

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)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Обеспечение пожарной безопасности объекта защиты ООО «Тольяттикаучук» Производственно-диспетчерское управление (ПДУ), Отдел обеспечения перевозок, склад готовой продукции №140.

Студент

А.Д. Болтунова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

М.Е. Агольцев

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

старший преподаватель, Е.В. Косс

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

Тольятти 2022

Аннотация

Название дипломной работы: «Обеспечение пожарной безопасности объекта защиты ООО «Тольяттикаучук» Производственно-диспетчерское управление (ПДУ), Отдел обеспечения перевозок, склад готовой продукции №140».

В данной работе были проанализированы оперативно-тактическая характеристика объекта защиты, пожарной нагрузки, возможные параметры пожара и сценарии его возникновения, распространения. Изучены параметры продукции, хранящейся на складе, являющиеся ключевыми параметрами для проектирования системы пожарной сигнализации.

Основным методом сбора необходимой информации и данных является изучение локальных нормативно-правовых актов предприятия, а также нормативных документов в области пожарной безопасности. Информация объемно-планировочной характеристики склада взята из проектной документации склада.

В разделе «Характеристика объекта» дано описание и представлена общая характеристика пожарной опасности объекта защиты, приведён генеральный план объекта с коммуникациями.

В разделе «Система обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты» рассмотрены основные меры по обеспечению предотвращения пожаров, представлена схема размещения источников наружного противопожарного водоснабжения для нужд пожаротушения.

В разделе «Организация работ по тушению пожаров» спрогнозирован возможный вариант развития пожара, произведён расчёт сил и средств, привлекаемых для тушения пожара.

В разделе «Организация взаимодействия пожарной охраны со службами жизнеобеспечения» рассмотрена организация взаимодействия пожарной охраны и службы жизнеобеспечение города.

В разделе «Разработка технологии применения современных решений в области противопожарной защиты» разработана технология применения систем пожарообнаружения современных зданий и предложено разместить системы пожарообнаружения в составе АУПТРВ.

В разделе «Регламентные работы по техническому обслуживанию (ТО) и планово-предупредительному ремонту (ППР)» разработан план проведения работ по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту.

В разделе «Охрана труда» разработана процедура обеспечения хранения СИЗ, а также ухода за ними.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» произведена идентификация экологических аспектов организации, выявлено антропогенное воздействие предприятия на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу), разработаны меры по охране окружающей среды при пожарах.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» произведено обоснование экономической целесообразности выполнения предложенного плана мероприятий путём расчёта интегрального экономического эффекта.

Дипломная работа состоит из 66 страниц, 8 рисунков, 8 таблиц, и графической части на 9 листах формата А1.

Abstract

The title of the graduation work is: "Ensuring fire safety of the object of protection at OOO "Tolyattikauchuk" Production and dispatch Control (PDC), Transportation Department, finished goods warehouse No. 140".

In this work, the operational and tactical characteristics of the object of protection, fire load, possible fire parameters and scenarios of its occurrence and spread are analyzed. The parameters of the products stored in the warehouse, which are key parameters for the design of a fire alarm system, have been studied.

The main method for collecting the necessary information and data is the study of local regulatory legal acts of the enterprise, as well as regulatory documents in the field of fire safety. The information of the space-planning characteristics of the warehouse is taken from the design documentation of the warehouse.

In the section "Characteristics of the object" a description is given and a general description of the fire hazard of the object of protection is presented, the general plan of the object with communications is given.

In the section "System for ensuring fire-fighting measures of the object of protection", the main measures to ensure fire prevention are considered, the layout of the sources of external fire-fighting water supply for fire extinguishing needs is presented.

In the section "Organization of fire extinguishing works", a possible scenario for the development of a fire is predicted, the forces and means involved in extinguishing the fire are calculated.

In the section "Organization of interaction between fire protection and life support services", the organization of interaction between fire protection and the life support service of the city is considered.

The graduation work consists of 66 pages, 7 figures, 10 tables, and a graphic part on 9 sheets of A1 format.

Содержание

Введение.....	6
Термины и определения	8
Перечень сокращений и обозначений.....	9
1 Характеристика объекта	10
2 Система обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты	13
3 Организация работ по тушению пожаров	18
4 Организация взаимодействия пожарной охраны со службами жизнеобеспечения	29
5 Разработка технологии применения современных решений в области противопожарной защиты	31
6 Схема регламентных работ по техническому обслуживанию (ТО) и планово-предупредительного ремонта (ППР) средств противопожарной защиты	38
7 Охрана труда.....	45
8 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	47
9 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	51
Заключение	59
Список используемых источников.....	63

Введение

Пожар представляет собой «неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства» [3].

С давних времён пожары причиняют значительный, порой невосполнимый ущерб.

Актуальность работы подтверждается тем, что обнаружение пожара на ранней стадии его развития позволяет безопасно и эффективно провести эвакуацию людей, а также является важным фактором для своевременного прибытия подразделений пожарной охраны. Применение таких систем в совокупности с автоматическими системами пожаротушения позволяет обнаруживать и ликвидировать пожар в кратчайшие сроки и с максимальной эффективностью [25].

Цель исследования – разработать мероприятия по обеспечению пожарной безопасности объекта защиты ООО «Тольяттикаучук» Производственно-диспетчерское управление (ПДУ), Отдел обеспечения перевозок, склад готовой продукции №140.

Основные задачи:

- дать описание и представить общую характеристику пожарной опасности объекта защиты;
- рассмотреть генеральный план Производственно-диспетчерского управления (ПДУ), Отдела обеспечения перевозок, склада готовой продукции №140. с коммуникациями;
- рассмотреть основные меры по обеспечению предотвращения пожаров;
- представить схему размещения источников наружного противопожарного водоснабжения для нужд пожаротушения;
- спрогнозировать возможный вариант развития пожара;

- произвести расчёт сил и средств, привлекаемых для тушения пожара;
- рассмотреть организацию взаимодействия пожарной охраны и службы жизнеобеспечения города;
- разработать технологию применения систем пожаробнаружения современных зданий;
- разработать план проведения работ по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту;
- разработать процедуру обеспечения хранения СИЗ, а также ухода за ними;
- разработать меры по охране окружающей среды при пожарах;
- произвести обоснование экономической целесообразности выполнения предложенного плана мероприятий путём расчёта интегрального экономического эффекта.

Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [19].

Пожарная сигнализация – «совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд» [19].

Пожарная опасность веществ и материалов – «состояние веществ и материалов, характеризующее возможность возникновения горения или взрыва веществ и материалов» [19].

Правила пожарной безопасности – комплекс положений, устанавливающих порядок соблюдения требований и норм пожарной безопасности при строительстве и эксплуатации объекта [19].

Спасание людей при пожаре – действия по эвакуации людей, которые не могут самостоятельно покинуть зону, где имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара [10].

Эвакуация людей при пожаре – вынужденный процесс движения людей из зоны, где имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара [3].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

АБК – административно-бытовой корпус.

АПС – автоматическая пожарная сигнализация.

АТС – автоматическая телефонная станция.

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения.

АУПТРВ – автоматическая установка пожаротушения распылённой водой.

ГДЗС – газодымозащитная служба.

ГП – готовая продукция.

ГПС – государственная противопожарная служба.

ДФО – диазафлуорен.

КИП – контрольно-измерительные приборы.

ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость.

НУТ – начальник участка тушения.

НШ – начальник штаба.

ОТВ – огнетушащее вещество.

ПАУ – полициклические ароматические углеводороды.

ПГ – пожарный гидрант.

ПО – пожарная охрана.

ППР – планово-предупредительный ремонт.

ПЧ – пожарная часть.

СВП – ствол воздушнопенный.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

СКИ – синтетический каучук изопреновый.

ТМЦ – товарно-материальные ценности.

ТО – техническое обслуживание.

ТЧ – твёрдые частицы.

1 Характеристика объекта

Склад готовой продукции расположен на территории ООО «Тольяттикаучук» в Центральном районе г. Тольятти по адресу: ул. Новозаводская д. 8.

Расположение склада готовой продукции отображено на рисунке 1.

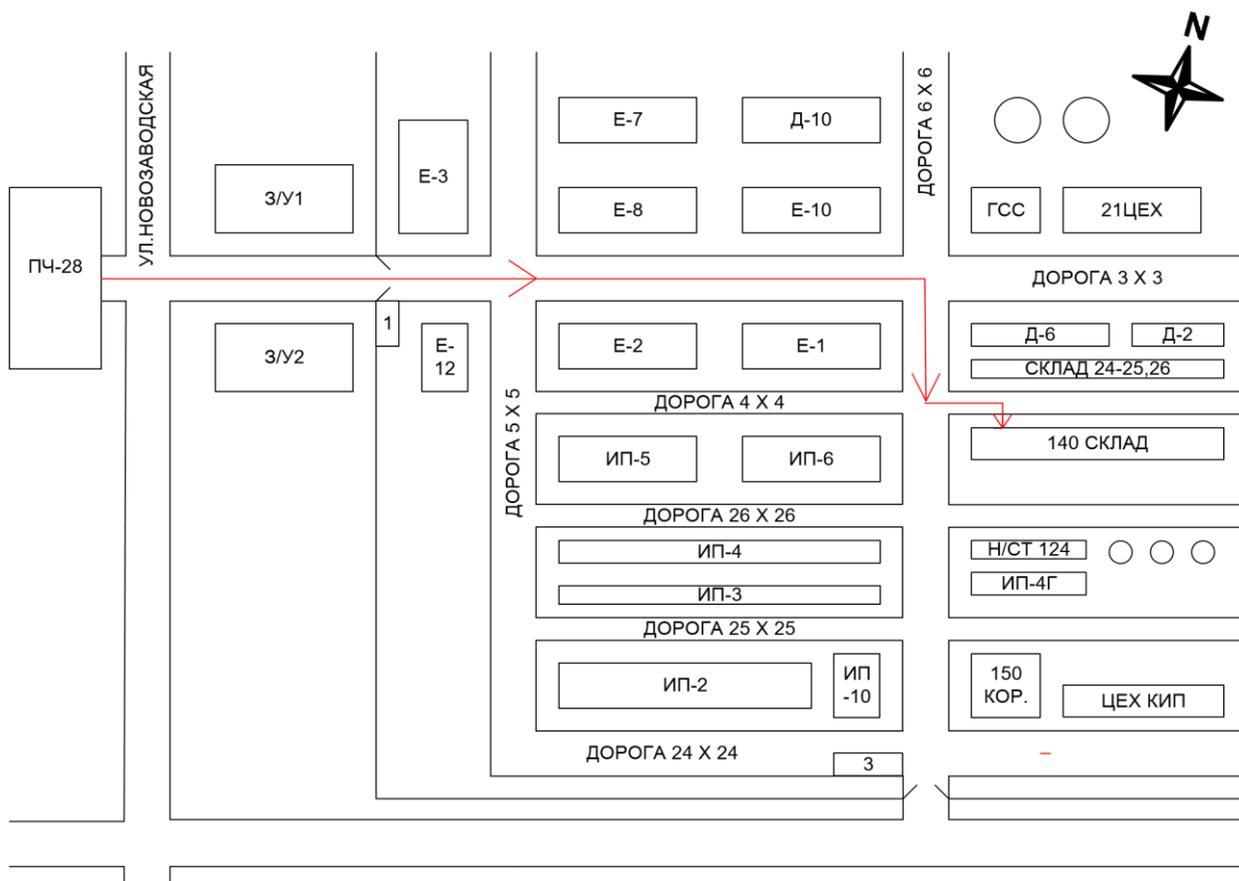


Рисунок 1 – Расположение склада готовой продукции

Склад готовой продукции является объектом, предназначенным для приема, хранения, комплектации и отгрузки готовой продукции.

Особенностями складского помещения являются:

- транспортировка брикетов каучука на склад ГП;
- наличие продуктов, которые при наличии источника загорания могут воспламеняться.

Наименование помещений, входящих в состав склада готовой продукции СКИ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Наименование помещений, входящих в состав склада готовой продукции СКИ

Наименование помещения
Кабинет кладовщика №2, пристрой к складу 140
Кабинет Старшего кладовщика №3, пристрой к складу 140
Склад ТМЦ склада СКИ
Дренчерная склада 140 СКИ
1 секция склада 140
2 секция склада 140
3 секция склада 140
4 секция склада 140
5 секция склада 140
Комната приема пищи пристрой к складу 140
Раздевалка пристрой к складу 140

Пожароопасность и взрывоопасность обусловлена нахождением на складе СКИ ГП и ТМЦ.

