

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 Контроль содержания в исправном состоянии систем и средств
противопожарной защиты

Студент

И.И. Ладанов

(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)

Тольятти 2021

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы «Контроль содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты».

В разделе «Характеристика объекта защиты» представлена характеристика объекта защиты.

В разделе «Система обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты» произведён анализ мер, направленных на обеспечение противопожарных мероприятий объекта защиты.

В разделе «Разработка необходимой эксплуатационной документации для обслуживающего и дежурного персонала» разработана необходимая эксплуатационная документация для обслуживающего и дежурного персонала и предложена система контроля проведения работ.

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 «Электропитание УПС, КОПС и АУП согласно нормативных документов» описана схема электропитания АПС.

В разделе «Охрана труда» разработана процедура организации обучения по охране труда.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» предложено оборудование для рециркуляции дымов и газов при пожаре.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» рассчитан экономический эффект от предложенной система контроля проведения работ по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту систем и средств противопожарной защиты.

Работа состоит из восьми разделов на 58 страницах и содержит 10 таблиц и 10 рисунков.

Содержание

Введение.....	4
1 Характеристика объекта защиты.....	6
2 Система обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты	13
3 Разработка необходимой эксплуатационной документации для обслуживающего и дежурного персонала.....	21
4 Регламентные работы по техническому обслуживанию (ТО) и планово- Предупредительному ремонту (ППР)	27
5 Электропитание УПС, КОПС и АУП согласно нормативных документов .	31
6 Охрана труда.....	36
7 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	39
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	44
Заключение	52
Список используемых источников.....	56

Введение

На фоне стремительного развития информационных технологий проектирование устройств пожарной сигнализации становится все более современным.

В настоящее время современная техника противопожарной защиты обладает характеристиками сети, которая воплощает в себе городское раннее предупреждение о пожаре и мониторинг, управление системой пожарной связи, интеллектуальную пожарную сигнализацию и управление пожарной сигнализацией.

Все системы и приборы противопожарной защиты должны всегда находиться в исправном состоянии и быть легко доступны для немедленного использования.

Регулярно проводимое квалифицированное сервисное обслуживание обеспечивает бесперебойную работоспособность противопожарных систем.

В идеале техническое обслуживание противопожарных систем должно проводиться буквально на каждом объекте, где они установлены, с момента их ввода в эксплуатацию. В результате они будут поддерживаться в бесперебойном и полностью работоспособном состоянии в течение всего заявленного периода эксплуатации, а также, как часы, срабатывать в случае возникновения пожара в целях спасения материальных ценностей и жизней людей.

Целью бакалаврской работы является проектирование системы контроля содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты.

Задачи:

- исследовать генеральный план объекта защиты;
- разработать планы эвакуации из помещений типографии;
- исследовать систему обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты;

- разработать план проведения работ по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту систем и средств противопожарной защиты;
- произвести анализ схем электропитания систем противопожарной защиты объекта защиты;
- разработать регламентированную процедуру организации обучения по охране труда;
- произвести идентификацию экологических аспектов объекта и выявить антропогенное воздействия на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу);
- разработать оборудование для рециркуляции дымов и газов при пожаре;
- рассчитать экономический эффект от предложенной система контроля проведения работ по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту систем и средств противопожарной защиты.

1 Характеристика объекта защиты

Корпус 170/7 – здание типографии ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» II степени огнестойкости, соединенное с корпусом 170/6, расположено с юго-восточной стороны главного корпуса.

Генеральный план размещения здания типографии ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» представлен на рисунке 1.

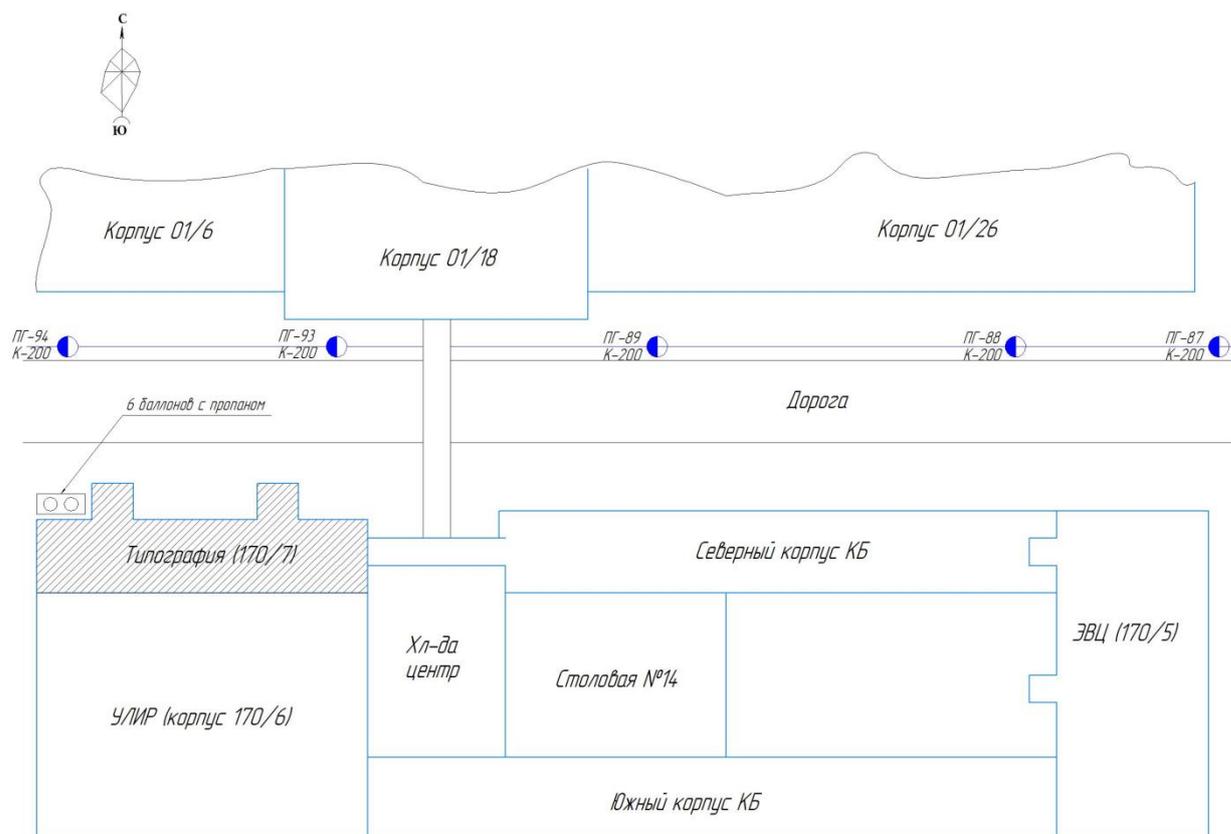


Рисунок 1 – Генеральный план размещения здания типографии ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ»

Площадь здания 9420 м², высота здания 11,2 м. Кровля трудносгораемая – железобетонные плиты, утеплитель керамзит, покрыта изопластом. Северная сторона типографии имеют остекленные двойные

рамы. Имеются 4 выхода с северной и 1 выход на 3 этаже с восточной стороны через лестничную клетку УЛиР [14].

Планы эвакуации из помещений здания типографии ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» представлены на рисунках 2 и 3.

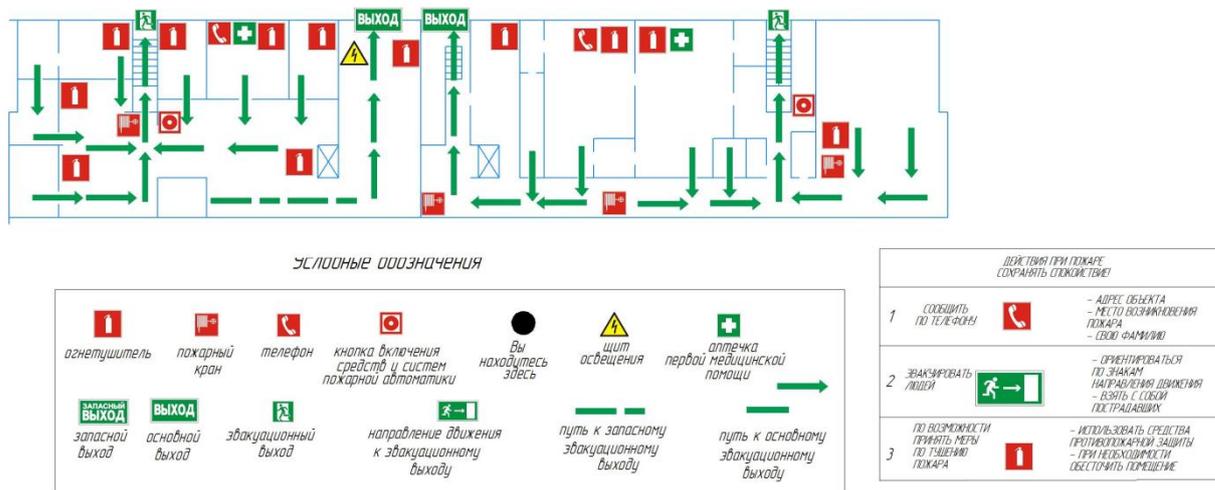


Рисунок 2 – Планы эвакуации 1-го этажа

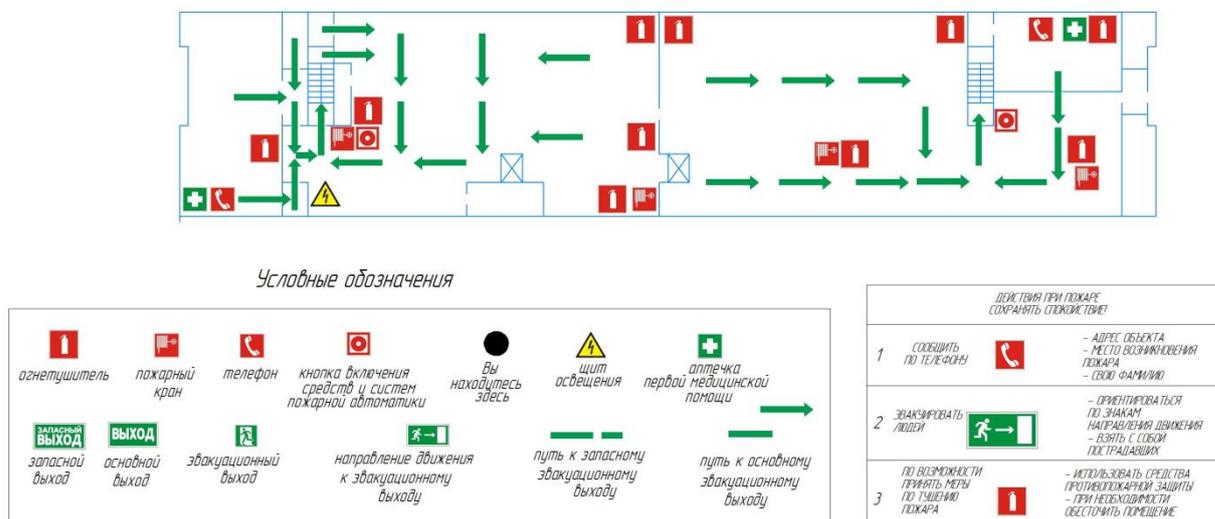


Рисунок 3 – Планы эвакуации 2-го этажа

Внутри здания находятся 2 маршевые лестницы для подъема на этажи, начиная с подвального этажа. Здание типографии с южной стороны от помещений УЛИР отделяет противопожарная стена [14].

