

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: «Проектирование и внедрение технических устройств, обеспечивающих пожарную безопасность в административном комплексе ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС»

Студент

Н.Д. Голубцов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В. Резникова

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2020

Аннотация

Тема данной работы: «Проектирование и внедрение технических устройств, обеспечивающих пожарную безопасность в административном комплексе ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС».

В разделе «Характеристика объекта» рассмотрено: расположение административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС», характеристика здания и инженерных систем.

В разделе «Анализ пожарной опасности объекта» проанализировано: степени огнестойкости и класс функциональной пожарной опасности здания; организация источников наружного пожаротушения; объемно–планировочные решения здания; системы автоматической пожарной сигнализации.

В разделе «Проектирование и внедрение технических устройств, обеспечивающих пожарную безопасность» спроектирована установка газового пожаротушения на основе модулей пожаротушения в помещении серверной и электрощитовой.

В разделе «Охрана труда» рассмотрена схема организации охраны труда в ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС», разработана документированная процедура проведения инструктажей по охране труда.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» исследованы источники образования отходов в результате деятельности административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» и предложены мероприятия в целях сокращения объемов отходов.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» разработан план мероприятий по внедрению в существующую систему предупреждения о пожаре административного корпуса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» системы газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33; рассчитан интегральный экономический эффект от установки системы газового пожаротушения в помещениях серверной и электрощитовой административного корпуса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС».

Термины и определения

В отчете применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Огнестойкость строительной конструкции - способность строительной конструкции сохранять несущие и (или) ограждающие функции в условиях пожара.

Пожарный отсек - «часть здания и сооружения, выделенная противопожарными стенами и противопожарными перекрытиями или покрытиями, с пределами огнестойкости конструкции, обеспечивающими нераспространение пожара за границы пожарного отсека в течение всей продолжительности пожара» [1].

Противопожарная преграда - «строительная конструкция с нормированными пределом огнестойкости и классом конструктивной пожарной опасности конструкции, объемный элемент здания или иное инженерное решение, предназначенные для предотвращения распространения пожара из одной части здания, сооружения в другую или между зданиями, сооружениями, зелеными насаждениями» [1].

Пожарная сигнализация - «совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и включение исполнительных установок систем противодымной защиты, технологического и инженерного оборудования, а также других устройств противопожарной защиты» [1].

Эвакуационный выход - «выход, ведущий на путь эвакуации, непосредственно наружу или в безопасную зону» [1].

Эвакуационный путь - «путь движения и (или) перемещения людей, ведущий непосредственно наружу или в безопасную зону, удовлетворяющий требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре» [1].

Содержание

Введение.....	5
Перечень сокращений и обозначений.....	6
1 Характеристика объекта.....	7
2 Анализ пожарной опасности объекта.....	9
3 Проектирование и внедрение технических устройств, обеспечивающих пожарную безопасность.....	20
4 Охрана труда.....	31
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	34
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	37
Заключение.....	42
Список используемых источников.....	44

Введение

В настоящее время интенсивное развитие предпринимательства повлекло за собой строительство разнообразных административных зданий, особенностью которых является трансформация планировочных решений, изменение назначения помещений и различной вариантности пожарной загрузки. Эксплуатация помещений данных зданий связана также с процессами многократных реорганизаций и ликвидаций юридических лиц, обладающих правами пользоваться и распоряжаться данными административными площадями, что негативно сказывается на обеспечении пожарной безопасности всего административного здания.

«Исходя из вышесказанного, становится понятным, что в административном здании постоянно находится большое количество людей. Поэтому обеспечить пожарную безопасность подобного объекта крайне важно»[19].

Поэтому цель данной работы - спроектировать и внедрить технические устройства, обеспечивающих пожарную безопасность в административном комплексе ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС».

Задачи для достижения поставленной цели:

- проанализировать пожарную опасность объекта;
- спроектировать и внедрить технические устройства, обеспечивающие пожарную безопасность в административном комплексе ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС»;
- проанализировать организацию охраны труда в ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС»;
- исследовать источники образования отходов в результате деятельности административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» и предложить мероприятия в целях минимизации воздействия деятельности предприятия на окружающую среду;
- разработать план мероприятий по повышению пожарной безопасности объекта и рассчитать экономический эффект от реализации его.

Перечень сокращений и обозначений

АПС – Автоматическая пожарная сигнализация
АУГП – Автоматическая установка газового пожаротушения
ГО – Гражданская оборона
ГПС – Государственная противопожарная служба
ГПТ – Газовое пожаротушение
ГУ – Главное управление
ДИП – Извещатель пожарный дымовой
ЕДДС – Единая дежурная диспетчерская служба
ЗТП – Здание тяговой подстанции
ИПР – Извещатель пожарный ручной
КСИД – Клапаны сброса избыточного давления
ООО – Общество с ограниченной ответственностью
МПТХ – Модуль газового пожаротушения хладоновый
ОТ – Охрана труда
ПГ – Пожарный гидрант
ПК – Пожарный кран
ПСО – Пожарно-спасательный отряд
ПСЧ – Пожарно-спасательная часть
ПУ – Прибор управления
СИЗ – Средства индивидуальной защиты
СО – Система оповещения
СПЗ – Система противопожарной защиты
ФПС – Федеральная противопожарная служба
ШПС – Шкаф пожарной сигнализации
ШС – Шлейф пожарной сигнализации

1 Характеристика объекта

Административный комплекс ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» расположено по адресу: Тольятти, ул. Вокзальная, 72.

Расположение административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» изображено на рисунке 1.

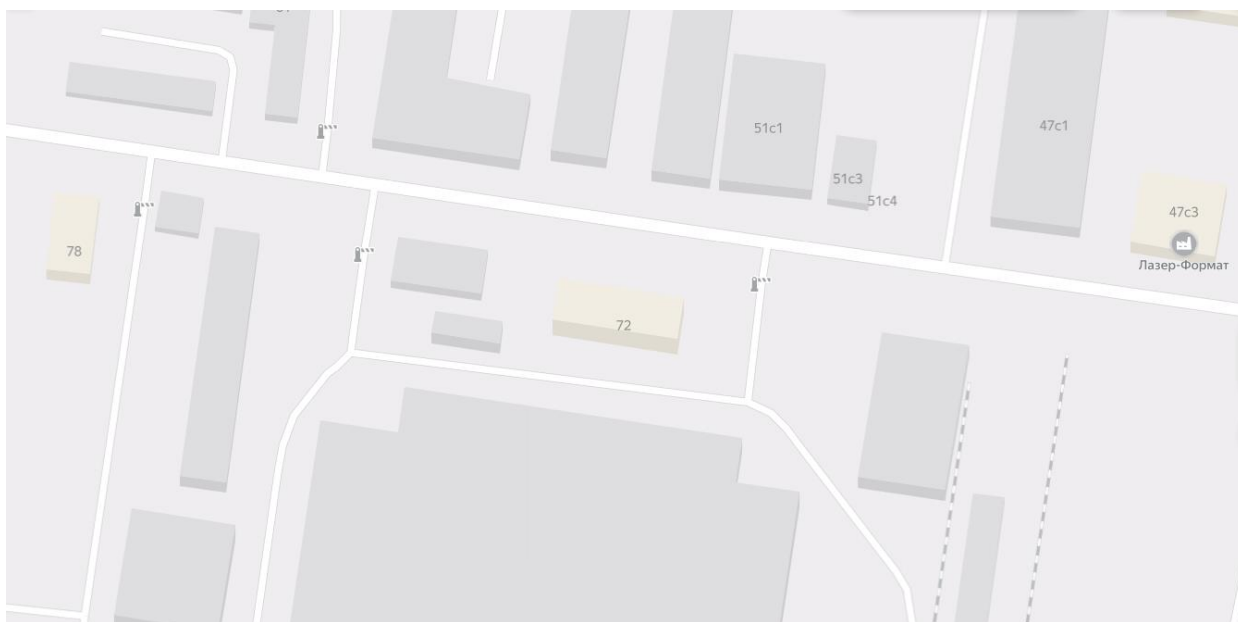


Рисунок 1 -Расположение административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС»

По периметру территория административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» выполнено ограждение из секций шириной 2м и высотой 2,5м. Каждая третья секция выполнена съемной.

ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» расположено в промышленной зоне Автозаводского района города промышленных предприятий и складских зданий.

Вокруг территории административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» имеются проезды, достаточные для проезда пожарной техники[3]. На территорию административного комплекс ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» имеется 2 въезда для пожарной техники и позволяющие организовать развертывания сил и средств для тушения пожара и выполнения аварийно-спасательных работ. Рельеф

территории административного комплекс ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» равнинный.

Расстояние от ближайшей пожарной части №75 31 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС по Самарской области – 2 километра[11].

Здание административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» 3-х этажное с техническим подпольем, размером 260х140м. Высота надземных этажей - 3,3 м, высота тех.подполья - 2,5м. Главный вход расположен со стороны проезда.

В здании административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» используется силовое - 380В и осветительное - 220В напряжение. Отключить электроснабжение при помощи рубильника можно в распределительных щитах, расположенных на этажах здания[19]. Обслуживание электросетей административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» осуществляют электрик, привлечь которого можно через администрацию объекта[8].

Электроснабжение административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» осуществляется от отдельно стоящей ЗТП – 10/40 Кв., где можно полностью обесточить здание.

2 Анализ пожарной опасности объекта

Здание административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» 1 степени огнестойкости[13], по функциональной пожарной опасности относится к зданиям класса Ф4.3 [2].

Пожарная нагрузка в основном находится в пределах 30-50 кг/м². При пожарах наибольшую опасность представляет переговорный зал, где может находиться большое количество людей, а так же помещение кафе[5].

В здании огонь распространяется, в основном, по горючим материалам, мебели и оборудованию, находящемуся в помещениях со скоростью 0,6 – 1,0 м/мин. Из помещений огонь и продукты сгорания распространяются в коридоры. Если лестничные клетки не отделены от коридоров, тогда продукты сгорания и огонь быстро распространяются на вышерасположенные этажи и могут отрезать пути эвакуации людям[6].

Расстояние от ближайшей пожарной части №75 31 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС по Самарской области – 2 километра.