Категории взрывопожарной и пожарной опасности производственных помещений, наружных установок и складских помещений указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Категории взрывопожарной и пожарной опасности складских помещений

Наименование производственных участков и их расположение	Категория взрывопожарной и пожарной опасности помещений и наружных установок	Класс зоны
Склад СКИ	В	П-Па
1,2,3,4,5 секции склада 140	В	П-Па

Допустимое (предельное) количество людей, которые могут одновременно находиться на складе-20 человек.

На объекте хранится исполнительная документация на установки и системы противопожарной защиты объекта.

Выводы по 1 разделу.

В состав складского помещения входят:

- 1,2,3,4,5секции склада № 140
- насосная автоматической дренчерной системы пожаротушения склада готовой продукции;
- административные помещения склада;
- комната для приема пищи работников склада и раздевалка.

В складских помещениях объекта находится большое количество горючих веществ и материалов.

Пожарная опасность определяется возможностью образования горючих концентраций внутри помещений склада при проведении ремонтных (плановых и аварийных) работ.

2 Система обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты

Система обеспечения пожарной безопасности склада готовой продукции 140 включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, а также комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности [7].

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности при эксплуатации оборудования.

«Организация работ по поддержанию надежного и безопасного уровня эксплуатации и ремонта технологического и вспомогательного оборудования, трубопроводов и арматуры, систем контроля, противоаварийной защиты, средств связи и оповещения, энергообеспечения, а также зданий и сооружений» [20].

Персонал, обеспечивающий исправное техническое состояние оборудования, рабочие процессы, связанные с приемкой и хранением готовой продукции на складе СБК должен работать согласно должностным инструкциям по принадлежности.

В течение рабочей смены работник склада должен:

- систематически производить обход оборудования, помещений и территории склада, относящихся к данному рабочему месту;
- не допускать на рабочее место лиц, не имеющих права входа на территорию склада;
- не допускать въезда автотранспортной техники на территорию склада без разрешения кладовщика, старшего кладовщика;
- работы повышенной опасности на складе должны проводиться по наряду допуску;
- не допускать работы повышенной опасности, не указанные в наряде-допуске;

- во время обхода рабочего места снимать показания приборов учета температуры окружающей среды;
- не допускать на рабочем месте беспорядка - каждый работник склада обязан содержать свое рабочее место в чистоте, не загромождая проходы и проезды, для чистки оборудования и мытья полов запрещается использовать жидкие углеводороды, дизельное топливо;
- своевременно сообщать старшему кладовщику, начальнику обеспечения перевозок о недостатках в работе оборудования, о состоянии промышленной безопасности на рабочем месте и действовать под их руководством;
- незнакомую работу выполнять только после дополнительного инструктажа у ведущего специалиста по охране труда.

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности при производстве пожароопасных работ.

К подготовительным работам относятся все виды работ, связанные с подготовкой оборудования, коммуникаций, конструкций к проведению огневых работ.

При подготовке к проведению огневых работ, начальник отдела обеспечения перевозок, или лицо его замещающее, совместно с ответственными за подготовку и безопасное проведение этих работ, определяет опасную зону, границы которой четко обозначаются предупредительными знаками и надписями, определяет объем и содержание подготовительных работ, последовательность их выполнения, меры безопасности при проведении огневых работ, порядок контроля со стороны персонала и ответственного за безопасное проведение огневых работ, перечень средств пожаротушения, периодичность контроля воздушной среды и перечень средств защиты. При необходимости согласовывает разработанные мероприятия с руководителями соседних цехов, установок с отметкой в п.6 наряда – допуска

Трубопроводы и другое оборудование, на которых будут проводиться огневые работы, распоряжением начальника отдела обеспечения перевозок, должны быть остановлены, освобождены от взрывоопасных, взрывопожароопасных, пожароопасных и токсичных продуктов, отключены заглушками от действующих аппаратов и коммуникаций (о чем должна быть сделана запись в журнале) и подготовлены к проведению огневых работ, согласно требованиям Правил противопожарного режима в РФ и инструкции по подготовке оборудования к ремонту. Пусковая аппаратура, предназначенная для включения машин и механизмов, должна быть обесточена, и приняты меры, исключающие пуск машин и механизмов, вывешены предупреждающие плакаты, знаки.

Первичные средства пожаротушения предназначены для использования работниками организаций, личным составом подразделений пожарной охраны и иными лицами в целях борьбы с пожарами [4].

Средства пожаротушения на складе СКИ указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Средства пожаротушения на складе СКИ

Наименование	Кол-во
Пристрой к складу 140	
Огнетушитель ОП-5	2 шт.
Склад 140	
Огнетушители ОП-50	10 шт.
Агрегатно-модульная насосная станция пенного пожаротушения МПНУ 55-NB2/177-41	1 шт.
Пожарный гидрант западная сторона склада, торец склада (123)	1 шт.

Средства пожарной автоматики предназначены для автоматического обнаружения пожара, оповещения о нем людей и автоматического пожаротушения [15].

«Водоснабжение осуществляется от насосной станции №127. Все помещения здания оборудованы первичными средствами пожаротушения в соответствии с требованиями противопожарных норм. Есть 14 внутренних

пожарных кранов, которые используются с подключением насоса-повысителя, установленного на 1 этаже в бойлерной. Связь осуществляется с помощью телефонов, извещателей. Вокруг здания находится 5 гидрантов» [25].

Система противопожарного водопровода объекта изображена на рисунке 2.

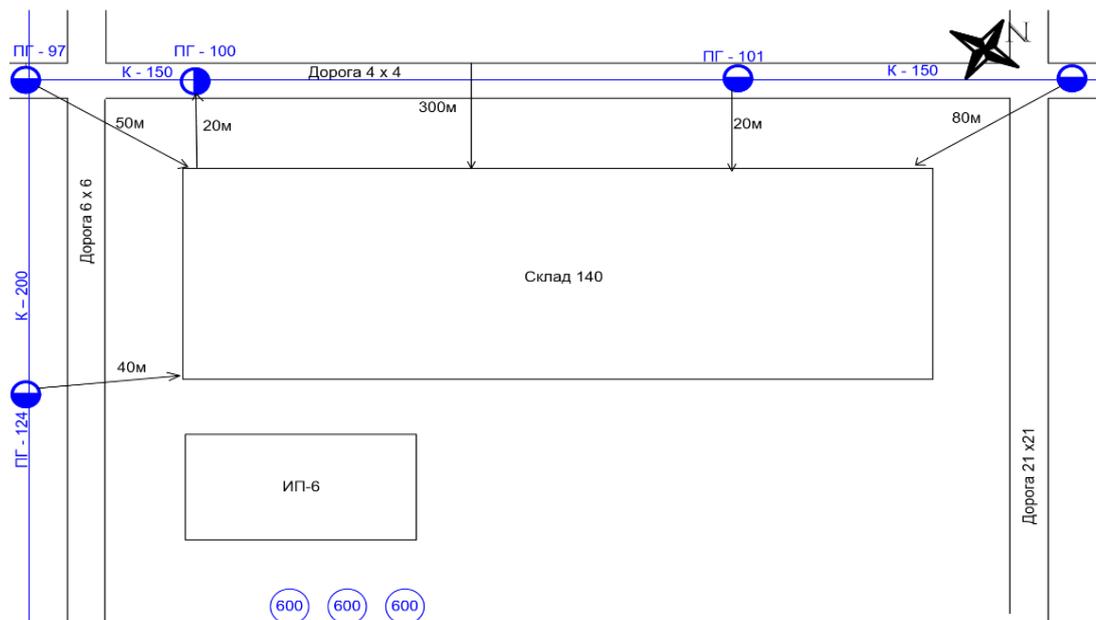


Рисунок 2 – Система противопожарного водопровода объекта

«Подготовку технологического оборудования и трубопроводов к проведению ремонтных и пожароопасных (огневых) работ производить согласно инструкции по подготовке оборудования к ремонту» [20].

В зоне проведения огневых работ запрещаются операции, которые могут привести к возникновению пожаров и взрывов из-за загазованности места проведения огневых работ (вскрытие люков, крышек аппаратов, и т.п.).

Освещение: электрическое обычного производства; отопление: центральное, водяное; вентиляция: в помещениях здания предусмотрена естественная.

Вывод по второму разделу.

В разделе проведён анализ системы обеспечения пожарной безопасности склада готовой продукции 140, которая включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, а также комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

На объекте должна быть обеспечена исправность источников наружного противопожарного водоснабжения и внутреннего противопожарного водопровода и организовано проведение проверок их работоспособности не реже 2 раза в год (весной и осенью) с составлением соответствующих актов.

На объекте используется АПС и системы оповещения людей при пожаре.

Огнетушители, отправленные с предприятия на перезарядку, заменяются соответствующим количеством заряженных огнетушителей.

Каждый огнетушитель, установленный на объекте, имеет паспорт и порядковый номер.

Запускающее или запорно-пусковое устройство огнетушителя опломбировано одноразовой пломбой.

Проведение огневых или иных пожароопасных работ допускается только по наряд-допуску и письменному распоряжению начальника отдела обеспечения перевозок.

3 Организация работ по тушению пожаров

Причинами пожара могут быть:

- нарушение правил техники безопасности при проведении работ повышенной опасности (огневых, газоопасных, ремонтных работ);
- совмещение проведения огневых и газоопасных работ;
- разряды от статического электричества;
- искрение силового и осветительного электрооборудования;
- удары искрящим инструментом;
- применение открытого огня;
- эксплуатация неисправного электрооборудования;
- эксплуатация во взрывоопасной зоне электроосвещения и электрооборудования, не соответствующего классу и категории помещения;
- курение не в специально отведенном помещении.

«Анализируя пожароопасность и взрывоопасность готовой продукции склада 140 можно прийти к выводу, что продукция, находящаяся на складе может гореть только в присутствии источника высокой температуры» [20].

«Перед началом работы кладовщик смены и обслуживающий персонал обязан принять у сдающей смены рабочие места и все первичные средства пожаротушения в чистоте, исправности и в работоспособном состоянии» [20].

Первичные средства пожаротушения предназначены для использования работниками организаций, личным составом подразделений пожарной охраны и иными лицами в целях борьбы с пожарами и подразделяются на следующие типы:

- переносные и передвижные огнетушители;
- пожарные краны;
- пожарные посты;

- покрывала для изоляции очага возгорания.

Для тушения пожара на складах ГП применяются следующие средства пожаротушения:

- «углекислотные огнетушители предназначены для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000В и загораний различных веществ, за исключением тех, горение которых происходит без доступа воздуха. Для приведения в действие углекислотных огнетушителей необходимо размотать шланг, направить раструб на очаг огня, открыть вентиль на газовом баллоне (углекислотными огнетушителями пользоваться только в рукавицах для предотвращения обмораживания рук о раструб шланга)» [5];
- «порошковые огнетушители (ОП) предназначены для тушения пожаров и загораний нефтепродуктов, ЛВЖ, ГЖ, растворителей твердых веществ, а также электроустановок напряжением до 1000 В ОП-2(3), ОП-4(3)» [5].

При обнаружении пожара или признаков горения на территории, в здании, помещении (задымление, запах гари, повышение температуры воздуха и др.) необходимо:

- немедленно сообщить об этом по телефону (92-01) в пожарную охрану (при этом необходимо назвать адрес объекта, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию):
- принять посильные меры по эвакуации людей и тушению пожара;
- «по прибытии первого пожарного подразделения указать ближайший путь к очагу загорания» [5].

Начальник ООП является ответственным за:

- организацию сообщения о пожаре диспетчеру предприятия, а также сообщение сведений, необходимых для обеспечения безопасности

- личного состава, о перерабатываемых или хранящихся на объекте опасных, взрывчатых, сильнодействующих ядовитых веществах;
- осуществление общего руководства по тушению пожара (с учетом специфических особенностей объекта) до прибытия и подразделений пожарной охраны, распределяет обязанности между работниками;
 - обеспечение соблюдения требований безопасности работниками, принимающими участие в тушении пожара.

В районе распространения пожара дежурный электромонтер обесточивает все электрооборудование (электро-задвижки, насосы и т.п.), в том числе и электроосвещение и выдает допуск на проведение тушения пожара.

Руководитель работ по локализации и ликвидации аварийной ситуации является ответственным за организацию привлечения сил и средств к осуществлению мероприятий, связанных с ликвидацией пожара и предупреждению его развития на складе СКИ в помещении дренажной системы автоматического пожаротушения.

Согласно матрице оперативного информирования о происшествии, руководитель работ по локализации и ликвидации аварийной ситуации должен периодически сообщать информацию руководителю и диспетчеру предприятия.