Рассмотрим время отказа системы оповещения и время безопасной эвакуации людей из здания.

Время эвакуации людей устанавливается по расчету времени движения одного или нескольких людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей. При расчете весь путь движения людского потока разделяется на участки. При определении расчетного времени длина и ширина каждого участка пути эвакуации принимаются по проекту. Длина пути по лестничным маршам, а также по пандусам измеряется по длине марша. Длина пути в дверном проеме принимается равной нулю.

Плотность людского потока рассчитывается по формуле 1.

$$D = \frac{N \cdot F}{L \cdot S}, \quad (1)$$

где N – число людей на участке;

F – средняя плотность горизонтальной проекции взрослого человека, равно $0,1 \text{ м}^2$;

L – длина участка пути, м;

S – ширина участка, м.

Время движения людского потока рассчитывается по формуле 2.

$$T = \frac{L}{V}, \quad (2)$$

где V – скорость потока, м/мин, принимается по ГОСТ 12.1.004-91.

Для дверных проемов шириной 1,6 м интенсивность движения следует определять по формуле 3.

$$q = \frac{q_i \cdot \delta_{i-1}}{\delta_i}, \quad (3)$$

где q , q_i – интенсивность движения людского потока по рассматриваемому и предшествующему участкам пути, м/мин,

δ_i , δ_{i-1} – ширина рассматриваемого i -го и предшествующего ему участка пути, м.

При слиянии вначале участка i двух и более людских потоков интенсивность движения q_i , м/мин, вычисляют по формуле 4.

$$q_i = \frac{\sum q_{i-1} \cdot b_{i-1}}{b_i}, \quad (4)$$

где q_{i-1} – интенсивность движения людских потоков участка i , м/мин;

b_{i-1} – ширина участков пути слияния, м;

b_i – ширина рассматриваемого участка пути, м.

Расчет производился на ПК с применением сертифицированной программы СИТИС: Эватек.

Общее расчетное время эвакуации составило:

$$T_p = 1,85 \times 2 = 3,7 \text{ мин.}$$

Расчет времени отказа системы оповещения.

$$\tau_{отк} > 1,2(T_p + T_{м.з.})$$

где $\tau_{отк}$ – время от начала пожара до момента отказа СОУЭ;

T_p – расчетное время эвакуации;

1,2 – коэффициент запаса;

$T_{м.з.}$ – интервал от возникновения пожара до начала эвакуации.

$$\tau_{отк} > 1,2(3,7 + 4)$$

$$60 > 9.74$$

Таким образом, время отказа системы больше чем время безопасной эвакуации людей из здания.

На отметке -6,6м расположены административно-бытовые помещения, ремонтная мастерская, складские помещения, где хранится бумага и другие материалы.

На отметке -3,3м расположены производственные и бытовые помещения типографии, ремонтно-механическая мастерская, ТП-324.

На отметке + 0,3м расположены производственные помещения.

На отметке +4,5м располагается печатное оборудование.

Схема размещения оборудования печатного цеха типографии ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» представлена на рисунке 4.

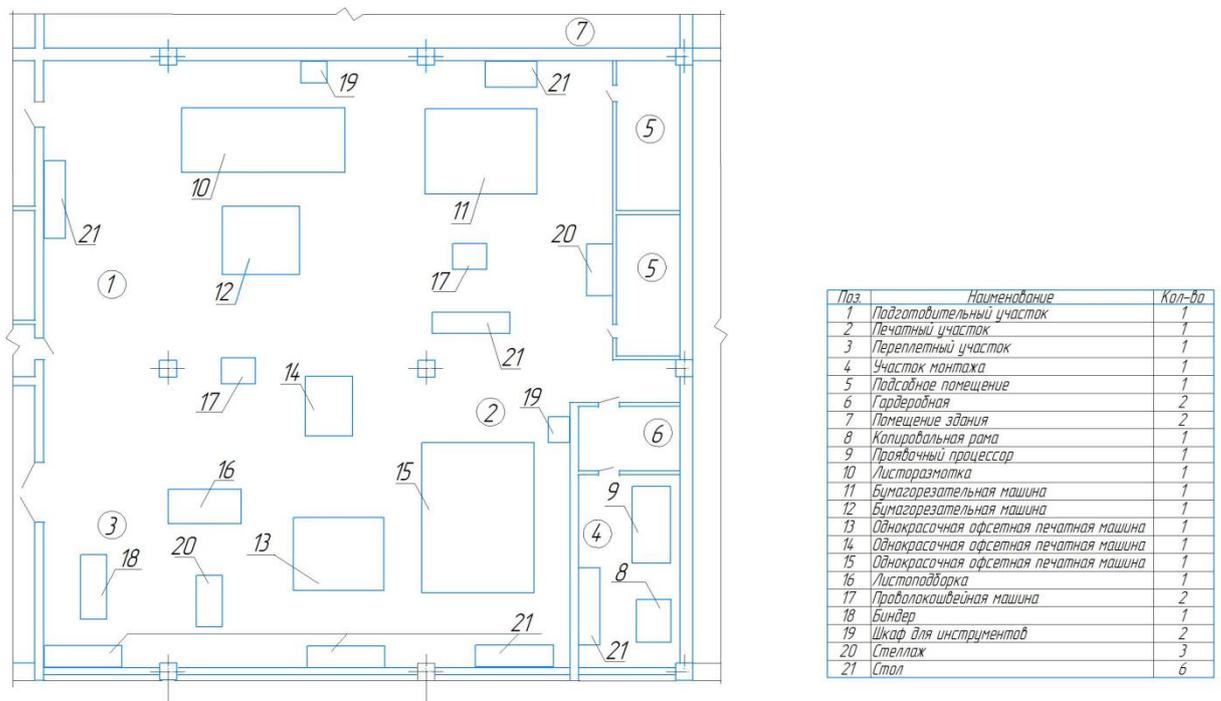


Рисунок 4 – Производственная схема размещения оборудования печатного цеха типографии ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ»

Производственный участок трафаретной печати (помещение 210) относится к категории по пожарной опасности – ВЗ, класс зоны по Федеральному закону ФЗ-123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности – П-І.

Данные о пожарной нагрузке в помещениях, взрывопожароопасных производствах, сведения о веществах и материалах, обращающихся в производстве, с обязательным указанием наличия радиоактивных, химических веществ, веществ, вступающих в реакцию с водой, сосудов под давлением и т.п.

На объекте представлена пожарная нагрузка, характерная для административных помещений:

- офисная мебель,
- справочная и техническая литература,
- оргтехника,
- напольное покрытие – ковролин, линолеум и паркет.

Помещение выделено кирпичными перегородками, с заполнением в проеме металлической дверью [16].

Все основные и вспомогательные помещения оснащены широкой вытяжной и приточной вентиляцией.

Для спуска бумажных отходов имеется мусоропровод, проходящий через все этажи в подвал.

Имеется 2 грузовых лифта.

Так как, стены здания II степени огнестойкости, но имеется сгораемая отделка стен и потолка кабинета и коридора, то через прогоревшую дверь пожар может распространяться в соседние кабинеты [16].

При пожаре в типографии ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» особую опасность для личного состава противопожарной службы представляет угроза обрушения несущей конструкции здания, так как предел огнестойкости в условиях стандартного пожара составляет всего 1,5 часа.

Отравление СО и токсичными продуктами горения, низкая видимость, которая снижает мобилизацию людей, увеличивая шанс на дезориентацию в пространстве, тем самым способная затруднить эвакуацию персонала. Паника может привести к человеческим травмам.

На исследуемом объекте необходимо запретить:

- загромождать пути эвакуации мебелью, шкафами, сейфами и т. д.;
- применять и хранить в открытых емкостях легковоспламеняющиеся жидкости, использовать их для уборки помещений;
- применять открытый огонь;
- устраивать дверные проемы в перегородках, отделяющих лестничные клетки от вестибюлей, проходов и подвалов;
- хранить в технических помещениях, вентиляционных камерах и на чердаках горючие материалы и жидкости;
- оставлять после окончания работы включенные электроприборы;
- использовать электронагревательные приборы (кипятильники, чайники, электроплиты и т. д.) без согласования;
- курить в неотведенных для этих целей местах.

2 Система обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты

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» [20].

«Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре» [20].

«Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности» [20].

«Целью создания систем противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий» [20].

«Состав и функциональные характеристики систем противопожарной защиты объектов устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности» [20].

«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» [20].

«Каждое здание или сооружение должно иметь объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре. При невозможности безопасной эвакуации людей должна быть обеспечена их защита посредством применения систем коллективной защиты» [20].

Часть помещений здания типографии ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» защищены спринклерной системой водяного пожаротушения. Все помещения защищены автоматической пожарной сигнализацией ИУС ПЗ «Секуритон».

Автоматическая пожарная сигнализация (АПС) — совокупность технических средств, предназначенных для раннего обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре и включение исполнительных установок систем противодымной защиты, технологического и инженерного оборудования, систем оповещения, а также других устройств противопожарной защиты.

Автоматическая установка пожарной сигнализации обеспечивает автоматическое обнаружение пожара за время, необходимое для включения систем оповещения о пожаре в целях организации безопасной (с учетом допустимого пожарного риска) эвакуации людей.

В здании типографии ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» установлены системы автоматической пожарной сигнализации, светового оповещения и трансляции речевых сообщений указатели путей эвакуации.

Режим аварийной трансляции установки речевого оповещения включается автоматически при поступлении сигнала «Внимание» и «Пожар» от приборов пожарной сигнализации. При этом возможно включение одновременно одного любого из трех сообщений, записанных на заводе-изготовителе, так же имеется возможность записать свой текст.

По СП 3.13130.2009 п. 4.6 речевые оповещатели должны воспроизводить нормально слышимые частоты в диапазоне от 200 до 5000 Гц., что удовлетворяется характеристиками обозначенными в паспорте производителя на оповещатели [15].

По СП 3.13130.2009 п. 4.1 звуковые сигналы СОУЭ должны обеспечивать общий уровень звука (уровень звука постоянного шума вместе со всеми сигналами, производимыми оповещателями) не менее 75 дБА на расстоянии 3 м от оповещателя, но не более 120 дБА в любой точке

защищаемого помещения [15].

Все помещения защищены дымовыми датчиками [11].

В соответствии СП 484.1311500.2020 для защиты помещений выбираются дымовые точечные извещатели [19].

Расстояние между извещателями регламентируется СП 484.1311500.2020, при этом должен быть обеспечен доступ для проверок и обслуживания системы [19].

Применение дымовых оптико-электронных пожарных извещателей обусловлено одновременным выполнением двух условий:

- основным фактором возникновения очага загорания в начальной стадии является появление дыма;
- в защищаемых помещениях возможно присутствие людей [11].

В случае подвесного потолка несущей конструкцией подвесного потолка являются ребра жесткости потолка. Плиты потолка обладают низкой механической прочностью и низкой степенью огнестойкости. Установка ДИП на плитах подвесных потолков запрещена.

Схема монтажа оборудования АПС на потолке представлена на рисунке 5.