Кратчайший маршрут следования пожарной части №75 31 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС по Самарской области до объекта представлен на рисунке 2.

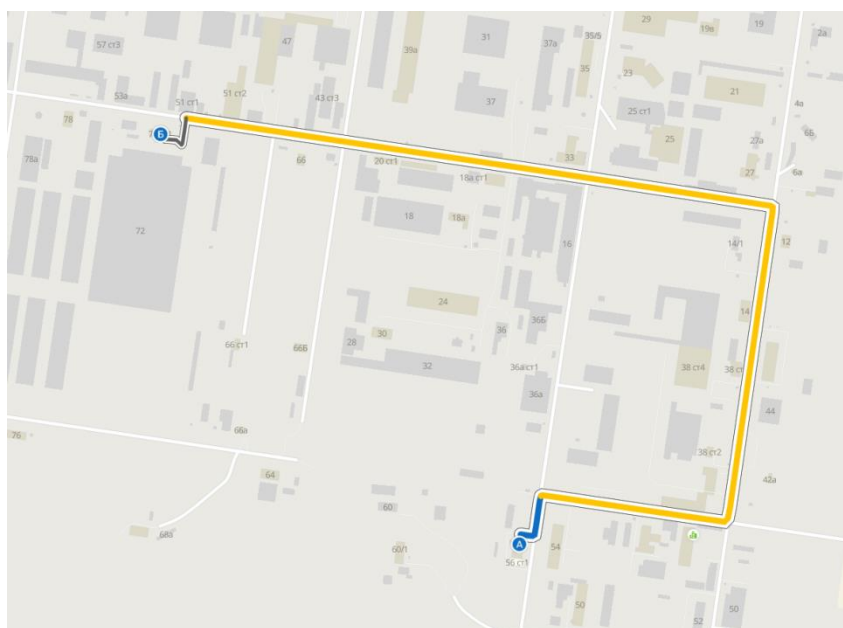


Рисунок 2 – Кратчайший маршрут следования пожарной части №75 31 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС по Самарской области до объекта

Исходя из вышеперечисленного, при возникновении пожара в зале для совещаний, при значительном распространении пожара, при его свободном развитии, больших зон задымления и сильной концентрации продуктов горения возникает угроза здоровью и жизни людей.

Здание оборудовано внутренним противопожарным водопроводом (всего 11 ПК, с расчетным расходом 2,5 л/с).

Система внутреннего противопожарного водопровода предназначена для ручного локального тушения пожара в защищаемых помещениях[10].

На вертикальных трубопроводах установлены пожарные краны $D=51$ с рукавом длиной 20,0м и стволом с диаметром отверстия 13мм, на высоте 1,35м от пола. Каждый пожарный шкаф укомплектован двумя ручными огнетушителями. Всего в здании 11 ПК с расчетным расходом 2,5 л/с.

Напряжение в сети 220/380 В. По степени надёжности электроснабжения электроприёмники отнесены к I и II категориям.

Объект обеспечен огнетушителями, согласно, норм расположенности, вблизи от здания имеются 2 пожарных гидранта[9]. ПГ –1 расположен с восточной стороны здания на расстоянии 15 м, ПГ–2 расположен с северо-восточной стороны здания на расстоянии 80 м. Кольцевая линия, диаметром 250 мм, давление 3-4 атм. Расчетный расход не менее 35 л/с.

Организация наружного пожаротушения Объекта, предусмотрено от пожарных гидрантов в количестве 2 штук, установленных на кольцевой сети противопожарного водопровода, диаметром 250мм. Расчетный расход 35 л/с.

Свободный напор в сети противопожарного водопровода (на уровне поверхности земли) при пожаротушении принимается не менее 3-4 атм.

ПГ –1 расположен с восточной стороны здания на расстоянии 15 м, ПГ –2 расположен с северо-восточной стороны здания на расстоянии 80 м.

С учетом пожарной опасности и конкретных объемно–планировочных решений здания [7] предприятия оборудовано комплексом систем противопожарной защиты (СПЗ) включающим в себя:

- систему автоматической пожарной сигнализации;
- систему речевого оповещения[12].

Сеть на базе адресно-аналогового оборудования для своевременного автоматического определения появления факторов пожара с передачей сигнала «Пожар» на объектовый пульт в помещении охраны административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» на 1-м этаже, в городскую диспетчерскую ЕДДС по наружным сетям диспетчеризации и на пульт «01» по радиоканалам, управляющих сигналов в сеть автоматики и диспетчеризации инженерных систем и систему пожарной автоматики (оповещение, дымоудаление и подпор воздуха) [4].

Проект автоматической пожарной сигнализации административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» изображен на рисунке 3.

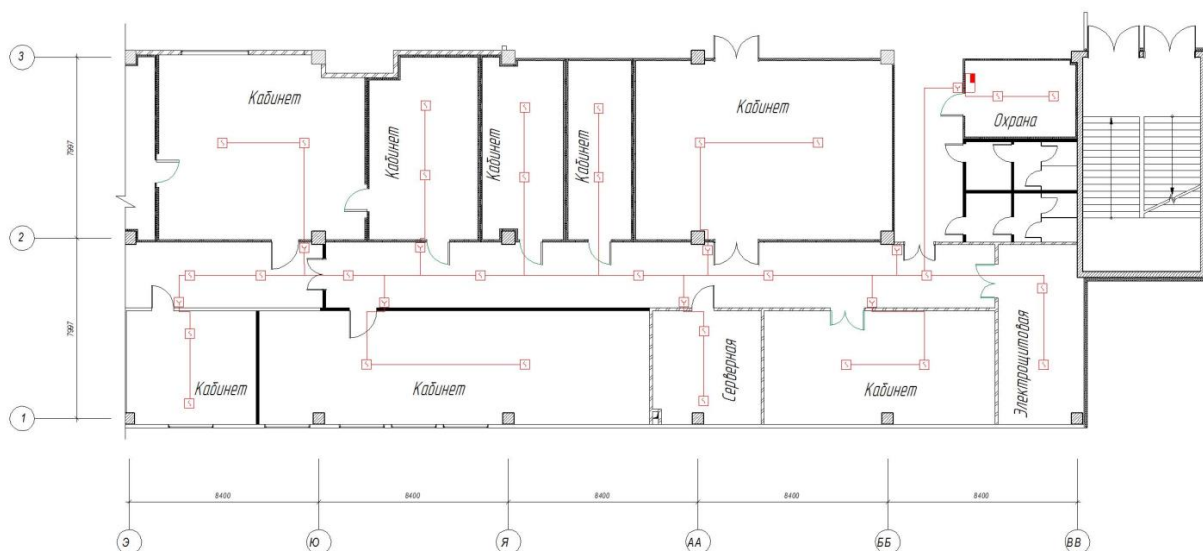


Рисунок 3 – Проект автоматической пожарной сигнализации

Система пожарной сигнализации (АПС) предназначена для обнаружения очагов возгорания (пожара), при повышении температуры и возникновении задымления в помещениях Объекта, с выдачей необходимой информации на панель и рабочие станции, расположенные в помещениях охраны первого этажа административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС».

Система АПС:

- осуществляет круглосуточный непрерывный контроль работоспособности шлейфов пожарной сигнализации с автоматическим тестированием извещателей, многократной проверкой сигнала о пожаре и его адресной индикацией;
- обеспечивает автоматический контроль работоспособности пожарных извещателей с возможностью выдачи оптической индикации тревоги и неисправности на самом извещателе и акустическую сигнализацию на пожарной станции;
- запоминает информацию о состоянии охраняемых объектов при автоматическом переключении с основного питания на резервное;
- обеспечивает электронную защиту цепей от короткого замыкания;
- позволяет автоматически выдавать информацию о месте возникновения пожара на цифробуквенный дисплей, информирующие о состоянии системы АПС и действиях персонала. Индикационное табло обеспечивает высокую наглядность, оно установлено в помещении с круглосуточным пребыванием дежурного персонала;
- обеспечивает автоматическое переключение на резервный, встроенный источник электропитания, обеспечивающий непрерывную работу системы АПС в течение 24 часов в дежурном режиме и не менее 3-х часов в режиме «Пожар»;
- осуществляет управление следующего технологического и электротехнического оборудования:
- контроль исполнительных и сигнальных устройств пожарной автоматики;
- автоматическое отключение вентиляции;
- разблокировка эвакуационных дверей;
- автоматическое включение системы оповещения.

При построении системы автоматической пожарной сигнализации использован пульт пожарной сигнализации С2000М и контроллер двухпроводной линии связи, рассчитанный на 127 адресных извещателей, подключенных в кольцевой шлейф.

Адресные ручные пожарные извещатели установлены на стенах на высоте – 1,5 м от уровня пола на путях эвакуации.

Релейные модули «С2000-СП1», контроллер «С2000-КДЛ» установлены в шкафу ШПС на посту охраны.

Пульт «С2000М» и блок индикации «С2000-БИ» установлен на стене в помещении охраны, на высоте 1.5м от уровня чистого пола.

Исходя из назначения и характеристики помещений, оборудуемых пожарной сигнализацией, вида пожарной нагрузки и особенностей развития очага возгорания, предусмотрена защита помещений с помощью адресных оптико-электронных пожарных извещателей фирмы «Болид».

В качестве адресных пожарных извещателей используются:

- ДИП-34 - извещатель пожарный дымовой оптико-электронный адресный;
- ИПР-513-3АМ - извещатель пожарный ручной адресный.

Для управления инженерными системами в условиях пожара предусмотрены релейные блоки «С2000-БИ».

Оборудованию адресной системой АПС на защищаемом объекте подлежат все помещения Объекта, за исключением:

- Лестничных клеток, холодных тамбуров.
- Помещений с мокрыми процессами (санузлы, душевые, мойки, бойлерные и т.п.);
- Венткамер (приточных, а также вытяжных, не обслуживающих производственные помещения категории А или Б), насосных водоснабжения, бойлерных и других помещений для инженерного оборудования здания, в которых отсутствуют горючие материалы.

При возникновении пожара в помещениях объекта системой пожарной сигнализации осуществляется срабатывание автоматических пожарных извещателей. При этом сигнал от пожарных извещателей передается на пожарную панель, с которой осуществляется дальнейшее управление системой.