Обязанности и действия работников склада СКИ в дневное и ночное время идентичны.

Рассмотрим наиболее пожароопасный вариант загорания – загорание в 4-й секции склада готовой продукции.

Персонал при аварийных ситуациях прекращают прием готовой продукции на склад и освобождают оборудование от взрывопожароопасных веществ.

Рассчитаем величину временного интервала, когда горение развивается свободно развития пожара в административно-бытовом корпусе склада готовой продукции [2]:

$$T_{св} = T_{дс} + T_{сб} + T_{сл} \quad (1)$$

где $T_{дс}$ – время, которое прошло от момента загорания до сообщения о нём в пожарное подразделение;

$T_{сб}$ – время, которое прошло от момента получения сообщения о пожаре до выезда пожарных подразделений из места дислокации;

$T_{бр}$ – время, которое прошло от момента прибытия пожарного отделения к месту до его полного боевого развёртывания.

$$T_{сл1} = \frac{60 \times L}{V_{сл}} = \frac{60 \times 2}{45} = 3 \text{ мин} \quad (2)$$

где $L = 2 \text{ км}$ – путь следования отделений ПЧ № 28 до склада 140,

$V_{сл} = 45 \text{ км ч.}$

$$T_{св} = 1 + 1 + 3 + 3 = 8 \text{ мин.} \quad (3)$$

Рассчитаем длину пути, который пройдёт огонь за время своего свободного развития (до подачи первого пожарного ствола на тушение отделением ПЧ № 28):

$$L = 0,5 \times V_{л} \times T_1, \quad (4)$$

$$L = 0,5 \times 1 \times 8 = 4 \text{ м,} \quad (5)$$

Рассчитаем размеры пожара и зоны тушения:

$$S_n = 0,5 \times R^2; \quad (6)$$

где $R = L$ – длина пути, который пройдёт фронт пожара;

$$S_{\text{п}} = 0,5 \times 3,14 \times 16 = 25,12 \text{ м}^2 \quad (7)$$

«Так как длина пути, который пройдет фронт пожара, будет меньше длины помещения, то» [2]:

$$S_{\text{п}} = S_{\text{т}} = 25,12 \text{ м}^2 \quad (8)$$

«Рассчитаем необходимое количество пожарных стволов для тушения данного пожара водой» [2]:

$$N_{\text{ст}} = N_{\text{ст.т.б}} = \frac{S_{\text{т}} \times J_{\text{тп}}}{q} \quad (9)$$

где $J_{\text{тп}} = 0,1 \text{ л (м}^2 \text{ с)}$ – интенсивность подачи воды на тушение пожара;

$q_{\text{ст.б}} = 3,7 \text{ кг/с}$ – номинальный расход пожарного ствола типа РСК-50;

$$N_{\text{ст.т.б}} = \frac{25,12 \times 0,1}{3,7} = 0,68 \quad (10)$$

Принимаем 1 РСК – 50.

Вывод: первое прибывшее отделение ПЧ № 28 на АЦ-40 сможет подать воду одним стволом типа РСК-50 для тушения пожара по всей площади, но в данное время решающим направлением будет являться защита соседних секций склада, то прибывшее количество сил пожарной охраны будет недостаточным для локализации пожара.

Рассчитаем величину временного интервала, когда горение развивается свободно развития пожара в административно-бытовом корпусе склада готовой продукции до момента прибытия подразделения на АЦ-40 146 ПСЧ:

$$T_{\text{св}} = 1 + 7 + 3 = 112 \text{ мин} \quad (11)$$

$$T_{\text{сл1}} = \frac{60 \times L}{V_{\text{сл}}} + \frac{60 \times 5}{45} \text{ 7 мин;} \quad (12)$$

где L – путь следования отделений 146 ПЧ до склада 140

Рассчитаем длину пути, который пройдет фронт пожара на момент подачи воды на тушение пожара пожарным отделением 146 ПСЧ:

$$L = 5 \times V_{л} + V_{л} \times T_2; \quad (13)$$

где $T_2 = T_{СВ} - 10_{\text{мин}} = 12 - 10 = 2_{\text{мин}}$

$$L = 5 \times 1 + 1 \times 2 = 7 \text{ м} \quad (14)$$

Произвести расчет размеров площади пожара и площади тушения:

$$S_{п} = 0,5 \times \pi R^2 \quad (15)$$

где R – путь, который будет пройден фронтом пожар:

$$S_{п} = 0,5 \times 3,14 \times 49 = 77 \text{ м}^2 \quad (16)$$

Вода в качестве средства тушения будет подаваться вдоль фронта пожара, с обеих сторон – от входов в секцию №5 склада готовой продукции 140.

$$S_{т} = P \times h;$$

где P –периметр полукруга $P=\pi R$;

a – ширина складского помещения;

$h_{т}$ – глубина подачи воды при помощи РСК-50.

$$S_{т} = 22 \times 5 = 110 \text{ М}^2 \quad (17)$$

Произведем расчет количества ручных пожарных стволов для подачи воды на тушение пожара:

$$N_{\text{СтТ.Б}} = \frac{S_{\text{т}} \times J_{\text{тр}}}{q} \quad (18)$$

где $J_{\text{тр}}$ – требуемая интенсивность подачи воды на тушение;

$q_{\text{Ст.А}}$ – номинальный расход пожарного ствола типа РС-70;

$$N_{\text{СтТ.А}} = \frac{110 \times 0,1}{7,4} = 1,492 \quad (19)$$

Принимаем 2 ствола РС – 70.

Рассчитаем требуемый расход воды для обеспечения локализации и ликвидации горения:

$$Q_{\text{фактич. туш.}} = N_{\text{туш. ст. «А»}} \times q_{\text{ст. «А»}} = 2 \times 7,4 = 14,8 \text{ (л/с)}$$

Рассчитаем необходимое количество пожарных стволов на защиту, путём подачи воды от пожарных автоцистерн.

По прогнозу развития пожара на объекте понадобится:

- 2 ствола типа РСК-50 для охлаждения строительных конструкций и защиты соседствующих с горящим помещением секций склада;
- 1 ствол типа РС-70 для подачи воды на поверхность крыши над местом горения.

Рассчитаем получившийся (фактический) общий необходимый расход воды для локализации и ликвидации пожара по данному сценарию:

$$\begin{aligned} Q_{\text{фактич.}} &= N_{\text{ст. «А»}} \times q_{\text{ст. «А»}} + N_{\text{ст. «Б»}} \times q_{\text{ст. «Б»}} = \\ &= 3 \times 7,4 + 2 \times 3,7 = 29,6 \text{ (л/с)} \end{aligned} \quad (20)$$

Рассчитаем обеспеченность исследуемого объекта защиты соответствующей водоотдачей существующего противопожарного водопровода.

«В соответствии с таблицей № 3,5 справочника РТП водоотдача кольцевой сети диаметром 200 мм при напоре 40м составляет 130 л/сек» [2].

$$Q_{вод} = 130 \text{ л с} > Q_{\Phi} = 29,6 \text{ л с} \quad (21)$$

«Определяем предельные расстояния по подаче огнетушащих веществ от пожарных автомобилей, установленных на водоисточник по формуле 22. Сравниваем с расстоянием от водоисточников до объекта» [2].

$$L_{пред.} = \frac{(H_{нас.} - (H_{раз.} + Z_{мес.} + Z_{ств.})) \times 20}{S \times Q^2}, \text{ м.} \quad (22)$$

где $H_{нас.}$ – «напор на насосе, м.вод.ст.»;

$H_{раз.}$ – напор у разветвления, м.вод.ст.

Z_M – наибольшая высота подъёма, м;

$Z_{ств.}$ – наибольшая высота подъёма ствола, м;

S – сопротивление одного пожарного рукава;

Q – суммарный расход воды одной наиболее загруженной магистральной рукавной линии, л/с» [2].

$$L_{пред.1} = \frac{(90 - (40 + 0 + 0)) \times 20}{0,015 \times 11,1^2} = 541 \text{ м.}$$

Расстояние до ПГ 20 метров, следовательно, возможна подачи воды без перекачки.

Рассчитаем необходимое количество основных пожарных автомобилей (автоцистерн) для ликвидации пожара по данному сценарию:

$$N_M = Q_{тр} / (Q_H \times 0,8); \quad (23)$$

где Q_H – номинальный расход пожарного насоса типа ПН-40У с учётом его износа.

$$N_M = 29,6 / 32 = 1 \text{ (АЦ - 40)}$$

Рассчитаем необходимое количество сил пожарной охраны:

$$N_{л/с} = N_{защГДЗС} \times 3 + N_{тушенГДЗС} \times 3 + N_{ПБ} + N_M + N_{св} \quad (24)$$

где $N_{Снас}^{ГДЗС}$ – количество звеньев ГДЗС, направляемых на защиту;

$N_{тушен}^{ГДЗС}$ – количество звеньев ГДЗС, направляемых для тушения пожара;

$N_{ПБ}$ – количество постов охраны ГДЗС;

N_M – количество работников пожарной охраны, выполняющих работы на разветвлениях;

$N_{св}$ – количество связных.

$$N_{л/с} = 3 \times 3 + 2 \times 3 + 5 + 1 + 1 = 22 \text{ человека.} \quad (25)$$

Рассчитаем общее число пожарных отделений:

$$N = \frac{л/с}{N_{Отд}} = \frac{22}{6} = 5,5 \quad (26)$$

Сил и средств, привлекаемых для тушения пожара достаточно по рангу № 2. Общее количество высылаемых на пожар по данному адресу пожарных отделений смогут обеспечить локализацию и ликвидацию горения по рассматриваемому сценарию развития пожара, повышение ранга пожара до №3 не требуется [18].

Начальник ООП или лицо, в установленном порядке назначенное ответственным за обеспечение пожарной безопасности, до прибытия к месту пожара ПСФ должен одновременно с тушением пожара организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей. Эвакуация производится в первую очередь наиболее значимых материальных ценностей и исходя из обстановки на месте.

При невозможности ведения рабочего процесса персонал склада СБК производит остановку рабочего процесса согласно производственных

инструкций по рабочим местам, а также в соответствии с оперативной частью ПЛА для каждого технологического блока, под руководством ответственного за ликвидацию аварийных ситуаций в связи со сложившейся ситуацией.

Схема расстановки сил и средств пожарной охраны для тушения пожара представлена на рисунке 3.

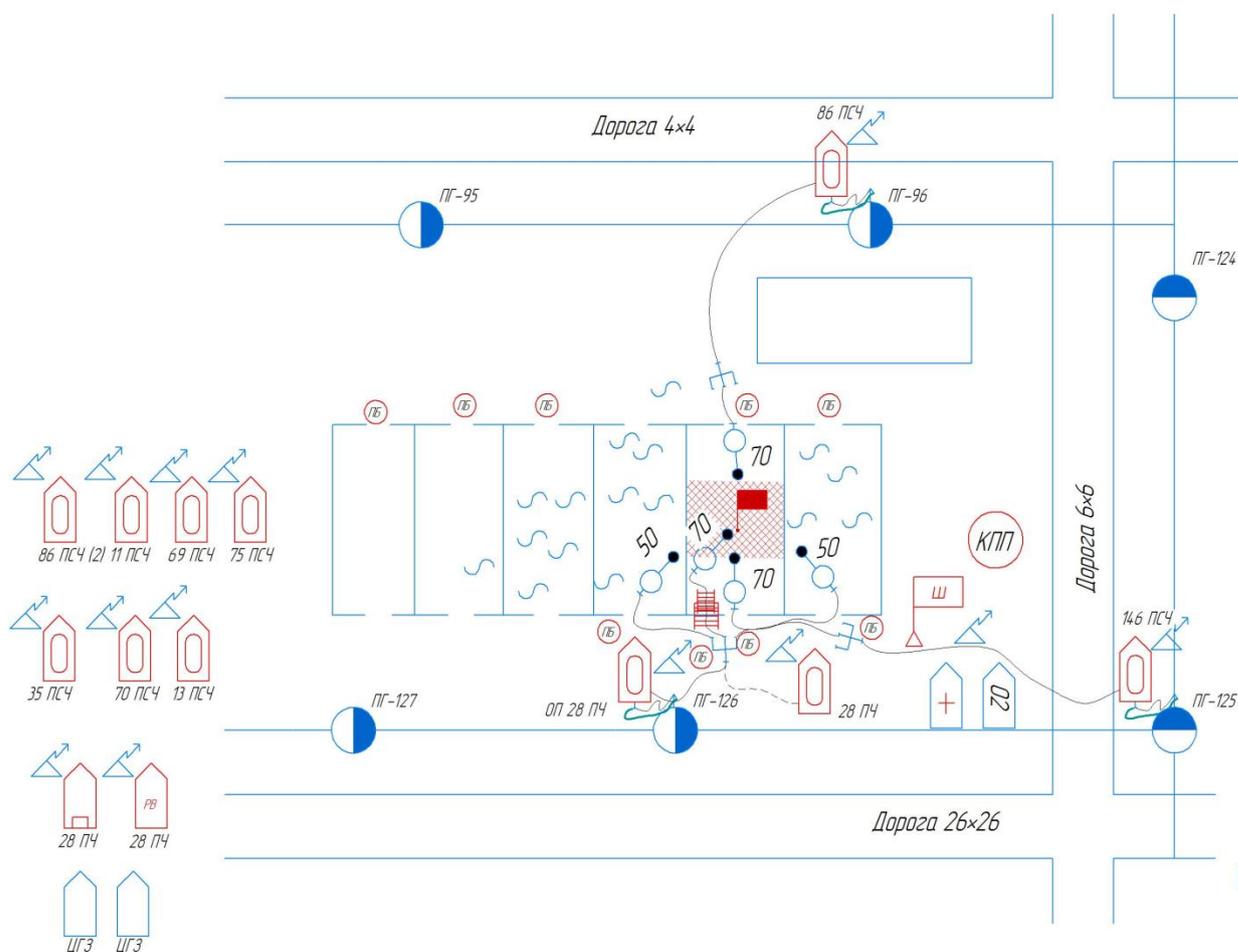


Рисунок 3 – Схема расстановки сил и средств пожарной охраны для тушения пожара

При проведении спасательных работ необходимо:

- провести разведку места происшествия и оценить обстановку;
- подготовить рабочие площадки для установки машин и механизмов;

- отключить инженерные коммуникации от здания, в первую очередь газ и электричество;
- проводить поиск и спасение людей, находящихся на сохранившихся частях здания, в пустотах и на поверхности завалов;
- личный состав, участвующий в разведке и поиске людей должен обращать внимание на запах газа и если он замечен, работать в СИЗОД.

Выводы по 3 разделу.

В разделе спрогнозирован возможный вариант развития пожара, произведён расчёт сил и средств, привлекаемых для тушения пожара.

По результатам расчёта определено, что сил и средств, привлекаемых для тушения пожара достаточно по рангу № 2.

Общее количество высылаемых на пожар по данному адресу пожарных отделений смогут обеспечить локализацию и ликвидацию горения по рассматриваемому сценарию развития пожара, повышение ранга пожара до №3 не требуется.

Для ликвидации чрезвычайных ситуаций на объекте используются формирования гражданской обороны, пожарно-спасательное формирование ООО «Сервис-Безопасность» (в состав которого входит ПЧ № 28 с отдельным постом ПЧ № 28 и газоспасательный отряд (ГСО)), ООО ЧОП, Медсанчасть № 2, рабочие и служащие производств.

Начальник ООП или лицо, в установленном порядке назначенное ответственным за обеспечение пожарной безопасности, до прибытия к месту пожара ПСФ должен одновременно с тушением пожара организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей. Эвакуация производится в первую очередь наиболее значимых материальных ценностей и исходя из обстановки на месте.

4 Организация взаимодействия пожарной охраны со службами жизнеобеспечения

Взаимодействие с аварийно-спасательными формированиями осуществляется на основании и в порядке, указанном в договоре на обслуживание ОПО.

Порядок взаимодействия сил и средств сил и использования средств на производственной площадке осуществляется в соответствии с требованиями Федерального Закона Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и постановления Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».

Объектовое звено РСЧС предназначено для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР) в случае возникновения опасностей для персонала предприятия.

В районе распространения пожара дежурный электромонтер обесточивает все электрооборудование (электрозадвижки, насосы и т.п.), в том числе и электроосвещение и выдает допуск на проведение тушения пожара.

Руководитель работ по локализации и ликвидации аварийной ситуации является ответственным за организацию привлечения сил и средств к осуществлению мероприятий, связанных с ликвидацией пожара и предупреждению его развития на складе СКИ.

По вопросам сбора и обмена информацией на предприятии предусмотрено извещение оперативного дежурного Единой дежурно-диспетчерской службы (ЕДДС) администрации городского округа Тольятти обо всех случаях предпосылок возникновения чрезвычайных ситуаций. Данная обязанность возложена на дежурного диспетчера ДДС предприятия.

Взаимодействие с КЧС администрации Центрального района г. Тольятти осуществляется в случае необходимости по следующим вопросам:

- оповещение населения об аварии;
- эвакуация населения из опасных зон;
- оказание медицинской и материальной помощи пострадавшим;
- выделение дополнительных сил и средств РСЧС для ликвидации последствий аварии.

Взаимодействие с отделом государственной инспекции безопасности дорожного движения отделом министерства внутренних дел (далее – ОГИБДД ОМВД) по Центральному району г. Тольятти осуществляется по следующим вопросам:

- обеспечение эвакуации граждан из зоны чрезвычайной ситуации;
- охрана общественного порядка;
- организация дорожного движения;
- борьба с мародерством;
- установление личности погибших.

Выводы по 4 разделу.

Организация взаимодействия пожарной охраны и службы жизнеобеспечения города является неотъемлемой частью, ведь благодаря слаженным и четким действиям всех служб получится ликвидировать пожар или любые чрезвычайные ситуации.

Взаимодействие дежурной службой администрации Центрального района и ЕДДС города Тольятти осуществляется по вопросам оперативного оповещения и связи со звеньями территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). В случае развития аварии и возникновения крупномасштабной чрезвычайной ситуации, организуется передвижной пункт управления, который обеспечивает выделение необходимых сил и средств территориальной подсистемы РСЧС.

5 Разработка технологии применения современных решений в области противопожарной защиты

К зданию склада СКИ должен быть свободный подъезд. Внутри здания должны быть свободные проходы шириной не менее 0,8 м.

Все помещения склада СКИ должны быть снабжены первичными средствами пожаротушения согласно нормам.

Сменный персонал при приеме смены проверяет на своих рабочих местах наличие и исправность средств пожаротушения и докладывает сдающему персоналу смены о результатах проверки.

В каждом кабинете, в котором применяются электрические приборы, должен висеть плакат «Уходя, отключи электроприборы!».

По окончании работы в кабинетах отключить все электрические приборы, компьютеры. Запрещается оставлять по окончании рабочего времени не обесточенными электроустановки и бытовые электроприборы в помещениях, в которых отсутствует дежурный персонал, за исключением дежурного освещения, систем противопожарной защиты, а также других электроустановок и электротехнических приборов, если это обусловлено их функциональным назначением и (или) предусмотрено требованиями инструкции по эксплуатации.

Разработка систем пожарной безопасности производится на основании Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

«Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности» [12].

«Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре» [12].

«Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной

защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности» [12].

«Целью создания систем противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий» [12].

«Состав и функциональные характеристики систем противопожарной защиты объектов устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности» [12].

«Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий их воздействия обеспечиваются одним или несколькими из следующих способов:

- применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;
- устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
- устройство систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- применение систем коллективной защиты (в том числе противодымной) и средств индивидуальной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара;
- применение основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемой степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий и сооружений, а также с ограничением пожарной опасности поверхностных слоев (отделок, облицовок и средств огнезащиты) строительных конструкций на путях эвакуации;

- применение огнезащитных составов (в том числе антипиренов и огнезащитных красок) и строительных материалов (облицовок) для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;
- устройство аварийного слива пожароопасных жидкостей и аварийного стравливания горючих газов из аппаратуры;
- устройство на технологическом оборудовании систем противовзрывной защиты;
- применение первичных средств пожаротушения;
- применение автоматических и (или) автономных установок пожаротушения;
- организация деятельности подразделений пожарной охраны» [12].

«Тепловые извещатели пожарные (далее ИП) — это устройства оперативного обнаружения признаков пожара по резкому повышению температуры в помещениях. Устойчивые к внешним факторам — влажности, запыленности, загазованности, задымленности в помещениях, они надежно эксплуатируются в неисчислимом количестве установок, систем АПС, АУПТ; везде, где использование других извещателей — дымовых, пламени нецелесообразно, и просто бессмысленно» [12].

Извещатель пожарный тепловой С2000-ИП-02-02 применяется для раннего обнаружения возникновения возгораний, первым признаком которых является резкое повышение температуры или же достижение определенного значения температурных показателей. Прибор производит измерения и анализ температуры в помещении, после чего в зависимости от полученных результатов передает через С2000-КДЛ на С2000/С2000М или ПК следующие извещения: «пожар», «неисправность», «тест». Также по запросу от может осуществлять передачу значения температуры (в °С) в помещении.

Линейные извещатели серии 152 предназначены для применения в системах пожарной сигнализации и автоматики различных зданий и сооружений. Извещатели способны обнаруживать появление дыма в защищаемых помещениях и передавать на приемно-контрольные приборы как сообщение о пожаре, так и сообщения о возникающих неисправностях (перекрытие луча, загрязнение или запыление линз, потеря связи между компонентами, обнаружение дефектов при самоконтроле). Извещатели разработаны для применения в закрытых отапливаемых и неотапливаемых помещениях, а также в условиях возможного выпадения росы или инея (только модификации с подогревом).

Многоканальный принцип организации оптической системы позволяет: увеличить мощность оптического луча, поднять чувствительность приемников без увеличения входных сопротивлений, сделать более плоской вершину диаграммы направленности, уменьшить влияние насекомых, находящихся на линзе, что позитивно сказывается на повышении помехоустойчивости в целом.

Разработаем технологию применения тонкораспылённой воды в складских помещениях исследуемого объекта.

Вместо дренчерной системы автоматического пожаротушения рассмотрим систему пожаротушения тонкораспылённой водой, так как применение распылённой воды более эффективно для складских помещений.

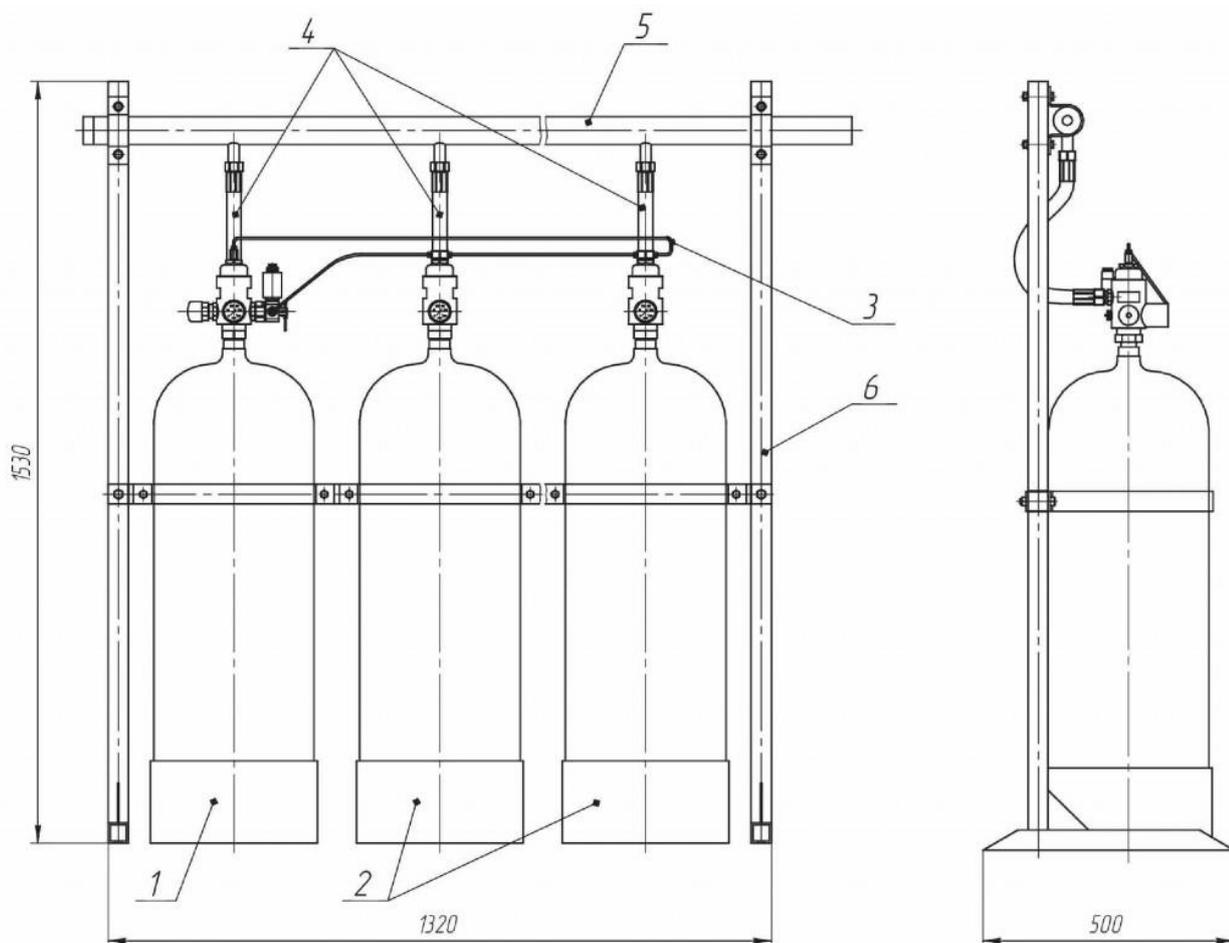
«АУПТРВ предназначена для автоматического обнаружения и тушения очагов пожара при превышении контролируемых факторов пожара установленных пороговых значений в защищаемой зоне. АУПТРВ должна также выдать сигнал пожарной тревоги персоналу с круглосуточным дежурством» [12].