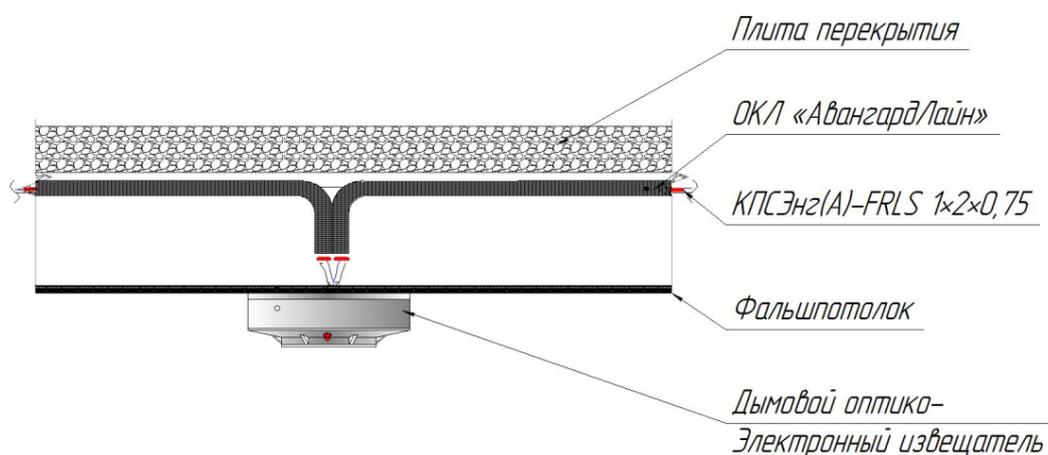


Рисунок 5 – Схема монтажа оборудования АПС на потолке

В соответствии с СП 484.1311500.2020 – расстояние от извещателя до вентиляционного отверстия должно быть не менее 1м, от извещателя до светильников не менее 0,5 м. [19].

Извещатели ручные установить на стенах, на высоте не менее 1,5м согласно планам. Допускается места установки уточнять при монтаже.

Схема монтажа ручных пожарных извещателей представлена на рисунке 6.

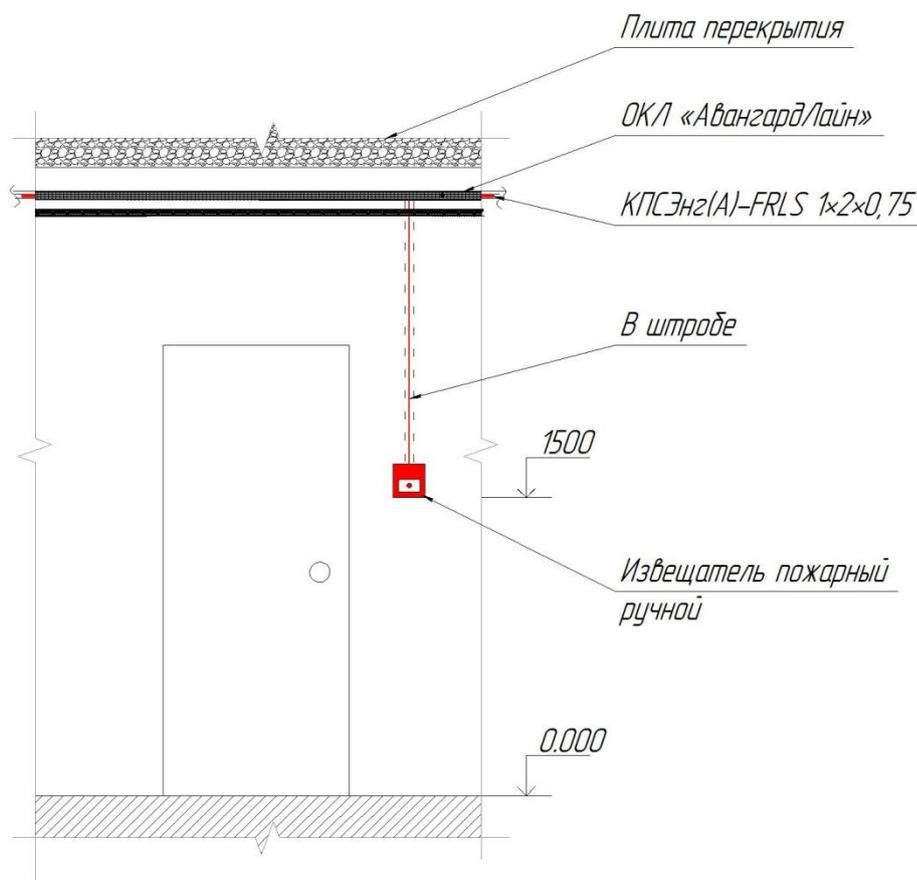


Рисунок 6 – Схема монтажа ручных пожарных извещателей

Двухпроводная линия связи выполнена кабелем КПСЭнг(А)-FRLS 1×2×0,75.

Интерфейсная линия связи RS-485 выполняется кабелем КСБнг(А)-FRLS 2×2×0.64.

Для прокладки кабельных трасс используются огнестойкие кабельные линии:

ОКЛ «Спецкаблайн-КиТ Гф», представляющая гибкую гофрированную трубу из электроизоляционного материала для электромонтажных работ производства ООО «Кросс Линк», ООО «Нептун» и крепится к стандартной (бетонная, кирпичная стена либо потолок) огнестойкой поверхности с помощью металлических скоб.

ОКЛ смонтированы в соответствии с инструкцией по монтажу ОКЛ. Кабели за зашивными, подвесными типа «Армстронг», проложены в составе ОКЛ «Спецкаблайн-КиТ Гф».

Опуски к ручным пожарным извещателям выполнены в штробе, или в ОКЛ «Спецкаблайн-КиТ Гф» в случае монтажа извещателей на перегородках из ГВЛ листов.

При проходе через межэтажные перекрытия и противопожарные конструкции кабели проложены скрыто, в отрезках стальных труб, с последующим уплотнением проемов несгораемой массой, обеспечивающей огнестойкость проемов не менее огнестойкости конструкций. Уплотнение выполнено с каждой стороны трубы. Проемы в стенах имеют обрамление, исключающее их разрушение в процессе эксплуатации [5].

Автоматическая пожарная сигнализация, выведена на приемную станцию, размещенную в диспетчерской корпуса 170/1, и оборудовано системой оповещения. Для указания путей эвакуации людей при возникновении опасности, а также в качестве информационного табло установлено световое табло с надписью «Выход».

Оборудование пожарной сигнализации располагается в сухом прохладном помещении с температурой от +18 до +25 градусов и имеет круглосуточный доступ к нему.

Постоянный контроль работоспособность соединительных линий и всех элементов АУПС осуществляется путем циклического опроса оборудования.

При возникновении возгорания и образовании дыма один или несколько пожарных извещателей срабатывают и передают извещение о пожаре и свой адрес по шлейфу на контроллер. Контроллер формирует в свою очередь сигнал о срабатывании пожарного извещателя с тем или иным адресом и передает его по интерфейсу RS-485 на пульт контроля.

Для возможности оперативной индикации состояния системы используется блок контроля и индикации.

Корпус 170/7 оборудован внутренним противопожарным водопроводом диаметром 66 мм (17 пожарных кранов).

Автоматический пуск основного насоса первой осуществляется при давлении воды в сети 8 кгс/см². Автоматический пуск резервного насоса осуществляется при давлении воды в сети 7 кгс/см².

В случае несрабатывания автоматического запуска насосов-повысителей возможен их запуск в ручном режиме из диспетчерского пункта.

Для подключения пожарных автоцистерн к сети противопожарного водопровода через обратные клапаны предусмотрены два ввода диаметром 80 мм. Подача воды на пожарные сухотрубы к пожарным кранам осуществляются независимо от работы насосов-повысителей.

Все основные и вспомогательные помещения укомплектованы порошковыми и углекислотными переносными огнетушителями. На северной стороне корпуса имеется кольцевой наружный хозяйственно-питьевой противопожарный водопровод диаметром 300 мм с 3 пожарными гидрантами [17, 18].

Вывод:

Сигналы о пожаре и неисправности необходимо вывести на дублирующий пульт управления типа МІС, в пожарное депо корпуса 72 (ПЧ-37) [1].

Предусмотреть вывод сигнала на верхний уровень по 2-м независимым каналам через корпоративную сеть ВАЗа.

Шкафы корпоративной сети, по которым осуществляется вывод сигнала, оборудование АУПС и оповещения должны быть обеспечены электропитанием по 1 категории.

Предусмотреть установку извещателей, а так же систем оповещения о пожаре, согласно степени пожароопасности помещений, для извещателей, устанавливаемых за подвесным потолком, предусмотреть выносные устройства индикации.

Перед началом СМР, исполнитель обязан обратиться в ДИС для актуализации ТУ и регистрации проекта «в работу».

Все линии, не относящиеся к системам АУПС, должны указываться в проектах по принадлежности, а именно линии, которые приходят к интерфейсу (адресному модулю) от любого исполнительного оборудования, для соблюдения существующих границ раздела между производствами ЭП и ДИС.

3 Разработка необходимой эксплуатационной документации для обслуживающего и дежурного персонала

Проектная документация должна быть разработана в полном соответствии с требованиями СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования», СП 3.13130.2009 «Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности» и СП 6.13130.2013 «Система противопожарной защиты электрооборудования. Требования пожарной безопасности» [13].

Всё проектируемое оборудование должно иметь действующие сертификаты ПБ на соответствие требованиям ГОСТ Р53325-2012, как оборудование, подлежащее обязательной сертификации [11].

Вновь проектируемые технические средства оповещения должны проектироваться с учетом разделения и очередности оповещения по зонам (АБК и производство отдельно) и быть совмещёнными с существующей СОУЭ, смонтированной в корпусе [12].

23.11.2017 около 06.25 трафаретчик ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» по приходу на работу в 1 смену в помещение 210 (отделение трафаретной печати) включил освещение и подошел к рабочему месту. Через некоторое время он услышал характерный звук треска со стороны светильника освещения, расположенного над станком ультрафиолетовой сушки, и увидел, что от светильника стал выделяться дым со специфическим запахом. Он отключил выключатель основного освещения, после чего выделение дыма прекратилось. В помещении сработала система оповещения людей о пожаре. Трафаретчик открыл окно и сообщил об инциденте сторожу и электрику ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ».

В 06.29 на ПСЧ-36 вышел сигнал о срабатывании дымового извещателя №40.01.68 ИУС ПЗ «Секуритон», находящегося по адресу: корпус 170/7,

отделение трафаретной печати координаты 020.2-022/22-24, расположенного на отметке -3,3м.

По прибытию пожарных подразделений в 06:35 был выявлен специфический запах обгоревшей электропроводки и слабое задымление в помещении 210 отделения трафаретной печати и коридоре на отметке -3,3м. В помещении был обнаружен демонтированный светильник освещения с потемневшим пускорегулирующим аппаратом (ПРА). Действия по тушению работники противопожарной службы не проводили.

В результате осмотра помещения 210 в координатах 020.2-022/22-24 установлено, что источником задымления послужил аппарат пускорегулирующий в двухламповом люминесцентном светильнике ЛПО-022×40 (год выпуска – 1974). Внутри корпуса светильника имеются следы темного цвета на лакокрасочном покрытии в месте расположения одного из двух имеющихся дросселей. Аппарат пускорегулирующий марки 1УБЕ-80/220-ВП-060-У4 (год выпуска – 1974). С нижней части ПРА в месте крепления к корпусу светильника видны следы вытекания из него смолянистой жидкости темного цвета (компаунда). Изоляция проводов в месте подсоединения проводов ПРА имеет следы оплавления. Лакокрасочное покрытие корпуса ПРА в местах присоединения проводов потемнело, в результате воздействия высокой температуры и плавления компаунда. На оборудовании ультрафиолетовой сушки следов повреждений не обнаружено. Выключатель освещения находится в исправном состоянии. При осмотре щита освещения ЩО-4, расположенного в коридоре выявлено, что автомат А3161 20А не отключался.

