

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: Анализ и внедрение современных систем предотвращения пожаров в организации

Обучающийся

П.М. Бабич

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

М.Е. Агольцев

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023г

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы бакалавра: Анализ и внедрение современных систем предотвращения пожаров в организации.

Обучающийся Бабич Павел Михайлович.

Год защиты работы: 2023.

Выпускная квалификационная работа посвящена изучению современных систем предотвращения пожаров и улучшению их в организации на объекте ПАО «Ростелеком» по адресу: г. Москва, ул. 3-я Хорошевская, д. 17/1.

Цель работы заключается в исследовании теоретических и практических аспектов современных систем предотвращения пожаров, а также разработка направлений их совершенствования в ПАО «Ростелеком».

В первом разделе дана характеристика объекта. Описаны общие сведения об объекте, а именно его назначение, его расположение, а также технологические процессы, которые в нем осуществляются.

Во втором разделе рассмотрены системы обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты.

В третьем разделе представлены прогноз и развитие пожара на объекте.

В четвертом разделе изучена разработка и внедрение системы АУПТ.

В пятом разделе рассмотрена организация работ по обслуживанию и ремонту АУПТ.

В шестом разделе представлена разработка необходимой эксплуатационной документации для обслуживающего и дежурного персонала.

В седьмом разделе рассмотрена реализация мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам специальной оценки рабочих мест по условиям труда, и оценки условий профессиональных рисков.

Восьмой раздел посвящен рассмотрению экологических аспектов, в данном разделе выявлены антропологические воздействия, которые наблюдаются со стороны организации, на окружающую среду.

Последний девятый раздел посвящен оценке предложенных мероприятий с экономической точки зрения.

Пояснительная записка ВКР изложена на 67 стр. текста, состоит из введения, девяти глав и заключения, включает в себя 15 таблиц, 19 рисунков. Список литературы источников включает 22 наименования.

Содержание

Введение.....	6
1 Характеристики объекта	8
1.1 Общие сведения.....	8
1.2 Сведения о пожарной нагрузке помещений	11
1.3 Противопожарное водоснабжение.....	11
1.4 Данные о электроснабжении, отоплении и вентиляции.....	13
2 Система обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты	14
2.1 Организационные мероприятия по соблюдению противопожарного режима на объекте.....	14
2.2 Первичные средства пожаротушения.....	15
2.3 Наличие систем противопожарной защиты СПЗ	20
3 Прогноз развития пожара.....	25
3.1 Возможное место возникновения пожара	25
3.2 Развитие пожара	25
3.3 Возможные места обрушений, зоны задымления	28
4. Разработка и внедрение системы АУПТ	30
4.1 Выбор типа системы АУПТ	30
4.2 Основные технические решения.....	31
4.3 Описание работы системы АУПТ.....	33
5 Организация работ по обслуживанию и ремонту АУПТ	40
5.1 Назначение и задачи Технического обслуживания	40
5.2 Организация работ по Техническому обслуживанию и ремонту	41
6 Разработка необходимой эксплуатационной документации для обслуживающего и дежурного персонала	42

6.1	Перечень документации на объекте	42
6.2	Действия дежурного персонала в случае неисправности СПЗ, пожара	42
7	Реализация мероприятий по улучшению условий труда	46
8	Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	48
8.1	Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	48
8.2	Снижение антропогенного воздействия.....	49
9.	Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	51
9.1	Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности.	51
9.2	Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации.....	53
9.3	Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий.....	62
	Заключение	65
	Список используемой литературы и используемых источников.....	66

Введение

Пожары являются одним из факторов, которые препятствуют динамичному развитию экономики и росту благосостояния государства.

По информации аналитического отдела МЧС РФ в 2022 г. произошло 352323 пожара, на которых погибло 7709 человек, в том числе 305 несовершеннолетних, получил травмы 8148 человек. Зарегистрированный материальный ущерб составляет 18,4 млрд. рублей. В среднем ежедневно происходило 965 пожаров, на которых погибали 21 человек, получали травмы 22 человека, огнем уничтожалось 141 строение.