При получении сигнала «Пожар» панель выдает сигнал на инженерное оборудование Объекта с помощью модулей управления, по кабелю КПСЭнг FRLS 1x2x1,5 до соответствующего щита.

Существуют три режима срабатывания сигнализации:

- режим «Неисправность». При повреждении в ШС индикатор (ШС, в котором повреждение), мигает попеременно красным и зеленым светом, звучит двух тональный сигнал. При этом необходимо кнопкой выключить, а затем снова включить ШС. Если и после этого сигнал не снялся – выключить из работы ШС.
- режим «Внимание». При срабатывании датчика в ШС формируется сигнал «Внимание». Индикатор (ШС, в котором сработал датчик), мигает зеленым светом, и звучит прерывистый звуковой сигнал. Сигнал при этом не выходит. Если в течение 20 – 30 сек. на станцию после сигнала «Внимание» не выходит сигнал «Пожар», то необходимо выключить, а затем снова включить ШС. Если и после этого сигнал не снялся – выключить из работы ШС.
- режим «Пожар» При срабатывании датчика в ШС сначала формируется сигнал «Внимание». Если сигнал с датчика подтверждается, то с задержкой на несколько секунд выйдет сигнал «Пожар». Индикатор (ШС, в котором сработал датчик), мигает красным светом, звучит непрерывный звуковой сигнал.

Система оповещения [12] обеспечивает выполнение следующих требований:

- своевременное доведение во все помещения Объекта с постоянным или временным пребыванием людей речевых сигналов о возникновении пожара и других чрезвычайных ситуациях, сигналов и сообщений МЧС и ГО;
- обеспечение управления безопасной эвакуацией при помощи речевой и световой информации о направлении движения и путях эвакуации;
- передачу внутренних информационных сообщений.

Абсолютный приоритет предоставления услуг в рамках системы отдается всем сообщениям, касающимся безопасности человеческой жизни, проведению неотложных мероприятий в области обороны, безопасности и охраны правопорядка в Российской Федерации, а также сообщениям о чрезвычайных ситуациях.

Проект системы речевого оповещения при пожаре административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» изображен на рисунке 4.



Рисунок 4 – Проект системы речевого оповещения при пожаре

Система речевого оповещения при пожаре представляет собой интегрированную с системой пожарной сигнализации систему речевого оповещения с постом управления и мониторинга, которая строится на базе оборудования «Escort».

Система оповещения «Escort», позволяет осуществлять оповещение о пожаре, транслировать фоновую музыку, а также управлять экстренной эвакуацией персонала с объектов любого масштаба и месторасположения.

Система оповещения (СО) людей при пожарах в здании объекта обеспечивает своевременное оповещение о возникновении пожара и (или) необходимости и путях эвакуации.

В административном комплексе ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС», приоритет оповещения имеет ответственный персонал, который оповещается первым, чтобы избежать паники среди посетителей.

В состав системы оповещения входят:

- система речевого оповещения;
- система управления эвакуацией.

Система речевого оповещения рассчитана на организацию звуковой трансляции и оповещения по зональному принципу. В каждой секции административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» предусматривается две зоны оповещения: оповещение в помещениях ответственного персонала и оповещение в коридорах.

Система оповещения обеспечивает: подачу живых дикторских (служебных, информационных) объявлений с микрофона вызывной станции или предварительно записанных на сетевой контроллер записи во все сектора оповещения сразу, в каждый сектор в отдельности, в каждую зону оповещения или в любую выбранную группу зон; запуск в ручном режиме в выбранную зону оповещения сигналов тревоги и заранее записанных в систему информационных (тревожных) сообщений; автоматическую работу по заданному алгоритму при срабатывании датчиков пожарной сигнализации в какой-либо зоне объекта; обеспечение информацией о направлении движения в случае эвакуации.

Для размещения центрального оборудования СО и системы резервного электропитания СО, используется помещение охраны.

В помещении охраны административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» устанавливаются основные узлы центрального оборудования средств оповещения. Усилители мощности и дополнительное оборудование трансляции устанавливается в аппаратном шкафу.

Для обеспечения возможности работы системы в условиях отсутствия внешнего напряжения электропитания 220 В. предусмотрено электропитание оборудования через распределительную сеть электропитания СГЭП от ИБП,

способного обеспечить нормальное функционирование СО в течение не менее 1 часа.

Система управления эвакуацией построена на оборудовании отечественного производства и включает в себя следующие основные блоки: световые оповещатели "Выход"; статические указатели направления движения.

Световые оповещатели «Выход» устанавливаются в помещениях с одновременным пребыванием 50 и более человек — над эвакуационными выходами, а также над эвакуационными выходами с этажей здания, непосредственно наружу или ведущими в безопасную зону.

Статический указатель направления движения устанавливаются на незадымляемых лестничных клетках, а также в других помещениях, в которых необходимо обозначение путей эвакуации. Статические световые указатели устанавливаются на высоте не менее 2 м.

Световые оповещатели "Выход" и статические указатели направления движения [14] питаются от электрической сети административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» и включаются на время пребывания людей и одновременно с основными осветительными приборами рабочего освещения соответственно. В случае отсутствия питания в электросети световые оповещатели и статические указатели автоматически переключаются на питание от встроенных аккумуляторных батарей с возможностью непрерывной работы не менее 3 часов.

Схема эвакуации из административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» изображена на рисунке 5.

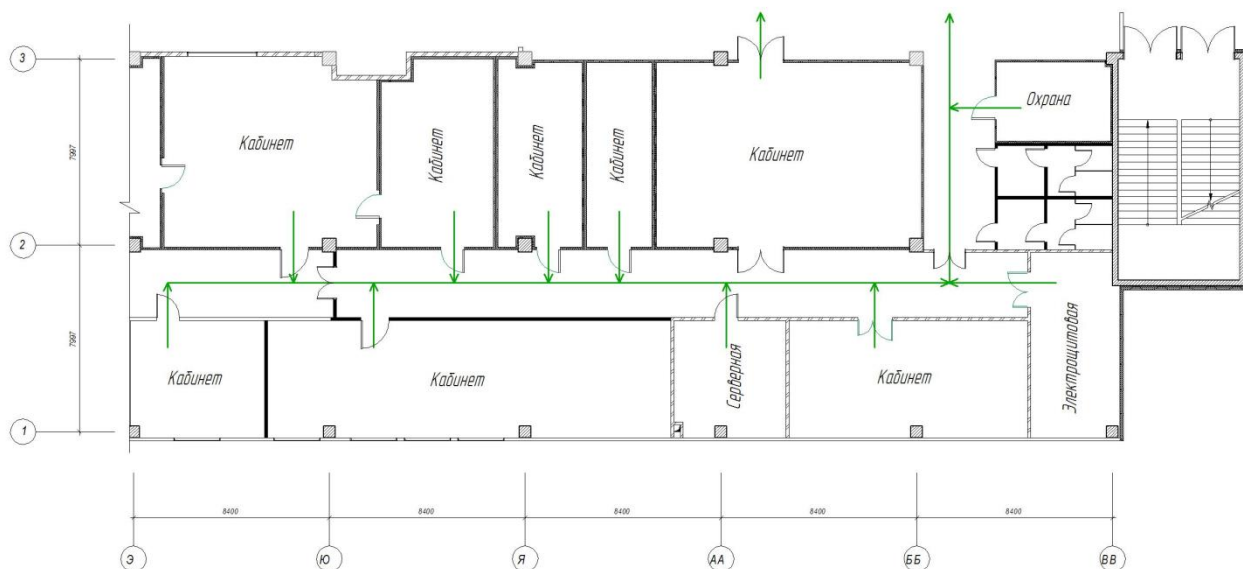


Рисунок 5 – Схема эвакуации из административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» при пожаре

Общая численность работников – 25 человек, количество посетителей - 455 человек. Максимальная численность людей – до 60 человек.

Эвакуация людей из здания ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» осуществляется непосредственно наружу через центральный вход и запасные эвакуационные выходы.

В случае возникновения пожара администрация объекта немедленно сообщает о пожаре в пожарную охрану, производится оповещение о пожаре персонала. Вместе с этим осуществляется эвакуация персонала и посетителей ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» по заранее разработанным планам эвакуации.

По прибытии РТП немедленно оказывает помощь обслуживающему персоналу в планомерной и быстрой эвакуации людей[1]. При этом используются пожарные лестницы и верёвки для спасения людей через окна. При спасении людей по лестницам пожарные страхуют эвакуируемых. Затем РТП тщательно проверяет, не осталось ли людей в кабинетах и других задымленных помещениях. При этом проверяет, нет ли людей в шкафах, за шкафами, за занавесками и различной мебелью, а так же в подсобных помещениях[6].

Действия персонала при пожаре:

- Дежурный охранник оповещает о пожаре и начале эвакуации людей по громкоговорящей связи, лично докладывает руководству.
- Заместитель директора ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» сообщает о пожаре в пожарную охрану.
- Заместитель ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» по безопасности сообщает руководителям отделов по внутренней связи о немедленной эвакуации сотрудников.
- Персонал ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» обеспечивает предотвращение паники и травматизма.
- Директор ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» (лицо, его заменяющее) встречает подразделения пожарной охраны.

Проведя анализ пожарной безопасности объекта можно сделать вывод, что в помещениях серверной и электрощитовой отсутствуют системы пожаротушения.

3 Проектирование и внедрение технических устройств, обеспечивающих пожарную безопасность

Для обеспечения пожарной безопасности административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» необходимо обеспечить автоматическими установками пожаротушения в помещении серверной и электрощитовой.

«Помещения с компьютерными серверами отличаются от прочих рядом специфических особенностей. Первое, здесь присутствуют многочисленные электрические устройства, круглосуточно находящиеся под напряжением, что может создать предпосылки для возгорания в любой момент. Второе, на серверах, как правило, сберегается огромный объем ценных данных, потеря которых не просто нежелательна, а должна быть принципиально исключена. Эти две причины обуславливают факт, что система пожаротушения серверной должна иметь стопроцентную надежность, а сами средства пожаротушения гарантированно соответствовать всем официальным требованиям к подобным помещениям и действующим строительным нормативам. Именно поэтому из числа средств борьбы с возгораниями в серверных следует исключить установки водяного пожаротушения, используя здесь для борьбы с огнем более прогрессивные методы»[21].