В результате пожароопасной ситуации, происшедшей 23.11.2017 в 06.29 в помещении 210 отделения трафаретной печати ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» в координатах 020.2-022/022-24, расположенного на отметке -3,3м корпуса 170/7 прямого и косвенного материального ущерба ДИС ПАО «АВТОВАЗ» и ООО «Двор Печатный АВТОВАЗ» не нанесено.

Ведущий инженер – энергетик ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» нарушил требования п. 2.55.1, 2.55.7 «Положения об обязанностях и ответственности должностных лиц ОАО «АВТОВАЗ» по охране труда, охране окружающей среды и пожарной безопасности», выразившееся в отсутствии контроля за соблюдением требований законодательных и нормативно-правовых актов по пожарной безопасности в корпусе.

Причиной пожароопасной ситуации явился повышенный нагрев пускорегулирующего аппарата (1974 года выпуска) в светильнике освещения вследствие межвиткового замыкания обмотки, в результате длительной эксплуатации и ухудшения электроизоляционных характеристик диэлектрика и старения изоляции.

В договоре аренды между арендодателем и арендатором в договорных обязательствах (ДУД и ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ») не определено условие по обеспечению проведения обслуживания и ремонта электросетей.

Не проводится планово-предупредительное обслуживание и планово-предупредительный ремонт оборудования осветительной сети (проводится только аварийный ремонт освещения), вследствие отсутствия системы проведения планово-предупредительного обслуживания и ремонта инженерного оборудования в корпусе 170/7 (не проводится замена электроустановочных изделий (ПРА, автоматы и т.п.) на светильниках и щитах освещения по истечению гарантийного срока эксплуатации, отсутствуют разработанные карты циклов на проведение ППО и ППР электрооборудования, отсутствуют протоколы измерений электротехнических параметров при проведении ППО электросетей, отсутствуют техническая документация на электрооборудование, отсутствуют Журналы осмотра электросетей) [5].

Отсутствует обозначение на дверях помещения категории помещения по пожарной опасности и класса зоны по «Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности».

Допускается хранение рулонов бумаги в коридорах на отметке -3,3м, вследствие чего заужены пути эвакуации.

Отсутствуют огнепреградительные клапаны в транзитном мусоропроводе между этажами.

Не сдана в эксплуатацию система дымоудаления в корпусе 170/7.

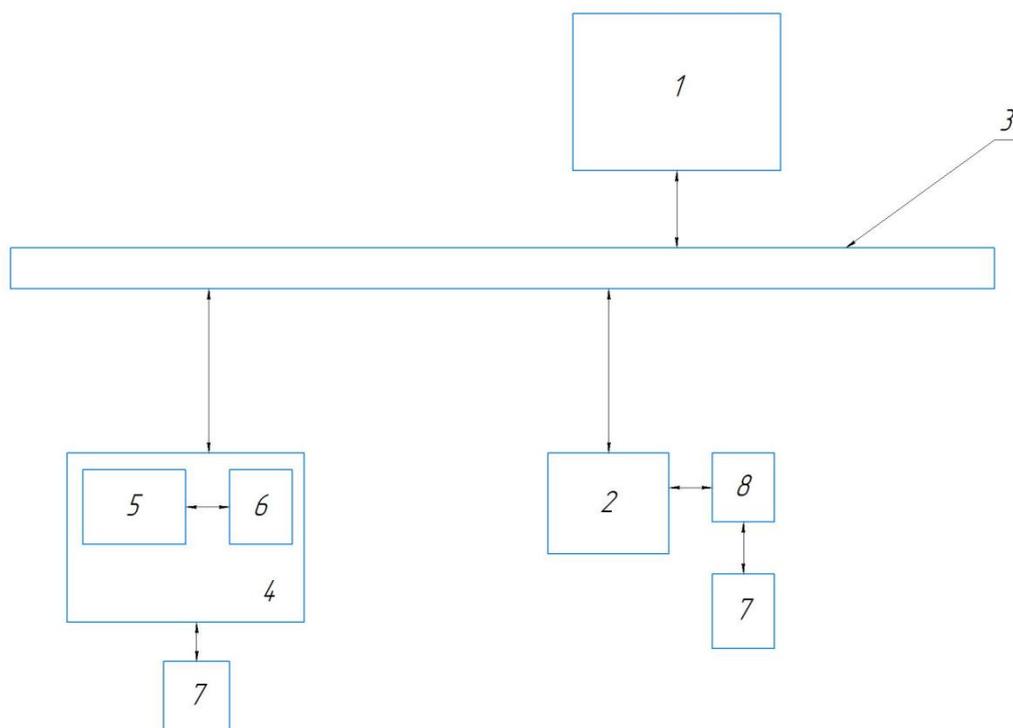
Класс установленных светильников в помещении 210 не соответствует классу пожароопасной зоны.

Рассмотрим изобретение № RU2615247C1 «Комплексная система безопасности и контроля работ на сложных технических системах», автор – Ульянов Андрей Владимирович (RU), патентообладатель – Общество с ограниченной ответственностью «Прософт-Системы» (RU) Акционерное общество энергетики и электрификации «Тюменьэнерго» (RU), подача заявки 10.07.2017 [8].

«Изобретение относится к области эксплуатации, обслуживания, контроля функционирования, ремонта и создания сложных технических систем, в частности, к автоматизированным системам управления технологическими процессами и ресурсами обслуживания и ремонта сложных технических систем (СТС), например, на энергооборудовании» [8].

«Комплексная система безопасности и контроля работ на сложных технических системах содержит центральный процессор, переносной процессор, мониторы, радиочастотные идентификаторы, мобильный считыватель идентификационных данных из радиочастотных идентификаторов, установленных на контролируемых объектах, средства аудиовизуальной фиксации, средства глобального навигационного позиционирования. Обеспечивается высокая информативность, безопасность проведения работ, эффективность контроля над проведением работ, эффективность планирования работ» [8].

На рисунке 7 изображена схема системы контроля работ, представленная в изобретении № RU2615247C1.



1 – центральный процессор; 2 – стационарный процессор автоматизированного рабочего места; 3 – проводные и цифровые каналы связи; 4 – мобильный аппаратный комплекс (МАК); 5 – планшетный процессор; 6 – мобильный считыватель радиочастотного идентификатора; 7 – радиочастотный идентификатор; 8 – стационарный радиочастотный считыватель.

Рисунок 7 – Схема системы контроля работ, представленная в изобретении № RU2615247C1

«При контроле технического состояния оборудования на технологических объектах, например энергообъектах, в мобильный аппаратный комплекс 4 загружается электронный бланк осмотров оборудования, который регламентирует последовательность действий персонала при проведении работ. Для каждого пункта электронного бланка выдается информация о наименовании оборудования, его местоположении на объекте, и значениях контролируемых параметров осматриваемого оборудования. Персонал идентифицирует оборудование с помощью мобильного считывателя радиочастотного идентификатора 6, входящего в состав мобильного аппаратного комплекса 4, и радиочастотного идентификатора 7, установленных на оборудовании. После идентификации

оборудования, персонал осматривает оборудование и вводит в мобильный аппаратный комплекс 4, с помощью средств ручного ввода информации, значения контролируемых параметров. Если при выполнении операции требуется фото-видеофиксация состояния оборудования, то с помощью встроенной в мобильный аппаратный комплекс 4 видеокамеры осуществляется данная съемка и за данным пунктом электронного бланка закрепляется записанный файл. После завершения текущей операции, в мобильный аппаратный комплекс 4 вводится подтверждение выполнения, и происходит переход управляющего программного обеспечения мобильного аппаратного комплекса 4, к следующему пункту электронного бланка» [8].

«Использование комплексной системы безопасности и контроля проведения работ на сложных технических системах, например энергооборудовании, позволяет обеспечить:

- высокую информативность системы;
- обеспечить возможность контроля над действием персонала;
- повысить эффективность планирования работ на оборудовании за счет формирования базы данных о состоянии оборудования и создания алгоритмов для аналитической обработки этой информации» [8].

Вывод.

Техническая документация, выдаваемая монтажной организации Заказчиком, должна быть утверждена установленным порядком, и иметь штамп, надпись «Разрешено к производству» и подпись ответственного представителя, Заказчика, заверенного печатью.

Отступления от проекта допускаются только по согласованию с проектной организацией. Материалы, монтажные изделия, трубопроводная и электротехническая арматура, приборы, применяемые при монтаже, соответствуют спецификации проекта, требованиям стандартов, нормативно-технических условий и иметь сертификаты или паспорта заводов-изготовителей.

4 Регламентные работы по техническому обслуживанию (ТО) и планово-предупредительному ремонту (ППР)

Основным назначением ТО являются выполнение мероприятий, направленных на поддержание в состоянии постоянной работоспособности, предупреждение неисправностей и преждевременного выхода из строя.

Структура ТО и ППР включает в себя следующие виды работ:

- техническое обслуживание;
- плановый текущий ремонт;
- плановый капитальный ремонт;
- неплановый ремонт.

Для выполнения работ по ремонту и обслуживанию систем автоматического пожаротушения электро модуля и насосных модулей должна быть лицензия.

Техническое обслуживание и ремонты систем автоматического пожаротушения должны выполняться специально обученным персоналом филиала, имеющим соответствующие квалификационные документы.

Система технического обслуживания включает в себя :

К техническому обслуживанию относится наблюдение за работой установки, устранение выявленных дефектов, регулировка, настройка, опробование и проверки работоспособности системы.

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;

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

Обслуживание систем автоматического пожаротушения осуществляется согласно графиков и планов производства работ (ППР) филиалов.

Системы автоматического пожаротушения периодически 1 раз в месяц должны проходить:

- внешний осмотр составных частей на отсутствие механических повреждений, грязи, прочности крепления, наличия пломб;
- контроль рабочего положения запорной арматуры;
- контроль основного и резервного источников питания ;
- контроль количества огнетушащего вещества;
- проверка работоспособности составных частей установки (технологической части, электротехнической части, сигнализационной части);
- проверка работоспособности систем автоматического пожаротушения в ручном (местном и дистанционном) и автоматическом режимах.

Метрологическая проверка датчиков систем автоматического пожаротушения должна проходить периодически 1 раз в год.

Измерение сопротивления изоляции электрических цепей должна проходить периодически 1 раз в год.

Пневматические испытания трубопроводов на герметичность и прочность должны проходить периодически 1 раз в 3 года.

Техническое освидетельствование составных частей систем автоматического пожаротушения работающих под давлением должно осуществляться в соответствии с правилами и нормами.

Надежность технических средств системы, ее технические параметры в процессе эксплуатации обеспечиваются гарантией организации, выполняющей монтажные и пусконаладочные работы в течение 12 месяцев с момента приемки системы и оборудования, при условии соблюдения заказчиком режимов и условий эксплуатации.

Регламентные работы по техническому обслуживанию и планово-предупредительные ремонту (ТО и ППР) системы должны производиться с годовым планом-графиком, составленным с учетом данного проекта, документации заводов-изготовителей и сроками проведения работ, специализированной организацией, имеющей лицензию.