«В состав АУПТРВ входят:

- модули пожаротушения МУПТВ-60;
- трубопроводные магистрали подвода воды;

- аппаратура автоматического обнаружения пожара и запуска модулей на базе ППКОП «Дозор-16»;
- кабельная сеть;
- устройство ручного пуска УРП-7 энергонезависимое» [6].

Схема размещения модулей АУПТРВ представлена на рисунке 4.



1 – Модуль МУПТВ с электропуском; 2 – Модуль МУПТВ с пневмопуском; 3 – трубопровод; 4 – Рукав высокого давления; 5 – Выпускной коллектор; 6 – Рама монтажная

Рисунок 4 – Схема размещения модулей АУПТРВ

«Аппаратура автоматического обнаружения пожара и запуска модулей на базе ППКОП «Дозор-16» предназначена для построения и контроля

состояния шлейфов сигнализации и цепей пуска, формирования сигналов управления индикацией и внешними устройствами, выдачи пусковых импульсов на модули пожаротушения» [12].

«В автоматическом режиме ППКОП «Дозор-16» производит постоянный циклический опрос подключенных устройств, анализирует состояние шлейфов сигнализации, цепей пуска» [12].

Модули размещаются в защищаемых помещениях.

Для защиты помещений склада с максимальной высотой складирования до 12.7 метров, согласно таблицам 4 и 5 «Технических условий по проектированию установок пожаротушения с применением оросителей тонкораспыленной воды «Аква-Гефест» (с изменениями и дополнениями №1)» (С.-Петербург 2009) необходимо предусмотреть установку оросителей CBS0-ПВо(д)0.13-R1/2/P57.В3-«Аква-Гефест» (рисунок 5).



Рисунок 5 – Оросители тонкораспыленной воды «Аква-Гефест»

Технические характеристики спринклерных оросителей CBS0-ПВо(д)0,13-R1/2/P57.В3-«Аква-Гефест». «Ороситель спринклерный для тонкораспыленной воды предназначен для равномерного распыления воды по защищаемой площади и объему путем создания тонкодисперсного потока

огнетушащего вещества и применяется для тушения и локализации пожара» [12]. В состав МУПТВ входят 14 насадков-распылителей.

Схема расположения насадков представлена на рисунке 6.

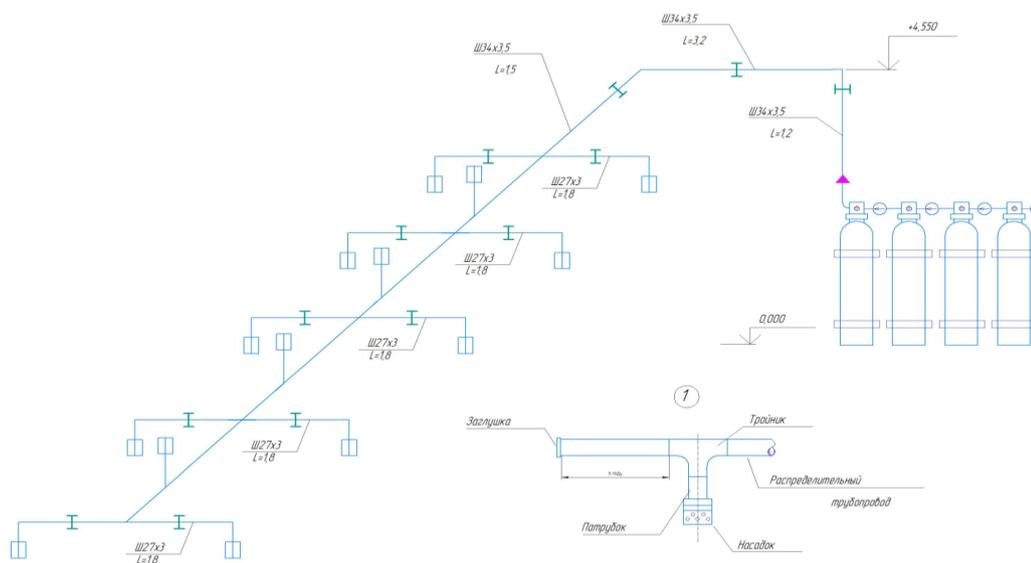


Рисунок 6 – Типовая схема расположения насадков в составе МУПТВ-60

Пожаротушение тонкораспыленной водой основано на ликвидации очага возгорания каплями воды с эффективным диаметром не более 150 мкм.

Выводы по 5 разделу.

В разделе разрабатывается технология применения систем пожаробнаружения современных зданий и предложено разместить системы пожаробнаружения в составе АУПТРВ. Предложено для защиты помещений склада с максимальной высотой складирования до 12.7 метров, согласно таблицам 4 и 5 «Технических условий по проектированию установок пожаротушения с применением оросителей тонкораспыленной воды «Аква-Гефест» (с изменениями и дополнениями №1)» (С.-Петербург 2009) выполнить установку оросителей CBS0-ПВо(д)0.13-R1/2/P57.B3-«Аква-Гефест».

6 Схема регламентных работ по техническому обслуживанию (ТО) и планово-предупредительного ремонта (ППР) средств противопожарной защиты

Планово-предупредительный и текущий ремонт оборудования проектируемого производства осуществляется существующими силами ремонтных служб предприятия, а также специализированными организациями по отдельным договорам.

«Структура ТО и ППР включает в себя следующие виды работ:

- техническое обслуживание;
- плановый текущий ремонт;
- плановый капитальный ремонт;
- неплановый ремонт» [20].

Техническое обслуживание средств противопожарной защиты начинается с момента монтажа данных систем на объекте (таблица 4).

Таблица 4 – Приёмка и контроль средств противопожарной защиты

Вид работ	Метод производства работ	Операционный контроль качества	Потребность в инструментах, материалах
Входной контроль оборудования	Проверка комплектности, внешний осмотр, составление актов входного контроля и актов приема передачи, изъятие из упаковок паспортов на оборудование, и передача их руководителю производства работ по описи для составления исполнительной документации при каждой поставке	Внешний осмотр	
Устройство ТК в МОП под прокладку кабелей пожарной сигнализации в соответствии с проектом и стандартов организации (СТО 56301156.113-2012)	Монтаж труб для вертикальных ТК	Внешний осмотр, проверка надежности крепления	Ручной инструмент
Устройство горизонтальных ТК в подвале	Сверление отверстий для крепления подвесов. Крепление подвесов к потолку с установкой консолей. Монтаж стального лотка	Внешний осмотр	Ручной инструмент. Стремянки
Подготовительные работы для прокладки кабеля в МОП и подвале	Сверление отверстий для металлических дюбелей с дальнейшей их установкой для крепежа перфоленты или использование гвоздей по бетон X-C20BX3MX	Внешний осмотр	Ручной инструмент. Стремянки

Продолжение таблицы 4

Вид работ	Метод производства работ	Операционный контроль качества	Потребность в инструментах, материалах
Устройство входа в квартиры через закладные устройства установка кабель каналов в прихожих	Сверление отверстий под перекрытиями, установка закладных устройств (труб), прокладка кабель каналов в прихожих квартир	Внешний осмотр	Ручной инструмент. Стремянки.
Устройство прохода через закладные устройства в лифтовых холлах	Сверление отверстий под перекрытиями, установка закладных устройств (ПВХ труба) в лифтовых холлах	Внешний осмотр	Ручной инструмент. Стремянки.
Прокладка линий ПБ в МОП, прихожих квартир, лифтовых холлах. С подключением к оконечным устройствам	Прокладка кабелей пожарной сигнализации с креплением на металлические дюбеля или на гвозди по бетону Х-С20ВХ3МХ и перфолентой под замок. Замеры сопротивления изоляции. Монтаж: пожарных извещателей, расключение их в соответствии с паспортом, подключение клапанов дымоудаления, звуковых оповещателей (см. спецификацию)	Внешний осмотр. Проверка надежности крепления. Проверка соответствия маркировки проекту	Ручной инструмент Стремянки, мегомметр, кондуктор пластиковый
Прокладка линий связи, линий питания по стоякам, монтаж этажных приборов с последующим расключением	Прокладка линий связи, линий питания по стоякам в смонтированных вертикальных ТК, измерение сопротивления изоляции, монтаж приборов этажных с последующим расключением.	Внешний осмотр. Проверка целостности и надежности. Проверка соответствия маркировки проекту.	Ручной инструмент, мегомметр. Мультиметр
Прокладка линий связи по тех. пом. с дальнейшим подключением к исполнительным устройствам	Прокладка линий связи, линий питания и контроля по подвалу, тех. помещениям с креплением на металлические дюбеля или на гвозди по бетону Х-С20ВХ3МХ и перфолентой под замок, замер сопротивления изоляции, заземление. Монтаж пожарных извещателей, звуковых оповещателей с расключением в соответствии с паспортом.	Внешний осмотр. Проверка целостности и надежности. Проверка соответствия маркировки проекту.	Ручной инструмент, мегомметр. Мультиметр
Монтаж оборудования пожарной сигнализации в подвале с дальнейшим их подключением к оконечным устройствам.	Установка согласно проекта, с последующим расключением ШКП в подвале. Установка блоков бесперебойного питания с последующим подключением к потребителям. Установка приборов Сигнал-10, С2000-СП4, С2000-КДЛ с дальнейшим их расключением согласно схем подключения.	Внешний осмотр. Проверка целостности и надежности. Проверка соответствия маркировки проекту.	Ручной инструмент, мегомметр. Мультиметр
Монтаж линий связи, питания, линий контроля на последнем этаже с дальнейшим их подключением к оконечным устройствам	Прокладка линий связи, линий питания и контроля по верхнему этажу с дальнейшей установкой и подключением приборов пожарной сигнализации, замер сопротивления изоляции, заземление.	Внешний осмотр. Проверка целостности и надежности. Проверка соответствия маркировки проекту.	Ручной инструмент мегомметр. мультиметр

