также резко перекрывать пожарный ствол» [11].

«При заступлении на дежурство начальник дежурного караула (смены) инструктирует личный состав подразделения ФПС о необходимости соблюдения требований охраны труда (с учетом оперативной обстановки, метеоусловий, расписания занятий, проведения технического обслуживания пожарных автомобилей)» [11].

«При несении службы на постах и в дозорах на охраняемых объектах личный состав подразделения ФПС соблюдает правила по охране труда, пожарной безопасности и производственной санитарии» [11].

«Начальник дежурного караула (смены) или начальник подразделения ФПС, выехавший во главе дежурного караула (смены) к месту вызова, контролирует соблюдение водителем правил дорожного движения» [11].

«Личный состав подразделений ФПС прибывает на место пожара, проведения аварийно-спасательных и специальных работ одетым в боевую одежду и обеспеченным средствами индивидуальной защиты с учетом выполняемых задач» [11].

«Спасательные и аварийно-восстановительные работы на сетях и сооружениях электроснабжения во избежание поражения электрическим током проводятся при условии их полного обесточивания и строгого соблюдения требований охраны труда» [11].

«Электрические сети и установки напряжением выше 0,38 кВ отключают работники эксплуатирующей организации с выдачей письменного разрешения (допуска) к тушению пожара. Пожарные автомобили и пожарные стволы должны быть заземлены при подаче пены или воды на тушение электроустановки личным составом ФПС, участвующим в тушении пожара» [11].

«Места расстановки пожарных автомобилей, присоединения заземлений пожарных машин и стволов к заземлителям при тушении пожара в распределительных устройствах подстанций напряжением 35 кВ и выше

согласовываются с эксплуатирующей организацией и отмечаются в плане (карточке) тушения пожара или ином документе, определяющем порядок взаимодействия персонала организации, эксплуатирующей электроустановку, с личным составом подразделений ФПС, в том числе, при допуске к тушению пожара» [11].

В таблице 11 разработаем документированную процедуру обеспечения личного состава подразделений МЧС средствами индивидуальной защиты.

Таблица 11 – Документированная процедура обеспечения личного состава подразделений МЧС средствами индивидуальной защиты

Процесс процедуры	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе
Создание подразделениями заявок на получение СИЗ	Начальник подразделения	Список личного состава подразделения	Заявка подразделения на получение СИЗ
Создание главными управлениями по субъектам федерации заявок на получение СИЗ	Начальники ГУ МЧС России	Заявки подразделений на получение СИЗ	Заявка ГУ МЧС России на получение СИЗ
Закупка СИЗ	Министерство МЧС	Приказ о закупке СИЗ	Проект государственного контракта и техническое задание
Поставка СИЗ на склады министерства	Снабжающая организация	Государственный контракт и техническое задание	Акт выполненных работ
Оценка качества СИЗ	Министерство МЧС	Сертификаты соответствия СИЗ	Акт об оценке качества СИЗ
Поставка СИЗ на склады главных управлений по субъектам федерации	Министерство МЧС	Заявка ГУ МЧС России на получение СИЗ	Ведомость о получении СИЗ
Поставка СИЗ в подразделения МЧС России	Начальники ГУ МЧС России	Разрядка по передачи СИЗ в подразделение	Ведомость о выдачи СИЗ сотрудникам
Выдача СИЗ личному составу	Начальник подразделения МЧС	Учётные карточки о выдачи СИЗ сотрудникам	Ведомость о выдачи СИЗ сотрудникам

В таблице 11 разработана документированная процедура обеспечения личного состава подразделений МЧС средствами индивидуальной защиты.

## 7 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Воздействие пожаров на человека и окружающую среду является предметом исследований на протяжении десятилетий.

Однако в настоящее время не существует стандартизированного подхода к оценке состояния окружающей среды, влияние пожаров и их противодействие.

Основное внимание уделяется выбросам, которые пожары могут вызвать как в воздух, так и в воду и почву.

Пожары производят сложный коктейль из сточных вод, все с различными режимами действия, долговечностью и токсичностью.