«Современная система пожаротушения серверной может быть построена на одном из двух принципов: порошковом или газовом» [21].

«Порошковое пожаротушение в помещениях со сложной компьютерной техникой требует особых диэлектрических порошков со специальными химическими свойствами. Главное, чтобы используемые при этом реагенты были экологичными и безвредными для присутствующего в рабочем пространстве персонала. Существенный недостаток порошковой системы пожаротушения серверной – практическая невозможность устранения пламени в труднодоступных местах (закрытых шкафах, распределительных коробках и пр.), поскольку реагент из модуля может высыпаться лишь на открытую поверхность» [21].

«Газовые системы, хоть и дороже порошковых, лишены такого

недостатка. При срабатывании пожарной автоматики помещение мгновенно заполняется нейтральным газом (углекислым, аргоном, азотом или специальным хладонем). Каждый из используемых газов имеет собственные достоинства и недостатки в практическом применении, поэтому сегодня по соотношению стоимости, безопасности для человека и защищаемой техники лучшими считаются хладоны марок 125, 127 и ФК-5-1-12» [21].

Для обеспечения пожарной безопасности административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» разработаем проект установки газового пожаротушения на основе модулей пожаротушения в помещении серверной и электрощитовой.

Защите АУГПТ подлежат объемы помещений: электрощитовой и серверной.

Геометрические параметры помещения (габариты, высота ограждающих конструкций): электрощитовая: $H_{1-1}=4,4$ м (до перекрытия), $S_1=29,66$ м², $V_{\text{осн}}=130,504$ м³; серверная: $H_{1-1}=4,4$ м (до перекрытия), $S_2=23,72$ м², $V_{\text{осн}}= 83,02$ м³, $V_{\text{п.п}}=21,348$ м³.

Площадь постоянно открытых проемов в ограждающих конструкциях и их расположение: электрощитовая - 0,005 м²; серверная - 0,001 м²; 0,0001 м².

Перечень и показатели пожарной опасности веществ и материалов, находящихся в помещении и соответствующий им класс пожара по ГОСТ 27331. В помещениях обращаются твердые горючие вещества, соответствующие классу пожара «А» по ГОСТ 27331: пластмасса корпусов, текстолит печатных плат, полимерная изоляция кабелей.

Основной пожарной нагрузкой являются коммуникационные кабели и печатные платы оборудования. Основное сосредоточение пожарной нагрузки происходит в шкафах и кабельных лотках. Удельная пожарная нагрузка (по стеклотекстолиту печатных плат) составляет: $g=731,5$ МДж/м².

Характеристика технологического оборудования: в электрощитовой – щиты электрические, в серверной – оборудование серверов.

Наличие людей и пути их эвакуации: в процессе эксплуатации в помещении могут находиться люди, эвакуация из помещений осуществляется через противопожарные металлические двери, оснащенные доводчиками [14].

В качестве огнетушащего состава проектом предусматривается использование газового огнетушащего состава «Хладон-125» (C2F5H) и модули газового пожаротушения МПТХ 65-100-33 фирмы ООО «Пожарная Автоматика», Россия.

Модуль пожаротушения газовый с заправкой Хладоном-125 - МПТХ 65-100-33 представлен на рисунке 6.



Рисунок 6 - Модуль пожаротушения газовый с заправкой Хладоном-125 - МПТХ 65-100-33

Расчет автоматической установки газового пожаротушения выполнен с помощью программы «Салют», разработчиком которой является ООО «Пожарная Автоматика». В основе программы заложена методика гидравлического расчёта установок газового пожаротушения, разработанная

ФГУ ВНИИПО МЧС России, а так же методики, требования и данные, изложенные в СП 5.13130.2009.

С помощью данной программы выполняются следующие расчеты:

- расчёт массы газового огнетушащего вещества;
- гидравлический расчёт АУГП;

Специально разработанный алгоритм учитывает особенности построения трубопроводных разводов АУГП, а также требования отечественных норм.

В качестве средства пожаротушения предусмотрена автоматическая установка газового пожаротушения.

Модули устанавливаются внутри защищаемых помещений (электрощитовой и серверной).

Для обнаружения возгорания предусмотрена автоматическая установка пожарной сигнализации.

Для ручного пуска АУГПТ перед входом в каждое помещение предусмотрены кнопки пуска (пуск осуществлять при условии полностью закрытой двери). Для оповещения дежурного для каждого помещения предусмотрена система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (см. электротехническую часть данного проекта) [15].

Для сброса избыточного давления при срабатывании установки газового пожаротушения в стене устанавливаются клапаны сброса избыточного давления КСИД-1,2-600 (ЗАО МЭЗ «Спецавтоматика»).

Для оперативного удаления газового огнетушащего вещества [15] (после срабатывания установки и завершения тушения) использовать обще обменную вентиляцию; допускается для этих целей применять передвижные вентиляционные установки.

Для системы АУГПТ должны быть предусмотрены следующие режимы запуска средств пожаротушения:

- автоматический (основной);
- дистанционный (ручной).

В режиме «Автоматический», при возникновении пожара в защищаемом помещении происходит срабатывание автоматической установки пожарной сигнализации – побудительной системы АУГПТ.

При формировании сигнала «Пожар» прибором необходимо выполнить задержку пускового импульса на время 30 секунд для обеспечения эвакуации людей из защищаемого помещения.

По истечении времени задержки пуска, формируется пусковой импульс на электромагнитный привод модуля ГПТ МПТХ 65-100-33 ЭМ. Параметры электрического пускового импульса:

- напряжение постоянного тока – 22,26 В;
- номинальная мощность – 6 Вт;
- длительность пускового импульса – 0,5-2,0 с;
- ток контроля – не более 0,01 А.

После подачи импульса происходит открытие запорно-пускового устройства модуля и газовое огнетушащее вещество из модуля по трубной разводке через насадки поступает в защищаемый объем помещения, создавая необходимую концентрацию и воздействует на очаг загорания.

Одновременно с запуском пожаротушения включаются оповещатели в защищаемых помещениях[26].

При возникновении чрезвычайной ситуации на объекте установка С-2000М формирует сигнал о пожаре и отправляет его на прибор в систему автоматики С2000-Сигнал20П, который в свою очередь, формирует управляющие сигналы на управление следующих систем:

- системой обще обменной вентиляции и кондиционирования;
- системой дымоудаления;
- управление клапанами дымоудаления и огнезадерживающими клапанами.

Взаимосвязь установки пожаротушения с автоматикой инженерного оборудования здания осуществляется на интегрированной системе «Орион» по протоколу RS-485.

Комплекс технических средств - автоматическая установка газового пожаротушения[22].

В проекте применено следующее оборудование:

Модуль пожаротушения газовый с заправкой Хладоном-125 - МПТХ 65-100-33 – 2 шт.

Насадок газовый струйный А-НВ 001-02 (3/4") - 4 шт.

Насадок струйный НС(с)-3/8" – 2 шт.

Клапан сброса избыточного давления КСИД-1,2-600 – 2 шт.

Схема АУГП в серверной и электрощитовой представлен на рисунке 7.

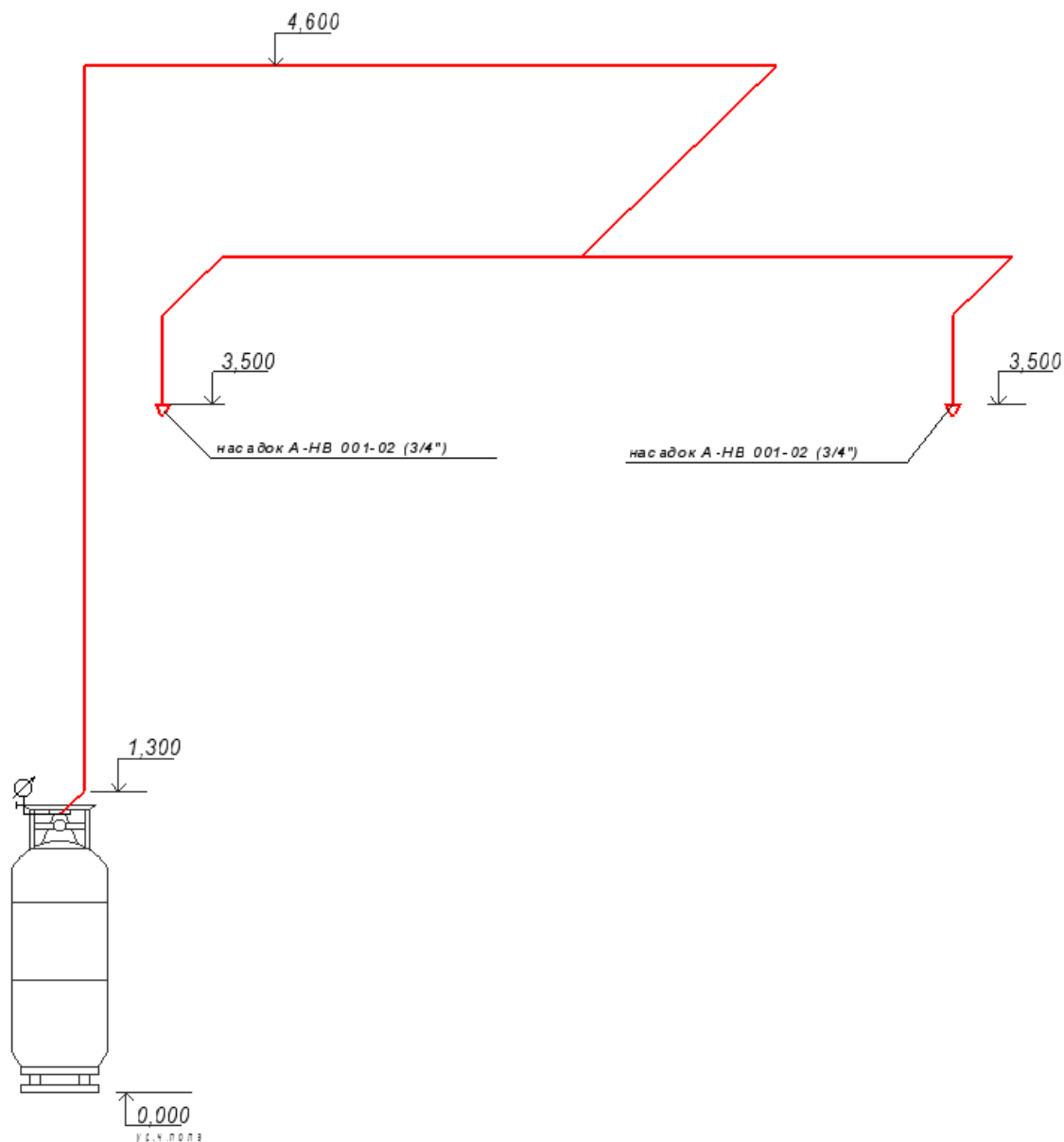


Рисунок 7 – Схема АУГП в серверной и электрощитовой

Диагностирование и проверка работы АУГПТ производится в соответствии с регламентом специализированной организацией при проведении технического обслуживания установки.