Проведение указанных выше работ осуществляют:

- слесарь-электрик 4-го разряда – 1 человек;
- электромонтер 5-го разряда – 1 человек.

Техническое обслуживание производится в объеме, указанном в технической документации производителя оборудования.

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

Разработаем график технического обслуживания, проверки работоспособности оборудования ИУСПЗ «Securiton» и оповещения людей о пожаре здания типографии ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» на 2022 год, который представлен в таблице 1.

Таблица 1 – График технического обслуживания, проверки работоспособности оборудования ИУСПЗ «Securiton» и оповещения людей о пожаре здания типографии ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» на 2022 год

Месяцы года	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Наименование оборудования												
Пожарные извещатели, оповещатели и устройства приема и передачи сигналов	-	-	-	-	-	-	ТО-3, 4, 8	-	-	-	-	-
Приёмно-контрольные станции (МСУ-211)(№ 40,41,42)	ТО-1,2, 5,6, 7,9, 10											

Виды работ, выполняемых при проведении технического обслуживания и проверки работоспособности оборудования ИУСПЗ «Securiton» представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Виды работ, выполняемых при проведении технического обслуживания и проверки работоспособности оборудования ИУСПЗ «Securiton»

№ ТО	Перечень работ
ТО-1	Визуальная проверка работоспособности контрольной станции MSU-211, панелей управления МІС 734, панелей индикации и отображения РІМ 731, модулей передачи данных SIB-71/1.
ТО-2	Контроль напряжения питания, контроль аккумуляторных батарей, источников бесперебойного питания.
ТО-3	Проверка работоспособности ручных пожарных извещателей.
ТО-4	Функциональная проверка работоспособности линейных устройств, дымовых и тепловых извещателей.
ТО-5	Проверка управляемости системы с клавиатуры управления МІС 734. Проверка постановки и снятия ИУСПЗ с технического обслуживания.
ТО-6	Проверка работы резервного канала передачи данных.
ТО-7	Корректировка системного времени, проверка дневника событий МІС 734.
ТО-8	Проверка работоспособности устройств оповещения, сирен и световых табло.
ТО-9	Проверка управляемости системы с верхнего уровня.
ТО-10	Проверка работоспособности источников бесперебойного питания, автоматическое переключение питания с основных источников на резервные.

Неплановое ТО проводится в любое время по техническому состоянию оборудования.

Эксплуатационный ресурс для АПС составляет не более 5 лет, при условии обязательного технического обслуживания в объеме регламентных работ.

Вывод: техническое обслуживание автоматических систем пожарной сигнализации и пожаротушения выполняются на основании заключаемого договора с организацией, имеющей соответствующие лицензии на право производства монтажно-наладочных работ обслуживание автоматических систем пожарной сигнализации и пожаротушения.

5 Электропитание УПС, КОПС и АУП согласно нормативных документов

Оборудование АУПС относится к I категории электроприемников по надежности электроснабжения согласно ПУЭ, в силу чего потребители подключаются к рабочему вводу сети переменного тока ~220В, частотой 50 Гц с резервированием по 220В [12].

Электроснабжение системы предусматривает подвод электропитания к резервированным источникам питания оборудования АУПС.

Основное и резервное электропитание оборудования осуществляется от резервированных источников питания.

При наличии основного питания от сети 220В блоки резервного питания осуществляют электропитание приборов системы в режиме блоков питания и параллельно происходит заряд встроенных аккумуляторов. При пропадании основного питания блоки резервного питания переходят в режим резервного питания от встроенных аккумуляторов. Емкость встроенных аккумуляторов блоков резервного питания рассчитывается на работу системы при отсутствии основного питания в «дежурном режиме» в течение 24 ч и в режиме «тревога» не менее 3 ч.

Для обеспечения работы оборудования АППЗ предусматривается резервированный источник питания (РИП) РИП-24 исп.56 (РИП-24-4/40МЗ-Р-RS). При наличии основного питания от сети 220В РИП осуществляют электропитание приборов системы в режиме блоков питания и параллельно происходит заряд встроенных аккумуляторов. При пропадании основного питания РИП переходят в режим резервного питания от встроенных аккумуляторов. Емкость встроенных аккумуляторов РИП рассчитана на работу системы при отсутствии основного питания в режиме «Тревога» в течении 1 ч и в дежурном режиме не менее 24 ч.

Схема электропитания АУПС представлена на рисунке 8.

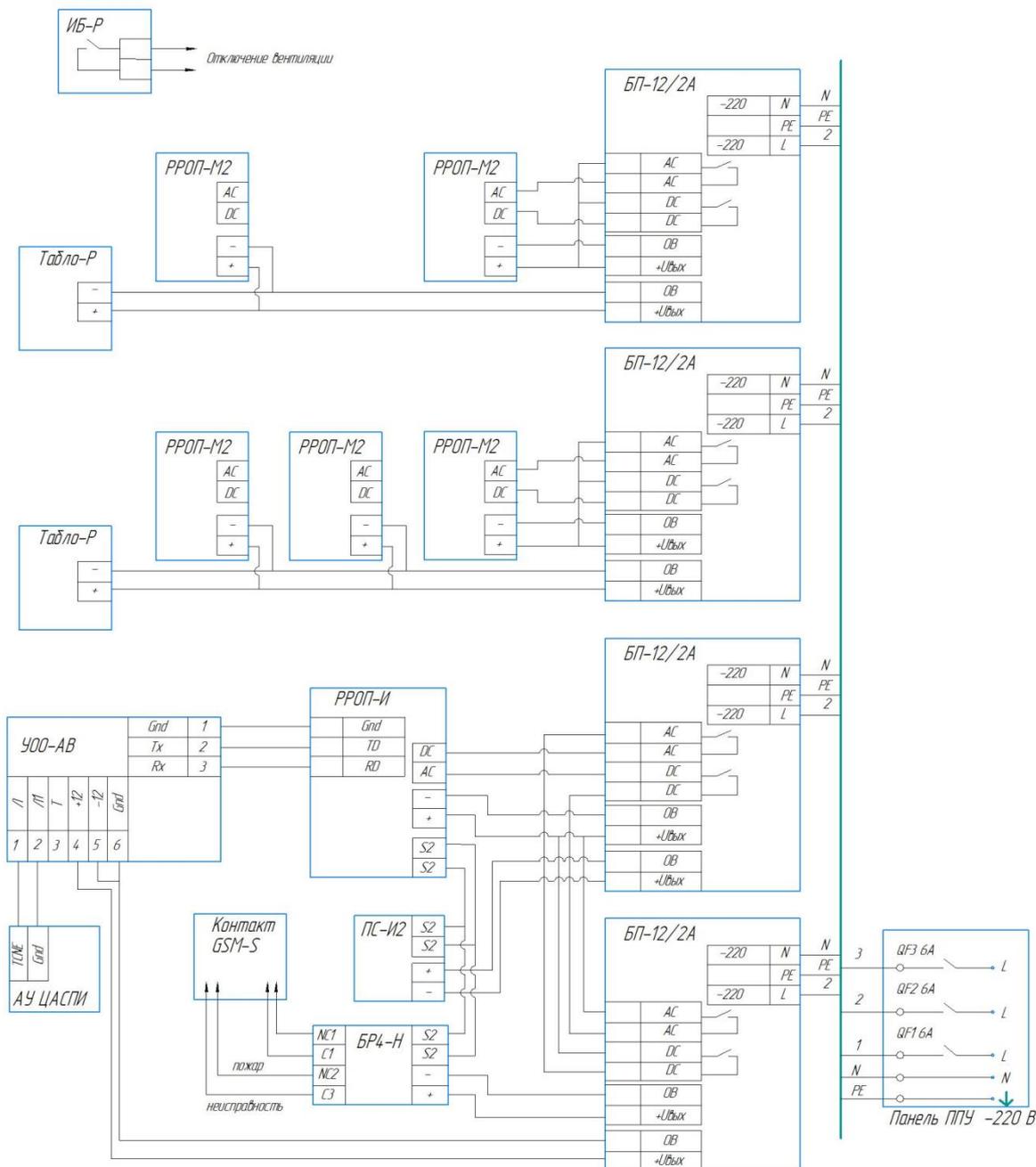


Рисунок 8 – Схема электропитания АУПС

Емкость аккумулятора необходимого для работы в дежурном режиме (24 ч) с учетом коэффициента старения аккумуляторной батареи (1,2): $260 \text{ мА} \cdot 24 \text{ ч} \cdot 1,2 = 7,49 \text{ А} \cdot \text{ч}$.

Емкость аккумулятора необходимого для работы в режиме пожар (1ч) с учетом коэффициента старения аккумуляторной батареи (1,2) : $260 \text{ мА} \cdot 1 \text{ ч} \cdot 1,2 = 0,31 \text{ А} \cdot \text{ч}$.

Таблица токопотребления электроприёмников №1 (ЕТВ 1/1) представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Таблица токопотребления электроприёмников №1 (ЕТВ 1/1)

Тип извещателя (прибора)	Кол. (шт.)	Готр, мА Дежурный режим	1потр,мА режим пожара	Я мА Дежурный режим	Я мА режим пожара
РРОП-И	1	150	150	150	150
ПЕ-И2	1	400	400	400	400
ИТОГО				550	550

В соответствии с проведенным расчетом необходим резервный источник питания удовлетворяющий следующим характеристикам:

- номинальный ток нагрузки не менее 1 (А),
- емкость аккумуляторной батареи не менее 8 (А-ч),
- при номинальном напряжении питания $U = 12$ (В).

В качестве резервного источника питания выбран – БП-12/2А с установленной АКБ 17 А/ч.

Емкость аккумулятора необходимого для работы в дежурном режиме (24 ч) с учетом коэффициента старения аккумуляторной батареи (1,2): $550 \text{ мА} \cdot 24 \text{ ч} \cdot 1,2 = 15,84 \text{ А/ч}$.

Емкость аккумулятора необходимого для работы в режиме пожар (1ч) с учетом коэффициента старения батареи (1,2) : $550 \text{ мА} \cdot 1 \text{ ч} \cdot 1,2 = 0,66 \text{ А/ч}$.

Таблица токопотребления электроприёмников №2 (ЕТВ 1/2) представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Таблица токопотребления электроприёмников №2 (ЕТВ 1/2)

Тип извещателя (прибора)	Кол. (шт.)	Готр, мА Дежурный режим	1потр,мА режим пожара	Я мА Дежурный режим	Я мА режим пожара
РРОП-М2 исп.У	3	50	50	150	150
Табло-Р	1	200	200	200	200
ИТОГО				350	350

В соответствии с проведенным расчетом необходим резервный источник питания удовлетворяющий следующим характеристикам:

- номинальный ток нагрузки не менее $I^{ИП} = 1$ (А),
- емкость аккумуляторной батареи не менее 17 (А-ч) ,
- при номинальном напряжении питания $U = 12$ (В).

В качестве резервного источника питания выбран – БП-12/2А с установленной АКБ 17 А/ч

Емкость аккумулятора необходимого для работы в дежурном режиме (24 ч) с учетом коэффициента старения аккумуляторной батареи (1,2): $350 \text{ мА} \cdot 24 \text{ ч} \cdot 1,2 = 10,08 \text{ А/ч}$.