Существует целый ряд различных путей эмиссии, которые позволяют пожару воздействовать на окружающую среду. Эффект этих выбросов зависит от механизма переноса (т. е. газообразные виды в атмосферу, выбросы в наземную или водную среду), восприимчивость реципиента.

Выбросы от пожаров обычно делятся на две основные категории либо на основе географического расстояния от очага пожара (т. е. от локальных или глобальных выбросов) или на основе их потенциального временного воздействия (т. е. краткосрочные или долгосрочные эффекты).

Однако пожарные выбросы могут быть обусловлены как прямыми выбросами от пожара, так и пожаротушением.

Как правило, воздействие пожарных выбросов можно разделить на острые и долгосрочные.

Традиционно основным острым токсикантом при пожарах признается окись углерода.

Цианистый водород (HCN), повышенные уровни углекислого газа (CO<sub>2</sub>) вносят огромный вклад в удушающие характеристики дымовых газов при непосредственном воздействии на человека. Другими компонентами в дымовых газах, которые вызывают сенсорное раздражение глаз и верхних дыхательных путей, являются: кислые газы, образующиеся при сжигании

галогенсодержащих материалов (где хлорид водорода является наиболее распространенным), а также различные органические соединения, такие как: формальдегид, акролеин и изоцианаты.

Состав дымовых газов при пожаре при расчёте по составу горючих веществ на объекте, которые содержат около 2% по массе самого материала серы и азота представлен в таблице 12.

Таблица 12 - Состав дымовых газов при пожаре

Компонент	Массовая доля
CO <sub>2</sub>	0,75%
CO	0,30%
SO <sub>2</sub>	0,015%
HCN	0,012%
NO <sub>2</sub>	0,012%

Напротив, крупные органические виды, такие как диоксины или полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) оказывают наибольшее воздействие на окружающую среду.

Пожары оказывают прямое загрязнение вод через противопожарный сток воды, так как вода может быть загрязнена токсичными веществами.

Распространение токсичных продуктов сгорания или средства пожаротушения:

- осаждение или конденсация токсичных продуктов на свободных поверхностных водоёмов;
- проникновение поверхностных вод или почвенных отложений в подземные воды.

Как правило, количество воды, используемой пожарными, трудно определить и прогнозировать, даже, несмотря на то, что существуют некоторые стандарты для определения необходимого расхода. Далее, часть воды, которая на самом деле взаимодействует с огнем, является неопределенным параметром, а это означает, что токсичные продукты, смешанные со стоком воды, затраченной на пожаротушение, могут быть трудно предсказуемы.

Поэтому наиболее эффективным способом оценки экологических последствий является оценка токсичности воды состоит из отбора проб и анализа воды в различных местах в окрестностях пожара. Такой отбор проб должен включать как поверхностные, так и подземные воды.

Стока воды, используемой для тушения пожара включает в себя сами продукты горения или их промежуточное разложение, а также возможные химические вещества и добавки, используемые пожарными (например пенообразователь), но и все несгоревшие продукты, которые могли бы загрязнить воду, например химическими веществами, находящимися в окружающей среде. Этот механизм загрязнения является вероятно, самым важным из всех, касающихся загрязнения воды.

Схема сбора, отведения, аккумуляции и очистки сточной воды, используемой для тушения пожара на объекте представлена на рисунке 10.