Продолжение таблицы 4

Вид работ	Метод производства работ	Операционный контроль качества	Потребность в инструментах, материалах
Монтаж приборов пожарной сигнализации на последнем этаже с дальнейшим их подключением к оконечным устройствам	Установка С2000-СП4 на последних этажах согласно проекта. Прокладка кабелей пожарной сигнализации от Сигнал-10 на верхнем этаже	Внешний осмотр. Проверка целостности и надежности. Проверка соответствия маркировки проекту.	Ручной инструмент мегомметр. мультиметр
Установка и монтаж блоков питания	Установка ЩМП в подвале согласно проекта. Монтаж СКАТ2400 И7 в ЩМП Сверление отверстий для установки БП в местах расположения в соответствии с проектом и их установка с последующим расключением и заземлением на шины заземления. Замер сопротивления изоляции.	Внешний осмотр. Проверка целостности и надежности. Проверка соответствия маркировки проекту.	Ручной инструмент, мегомметр. Мультиметр
Прокладка кабелей пожарной сигнализации на 1-м этаже	Прокладка кабелей пожарной сигнализации 1-го этажа в соответствии с проектом от мест установки приборов пожарной сигнализации с замером сопротивления изоляции	Внешний осмотр. Проверка целостности и надежности. Проверка соответствия маркировки проекту.	Ручной инструмент, мегомметр. Мультиметр
Монтаж приборов сигнализации на 1-м этаже с дальнейшим их подключением к оконечным устройствам	Монтаж приборов пожарной сигнализации на первом этаже. Прокладка кабелей пожарной сигнализации от прибора Сигнал-10 к извещателям дымовым, ИПР смонтированным в МОП с дальнейшим подключением. Прокладка кабелей пожарной сигнализации от прибора УКЛСиП (РП) к оповещателям светозвуковым и световым с дальнейшим их подключением. Прокладка пожарной сигнализации от С2000-КДЛ к С2000-СП1 для разблокировки электромагнитных замков на входных дверях (система СКУД). Монтаж С2000-КДЛ с дальнейшим подключением к блокам контроля и управления согласно проекта. Прокладка кабелей пожарной сигнализации от прибора С2000-СП4/24 к ОЗК с дальнейшим их подключением после прокладки кабельной продукции. Выполнить заземление и замер сопротивления изоляции.	Внешний осмотр. Проверка целостности и надежности. Проверка соответствия маркировки проекту.	Ручной инструмент, мегомметр. Мультиметр
Монтаж приборов сигнализации на типовом этаже с дальнейшим их подключением к оконечным устройствам	Монтаж приборов пожарной сигнализации Сигнал-10 и с последующим подключением к ИП 212-141М, ИПР 513-10, Маяк-24-3М, ИП212-142, ОПОП 2-35, УКЛСиП(РП), Мета 1855 С2000-КДЛ. Монтаж блоков контроля и управления С2000-СП4/24 с последующим подключением к клапанам ДУ и компенсационным клапанам. Размещение приборов согласно проекта (стены, потолок, щит ЩМП)	Внешний осмотр. Проверка целостности и надежности. Проверка соответствия маркировки проекту.	Ручной инструмент, мегомметр. Мультиметр

Продолжение таблицы 4

Вид работ	Метод производства работ	Операционный контроль качества	Потребность в инструментах, материалах
Монтаж приборов пожарной сигнализации в помещении диспетчерской	Размещение приборов согласно проекта с последующей прокладкой кабельной продукции и расключением. Необходимо заземлить приборы, провести замер сопротивления изоляции.	Внешний осмотр. Проверка целостности и надежности. Проверка соответствия маркировки проекту.	Ручной инструмент, мегомметр. Мультиметр
Передача смонтированной системы в наладку	Индивидуальные комплексные испытания совместно с лифтами и системой дымоудаления и пожаротушения. Подготовка исполнительной документации, программы испытаний и актов приемки-сдачи выполненных работ.	Проверка работоспособности системы в соответствии с программой испытания	

«После окончания монтажа технологические трубопроводы должны быть подвергнуты наружному осмотру, испытаниям на прочность и герметичность, промывке и продувке. Наружным осмотром трубопроводов устанавливаются их соответствие проекту и готовность к проведению испытаний. При осмотре проверяются правильность монтажа арматуры и окончание всех сварочных работ» [20].

«Испытания трубопроводов могут быть гидравлическими и пневматическими. Гидравлическим испытаниям на прочность подвергаются стационарные, магистральные, распределительные трубопроводы. Испытанию могут подвергаться только трубопроводы или участки трубопроводов, полностью законченные монтажом, собранные на постоянных опорах и подвесках» [20]. Перед проведением испытаний на прочность и герметичность все трубопроводы, независимо от их назначения, должны быть подвергнуты внешнему осмотру с целью обнаружения дефектов: трещин, неплотностей, перекосов фланцевых соединений и т.д. Трубопроводы, подводящие испытательную жидкость или воздух от насосов, компрессоров, баллонов и т.п. к испытываемым трубопроводам, должны быть предварительно испытаны гидравлическим давлением в собранном виде с запорной арматурой и манометрами.

«Перед проведением испытаний в места установки выпускных насадков ввертываются заглушки. На место последнего в данном распределительном трубопроводе выпускного насадка заглушка не устанавливается. Трубопровод наполняется испытательной жидкостью до появления жидкости из последнего насадка, после чего на его место становится заглушка» [20].

«Для измерения гидравлического давления при проведении испытаний трубопровода на прочность и герметичность следует применять аттестованные в установленном порядке пружинные манометры по ГОСТ 8625-77 класса точности не ниже 2.0 с диаметром корпуса не менее 160 мм и со шкалой на номинальное давление около $4/3$ испытательного» [20].

«Трубопроводы считаются годными к эксплуатации, если при проведении комплексных испытаний не обнаружится падение давления, а при осмотре не будет выявлено трещин, течей и запотевания» [20].

«Промывку трубопроводов производят перед проведением гидравлических испытаний на прочность. Промывку трубопроводов производят при скорости воды в трубопроводе 1-1.5 м/сек до устойчивого появления чистой воды из выходного патрубка или спускного устройства трубопровода» [20].

«Для ускорения промывки, снижения ее стоимости и предохранения трубопроводов от гидравлических ударов может быть применен гидропневматический способ. При этом способе одновременно с промывочной водой в систему вводится сжатый воздух» [20].

«Продувка трубопроводов производится после проведения промывки и гидравлических испытаний на прочность. Продувка трубопроводов должна производиться сжатым воздухом при давлении не менее 0.4 МПа и не свыше 1.0 МПа» [20].

ТО и ремонты средств противопожарной защиты в процессе эксплуатации проводятся согласно требованиям, которые указаны в таблице 5.

Таблица 5 – Мероприятия и требования по обслуживанию средств противопожарной защиты в процессе эксплуатации

Мероприятие	Периодичность проведения	Кто проводит
Контроль работоспособности средств	Постоянно	Дежурный персонал
Выявление дефектов	Постоянно	Дежурный персонал
Внешний осмотр средств противопожарной защиты	Ежемесячно	Лицо, ответственное за эксплуатацию
Осмотр и контроль источников питания	Ежемесячно	Лицо, ответственное за эксплуатацию
«Проверка работоспособности составных частей установки (технологической части, электротехнической части, сигнализационной части)» [20]	1 раз в месяц	Лицо, ответственное за эксплуатацию
«Проверка работоспособности систем автоматического пожаротушения в ручном (местном и дистанционном) и автоматическом режимах» [20]	1 раз в месяц	Лицо, ответственное за эксплуатацию
Поверка датчиков системы пожаротушения	1 раз в год	Метрологическая организация
Замер сопротивления электрических систем средств противопожарной защиты	1 раз в год	Слесарь-электрик
Гидравлические или пневматические испытания трубопроводов систем противопожарной защиты	1 раз в 3 года	Организация по договору

«К текущему ремонту относится замена или ремонт запорной аппаратуры, технологической части системы, проводов и кабелей. Производятся контрольные замеры и испытания, по их результатам устранение обнаруженных дефектов» [20].

«В объём капитального ремонта, кроме работ, предусмотренных текущим ремонтом входит замена изношенных элементов установки и улучшение эксплуатационных параметров установленного оборудования» [20].

«Обслуживание систем автоматического пожаротушения осуществляется согласно графиков и планов» [20].

Проверка работоспособности производят в соответствии с действующими нормативными документами и подтверждаются актами о работоспособности.

Вывод по 6 разделу.

В разделе разработан план проведения работ по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту.

Техническое обслуживание средств противопожарной защиты начинается с момента монтажа данных систем на объекте.

В разделе определено, что планово-предупредительный и текущий ремонт оборудования проектируемого производства осуществляется существующими силами ремонтных служб предприятия, а также специализированными организациями по отдельным договорам.

Проверка работоспособности производят в соответствии с действующими нормативными документами и подтверждаются актами.

7 Охрана труда

Согласно статье 221 ТК РФ работодатель обязан обеспечивать хранение средств индивидуальной защиты, а также ухода за ним. Процедура обеспечения хранения СИЗ, а также ухода за ними изображена на рисунке 7.

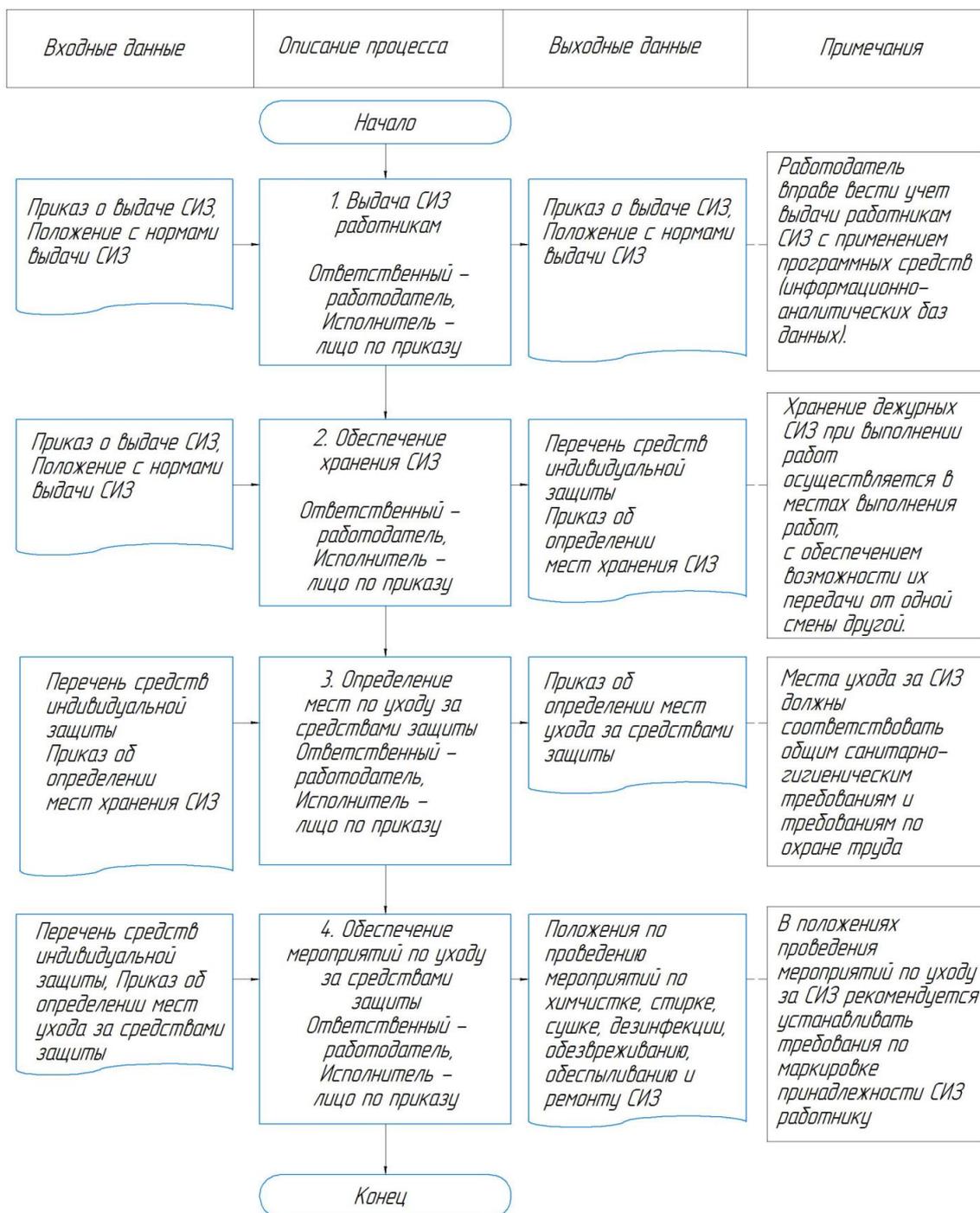


Рисунок 7 – Процедура обеспечения хранения СИЗ, а также ухода за ними

Работодатель обязан обеспечить приобретение и выдачу прошедших в установленном порядке сертификацию или декларирование соответствия СИЗ работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [9].

Работникам, совмещающим профессии или постоянно выполняющим совмещаемые работы, в том числе в составе комплексных бригад, помимо выдаваемых им СИЗ по основной профессии, дополнительно выдаются в зависимости от выполняемых работ и другие виды СИЗ, предусмотренные соответствующими типовыми нормами для совмещаемой профессии (совмещаемому виду работ).

Вывод по 7 разделу.

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха.

8 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Проанализируем антропогенное воздействие склада готовой продукции СКИ на окружающую среду.

Выбросов в атмосферу на исследуемом объекте отсутствует. Склад готовой продукции СКИ воздействует на экологическую безопасность окружающей среды при обращении с отходами производства.

Каждую смену должна производиться уборка складских помещений от горючих отходов и пыли, с временным накоплением этих отходов на площадках временного хранения отходов.