Трубопроводы системы АУГПТ выполнить из стальных труб по ГОСТ 8734-75. Трубопроводы должны быть надежно закреплены к строительным конструкциям. Монтаж выполнить согласно СП 5.13130.2009. Трубопроводы необходимо заземлить.

Монтаж клапанов сброса избыточного давления выполнить в стене или двери в соответствии с паспортом изготовителя на данное изделие. При этом высота их установки должна исключать травмирование персонала при их срабатывании[24].

Оборудованию средствами пожаробнаружения (автоматической установкой пожарной сигнализацией) подлежат все помещения объекта в соответствии с приложением А СП5.13130.2009. На объекте предусмотрена адресная система пожарной сигнализации на базе оборудования ЗАО НВП «Болид».

В каждом помещении предусмотрено не менее 2-х пожарных извещателей.

Данным проектом предусматривается оборудование пожарной сигнализацией помещений электрощитовой (№119, оси 1-2/ББ-ВВ на отм. 0,000) и серверной (№125, оси 1-2/Я-АА на отм. 0,000). Высота помещения электрощитовой – 4,6 м (до перекрытия); высота помещения серверной – 4,6 м (до перекрытия)[23].

Для обнаружения возгорания используются адресные дымовые пожарные извещатели ДИП-34А-01-02, подключенные к существующей двухпроводной линии связи контроллеров «С2000-СП2».

Управление системой пожарной сигнализации осуществляется существующим пультом контроля и управления охранно-пожарным «С2000-М», установленном в помещении охраны (237) на отм.+4,800.

В качестве аппаратуры контроля и управления пожаротушением используются приемно-контрольные приборы управления пожаротушением -

«С2000-АСПТ» (НВП «Болид»), установленные непосредственно в помещениях серверной и электрощитовой. Для передачи сигнала о срабатывании пожарных извещателей на приборы «С2000-АСПТ» предусмотрены адресные релейные блоки «С2000-СП2» исп.01 с сухими релейными контактами.

Проект газового пожаротушения в серверной ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-125 представлен на рисунке 8.

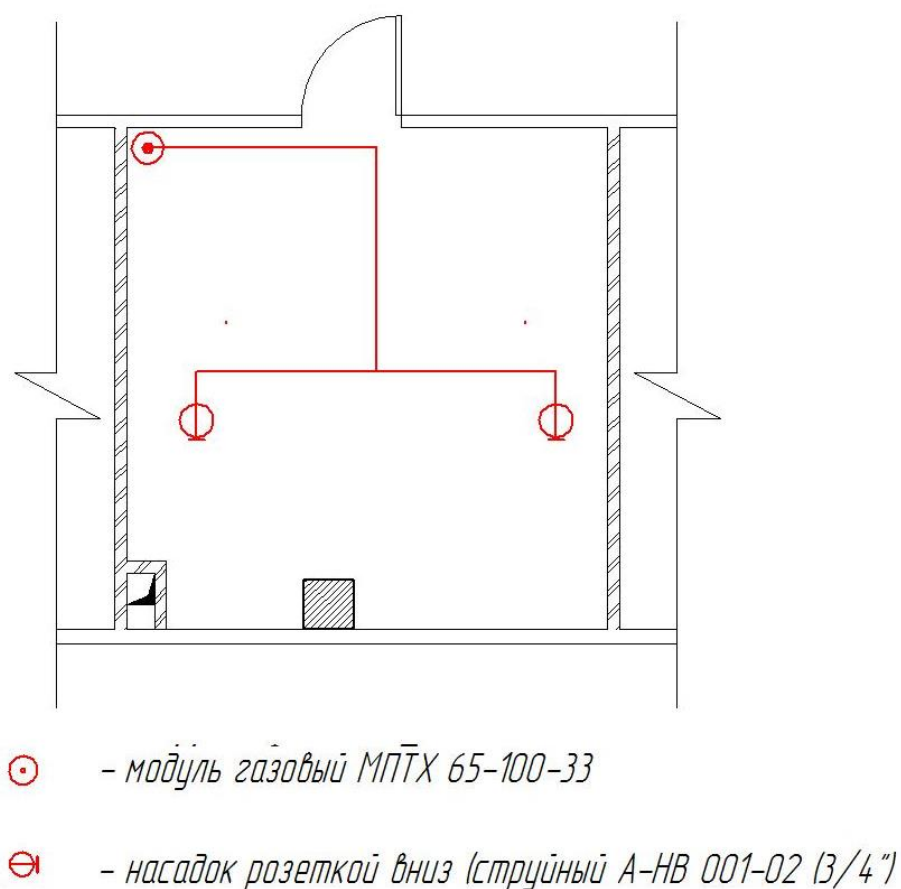


Рисунок 8—Проект газового пожаротушения в серверной ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-125

Проект электротехнической части газового пожаротушения в серверной представлен на рисунке 9.

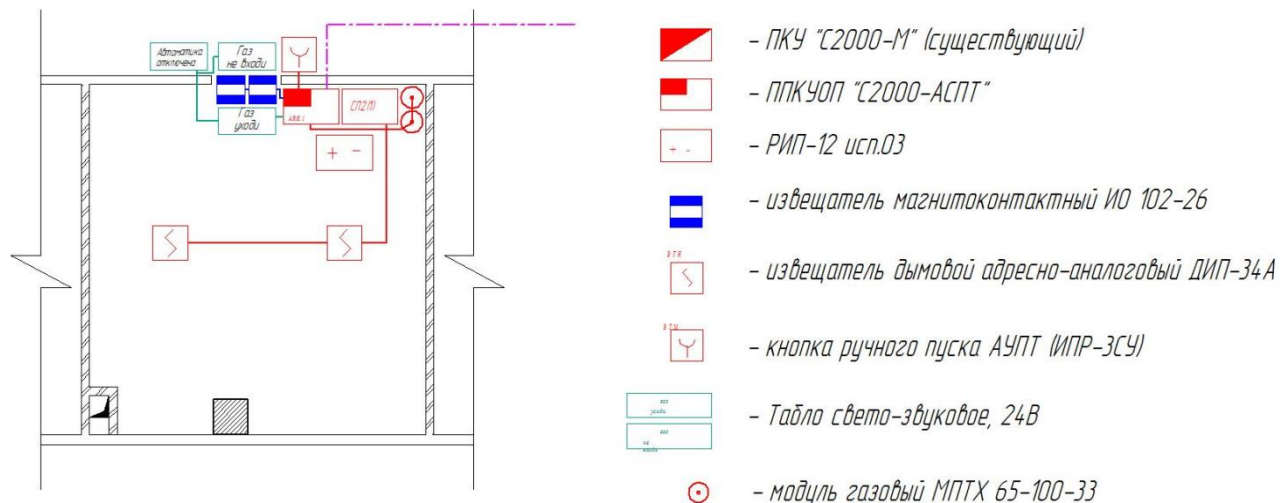


Рисунок 9 – Проект электротехнической части газового пожаротушения в серверной

Проект газового пожаротушения в электрощитовой ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-125 представлен на рисунке 10.

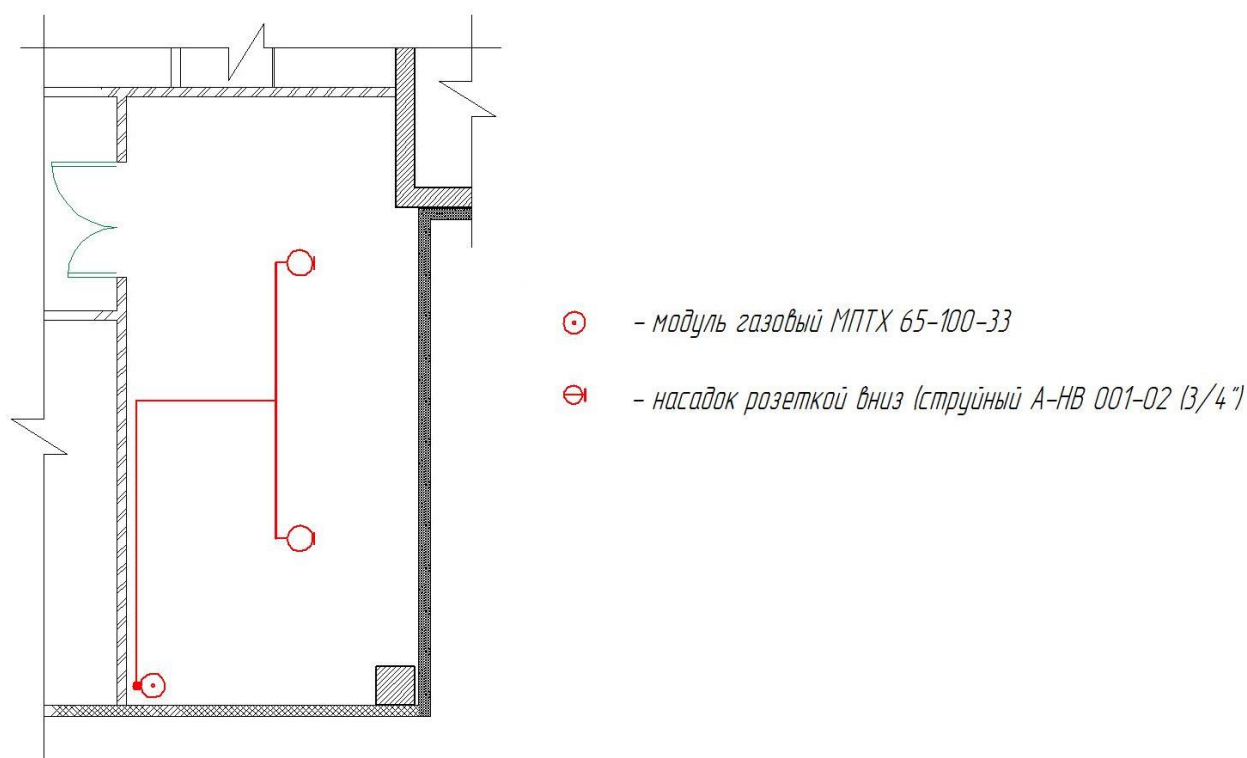


Рисунок 10 – Проект газового пожаротушения в электрощитовой ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-125

Проект электротехнической части газового пожаротушения в электрощитовой представлен на рисунке 11.