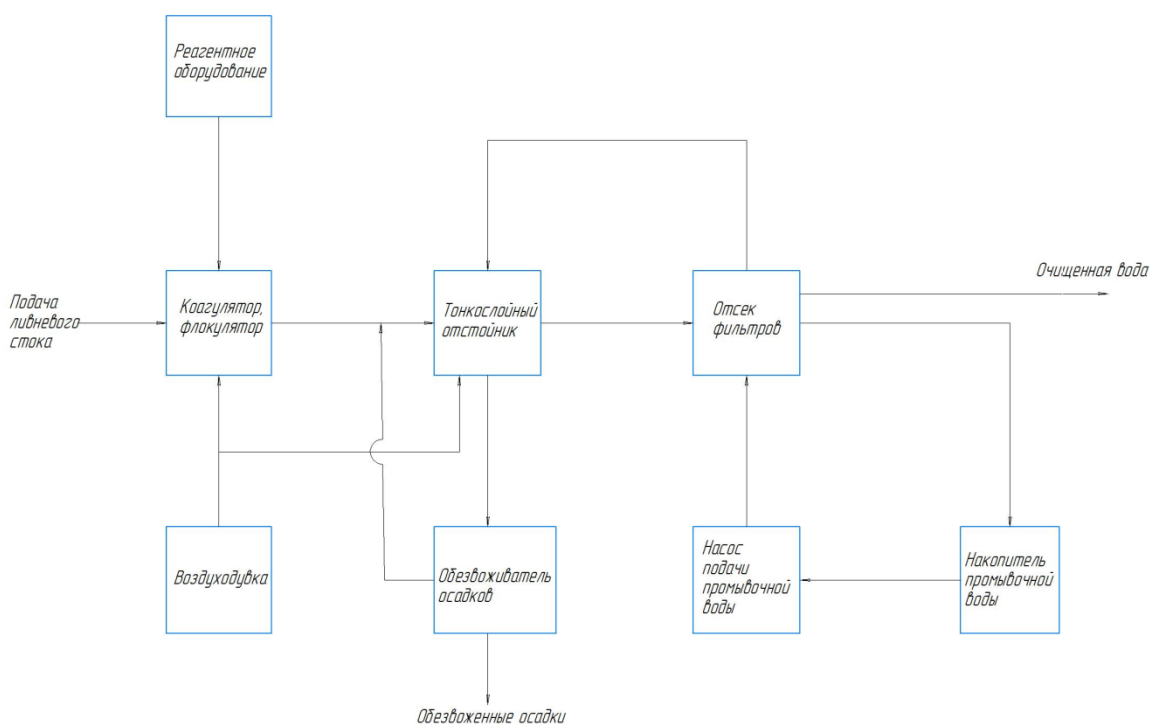


Рисунок 10 - Схема сбора, отведения, аккумуляции и очистки сточной воды, используемой для тушения пожара на объекте

Для минимизации воздействия сточной воды, используемой для тушения пожара на объекте, выполнить систему сбора, отведения, аккумуляирования и очистки данных вод.

Коагулятор, флокулятор - это первая стадия обработки сточной воды, в которой оседают, подвешиваются и плавают твёрдые частицы. Хорошо функционирующие первичные очистные сооружения могут удалить до 60 процентов твердых веществ и 30 процентов поступающего биохимического кислорода.

Далее сточные воды, содержащие суспензии твердых веществ поступают в тонкослойный отстойник, где остаточные твердые вещества оседают в виде осадка, который обезвоживается и утилизируется как твердые отходы.

Далее стоки попадают в отсек фильтров, где проводится более тонкая фильтрация воды.

Предложенная схема сбора, отведения, аккумуляирования и очистки сточной воды, используемой для тушения пожара на объекте позволит в случае тушения пожара произвести сбор и очистку воды, которой производилось тушения пожара, что позволит избежать причинение ущерба экологии поверхностных и подземных вод.

## 8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Произведём разработку плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации

В качестве инженерно-технических решений по обеспечению противопожарной защиты в помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» было принято:

- обеспечить автоматическое обнаружение загораний в складских помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» с целью снижения времени до сообщения о пожаре на ЦППС города и времени начала эвакуации из здания;
- обеспечить автоматическое тушение загораний продукции с высокой материальной ценностью в складских помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» с использованием порошкового пожаротушения.

План мероприятий по внедрению в систему обеспечения пожарной безопасности склада готовой продукции системы автоматического пожаротушения представлен в таблице 13.

Таблица 13 - План мероприятий по внедрению в систему обеспечения пожарной безопасности склада готовой продукции системой автоматического пожаротушения

Вид мероприятий	Срок исполнения	Исполнитель
Проектирование порошковой системы пожаротушения в помещениях склада готовой продукции	2020 год	Лицензированная организация
Монтаж порошковой системы пожаротушения в помещениях склада готовой продукции	2020 год	Лицензированная организация

Произведём расчёт ожидаемых потерь от уничтожения продукции с высокой материальной ценностью в складских помещениях склада готовой

продукции ООО «Элит-мебель» и частей здания при пожаре по двум сценариям:

- в складском помещении склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» произошло загорание, при этом система порошкового пожаротушения отсутствует;
- в складском помещении склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» произошло загорание, при этом данное загорание потушено с помощью системы порошкового пожаротушения.