Перечень отходов, предназначенных для складирования на площадках ООП представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень отходов, предназначенных для складирования на площадках ООП

Место хранения (№ площадки)	Краткая характеристика места хранения	Наименование отхода	Класс опасности	Условия хранения
Площадка №118	Открытая асфальтированная площадка торца склада 140 СКИ с восточной стороны	Лом и отходы, содержащие несортированные цветные металлы, в виде изделий, кусков с преимущественным содержанием алюминия, цинка и меди	3	Навалом
		Лом и отходы изделий из полиэтилена, упаковочная лента незагрязненные (кроме тары)	5	
		Прочая продукция из натуральной древесины, утратившая потребительские свойства незагрязненная	5	
		Отходы мебели из разнородных материалов	4	
		Отходы пленки полиэтилена и изделий из нее незагрязненные	5	3 контейнера (0,75 м3)

Продолжение таблицы 6

Место хранения (№ площадки)	Краткая характеристика места хранения	Наименование отхода	Класс опасности	Условия хранения
Площадка №118	Открытая асфальтированная площадка торца склада 140 СКИ с восточной стороны	Отходы упаковочных материалов из бумаги и/или картона, загрязненные химическими реактивами, смеси (бумажные шпули)	4	3 контейнера (0,75 м3)
		Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	4	
		Шланги и рукава из вулканизированной резины, утратившие потребительские свойства, незагрязненные	5	
		Мусор и смет от уборки складских помещений малоопасный	4	
		Смет с территории предприятия малоопасный	4	
		Отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ	4	
		Сальниковая набивка асбестографитовая промасленная (содержание масла менее 15 %)	4	
		Инструменты лакокрасочные (кисти, валики), загрязненные лакокрасочными материалами (в количестве менее 5%)	4	
		Растительные отходы при уходе за газонами, цветниками	5	
		Растительные отходы при уходе за древесно-кустарниковыми посадками	5	
		Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)	4	
		Спецодежда из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%)	4	

Продолжение таблицы 6

Место хранения (№ площадки)	Краткая характеристика места хранения	Наименование отхода	Класс опасности	Условия хранения
		Обувь кожаная рабочая, утратившая потребительские свойства	4	-
		Противогазы в комплекте, утратившие потребительские свойства	4	
		Каски защитные пластмассовые, утратившие потребительские свойства	5	

В складских помещениях организуется проведение работ по очистке стен, потолков, пола, конструкций и оборудования помещений от пыли и горючих отходов.

На рисунке 8 представлена схема по обращению (переработка и рециклинг) с отходами производства.

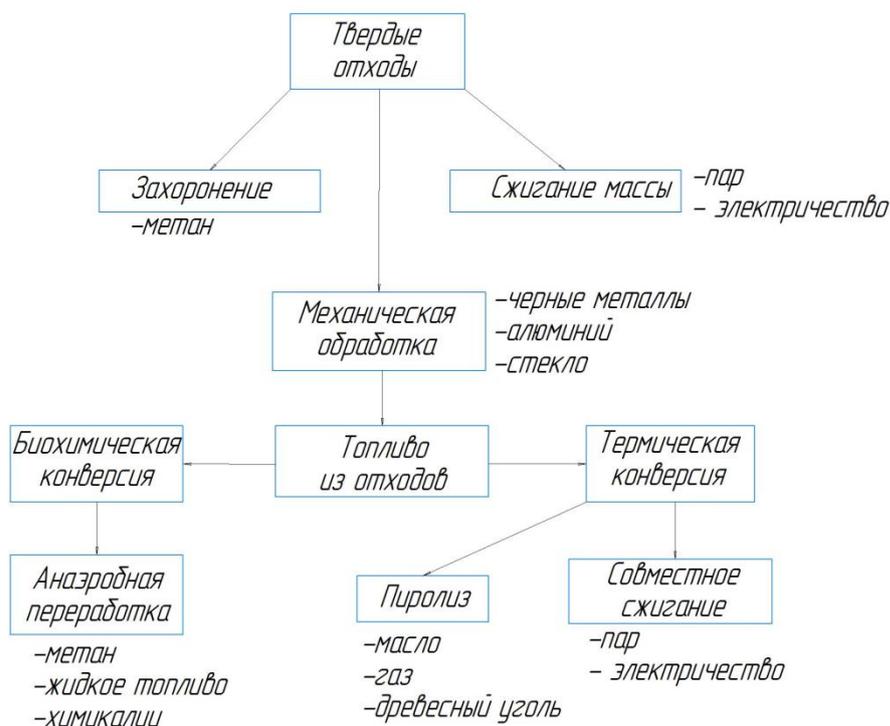


Рисунок 8 – Схема по обращению (переработка и рециклинг) с отходами производства

Периодичность уборки устанавливается старшим кладовщиком. Уборка проводится методами, исключающими взвихрение пыли и образование взрывоопасных пылевоздушных смесей.

Запрещается производить уборку помещений и стирку одежды с применением бензина, керосина и других ЛВЖ и ГЖ, оставлять неубранным промасленный обтирочный материал.

Место разлива горючих жидкостей необходимо немедленно засыпать песком. Песок, пропитанный углеводородами, убрать не искрящим инструментом (можно лопатой обильно смазанной солидолом) в специальные контейнеры, установленные на месте временного хранения отходов.

Вывод по 8 разделу.

В разделе произведена идентификация экологических аспектов организации, выявлено антропогенное воздействие предприятия на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу), разработаны меры по охране окружающей среды при обращении с отходами производства.

В разделе определено следующее:

- выбросов в атмосферу на исследуемом объекте отсутствует;
- склад готовой продукции СКИ воздействует на экологическую безопасность окружающей среды при обращении с отходами производства;
- каждую смену производится уборка складских помещений от отходов и пыли, с накоплением этих отходов на площадках временного хранения отходов.

9 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

На объекте предложено разместить систему пожаротушения тонкораспылённой водой МУПТВ «Аква-Гефест» с оросителями CBS0-ПВо(д)0.13-R1/2/P57.В3-«Аква-Гефест».

Пожаротушение тонкораспыленной водой основано на ликвидации очага возгорания каплями воды с эффективным диаметром не более 150 мкм.

Расчёт ожидаемых потерь от пожаров в помещениях склада готовой продукции СКИ будет производиться по двум вариантам обеспечения пожарной безопасности:

- в складских помещениях склада СКИ ООО «Тольяттикаучук» эксплуатируется существующая система обеспечения пожарной безопасности;
- пожарная безопасность складских помещений СКИ обеспечивается системой пожаротушения тонкораспылённой водой МУПТВ «Аква-Гефест» с оросителями CBS0-ПВо(д)0.13-R1/2/P57.В3-«Аква-Гефест».

Данные для расчёта ожидаемых потерь от пожаров в складском здании ООО «Тольяттикаучук» представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Данные для расчёта ожидаемых потерь от пожаров в складском здании ООО «Тольяттикаучук»

Наименование показателя	Единицы измерения	Условные обозначения	
«Площадь объекта» [6]	м ²	F	7506
«Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов» [6]	руб. / м ²	C _т	32000
«Стоимость поврежденных частей здания» [6]	руб. / м ²	C _к	20000

Продолжение Таблицы 7

«Вероятность возникновения пожара» [6]	1/ м ² в год	J	0,000094	
«Площадь пожара на время тушения первичными средствами» [6]	м ²	F _{пож}	10	
«Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения» [6]	м ²	F _{пож} [*]	4	
«Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения» [6]		F _{пож} ^{''}	7506	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [6]	—	p ₁	0,79	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами пожаротушения» [6]	—	p ₂	0,86	
«Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [6]	—	p ₃	0,95	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [6]	—	—	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [6]	—	к	1,63	
«Линейная скорость распространения горения по поверхности» [6]	метр / мин.	V _л	1	
«Время свободного горения» [6]	мин.	B _{свр}	13	
Стоимость проекта по установке стационарных лафетных стволов [6]	Руб.	К	0	4200000
«Норма текущего ремонта» [6]	%	H _{т.р.}	0	4
«Норма амортизационных отчислений» [6]	%	H _а	0	10
«Численность работников обслуживающего персонала» [6]	человек	Ч	0	2
«Заработная плата 1 работника» [6]	руб. / месяц	ЗП	0	30000
«Суммарный годовой расход огнетушащего вещества» [6]	т	W	0	1
«Оптовая цена огнетушащего вещества» [6]	руб. / тонна	Ц	0	50
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	—	k _{тзсп}	0	1,1
«Норма дисконта» [6]		НД	0	0,1
Период реализации мероприятия	лет	T	0	10

Рассчитаем «материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения $M(\Pi)$ по формуле 28.

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4), \quad (28)$$

«где $M(\Pi_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения

$M(\Pi_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения

$M(\Pi_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения

$M(\Pi_4)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [6]:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1+k)p_1; \quad (29)$$

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

F – площадь объекта, м^2 ;

C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ м^2 ;

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

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [6].

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1+k) \cdot (1-p_1) \cdot p_3 \quad (30)$$

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

p_3 – вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения;

C_K – стоимость поврежденных частей здания, руб./ м^2 » [6].

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0.52 \cdot (1+k) \cdot [1-p_1 - (1-p_1) \times p_3] \cdot p_2 \quad (31)$$

$$F'_{\text{пож}} = n(v_{\text{л}} B_{\text{св.г}})^2 \text{ м}^2, \quad (32)$$

«где $v_{\text{л}}$ – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$V_{\text{свг}}$ – время свободного горения, мин.» [6]

$$F'_{\text{пож}} = 3,14(1 \times 13)^2 = 530,7 \text{ м}^2,$$

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} \quad (33)$$

где $F''_{\text{пож}}$ – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м^2 .

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1 = 0,000094 \times 7506 \times 32000 \times 10 \times (1 + 1,63) \times 0,79 = 469104,10 \text{ руб./год}; \quad (34)$$

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2 = 0,000094 \times 7506 \times (32000 \times 530,7 + 20000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,86 = 2962944,26 \text{ руб./год}. \quad (35)$$

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2] = 0,000094 \times 7506 \times (32000 \times 7506 + 20000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,86] = 6814555,54 \text{ руб./год}.$$

$$M(\Pi_1) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) = 469104,10 + 2962944,26 + 6814555,54 = 10246603,9 \text{ руб./год} \quad (36)$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 0,000094 \times 7506 \times 32000 \times 10 \times (1 + 1,63) \times 0,79 = 469104,10 \text{ руб./год}; \quad (37)$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных автоматической установкой:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F^*_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3 = 0,000094 \cdot 7506 \cdot 320000 \cdot 4 \cdot (1 + 1,63) \cdot (1 - 0,79) \cdot 0,95 =$$

$$= 47385,45 \text{ руб./год}$$

где $F_{\text{пож}}^*$ – площадь пожара при тушении автоматической установкой,
 м^2 ;

p_3 – вероятность тушения автоматической установкой.

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения:

$$\begin{aligned} M(\Pi_3) &= J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \times & (39) \\ &\times [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2 = 0,000094 \cdot 7506 \times \\ &\times (320000 \cdot 530,7 + 200000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,63) \times \\ &\times [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \cdot 0,95] \cdot 0,86 = 148147,21 \text{ руб./год} \end{aligned}$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения:

$$\begin{aligned} M(\Pi_4) &= J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \times & (40) \\ &\times p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} = \\ &= 0,000094 \cdot 7506 \cdot (320000 \cdot 7506 + 200000) \cdot (1 + 1,63) \times \\ &\times \{1 - 0,79 - (1 - 0,79) \cdot 0,95 - [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \cdot 0,95] \cdot 0,86\} = \\ &= 655245,73 \text{ руб./год} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M(\Pi_2) &= M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4) = 469104,10 + \\ &+ 47385,45 + 148147,21 + 655245,73 = 1319882,49 & (41) \end{aligned}$$

Рассчитаем эксплуатационные расходы на содержание автоматических систем пожаротушения:

$$P = A + C \quad (42)$$

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

C – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб./год» [6].

$$P = 420000 + 888055 = 1308055 \text{ руб.}$$

Текущие затраты рассчитаем:

$$\begin{aligned} C_2 &= C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} + C_{\text{о.в.}} = 168000 + 1080000 + 55 = \\ &= 888055 \text{ руб./год} \end{aligned} \quad (43)$$

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

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

$C_{\text{о.в.}}$ – затраты на огнетушащее вещество» [6].

Затраты на текущий ремонт:

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \cdot N_{\text{т.р.}}}{100\%} = \frac{4200000 \cdot 4}{100} = 168000 \text{ руб./год} \quad (44)$$

«где K_2 – капитальные затраты на приобретение, установку пожаротушения, руб.;

$N_{\text{т.р.}}$ – норма текущего ремонта, %» [6].