Статистика показывает, что административно-технические объекты занимают только 6 позицию в списке по возникновению пожаров, за 2022 год случилось 999 пожаров в таких зданиях. Но проблема не становится от этого менее актуальной и важной, так как такие объекты являются зданиями с пребыванием обслуживающего персонала работников и техническими помещениями, с процессами, которые могут привести к возникновению пожара и гибели людей.

Для повышения уровня защищенности людей при пожаре большое внимание со стороны МЧС РФ, органов власти уделяется разработке и совершенствованию нормативного, правового поля и внедрению технических средств. Основной задачей деятельности государственных органов в области противопожарной безопасности является обеспечение безопасности людей, создание необходимых условий для динамичного развития экономики, устойчивое повышение благосостояния граждан России и сохранение их жизни. Важной задачей деятельности государственных органов в области противопожарной безопасности является обеспечение безопасности людей, создание необходимых условий для динамичного развития экономики, устойчивое повышение благосостояния граждан России и сохранение их жизни.

На объектах ПАО «Ростелеком» установлены, внедряются и модернизируются СПЗ необходимые для обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей о пожаре, а также тушения пожара.

Целью данной работы является анализ и внедрение систем предотвращения пожаров в ПАО «Ростелеком».

Учитывая, что основными объектами связи являются линейно-технические цеха, объектом исследования выступает здание ПАО «Ростелеком» расположенное по адресу: г. Москва, ул. 3-я Хорошевская, д. 17/1.

Задачи выпускной квалификационной работы, которые обусловлены ее целью, сформулированы таким образом:

1. Составить характеристики объекта ПАО «Ростелеком» - административно-технического здания линейно-технического цеха расположенного по адресу: г. Москва, ул. 3-я Хорошевская, д. 17/1;
2. Изучить систему обеспечения противопожарных мероприятий мероприятия по организации системы пожарной безопасности на данном объекте;
3. Рассмотреть установку системы АУПТ в пожароопасном помещении исследуемого объекта и разработать мероприятия по эксплуатации обслуживанию систем противопожарной защиты;
4. Исследовать методы специальной оценки условий труда (СОУТ) в организации и определить состояние антропогенного воздействия объекта на окружающую среду;
5. Дать оценку тем мероприятиям, которые предложены для обеспечения техносферной безопасности.

1 Характеристики объекта

1.1 Общие сведения

Основной деятельностью ПАО «Ростелеком» является оказание услуг междугородной и международной электрической связи. Объект ПАО «Ростелеком» административно-техническое здание расположено по адресу: г. Москва, ул. 3-я Хорошевская, д. 17/1, в 100 метрах от здания находится пожарная часть № 29, отображено на схеме рисунка 1.