Произведём расчет площади пожара на момент приезда первых пожарных отделений на основных пожарных автомобилях (АЦ).

$$F''_{пож} = n(v_{л} B_{св.г})^2 2 = 3,14(1 \times 13)^2 2 = 1061 \text{ м}^2, \quad (8.1)$$

Данные для расчёта финансовых потерь от уничтожения продукции с высокой материальной ценностью в складских помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» и частей здания представлены в таблице 14.

Таблица 14 - Данные для расчёта потерь продукции с высокой материальной ценностью в складских помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» и частей здания

Данные	Измерение	Первый сценарий	Второй сценарий
1	2	3	4
Площадь здания склада готовой продукции ООО «Элит-мебель»	м <sup>2</sup>	2880	
Стоимость продукции и оборудования склада готовой продукции ООО «Элит-мебель»	руб./м <sup>2</sup>	60000	
Стоимость 1 м <sup>2</sup> здания склада готовой продукции ООО «Элит-мебель»	руб./м <sup>2</sup>	10000	10000
Вероятность загорания в здании склада готовой продукции ООО «Элит-мебель»	1/м <sup>2</sup> в год	5×10 <sup>-6</sup>	
Вероятность тушения пожара в здании склада готовой продукции первичными средствами	-	0,79	
Вероятность тушения загорания здания склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» АПС	-	0,95	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения здания п склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» при тушении пожара привозными средствами	-	0,52	



Продолжение таблицы 14

1	2	3	4
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	1,63	
Линейная скорость распространения горения по складу готовой продукции ООО «Элит-мебель»	м/мин	1	
Время свободного горения горения	мин	13	

Для 1-ого сценария:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (8.2)$$

где  $M(\Pi_1)$  и  $M(\Pi_2)$  - ежегодные ожидаемые потери от пожаров:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1+k) p_1; \quad (8.3)$$

$$M(\Pi_2) = JF(C_m F'_{\text{пож}} + C_k) 0,52(1+k)(1-p_1) p_2; \quad (8.4)$$

$$M(\Pi_1) = 9 \times 10^{-5} \times 2880 \times 10000 \times 1061 \times (1+1,63) \times 0,79 = 5713908 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 9 \times 10^{-5} \times 2880 \times (10000 \times 1061 + 60000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,95 = 75670 \text{ руб./год.}$$

Для 2-ого сценария:

$$M(\Pi_1) = 9 \times 10^{-5} \times 2880 \times 10000 \times 4 \times (1+1,63) \times 0,79 = 21542 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 9 \times 10^{-5} \times 2880 \times (10000 \times 4 + 60000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,95 = 7072 \text{ руб./год};$$

Общие ожидаемые потери от уничтожения продукции с высокой материальной ценностью в складских помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» и частей здания составят:

- если в складском помещении склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» произошло загорание, при этом система порошкового пожаротушения отсутствует:

$$M(\Pi)_1 = 5713908 + 75670 = 5789577 \text{ руб./год};$$

- если в складском помещении склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» произошло загорание, при этом данное загорание потушено с помощью системы порошкового пожаротушения:

$$M(\Pi)_2 = 21542 + 7072 = 28614 \text{ руб./год.}$$

Произведём определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

Стоимость монтажа системы автоматического пожаротушения в складских помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» представлена в таблице 15.

Таблица 15 – Стоимость монтажа системы автоматического пожаротушения в складских помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель»

Виды работ	Стоимость, руб.
1	2
Проектирование порошковой системы пожаротушения в помещениях склада готовой продукции	100000
Монтаж порошковой системы пожаротушения в помещениях склада готовой продукции	4550000
Итого:	4650000

Экономический эффект от монтажа системы автоматического пожаротушения в складских помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» составит:

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (8.5)$$

где T – «горизонт расчета (продолжительность расчетного периода); он равен номеру шага расчета, на котором производится окончание расчета» [15];

t – «год осуществления затрат» [15];

НД – «постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал» [15];

$M(П1)$ ,  $M(П2)$  – «расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб/год» [15];

$K1$ ,  $K2$  – «капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.» [15];

$P1$ ,  $P2$  – «эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в  $t$ -м году, руб./год» [15].