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала:

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \cdot Ч \cdot ЗПЛ = 12 \cdot 2 \cdot 30000 = 720000 \text{ руб./год} \quad (45)$$

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

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

Затраты на огнетушащее вещество:

$$C_{o.v.} = W \cdot Ц \cdot k_{т.з.с.р.} = 1 \cdot 50 \cdot 1,1 = 55 \text{ руб./год} \quad (46)$$

где W – суммарный годовой расход огнетушащего вещества;

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

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

Затраты на амортизацию системы пожаротушения:

$$A = \frac{K_2 \cdot N_a}{100\%} = \frac{4200000 \cdot 10}{100} = 420000 \text{ руб./год} \quad (47)$$

где K_2 – капитальные затраты на приобретение, установку стационарных лафетных стволов, руб.;

N_a – норма амортизации, %.

Чистый дисконтированный поток доходов по каждому году проекта от оборудования складских помещений СКИ системой пожаротушения тонкораспылённой водой МУПТВ «Аква-Гефест» с оросителями CBS0-ПВо(д)0.13-R1/2/P57.ВЗ-«Аква-Гефест» составит:

$$И_t = ([M(П1) - M(П2)] - [P_2 - P_1]) \cdot \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (48)$$

«где T – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода);

t – год осуществления затрат;

$НД$ – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

$M(П1)$, $M(П2)$ – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

$K1$, $K2$ – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

P_1, P_2 – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t -м году, руб./год» [6].

Определим интегральный экономический эффект путем суммирования чистых дисконтированных потоков доходов по каждому году проекта из таблицы «денежные потоки»:

$$И = \sum_{t=0}^T И_t \quad (49)$$

где T – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода);

$И_t$ – чистый дисконтированный поток доходов на t -году проекта».

Расчёт денежных потоков представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Расчёт денежных потоков

Год осуществления проекта T	$M(\Pi 1) - M(\Pi 2)$	$[P_2 - P_1]$	$\frac{1}{(1+HД)^t}$	$[M(\Pi 1) - M(\Pi 2) - (P_2 - P_1)] * \frac{1}{(1+HД)^t}$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
1	8926721,41	1308055	0,90	6856799,77	4200000	2656799,77
2	8926721,41	1308055	0,83	6323493,12	-	6323493,12
3	8926721,41	1308055	0,75	5713999,81	-	5713999,81
4	8926721,41	1308055	0,68	5180693,16	-	5180693,16
5	8926721,41	1308055	0,62	4723573,17	-	4723573,17
6	8926721,41	1308055	0,56	4266453,19	-	4266453,19
7	8926721,41	1308055	0,51	3885519,87	-	3885519,87
8	8926721,41	1308055	0,47	3580773,21	-	3580773,21
9	8926721,41	1308055	0,42	3199839,89	-	3199839,89
10	8926721,41	1308055	0,39	2971279,9	-	2971279,9
Итого						425024251

Вывод: интегральный экономический эффект оборудования складских помещений СКИ системой пожаротушения тонкораспылённой водой МУПТВ «Аква-Гефест» с оросителями CBS0-ПВo(д)0.13-R1/2/P57.В3-«Аква-Гефест» за десять лет составит 425024251 рублей. Выполнение предложенного плана экономически выгодно.

Заключение

В работе рассматривалась пожарная безопасность объекта защиты ООО «Тольяттикаучук» Производственно-диспетчерское управление (ПДУ), Отдел обеспечения перевозок, склад готовой продукции №140

В состав складского помещения входят:

- 1,2,3,4,5 секции склада 140
- насосная автоматической дренчерной системы пожаротушения склада готовой продукции;
- административные помещения склада;
- комната для приема пищи работников склада и раздевалка.

В складских помещениях объекта находится большое количество горючих веществ и материалов.

Пожарная опасность определяется возможностью образования горючих концентраций внутри помещений склада при проведении ремонтных (плановых и аварийных) работ.

Во втором разделе проведён анализ системы обеспечения пожарной безопасности склада готовой продукции 140, которая включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, а также комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

На объекте должна быть обеспечена исправность источников наружного противопожарного водоснабжения и внутреннего противопожарного водопровода и организовано проведение проверок их работоспособности не реже 2 раза в год (весной и осенью) с составлением соответствующих актов.

На объекте используется АПС и системы оповещения людей при пожаре.

Огнетушители, отправленные с предприятия на перезарядку, заменяются соответствующим количеством заряженных огнетушителей.

Каждый огнетушитель, установленный на объекте, имеет паспорт и порядковый номер.

Запускающее или запорно-пусковое устройство огнетушителя опломбировано одноразовой пломбой.

Проведение огневых или иных пожароопасных работ допускается только по наряд-допуску и письменному распоряжению начальника отдела обеспечения перевозок.

В третьем разделе спрогнозирован возможный вариант развития пожара, произведён расчёт сил и средств, привлекаемых для тушения пожара.

По результатам расчёта определено, что сил и средств, привлекаемых для тушения пожара достаточно по рангу № 2. Общее количество высланных на пожар по данному адресу пожарных отделений смогут обеспечить локализацию и ликвидацию горения по рассматриваемому сценарию развития пожара, повышение ранга пожара до №3 не требуется

Начальник ООП или лицо, в установленном порядке назначенное ответственным за обеспечение пожарной безопасности, до прибытия к месту пожара ПСФ должен одновременно с тушением пожара организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей. Эвакуация производится в первую очередь наиболее значимых материальных ценностей и исходя из обстановки на месте.

Организация взаимодействия пожарной охраны и службы жизнеобеспечения города является неотъемлемой частью, ведь благодаря слаженным и четким действиям всех служб получится ликвидировать пожар или любые чрезвычайные ситуации.

Взаимодействие дежурной службой администрации Центрального района и ЕДДС города Тольятти осуществляется по вопросам оперативного оповещения и связи со звеньями территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). В случае развития аварии и возникновения

крупномасштабной чрезвычайной ситуации, организуется передвижной пункт управления, который обеспечивает выделение необходимых сил и средств территориальной подсистемы РСЧС.

В пятом разделе разрабатывается технология применения систем пожаробнаружения современных зданий и предложено разместить системы пожаробнаружения в составе АУПТРВ.

Предложено для защиты помещений склада с максимальной высотой складирования до 12.7 метров, согласно таблицам 4 и 5 «Технических условий по проектированию установок пожаротушения с применением оросителей тонкораспыленной воды «Аква-Гефест» выполнить установку оросителей CBS0-ПВо(д)0.13-R1/2/P57.B3-«Аква-Гефест»

В шестом разделе разработан план проведения работ по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту.

Техническое обслуживание средств противопожарной защиты начинается с момента монтажа данных систем на объекте.

В разделе определено, что планово-предупредительный и текущий ремонт оборудования проектируемого производства осуществляется существующими силами ремонтных служб предприятия, а также специализированными организациями по отдельным договорам.

Проверка работоспособности производят в соответствии с действующими нормативными документами и подтверждаются актами.

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ.

В восьмом разделе произведена идентификация экологических аспектов организации, выявлено антропогенное воздействие предприятия на

окружающую среду, разработаны меры по охране окружающей среды при обращении с отходами производства.

В разделе определено следующее:

- выбросов в атмосферу на исследуемом объекте отсутствует;
- склад готовой продукции СКИ воздействует на экологическую безопасность окружающей среды при обращении с отходами производства;
- каждую смену производится уборка складских помещений от отходов и пыли, с накоплением этих отходов на площадках временного хранения отходов.

Интегральный экономический эффект от оборудования складских помещений СКИ системой пожаротушения тонкораспылённой водой МУПТВ «Аква-Гефест» с оросителями CBS0-ПВо(д)0.13-R1/2/P57.B3-«Аква-Гефест» за десять лет составит 425024251 рублей. Выполнение предложенного плана экономически выгодно.

Список используемых источников

1. Артемьев Н.С., Подгрушный А.В., Сверчков Ю.М., Григорьев А.Н. Пожарная тактика. Задачник / под редакцией М.М. Верзилина. М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. 140 с.
2. Башаричев А.В., Решетов А.П., Ширинкин П.В. «Пожарная тактика»: Учебно-методическое пособие по решению пожарно-тактических задач. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2009. 320 с.
3. Боевой устав подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 16.10.2017 №444. URL: <https://sudact.ru/law/prikaz-mchs-rossii-ot-16102017-n-444/> (дата обращения: 01.03.2022).
4. Животягина С.Н., Попов В.И. Пожарная безопасность в строительстве. Учебное пособие по курсовому проектированию по дисциплине «Пожарная безопасность в строительстве». Иваново: Отделение организации научных исследований экспертно-консалтингового отдела ИВИ ГПС МЧС России, 2012. 105 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://cryspo.ru/bezopasnost-zhiznedejatelnosti-i-ohrana-truda/zhivotjagina-s-n-popov-v-i-pozharnaja-bezopasnost-v-stroitelstve/> (дата обращения: 03.05.2022).
5. Жилин О.И. Действия людей при пожаре // Энергобезопасность и энергосбережение. 2007. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/deystviya-lyudey-pri-pozhare> (дата обращения: 01.05.2022).
6. Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97* [Электронный ресурс] : МДС 21-3.2001. URL: http://pzhproekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm (дата обращения: 21.01.2022).
7. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479. URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263 (дата обращения: 13.01.2022).

8. Об утверждении Норм Пожарной безопасности «перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической Пожарной сигнализацией» (НПБ 110-03) [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России , от 18.06.2003 г. № 315. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901866575/titles/64U0IK> (дата обращения: 02.01.2022).

9. Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты. (с изменениями на 12 января 2015 года) [Электронный ресурс] : Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 июня 2009 г. № 290н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902161801> (дата обращения: 19.02.2022).

10. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ (ред. от 11.06.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438 (дата обращения: 21.02.2022).

11. Орлова С.С., Панкова Т.А., Затицацкий С.В. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре. Учебно-методическое пособие. Саратов: Саратовский источник, 2015. 130 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01008061030> (дата обращения: 24.04.2022).

12. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.009-83. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003611> (дата обращения: 18.03.2022).

13. Правила проведения личным составом федеральной противопожарной службы государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств

индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 09.01.2013 года №3 URL: <https://docs.cntd.ru/document/902396377> (дата обращения: 07.02.2022).

14. Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 486.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566348486> (дата обращения: 10.01.2022).

15. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 3.13130.2009. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/675> (дата обращения: 10.01.2022).

16. Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение [Электронный ресурс] : СП 8.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565391175> (дата обращения: 04.01.2022).

17. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты [Электронный ресурс]: СП 2.13130.2020 URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248963> (дата обращения: 21.12.2021).

18. Теребнев В.В., Теребнев А.В. Управление силами и средствами на пожаре. Учебное пособие для слушателей и курсантов высших пожарнотехнических образовательных учреждений МЧС России. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. [Электронный ресурс]. URL: https://studopedia.su/19_127887_terebnev-vv-terebnev-av.html (дата обращения: 19.04.2022).

19. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 19.01.2022).

20. Тупиков, Д. В. Системный анализ процесса обеспечения пожарной безопасности на промышленных предприятиях / Д. В. Тупиков // Исследование сложных технических и технологических систем: сб. науч. тр. Саратов: СГТУ. 2015. С. 100-105. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dissercat.com/content/modeli-i-algoritmy-podderzhki-prinyatiya-reshenii-po-obespecheniyu-pozharnoi-bezopasnosti?> (дата обращения: 19.05.2022).

21. Fire safety in warehouses [Электронный ресурс]. URL: https://www.apsei.org.pt/media/recursos/documentos-de-outras-entidades/CFPA-guidelines-incendio/CFPA_E_Guideline_No_35_2017_F.pdf (дата обращения: 19.05.2022).

22. The most common causes of warehouse fires [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ifsecglobal.com/fire-news/the-most-common-causes-of-warehouse-fires/> (date of application: 01.05.2022).

23. Warehouse Fire Safety [Электронный ресурс]. URL: <https://www.inventoryops.com/articles/warehouse-fire-safety.html> (дата обращения: 19.05.2022).

24. Warehouse Fire Safety Guide [Электронный ресурс]. URL: <https://www.statesystemsinc.com/blog/warehouse-fire-safety-guide/> (дата обращения: 19.05.2022).

25. Warehouse Fire Safety Tips [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kauffmanco.net/blog/warehouse-fire-safety-tips/> (дата обращения: 19.05.2022).