Емкость аккумулятора необходимого для работы в режиме пожар (1ч) с учетом коэффициента старения аккумуляторной батареи (1,2) : $350 \text{ мА} \cdot 1 \text{ ч} \cdot 1,2 = 0,42 \text{ А/ч}$.

Таблица токопотребления электроприёмников №3 (ЕТВ 1/3) представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Таблица токопотребления электроприёмников №3 (ЕТВ 1/3)

Тип извещателя (прибора)	Кол. (шт.)	Готр, мА Дежурный режим	lпотр,мА режим пожара	Я мА Дежурный режим	Я мА режим пожара
РРОП-М2 исп.У	2	50	50	100	100
Табло-Р	1	200	200	200	200
ИТОГО				300	300

В соответствии с проведенным расчетом необходим резервный источник питания удовлетворяющий следующим характеристикам:

- номинальный ток нагрузки не менее $I^{ИП} = 1$ (А),
- емкость аккумуляторной батареи не менее 11 (А-ч) ,
- при номинальном напряжении питания $U = 12$ (В).

В качестве резервного источника питания выбран – БП-12/2А с установленной АКБ 17 А/ч

Световые табло «Табло-Р» запитаны от внешних источников питания для нахождения в постоянно включенном режиме, а также запитаны от АКБ емкостью 1,2 А/ч и имеют ток потребления при максимальной яркости свечения 400 мА/ч от батареи, что соответствует трехкратному запасу времени работы в режиме «Пожар».

Для подключения оборудования системы к токораспределительной сети здания в местах установки оборудования и БРП предусматривается установка автоматических выключателей в пластиковых боксах. Подвод питания от ГРЩ к боксам с автоматическими выключателями обеспечивается в соответствии с заданием на подключение к сети электропитания.

Выводы.

Элементы электрического оборудования автоматических систем соответствуют требованиям ГОСТ 12.2.007.0 по способу защиты человека от поражения электрическим током (СП 484.1311500.2020).

Защитное заземление (зануление) необходимо выполнить в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ, издание 7, глава 1.7), СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства», требованиями ГОСТ 12.1.030 и технической документацией заводов-изготовителей. (СП 484.1311500.2020).

Сопротивление заземляющего устройства не более 4 Ом.

6 Охрана труда

Основными НПА, регламентирующими вопросы оказания первой помощи пострадавшим в Российской Федерации является:

- Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ Трудовой кодекс Российской Федерации;
- Постановление Министерства труда и социального развития РФ и Минобразования России от 13.01.2003 № 1/29 «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций» [3];
- Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» [6];
- Приказ Минздравсоцразвития России от 04.05.2012 № 477н «Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи».

Согласно статье 31 Закона 323-ФЗ – первая помощь пострадавшим должна оказываться до оказания медицинской помощи, и ее вправе оказывать только те граждане, которые имеют соответствующую подготовку.

При этом Приказом МЗСР 477н утверждены два перечня:

- перечень состояний, при которых оказывается первая помощь;
- перечень мероприятий по оказанию первой помощи.

Постановлением 1/29 установлен следующий порядок обучению первой помощи:

- первичное обучение должно проводиться в течение первого месяца работы или вступления в должность;
- очередное обучение для работников рабочих профессий – ежегодно [4].

Регламентированная процедура обучения работников приемам оказания первой помощи пострадавшим представлена на рисунке 9.

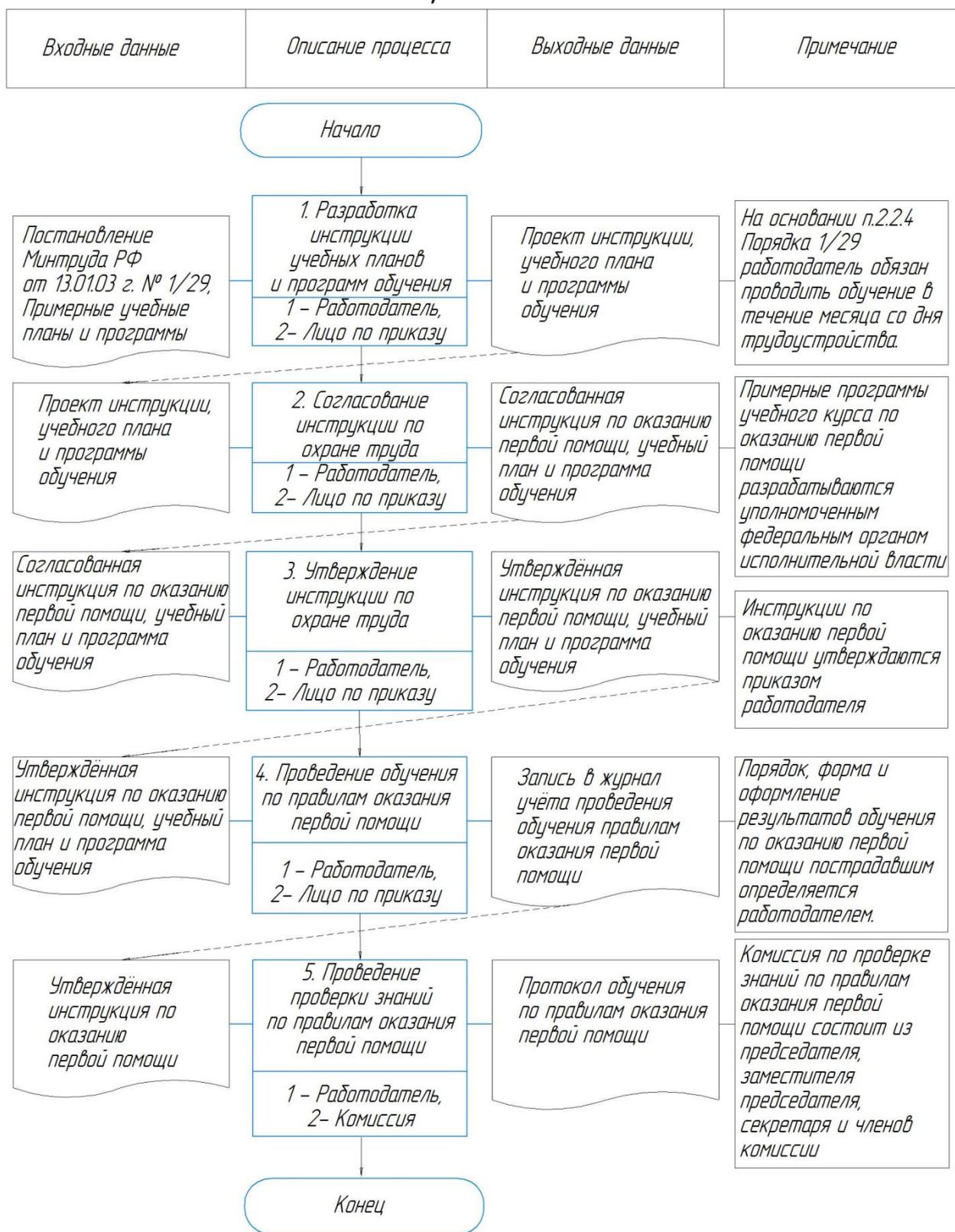


Рисунок 9 – Регламентированная процедура обучения работников приемам оказания первой помощи пострадавшим

Для руководителей и специалистов периодичность обучения оказанию первой помощи пострадавшим Постановлением 1/29 не установлена, но так как вопросы входят в программу обучения по охране труда, то периодичность обучения первой помощи будет определяться периодичностью обучения по охране труда, то есть не реже одного раза в три года.

В отдельных отраслях могут предъявляться свои требования к организации и порядку обучения оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, в частности, в электроэнергетике [4].

Вывод:

В ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» все работники ежегодно проходят обучение по охране труда, в программу которого включены вопросы оказания первой помощи пострадавшим.

Работодателям, отнесенным в соответствии с действующим законодательством к организациям микро- и малого бизнеса, разрешили совместить проведение с работником вводного инструктажа по охране труда и инструктажа по охране труда на рабочем месте. А также вправе для всех видов инструктажей по охране труда вести единый журнал регистрации проведения инструктажа по охране труда.

7 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

В ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» в основном отходы образуются в результате технологических процессов полиграфического производства:

- при изготовлении печатных форм;
- в процессе печати.

В таблице 6 представлен полный перечень образующихся в ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» отходов.

Таблица 6 – перечень образующихся отходов

Отходы (наименование)	Класс опасности	Объем и способ хранения	
		Вместимость м ³ /т	Способ хранения
«Лампы ртутные, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [7]	I	0,05	В спецконтейнере
«Картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7% отработанные» [7]	IV	0,1	В контейнере
«Системный блок компьютера, утративший потребительские свойства» [7]	IV	0,2	В контейнере
«Принтеры, сканеры, многофункциональные устройства (МФУ), утратившие потребительские свойства» [7]	IV	0,2	В контейнере
«Отходы пленки полиэтилена и изделий из нее незагрязненные» [7]	V	0,3	В контейнере
«Отходы упаковочных материалов из бумаги и картона несортированные незагрязненные» [7]	V	0,2	В контейнере
«Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности» [7]	V	0,25	В контейнере
«Смет с территории» [7]	V	0,5	В контейнере
«Мусор от помещений» [7]	V	0,75	В контейнере

Собственных полигонов для захоронения отходов, как и

рекультивируемых земель, исследуемый объект не имеет.

Источниками воздействия загрязняющих веществ на атмосферу окружающей среды на исследуемом объекте является печатное оборудование.

Выбросы загрязняющих атмосферу окружающей среды веществ осуществляются через вытяжные вентиляционные системы при пожаре.

В случае возникновения пожара вредным фактором будет служить поступление в воздух продуктов горения от большого количества бумажной продукции, красок и растворителей.

Разработаем способ очистки воздуха помещений исследуемого объекта защиты от вредных газов, аэрозолей, продуктов горения при пожарах.

«Производственный контроль в области охраны атмосферного воздуха осуществляется в целях обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране атмосферного воздуха, а также в целях соблюдения требований, установленных законодательством в области охраны окружающей среды» [2].

«Для предприятий (организаций), имеющих газоочистные и пылеулавливающие установки (далее – ГОУ), должна иметься следующая документация, обеспечивающая соблюдение правил эксплуатации сооружений и оборудования, предназначенных для очистки и контроля выбросов:

- приказ по предприятию (организации) о назначении лица, ответственного за эксплуатацию и обслуживание ГОУ и о создании комиссии по обследованию технического состояния ГОУ;
- утвержденные инструкции по эксплуатации и обслуживанию ГОУ с учетом условий их работы, инструкций завода-изготовителя и рекомендаций проектной и пуско-наладочной организаций;
- паспорта установки очистки газа на каждую ГОУ;
- акты осмотра технического состояния ГОУ при обследовании установок очистки газа. (ГОУ должны подвергаться осмотру для

оценки их технического состояния не реже одного раза в полугодие комиссией, назначенной руководством предприятия);

– аварийные акты по неэффективным и неиспользуемым ГОУ» [2]

«Установки очистки газа должны подвергаться осмотру для оценки их технического состояния не реже одного раза в полугодие комиссией, назначенной руководителем предприятия. По результатам осмотра составляется акт, и при необходимости разрабатываются мероприятия по устранению обнаруженных недостатков. Акт прилагается к паспорту установки» [2].