Расчёт денежных потоков от монтажа системы автоматического пожаротушения в складских помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» представлен в таблице 16.

Таблица 16 - Расчёт денежных потоков

Год проекта	$M(П1)-M(П2)$	$D$	$[M(П1)-M(П2)]D$	$K_2-K_1$	Денежные потоки
1	5760963	0,91	5242470	4650000	592470
2	5760963	0,83	4781599	-	5374069
3	5760963	0,75	4320722	-	9694791
4	5760963	0,68	3917455	-	13612246
5	5760963	0,62	3571797	-	17184043

Интегральный экономический эффект от монтажа системы автоматического пожаротушения в складских помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» за пять лет составит 17184043 рублей.

Монтаж системы автоматического пожаротушения в складских помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» экономически целесообразен.

## Заключение

Цель работы: разработать противопожарные системы для склада готовой продукции ООО "Элит-мебель" ул. Ларина, 137 достигнута.

При выполнении задач для достижения цели работ были сделаны следующие выводы.

Система обеспечения пожарной безопасности складского здания ООО «Элит-мебель» включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, а также комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Основными мерами по обеспечению предотвращения пожаров является исключение условий возникновения пожаров, а именно: ведение технологического процесса в строгом соответствии с нормативно-техническими документами; эксплуатации технологического оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технической документации; устройства молниезащиты зданий, сооружений и оборудования; проведение ремонтных, газоопасных, огневых и земляных работ в соответствии с требованиями пожарной и газовой безопасности.

Характер возникновения пожара на объекте следующий: быстрое задымление, расплавление горючего материала, растекание расплавленной массы и распространение пожара по поверхности расплавленной массы на защищаемой площади.

Для локализации пожара и ликвидации горения согласно расчёта общего количества приборов подачи огнетушащих веществ (воды) в складском помещении склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» необходимо автоматически при поступлении сообщения о пожара на данном объекте высылать силы и средства пожарной охраны города, привлекаемые в данный район выезда по повышенному рангу №2.

Распространение токсичных продуктов сгорания или средства пожаротушения возможно в результате осаждения или конденсации токсичных

продуктов на свободных поверхностных водоёмах и проникновения поверхностных вод или почвенных отложений в подземные воды.

Стока воды, используемой для тушения пожара включает в себя сами продукты горения или их промежуточное разложение, а также возможные химические вещества и добавки, используемые пожарными (например пенообразователь), но и все несгоревшие продукты, которые могли бы загрязнить воду, например химическими веществами, находящимися в окружающей среде. Этот механизм загрязнения является вероятно, самым важным из всех, касающихся загрязнения воды.

В качестве инженерно-технических решений по обеспечению противопожарной защиты в помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» необходимо:

- обеспечить автоматическое обнаружение загораний в складских помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» с целью снижения времени до сообщения о пожаре на ЦППС города и времени начала эвакуации из здания;
- обеспечить автоматическое тушение загораний продукции с высокой материальной ценностью в складских помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» с использованием порошкового пожаротушения.

Интегральный экономический эффект от монтажа системы автоматического пожаротушения в складских помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» за пять лет составит 17184043 рублей.

Монтаж системы автоматического пожаротушения в складских помещениях склада готовой продукции ООО «Элит-мебель» экономически целесообразен.