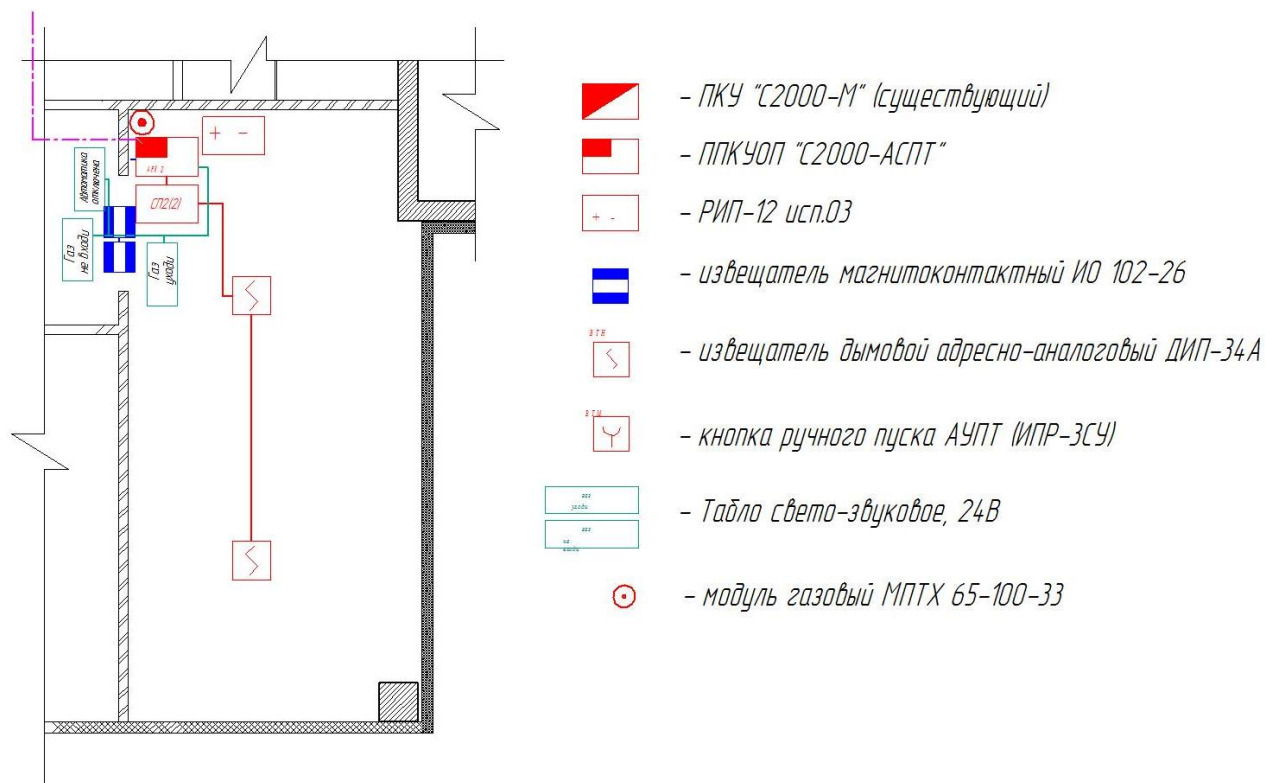


Рисунок 11 – Проект электротехнической части газового пожаротушения в электрощитовой

Для дистанционного запуска установки газового пожаротушения при визуальном обнаружении возгораний предусмотрены извещатели пожарные ручные, устанавливаемые перед входом в защищаемые помещения.

Приборы «С2000-АСПТ» №1, №2 объединяются с существующими приборами «С2000» и ПУ «С2000-М» по интерфейсной линии связи (RS-485).

Для оповещения дежурного персонала над входными дверьми помещений серверной и электрощитовой устанавливаются оповещатели:

- светозвуковой «Газ уходи» - внутри помещения;
- светозвуковой «Газ не входи» снаружи помещения;
- световой «Автоматика отключена» снаружи помещения.

При открывании двери в защищаемом помещении (по сигналу от извещателя магнитно-контактного) происходит отключение автоматического режима пуска газа и установка переходит в ручной режим.

Для сброса избыточного давления при срабатывании установки газового пожаротушения в двери (стене) устанавливаются клапаны сброса избыточного давления КСИД-1,2-600 (ЗАО МЭЗ «Спецавтоматика») [25].

Проектом предусмотрена передача управляющих сигналов на отключение системы вентиляции и закрытие огнезадерживающих клапанов.

Для обеспечения работы установки газового пожаротушения в электротехнической части проекта, предусмотрена установка следующего оборудования:

а) в каждом защищаемом помещении:

- прибор управления «С2000-АСПТ»;
- адресный релейный блок «С2000-СП2» исп.01;
- резервированный источник питания «РИП-12» исп.03
- извещатели пожарные адресные дымовые «ИП 212-34А»;
- светозвуковой оповещатель «Газ-уходи!»;

б) у входа в защищаемое помещение:

- световое табло «Газ-не входи!»;
- световое табло «Автоматика отключена»;
- извещатель пожарный ручной «ИПР-ЗСУ»;

в) на дверях защищаемого помещения:

- извещатель магнитно-контактный «ИО 102-26 исп.01».

4 Охрана труда

Ответственным за организацию охраной труда в ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» является директор компании, в подразделениях - руководители подразделений.

Ответственным за проведение мероприятий охраны труда в ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» является инженер по охране труда и пожарной безопасности.

Ответственным за соблюдение правил охраны труда и пожарной безопасности в отделах - начальники отделов, старшие специалисты, мастера и бригадиры.

Рассмотрим порядок проведения инструктажей по охране труда.

«Для всех принимаемых на работу лиц, а также для работников, переводимых на другую работу, работодатель (или уполномоченное им лицо) обязаны проводить инструктаж по охране труда» [17].

«Все принимаемые на работу лица, а также командированные в организацию работники и работники сторонних организаций, выполняющие работы на выделенном участке, обучающиеся образовательных учреждений соответствующих уровней, проходящие в организации производственную практику, и другие лица, участвующие в производственной деятельности организации, проходят в установленном порядке вводный инструктаж, который проводит специалист по охране труда или работник, на которого приказом работодателя (или уполномоченного им лица) возложены эти обязанности» [17].

«Кроме вводного инструктажа по охране труда, проводится первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой инструктажи» [17].

«Первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой инструктажи проводит непосредственный руководитель (производитель) работ (мастер, прораб, преподаватель и так далее), прошедший в установленном порядке обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда» [17].

Процедура проведения инструктажей по охране труда в ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» описана в таблице 1.

Таблица 1 – Процедура проведения инструктажей по охране труда

Вид инструктажа	Процесс	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе
Вводный	Разработка программы инструктажа	Инженер по ОТ	Результаты специальной оценки труда	Программа вводного инструктажа
	Проведение инструктажа	Инженер по ОТ	Приказ: - о принятии на работу; - о проведении практики; - о проведении работ сторонней организации.	Журнал первичных инструктажей
Первичный	Разработка программы инструктажа	Инженер по ОТ	Результаты специальной оценки труда	Программа первичного инструктажа
	Проведение инструктажа	Руководитель отдела (отделения, участка)	Приказ: - о принятии на работу; - о проведении практики; - о проведении работ сторонней организации.	Журнал вводного инструктажа
Целевой	Разработка инструкций по ОТ при проведении работ	Инженер по ОТ	Руководящие документы по безопасности проведения работ, правила охраны труда при выполнении работ	Инструкции по ОТ при проведении работ
	Проведение инструктажа	Руководитель работ (мастер, бригадир)	Распоряжение на проведение работ, инструкции по ОТ при проведении работ	Наряд-допуск
Внеплановый	Разработка программы инструктажа	Инженер по ОТ	Результаты анализа расследований несчастных случаев	Программа внепланового инструктажа
	Проведение инструктажа	Руководитель работ (мастер, бригадир)	Приказ о проведении внепланового инструктажа	Журнал внеплановых инструктажей
Повторный	Разработка программы инструктажа	Инженер по ОТ	Результаты специальной оценки труда	Программа повторного инструктажа
	Проведение инструктажа	Руководитель работ (мастер, бригадир)	Журнал первичных инструктажей	Журнал повторных инструктажей

«Проведение инструктажей по охране труда включает в себя ознакомление работников с имеющимися опасными или вредными производственными факторами, изучение требований охраны труда, содержащихся в локальных нормативных актах организации, инструкциях по охране труда, технической, эксплуатационной документации, а также применение безопасных методов и приемов выполнения работ» [17].

«Инструктаж по охране труда завершается устной проверкой приобретенных работником знаний и навыков безопасных приемов работы лицом, проводившим инструктаж» [17].

«Проведение всех видов инструктажей регистрируется в соответствующих журналах проведения инструктажей (в установленных случаях - в наряде-допуске на производство работ) с указанием подписи инструктируемого и подписи инструктирующего, а также даты проведения инструктажа» [17].