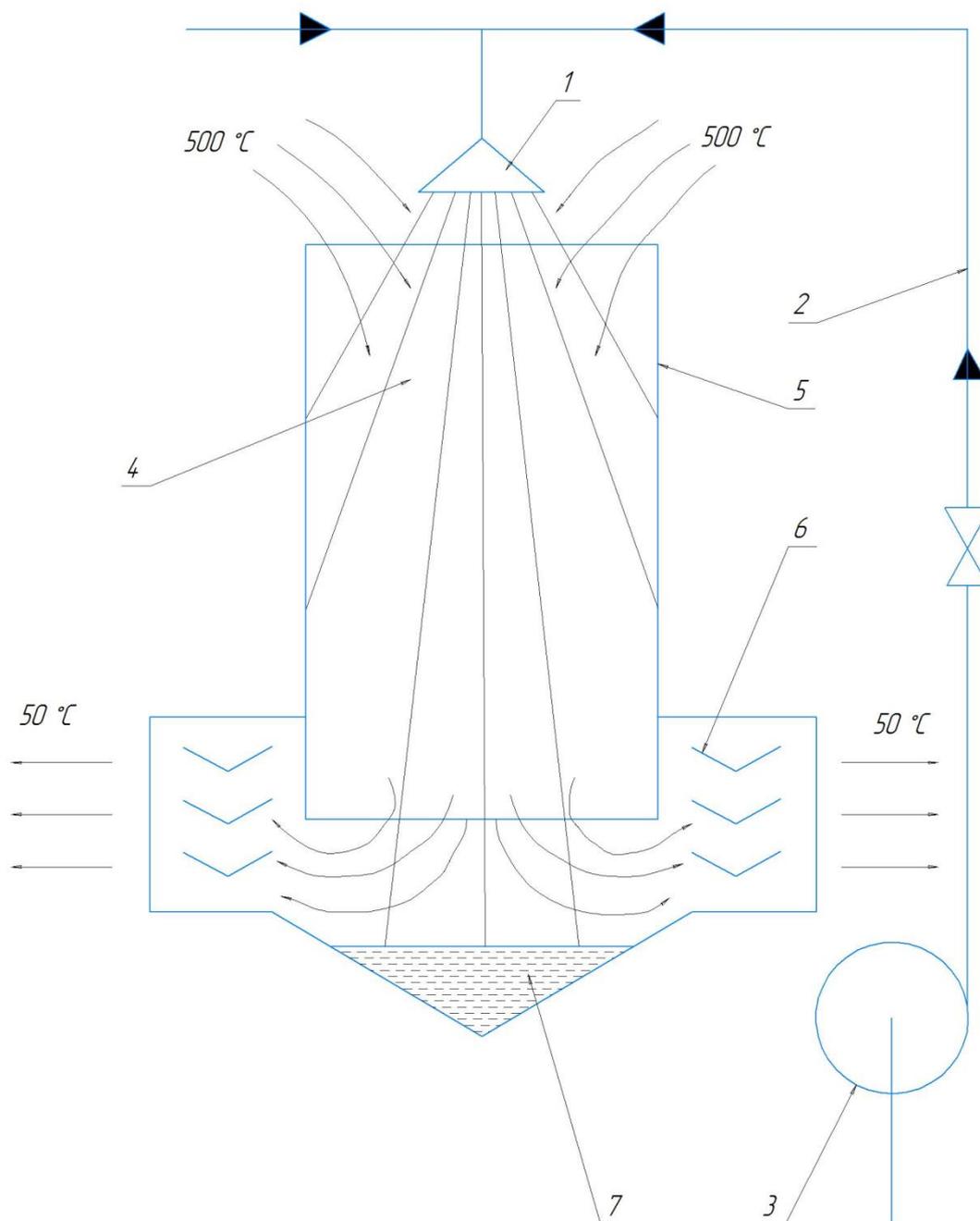
Рассмотрим изобретение № RU2687502C2 «Способ очистки воздуха помещений от вредных газов, аэрозолей, продуктов горения при пожарах и техногенных авариях», автор – Мирошниченко Сергей Тимофеевич (RU), патентообладатель – Ледовский Дмитрий Александрович (RU), подача заявки 10.07.2017 [9].

«Изобретение относится к области жизнеобеспечения в экстренных ситуациях, возникающих в жилых или производственных помещениях при пожарах или поступлении отравляющих газов» [9].

«Техническим результатом заявленного изобретения является повышение интенсивности очистки газа за счет увеличения удельного расхода газа через средство очистки и, соответственно, повышение интенсивности теплоотвода от газа, а также предотвращение возникновения условий для поддержания горения путем рециркуляции очищенных газов обратно в аварийное помещение» [9].

«Рециркуляция газа позволяет отказаться от подачи в помещение воздуха извне, способствующего развитию пожара, а также от вытяжки газа в атмосферу, приводящей к затруднению открытия дверей при эвакуации людей из задымленного помещения. Кроме того, необходимость электропитания подающего или вытяжного вентиляторов снижает надежность таких систем из-за опасности выключения электросети при пожаре» [9].

На рисунке 10 изображен способ очистки воздуха помещений от продуктов горения при пожарах, представленного в изобретении № RU2687502C2.



1 – распыляющее устройство, 2 – магистраль, 3 – насос, 4 – канал, 5 – корпус, 6 – сепаратор, 7 – водосборник

Рисунок 10 – Способ очистки воздуха помещений от продуктов горения при пожарах, представленного в изобретении № RU2687502C2

«Поставленная задача достигается тем, что при аварийной ситуации в помещении подают жидкость в распыливающее устройство, распыливают жидкость в направлении канала, образованного стенками полого корпуса, эжектируют таким образом газ из вентилируемого помещения вслед за струями распыленной жидкости, создавая направленный поток газа и диспергированной жидкости в канал полого корпуса, собирают жидкостно-газовую смесь в сепараторе, установленном на выходе из канала, разделяют в нем смесь на жидкостную и парогазовую составляющие, при этом осуществляют теплообмен, отбирая жидкостью тепло от газа, а также осуществляют адсорбцию примесей из газа, а охлажденный и очищенный газ направляют обратно в вентилируемое помещение» [9].

«Таким образом, описываемое изобретение позволяет обеспечить высокоэффективное дымоудаление из помещений при помощи малогабаритного устройства, не создающего препятствий при эвакуации и не зависящего от работы электросетей. Фактически питание описываемого устройства является независимым, так как при подключении его к водопроводной системе или к пожарной магистрали функционирование его в аварийной ситуации гарантировано. Наряду с дымоудалением осуществляется эффективное охлаждение газовой среды помещения. То есть эффективно решаются, по крайней мере, две основные проблемы, приводящие к максимальному числу жертв при пожарах: ожог дыхательных путей и отравление продуктами сгорания. Простота изготовления и эксплуатации позволяет снабдить каждое помещение данным устройством» [9].

Вывод: разработанный способ очистки воздуха помещений исследуемого объекта защиты от вредных газов, аэрозолей, продуктов горения при пожарах снизить воздействие выбросов загрязняющих веществ в атмосферу через вытяжные вентиляционные системы при пожаре.

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Не проводится планово-предупредительное обслуживание и планово-предупредительный ремонт оборудования осветительной сети (проводится только аварийный ремонт освещения), вследствие отсутствия системы проведения планово-предупредительного обслуживания и ремонта инженерного оборудования в корпусе 170/7 (не проводится замена электроустановочных изделий (ПРА, автоматы и т.п.) на светильниках и щитах освещения по истечению гарантийного срока эксплуатации, отсутствуют разработанные карты циклов на проведение ППО и ППР электрооборудования, отсутствуют протоколы измерений электротехнических параметров при проведении ППО электросетей, отсутствуют техническая документация на электрооборудование, отсутствуют Журналы осмотра электросетей).

В качестве мер по обеспечению пожарной безопасности на исследуемом объекте предложено использование комплексной системы безопасности и контроля проведения работ на энергооборудовании и системах пожарной автоматики.

План реализации мероприятий представлен в таблице 7.

Таблица 7 – План мер по обеспечению пожарной безопасности на исследуемом объекте

Мероприятия	Срок исполнения
Проектирование комплексной системы безопасности и контроля проведения работ на энергооборудовании и системах пожарной автоматики в ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ»	2022 год
Монтаж комплексной системы безопасности и контроля проведения работ на энергооборудовании и системах пожарной автоматики в ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ»	2022 год
Пуско-наладочные работы	2023 год
Обучение персонала, работающего с комплексной системой безопасности и контроля проведения работ	2023 год

Расчёт ожидаемых потерь от пожаров в ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» будет производиться по двум вариантам:

- в ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» отсутствует комплексная система безопасности и контроля проведения работ на энергооборудовании и системах пожарной автоматики;
- в ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» имеется комплексная система безопасности и контроля проведения работ на энергооборудовании и системах пожарной автоматики.

Рассчитаем площадь пожара в помещениях ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» по формуле 1 для двух вариантов:

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

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

$B_{\text{свг}}$ – время свободного горения, мин.» [10]

Для первого варианта (так как контроль обслуживания и систем пожарной автоматики не контролируется, то исходим из того, что система обнаружения пожара неисправна, соответственно время обнаружения загорания будет равно 10 минутам):

$$F''_{\text{пож}} = 3,14(1 \times 20)^2 2 = 2512 \text{ м}^2,$$

Для второго варианта (так как на объекте осуществлён контроль обслуживания и систем пожарной автоматики, то исходим из того, что система обнаружения пожара будет находиться в исправном состоянии, соответственно время обнаружения загорания будет равно 1 минуте):

$$F''_{\text{пож}} = 3,14(1 \times 11)^2 2 = 760 \text{ м}^2,$$

Данные для расчёта ожидаемых потерь от пожаров в помещениях ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Данные для расчёта ожидаемых потерь от пожаров в помещениях ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ»

Показатель	Измерение	Первый вариант	Второй вариант
Площадь пожара	м ²	2512	760
Площадь здания	м ²	9420	
Стоимость оборудования	руб./м ²	15000	
Стоимость частей зданий и строений	руб./м ²	25000	
Вероятность возникновения загорания	1/м ² в год	5·10 ⁻⁶	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами пожаротушения» [10]	P_2	0,86	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [10]	P_1	0,79	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [10]	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [10]	k	1,63	

Расчёт ожидаемых потерь от пожаров в помещениях ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» производится по формуле 2.

$$M(P) = M(P_1) + M(P_2), \quad (2)$$

«где $M(P_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

$M(P_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, ликвидированных подразделениями пожарной охраны;

$M(P_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [10]:

$$M(P_1) = JFC_m F_{нож} (1+k)p_1; \quad (3)$$

«где J – вероятность возникновения пожара, 1/м² в год;

F – площадь объекта, м²;

C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./м²;

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

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [10].

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

«где p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами;

C_k – стоимость поврежденных частей здания, руб./м²;

$F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара за время тушения привозными средствами»

[10].