## Список используемых источников

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22 июля 2008 года N 123-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 29.03.2020).
2. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/9028718> (дата обращения: 01.04.2020).
3. О противопожарном режиме [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 N 390 (ред. от 07.04.2020). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902344800> (дата обращения: 30.03.2020).
4. Автоматические установки порошкового пожаротушения. Проектирование, монтаж и эксплуатация [Электронный ресурс] : Ст. ВДПО 3-05-08 URL: [http://movdpo.ru/uploads/3\\_05\\_08.pdf](http://movdpo.ru/uploads/3_05_08.pdf) (дата обращения: 06.02.2020).
5. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : Свод правил СП 5.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071148> (дата обращения: 07.04.2020).
6. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 6.13130.2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200100259> (дата обращения: 30.03.2020).
7. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара [Электронный ресурс] : СП 4.13130.2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101593> (дата обращения: 28.03.2020).
8. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс] : СП 12.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения: 29.03.2020).
9. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты [Электронный ресурс] : СП 2.13130.2012 URL:

<http://docs.cntd.ru/document/1200096437> (дата обращения: 02.04.2020).

10. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 5.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071148> (дата обращения: 11.04.2020).

11. Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23.12.2014 N 1100н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420247336> (дата обращения: 11.04.2020).

12. Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия [Электронный ресурс] : ГОСТ 3262-75. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200001411> (дата обращения: 28.03.2020)

13. Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : НПБ 88-2001\*. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200016069> (дата обращения: 01.04.2020)

14. Извещатели пожарные тепловые. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний [Электронный ресурс] : НПБ 85-2000. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200016156> (дата обращения: 03.04.2020)

15. Пособие к СНиПу 21-01-97\* [Электронный ресурс] : МДС 21-3.2001. - URL: [http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3\\_2001.htm](http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm) (дата обращения: 11.04.2020)

16. Модуль порошкового пожаротушения МПП(н)-6 [Электронный ресурс]. - URL: <https://antifire.org/wp-content/uploads/2013/12/Pasport-MPP-6.pdf> (дата обращения: 02.04.2020)

17. Модуль порошкового пожаротушения МПП-100 [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.nto-plamya.ru/production/poroshok/mpp-10007.html> (дата обращения: 01.04.2020)

18. ИП 102-2 Извещатель пожарный тепловой многоточечный [Электронный ресурс]. - URL:

[https://files.layta.ru/upload/files\\_upload/Spetssistemy/passporta/ip\\_102-2h2\\_rukovodstvo.pdf](https://files.layta.ru/upload/files_upload/Spetssistemy/passporta/ip_102-2h2_rukovodstvo.pdf) (дата обращения: 01.04.2020)

19. Извещатель дымовой оптико-электронный ИП 212-3СУ [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.tinko.ru/upload/ftp/ftpextrafiles/docs/4/4/4471853944F35F4D846EE3CB55739A46.pdf> (дата обращения: 02.04.2020)

20. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов и средства их тушения [Электронный ресурс]. - URL: <https://dwg.ru/dnl/9002> (дата обращения: 06.03.2020).

21. Какую систему пожаротушения выбрать [Электронный ресурс]. - URL: [https://01service.spb.ru/news/2018/kakuju\\_sistemu\\_pozharotusheniya\\_vybrat.htm](https://01service.spb.ru/news/2018/kakuju_sistemu_pozharotusheniya_vybrat.htm) (дата обращения: 06.03.2020).

22. Furniture warehouse fire: Lessons learned [electronic resource] — URL: [https://www.researchgate.net/publication/298581612\\_Furniture\\_warehouse\\_fire\\_Lessons\\_learned](https://www.researchgate.net/publication/298581612_Furniture_warehouse_fire_Lessons_learned) (date of application: 01.04.2020)

23. How to keep warehouses and industrial sites fire safe [electronic resource] — URL: <https://fireco.uk/warehouses/> (date of application: 02.04.2020)

24. Warehouse safety [electronic resource] — URL: <https://www.convergencetraining.com/blog/warehouse-safety-tips> (date of application: 03.04.2020)

25. Gallery furniture warehouse fire [electronic resource] — URL: <https://www.sites.google.com/site/vrmxlhcolojsbvbsqd/gallery-furniture-warehouse-fire-gallery-furniture-warehouse-fire> (date of application: 04.04.2020)

26. Ware furniture warehouse fire: Risk of building collapse [electronic resource] — URL: <https://www.bbc.com/news/uk-england-beds-bucks-herts-41107349> (date of application: 05.04.2020)