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

В результате деятельности административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» образуются отходы различных классов опасности. Основными источниками образования отходов являются:

- административная работа на территории объекта;
- обеспечение работников специальной одеждой и обувью, средствами защиты;
- содержание и ремонт помещений и здания;
- уборка помещений здания;
- уборка территории.

Классы опасности и коды образующихся в административном комплексе ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» отходов представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Классы опасности и коды образующихся в административном корпусе ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» отходов

Код отхода	Наименование отхода
1	2
1 класс опасности	
4 71 101 01 52 1	«лампы люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [18]
2 класс опасности	
4 82 201 31 53 2	«отходы литий-ионных аккумуляторов неповрежденных» [18]
4 82 201 21 53 2	«химические источники тока никель-металлгидридные неповрежденные отработанные» [18]
4 82 211 21 53 2	«аккумуляторы для портативной техники и устройств свинцово-кислотные, утратившие потребительские свойства» [18]
4 82 212 11 53 2	«аккумуляторные батареи источников бесперебойного питания свинцово-кислотные, утратившие потребительские свойства, с электролитом» [18]
4 82 212 12 52 2	«аккумуляторные батареи источников бесперебойного питания свинцово-кислотные, утратившие потребительские свойства, без электролита» [18]
3 класс опасности	
4 82 413 11 52 3	«лампы накаливания галогенные с вольфрамовой нитью, утратившие потребительские свойства» [18]
4 класс опасности	
4 02 395 11 60 4	«отходы текстильных изделий для уборки помещений» [18]
4 82 415 01 52 4	«светодиодные лампы, утратившие потребительские свойства» [18]
4 92 111 11 72 4	«отходы мебели деревянной офисной» [18]

Продолжение таблицы 2

1	2
7 33 100 01 72 4	«мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [18]
7 33 220 01 72 4	«мусор и смет от уборки складских помещений малоопасный» [18]
5 класс опасности	
4 02 112 11 62 5	«отходы одежды и прочих текстильных изделий для сферы обслуживания из натуральных и смешанных волокон незагрязненные» [18]
4 05 216 21 52 5	«отходы упаковки из комбинированного материала на основе бумаги» [18] и/или картона, полимеров и алюминиевой фольги» [18]
4 05 122 01 60 5	«использованные книги, журналы, брошюры, каталоги» [18]
4 05 122 02 60 5	«отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства» [18]
4 05 122 03 60 5	«отходы газет» [18]
4 05 123 11 60 5	«печатная продукция с черно-белой печатью, утратившая потребительские свойства» [18]
4 05 811 01 60 5	«отходы упаковочных материалов из бумаги и картона несортированные незагрязненные» [18]
4 34 110 03 51 5	«лом и отходы изделий из полиэтилена незагрязненные» [18]
4 34 110 04 51 5	«отходы полиэтиленовой тары незагрязненной» [18]
4 82 411 00 52 5	«лампы накаливания, утратившие потребительские свойства» [18]
7 31 200 02 72 5	«мусор и смет от уборки парков, скверов, зон массового отдыха, набережных, пляжей и других объектов благоустройства» [18]
7 31 300 01 20 5	«растительные отходы при уходе за газонами, цветниками» [18]
7 31 300 02 20 5	«растительные отходы при уходе за древесно-кустарниковыми посадками» [18]
912 013 00 01 00 5	«Отходы (мусор) от уборки территории» [18]

В целях сокращения объемов отходов в административном корпусе ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» необходимо выполнить следующее:

- нормировать образование отходов;
- внедрить в деятельность предприятия безотходные технологии;
- разработать энергосберегающие принципы работы предприятия;
- перерабатывать отходы для применения на производстве.

Предлагаемая схема переработки отходов представлена на рисунке 12.

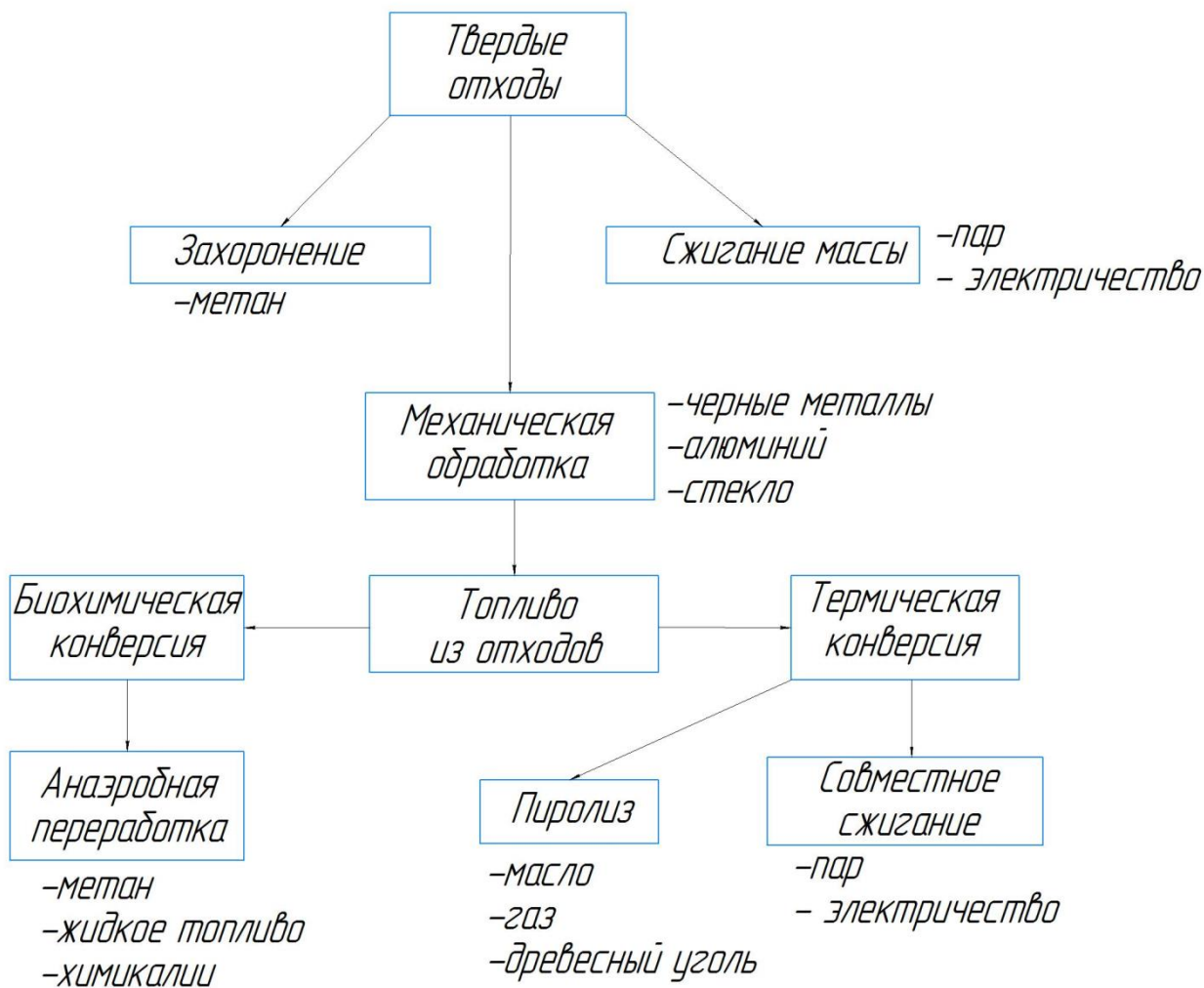


Рисунок 12 – Предлагаемая схема переработки отходов

«Переработка отходов позволяет получить необходимые человеку материалы, изделия, топливо, химические вещества, удобрения, т.е. экономить природные ресурсы. Эта проблема настолько важна, что еще в середине прошлого века в ряде стран (Японии, Германии, США и др.) были изданы законы об утилизации (использовании) вторичного сырья. В этих странах в течение полувека сформировалась индустрия переработки отходов» [20].

«Сейчас многие предприятия на месте разрабатывают технологические процессы и оборудование для переработки отходов собственных производств. Это, как правило, оказывается более выгодным, чем заниматься сбором, вывозом и захоронением отходов, оплачивая эти дорогостоящие операции» [20].

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Для обеспечения пожарной безопасности административного корпуса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» необходимо смонтировать в помещениях серверной и электрощитовой систему газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-125.

План мероприятий по внедрению в существующую систему предупреждения о пожаре административного корпуса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» системы газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-125 представлен в таблице 3.

Таблица 3 - План мероприятий по внедрению в существующую систему предупреждения о пожаре системы газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-125

Вид работ	Срок исполнения	Исполнитель
Проектирование системы газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-125 в помещениях серверной и электрощитовой административного корпуса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС»	Июль 2020 г.	Организация, имеющая лицензию МЧС России
Монтаж системы газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-125 в помещениях серверной и электрощитовой административного корпуса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС»	Август 2020 г.	Организация, имеющая лицензию МЧС России
Пуско-наладочные работы	Сентябрь 2020 г.	Организация, имеющая лицензию МЧС России
Обслуживание системы газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-125	Постоянно	Организация, имеющая лицензию МЧС России

Разработаны два варианта обеспечения пожарной безопасности в помещениях серверной и электрощитовой административного корпуса ООО

«Эберспехер Выхлопные Системы РУС» для расчёта ожидания потерь от пожаров.

Первый вариант: в помещениях серверной и электрощитовой административного корпуса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» отсутствует система газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-125.

Второй вариант: в помещениях серверной и электрощитовой административного корпуса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» смонтирована система газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-125.