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 5 \cdot 10^{-6} \times 9420 \times 15000 \times 2512 \times (1+1,63) \times 0,86 = 4014079,79 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \cdot 10^{-6} \times 9420 \times (15000 \times 2512 + 25000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = \\ = 438628,34 \text{ руб./год.}$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 5 \cdot 10^{-6} \times 9420 \times 15000 \times 760 \times (1+1,63) \times 0,86 = 1214450,89 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \cdot 10^{-6} \times 9420 \times (15000 \times 760 + 25000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = \\ = 132908,87 \text{ руб./год};$$

Общие ожидаемые потери от пожаров в помещениях ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ»:

- если в ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» отсутствует комплексная система безопасности и контроля проведения работ на энергооборудовании и системах пожарной автоматики:

$$M(\Pi)_I = 4014079,79 + 438628,34 = 4452708,13 \text{ руб./год};$$

- если в ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» имеется комплексная

система безопасности и контроля проведения работ на энергооборудовании и системах пожарной автоматики:

$$M(П)_2 = 1214450,89 + 132908,87 = 1347359,76 \text{ руб./год.}$$

Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование комплексной системы безопасности и контроля проведения работ на энергооборудовании и системах пожарной автоматики в ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ»	150000
Монтаж комплексной системы безопасности и контроля проведения работ на энергооборудовании и системах пожарной автоматики в ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ»	3000000
Пуско-наладочные работы	200000
Обучение персонала, работающего с комплексной системой безопасности и контроля проведения работ	150000
Итого:	3500000

Рассчитаем эксплуатационные расходы на содержание автоматических систем пожаротушения по формуле 5:

$$P = A + C \quad (5)$$

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» [10].

$$P = 350000 + 475000 = 825000 \text{ руб.}$$

Текущие затраты рассчитаем по формуле 6:

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} \quad (6)$$

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

$C_{\text{с.о.п.}}$ – затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [10]

$$C_2 = 175000 + 300000 = 475000 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт рассчитывается по формуле 7:

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \cdot H_{\text{т.р.}}}{100\%} \quad (7)$$

«где K_2 – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_{\text{т.р.}}$ – норма текущего ремонта, %» [10].

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{3500000 \times 5}{100} = 175000 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала рассчитывается по формуле 8:

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \times Ч \times \text{ЗПЛ} \quad (8)$$

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

ЗПЛ – заработная плата 1 работника, руб./мес» [10].

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \times 1 \times 25000 = 300000 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения рассчитываются по формуле 9:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (9)$$

«где K_2 – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

H_a – норма амортизации, %» [10].

$$A = \frac{3500000 \times 10}{100} = 350000 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от реализации мер по обеспечению пожарной безопасности на исследуемом объекте предложено использование комплексной системы безопасности и контроля проведения работ на энергооборудовании и системах пожарной автоматики составит:

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1)) \quad (10)$$

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

t – год осуществления затрат;

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

M(Π1), M(Π2) – 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.;

P1, P2– эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t-м году, руб./год» [10].

Расчёт денежных потоков представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Расчёт денежных потоков

Год Существо вания проекта	M(Π)1-M(Π)2	Д	[M(Π1)-M(Π2)]Д	K ₂ -K ₁	Денежные потоки
1	2	3	4	5	6
1	2280348,37	0,91	2075117,02	3500000	-1424882,98
2	2280348,37	0,83	1892689,15	-	1892689,15
3	2280348,37	0,75	1710261,28	-	1710261,28
4	2280348,37	0,68	1550636,89	-	1550636,89
5	2280348,37	0,62	1413815,99	-	1413815,99

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
6	2280348,37	0,56	1276995,09	-	1276995,09
7	2280348,37	0,51	1162977,67	-	1162977,67
8	2280348,37	0,47	1071763,73	-	1071763,73
9	2280348,37	0,42	957746,32	-	957746,32
10	2280348,37	0,39	889335,86	-	889335,86

Вывод: интегральный экономический эффект от реализации мер по обеспечению пожарной безопасности на исследуемом объекте предложено использование комплексной системы безопасности и контроля проведения работ на энергооборудовании и системах пожарной автоматики в помещениях ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» за десять лет составит 10501339 рублей. Реализация комплексной системы безопасности и контроля проведения работ на энергооборудовании и системах пожарной автоматики в ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» экономически выгодна.

Заключение

Все системы и приборы противопожарной защиты должны всегда находиться в исправном состоянии и быть легко доступны для немедленного использования.

Регулярно проводимое квалифицированное сервисное обслуживание обеспечивает бесперебойную работоспособность противопожарных систем. Корпус 170/7 – здание типографии ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» II степени огнестойкости, соединенное с корпусом 170/6, расположено с юго-восточной стороны главного корпуса.

Рассчитано время отказа системы оповещения и время безопасной эвакуации людей из здания – время отказа системы больше чем время безопасной эвакуации людей из здания.

При пожаре в типографии ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» особую опасность для личного состава противопожарной службы представляет угроза обрушения несущей конструкции здания, так как предел огнестойкости в условиях стандартного пожара составляет всего 1,5 часа.

Отравление СО и токсичными продуктами горения, низкая видимость, которая снижает мобилизацию людей, увеличивая шанс на дезориентацию в пространстве, тем самым способная затруднить эвакуацию персонала. Паника может привести к человеческим травмам.

Автоматическая установка пожарной сигнализации обеспечивает автоматическое обнаружение пожара за время, необходимое для включения систем оповещения о пожаре в целях организации безопасной (с учетом допустимого пожарного риска) эвакуации людей.

Сигналы о пожаре и неисправности необходимо вывести на дублирующий пульт управления типа МІС, в пожарное депо корпуса 72 (ПЧ-37).

Необходимо предусмотреть установку извещателей, а так же систем оповещения о пожаре, согласно степени пожароопасности помещений, для

извещателей, устанавливаемых за подвесным потолком, предусмотреть выносные устройства индикации.

В договоре аренды между арендодателем и арендатором в договорных обязательствах (ДУД и ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ») не определено условие по обеспечению проведения обслуживания и ремонта электросетей.

Не проводится планово-предупредительное обслуживание и планово-предупредительный ремонт оборудования осветительной сети (проводится только аварийный ремонт освещения), вследствие отсутствия системы проведения планово-предупредительного обслуживания и ремонта инженерного оборудования в корпусе 170/7 (не проводится замена электроустановочных изделий (ПРА, автоматы и т.п.) на светильниках и щитах освещения по истечению гарантийного срока эксплуатации, отсутствуют разработанные карты циклов на проведение ППО и ППР электрооборудования, отсутствуют протоколы измерений электротехнических параметров при проведении ППО электросетей, отсутствуют техническая документация на электрооборудование, отсутствуют Журналы осмотра электросетей).

Отсутствует обозначение на дверях помещения категории помещения по пожарной опасности и класса зоны по «Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности».

Допускается хранение рулонов бумаги в коридорах на отметке -3,3м, вследствие чего заужены пути эвакуации.

Отсутствуют огнепреградительные клапаны в транзитном мусоропроводе между этажами.

Не сдана в эксплуатацию система дымоудаления в корпусе 170/7.

Класс установленных светильников в помещении 210 не соответствует классу пожароопасной зоны.

Элементы электрического оборудования автоматических систем соответствуют требованиям ГОСТ 12.2.007.0 по способу защиты человека от поражения электрическим током (СП 484.1311500.2020).

Защитное заземление (зануление) необходимо выполнить в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ, издание 7, глава 1.7), СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства», требованиями ГОСТ 12.1.030 и технической документацией заводов-изготовителей (СП 484.1311500.2020).

Разработан график технического обслуживания, проверки работоспособности оборудования ИУСПЗ «Securiton» и оповещения людей о пожаре здания типографии ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» на 2022 год.

В качестве мер по обеспечению пожарной безопасности на исследуемом объекте предложено использование комплексной системы безопасности и контроля проведения работ на энергооборудовании и системах пожарной автоматики.

Интегральный экономический эффект от реализации мер по обеспечению пожарной безопасности на исследуемом объекте предложено использование комплексной системы безопасности и контроля проведения работ на энергооборудовании и системах пожарной автоматики в помещениях ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» за десять лет составит 10501339 рублей. Реализация комплексной системы безопасности и контроля проведения работ на энергооборудовании и системах пожарной автоматики в ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» экономически выгодна.

В ООО «ДВОР ПЕЧАТНЫЙ АВТОВАЗ» все работники ежегодно проходят обучение по охране труда, в программу которого включены вопросы оказания первой помощи пострадавшим.

Работодателям, отнесенным в соответствии с действующим законодательством к организациям микро- и малого бизнеса, разрешили совместить проведение с работником вводного инструктажа по охране труда

и инструктажа по охране труда на рабочем месте. А также вправе для всех видов инструктажей по охране труда вести единый журнал регистрации проведения инструктажа по охране труда.

Источниками воздействия загрязняющих веществ на атмосферу окружающей среды на исследуемом объекте является печатное оборудование.

Выбросы загрязняющих атмосферу окружающей среды веществ осуществляются через вытяжные вентиляционные системы при пожаре.

В случае возникновения пожара вредным фактором будет служить поступление в воздух продуктов горения от большого количества бумажной продукции, красок и растворителей.

Разработанный способ очистки воздуха помещений исследуемого объекта защиты от вредных газов, аэрозолей, продуктов горения при пожарах снизить воздействие выбросов загрязняющих веществ в атмосферу через вытяжные вентиляционные системы при пожаре.

Список используемых источников

1. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/9028718> (дата обращения: 24.05.2021).
2. Об утверждении Инструкции по осуществлению государственного контроля за охраной атмосферного воздуха [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 1 марта 2011 г. № 112. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2074326/> (дата обращения: 18.01.2021).
3. 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 г. № 1/29 (ред. от 30.11.2016). URL: <http://docs.cntd.ru/document/901850788> (дата обращения: 09.07.2021).
4. Организация обучения безопасности труда. Общие положения [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.004-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136072> (дата обращения: 22.05.2021).
5. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565837297> (дата обращения: 14.06.2021).
6. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ (ред. от 02.07.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902312609> (дата обращения: 18.06.2021).
7. 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: 02.04.2020).

8. Патент RU2615247C1 Российская Федерация. Комплексная система безопасности и контроля работ на сложных технических системах, автор – Ульянов Андрей Владимирович (RU), патентообладатель – Общество с ограниченной ответственностью «Прософт-Системы» (RU) Акционерное общество энергетики и электрификации «Тюменьэнерго» (RU), подача заявки 10.07.2017. [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2615247C1_20170404 (дата обращения: 07.06.2021).

9. Патент RU2687502C2 Российская Федерация. Способ очистки воздуха помещений от вредных газов, аэрозолей, продуктов горения при пожарах и техногенных авариях, автор – Мирошниченко Сергей Тимофеевич (RU), патентообладатель – Ледовский Дмитрий Александрович (RU), подача заявки 10.07.2017. [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2687502C2_20190514 (дата обращения: 09.06.2021).

10. Пособие к СНиПу 21-01-97* [Электронный ресурс] : МДС 21-3.2001. URL: http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm (дата обращения: 11.07.2021).

11. 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: 18.05.2021).

12. Правила устройства электроустановок [Электронный ресурс] : ПУЭ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200030218> (дата обращения: 02.06.2021).

13. Рахматуллин А.Р. Совершенствование методики обеспечения пожарной безопасности производственного корпуса полиграфического комплекса // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2017. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-metodiki-obespechenie-pozharnoy-bezopasnosti-proizvodstvennogo-korpusa-poligraficheskogo-kompleksa> (дата обращения: 05.09.2021).

14. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс] : СП 1.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248961> (дата обращения: 06.06.2021).

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: 10.06.2021).

16. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара [Электронный ресурс] : СП 4.13130.2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101593> (дата обращения: 02.06.2021).

17. Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение [Электронный ресурс] : СП 8.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565391175> (дата обращения: 04.06.2021).

18. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 10.13130.2020. URL: <https://beta.docs.cntd.ru/document/566249684> (дата обращения: 05.06.2021).

19. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 484.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 09.06.2021).

20. 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: 19.06.2021).