Рассчитаем площадь пожара:

$$F''_{пож} = n(v_{л} B_{св.з})^2 2 = 3,14(1 \times 9)^2 2 = 509 \text{ м}^2, \quad (1)$$

Данные для расчёта ожидаемых потерь от пожаров в административном корпусе ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Данные для расчёта ожидаемых потерь от пожаров в административном корпусе ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС»

Расчётные данные	Измерение	Базовый вариант	Проектный вариант
Площадь административного корпуса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС»	м ²	1560	
Стоимость оборудования и мебели административного корпуса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС»	руб./м ²	10000	
Стоимость 1 м ² площади административного корпуса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС»	руб./м ²	15000	15000
Вероятность загорания в помещениях серверной и электрощитовой административного корпуса	1/м ² в год	5×10 ⁻⁶	

Для первого варианта:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (2)$$

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

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{нож}}(1+k)p_1; \quad (3)$$

$$M(\Pi_2) = JF(C_m F'_{\text{нож}} + C_k)0,52(1+k)(1-p_1)p_2; \quad (4)$$

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-6} \times 1560 \times 10000 \times 509 \times (1+1,63) \times 0,79 = 82489 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-6} \times 1560 \times (15000 \times 509 + 10000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,95 = 16270 \text{ руб./год.}$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-6} \times 1560 \times 10000 \times 4 \times (1+1,63) \times 0,79 = 648 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-6} \times 1560 \times (15000 \times 4 + 10000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,95 = 149 \text{ руб./год};$$

Общие ожидаемые потери от пожаров в административном корпусе ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» составят:

- если в помещениях серверной и электрощитовой административного корпуса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» отсутствует система газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-125:

$$M(\Pi)_1 = 82489 + 16270 = 98759 \text{ руб./год};$$

- если в помещениях серверной и электрощитовой административного корпуса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» смонтирована система газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-125:

$$M(\Pi)_2 = 648 + 149 = 797 \text{ руб./год.}$$

Стоимость установки системы газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-12в помещениях серверной и электрощитовой административного корпуса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Стоимость установки системы газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-12 в помещениях серверной и электрощитовой административного корпуса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС»

Проводимые работы	Стоимость, руб.
Проектирование системы газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-12	10000
Стоимость оборудования и монтажа системы газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-12	400000
Обслуживание системы газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-12	10000
Итого:	420000

Экономический эффект от установки системы газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-12 в помещениях серверной и электрощитовой административного корпуса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» составит:

$$I = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (5)$$

где T – продолжительность расчетного периода;

t – год осуществления вложений;

НД– постоянная норма дисконта;

M(Π1), M(Π2) – расчётные финансовые потери различных вариантов обеспечения пожарной безопасности объекта, руб./год;

K1, K2 – капитальные вложения в различные варианты обеспечения пожарной безопасности объекта, руб.;

P_1 , P_2 –расходы на эксплуатацию в различных вариантах обеспечения пожарной безопасности объекта, руб./год.

Расчёт денежных потоков от установки системы газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-12 в помещениях серверной и электрощитовой административного корпуса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» представлен в таблице 6.

Таблица 6 - Расчёт денежных потоков от установки системы газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-12 в помещениях серверной и электрощитовой административного корпуса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС»

Год проекта	$M(\Pi)1 - M(\Pi)2$	$C_2 - C_1$	$P_2 - P_1$	D	$\frac{[M(\Pi)1 - M(\Pi)2]}{D}$	$K_2 - K_1$	Денежные потоки
1	97962	-	-	0,91	89145	420000	-330855
2	97962	-	10000	0,83	73008	-	-257847
3	97962	-	10000	0,75	65972	-	-191875
4	97962	-	10000	0,68	59814	-	-132061
5	97962	-	10000	0,62	54536	-	-77525
6	97962	-	10000	0,56	49259	-	-28266
7	97962	-	10000	0,51	44861	-	16595
8	97962	-	10000	0,47	41342	-	57937
9	97962	-	10000	0,42	36944	-	94881
10	97962	-	10000	0,39	34305	-	129186

Интегральный экономический эффект от установки системы газового пожаротушения в помещениях серверной и электрощитовой ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» за 10 лет их эксплуатации составит 129186 руб. со сроком окупаемости вложений в 6,5лет.

Установки системы газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-12 в помещениях серверной и электрощитовой административного корпуса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» экономически целесообразна.

Заключение

Цель работы: спроектировать и внедрить технические устройства, обеспечивающих пожарную безопасность в административном комплексе ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» достигнута.

В ходе выполнения работы было выполнено следующее:

- проанализирована пожарная опасность объекта.
- спроектирована установка газового пожаротушения на основе модулей пожаротушения в помещении серверной и электрощитовой.
- рассмотрен порядок проведения инструктажей по охране труда.
- в целях сокращения объемов отходов в административном корпусе ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» предложено внедрить в деятельность предприятия безотходные технологии и энергосберегающие принципы работы.
- разработан план мероприятий по внедрению в существующую систему предупреждения о пожаре административного корпуса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» системы газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-125.
- рассчитан интегральный экономический эффект от установки системы газового пожаротушения в административном комплексе ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС».

При решении задач были сделаны выводы:

1. Расстояние от ближайшей пожарной части №75 31 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС по Самарской области до объекта – 2 километра.

2. Здание административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» 1 степени огнестойкости, по функциональной пожарной опасности относится к зданиям класса Ф4.3.

3. При возникновении пожара в зале для совещаний при значительном распространении пожара при его свободном развитии, больших зон задымления

и сильной концентрации продуктов горения возникает угроза здоровью и жизни людей.

4. Организация наружного пожаротушения Объекта, предусмотрено от пожарных гидрантов в количестве 2 штук, установленных на кольцевой сети противопожарного водопровода, диаметром 250 мм.

5. С учетом пожарной опасности и конкретных объемно–планировочных решений здания предприятия оборудовано комплексом систем противопожарной защиты (СПЗ) включающим в себя: систему автоматической пожарной сигнализации; систему речевого оповещения. Сеть на базе адресно-аналогового оборудования для своевременного автоматического определения появления факторов пожара с передачей сигнала «Пожар» на объектовый пульт в помещении охраны административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» на 1-м этаже.

6. Для обеспечения пожарной безопасности административного комплекса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» необходимо спроектировать установку газового пожаротушения на основе модулей пожаротушения в помещении серверной и электрощитовой.

7. В качестве огнетушащего состава проектом было предложено использование газового огнетушащего состава «Хладон-125» (C2F5H) и модули газового пожаротушения МПТХ 65-100-33 фирмы ООО «Пожарная Автоматика» а в качестве аппаратуры контроля и управления пожаротушением используются приемно-контрольные приборы управления пожаротушением - «С2000-АСПТ» (НВП «Болид»), установленные непосредственно в помещениях серверной и электрощитовой.

8. Интегральный экономический эффект от установки системы газового пожаротушения на основе модуля пожаротушения - МПТХ 65-100-33 с заправкой Хладоном-12 в помещениях серверной и электрощитовой административного корпуса ООО «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» за 10 лет их эксплуатации составит 129186 руб. со сроком окупаемости вложений в 6,5 лет.

Список используемых источников

1. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 27 декабря 2019 года). URL: <http://docs.cntd.ru/document/9028718> (дата обращения: 01.02.2020).

2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ (ред. от 27 декабря 2018 года). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 01.04.2020).

3. О противопожарном режиме [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 (ред. от 07 марта 2020 года). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902344800> (дата обращения: 30.01.2020).

4. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс]: Свод правил СП5.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071148> (дата обращения: 27.02.2020).

5. Административные и бытовые здания [Электронный ресурс]: СП 4.13330.2011. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200084087> (дата обращения: 28.02.2020).

6. Общественные здания и сооружения [Электронный ресурс]: СП 118.13330.2012*. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200092705> (дата обращения: 20.02.2020).

7. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Электронный ресурс]: СП 4.13130.2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101593> (дата обращения: 09.02.2020).

8. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс]: СП 6.13130.2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200100259> (дата обращения: 11.02.2020).

9. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения (ППВ). Требования пожарной

безопасности [Электронный ресурс]: СП 8.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071151> (дата обращения: 29.01.2020).

10. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод (ППВ). Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс]: СП 10.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071153> (дата обращения: 29.01.2020).

11. Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения [Электронный ресурс]: СП 11.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071155> (дата обращения: 29.01.2020).

12. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс]: СП 3.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071145> (дата обращения: 29.01.2020).

13. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты [Электронный ресурс]: СП 2.13130.2012. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200096437> (дата обращения: 29.01.2020).

14. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс]: СП 1.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071143> (дата обращения: 30.01.2020)

15. Установки пожарной автоматики. Правила технического содержания [Электронный ресурс]: РД 009-01-96. URL: <http://www.ohranatruda.in.ua/pages/1349/> (дата обращения: 30.01.2020).

16. Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Обозначения условные графические элементов связи [Электронный ресурс]: РД 25.953-90. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200004288> (дата обращения: 31.01.2020).

17. Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда России и Минобразования России от 13 января 2003 года № 1/29. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901850788> (дата обращения: 01.02.2020).

18. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 09.02.2020).

19. Правила пожарной безопасности для административных зданий [Электронный ресурс]. URL: <https://komplexsafety.ru/tipovye-resheniya/administrativnye-zdaniya.html> (дата обращения: 06.02.2020).

20. Способы снижения объёмов отходов [Электронный ресурс]. URL: http://ohrana-bgd.narod.ru/jdtrans/jdtrans_125.html (дата обращения: 04.02.2020).

21. Система пожаротушения серверной [Электронный ресурс]. URL: <http://sio.su/doc/usl/pozharotushenie/sistema-pozharotusheniya-servernoj.php> (дата обращения: 05.02.2020).

22. Fire Safety in Office Buildings Dept of Civil Engineering, IIScBangalore [electronic resource]. URL: <https://manualzz.com/doc/37311002/fire-safety-in-office-buildings---department-of-civil-eng...> (date of application: 01.02.2020).

23. Fire safety [electronic resource]. URL: <https://www.hse.gov.uk/toolbox/fire.htm> (date of application: 02.02.2020).

24. Fire Protection for Office Buildings [electronic resource]. URL: <https://www.marioff.com/fire-protection/fire-protection-for-buildings/fire-protection-for-office-buildings> (date of application: 03.02.2020).

25. Office Building Fire Safety [electronic resource]. URL: <https://www.shutterstock.com/ru/search/fire+safety> (date of application: 04.02.2020)

26. Fire safety statements [electronic resource]. URL: <https://www.planning.nsw.gov.au/exposurebills> (date of application: 05.02.2020).