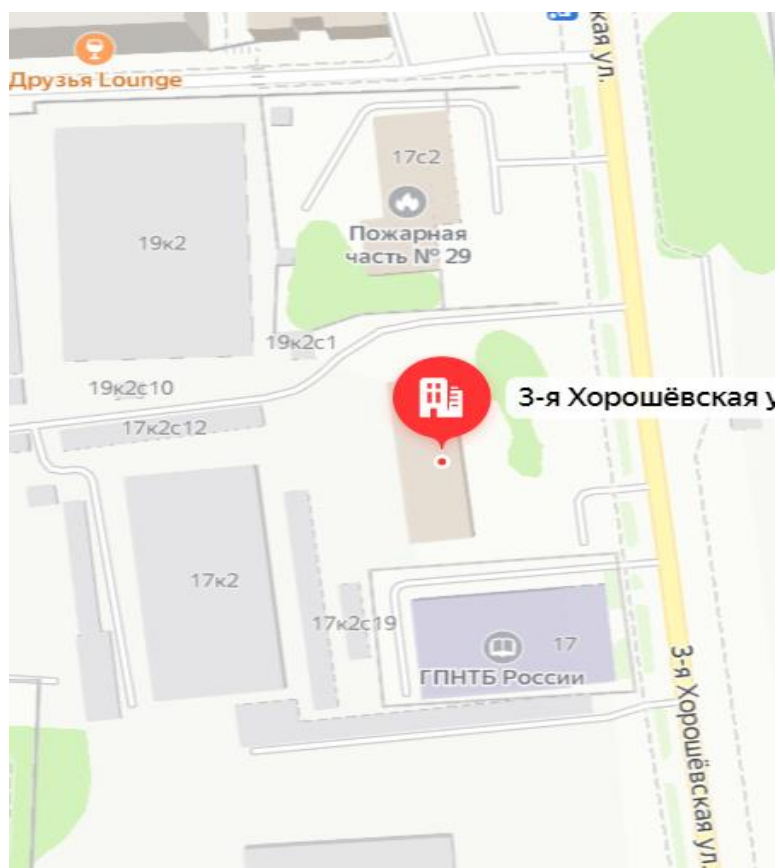


Рисунок 1 – расположение объекта на карте

Шестиэтажное здание с подвальным этажом, имеет 2-ую степень огнестойкости. $S_{\text{территория}} = 4515 \text{ м}^2$, $S_{\text{здание}} = 6465 \text{ м}^2$, на фотографии рисунка 2 фасад здания.

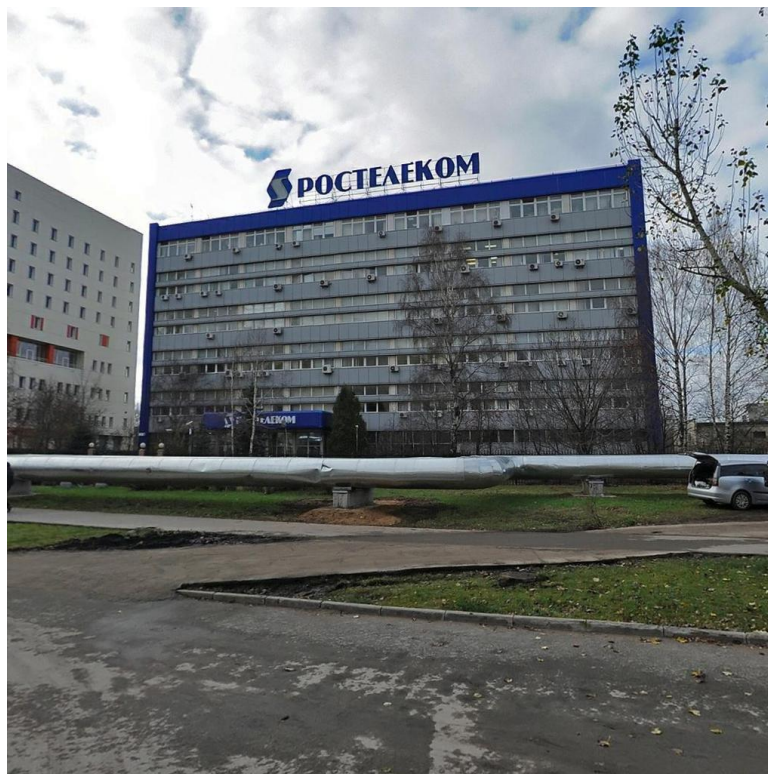


Рисунок 2 – фасад здания.

Стены и перегородки состоят из железобетона и кирпича, перегородки тоже кирпичные. Крыша выполнена из кровельного материала на железобетонном полу. Проемы окон изготовлены из пластика, а часть окон выполнена из дерева с двух и трехкамерными стеклопакетами. Тип вентиляции здания естественный. Принудительная, вытяжная вентиляция установлена только в помещении кухни столовой. Стены в коридорах и офисах оклеены негорючими стеклообоями и окрашены краской на водной основе, пол в коридорах выложен керамической плиткой, потолки подвесные в металлическом каркасе, заполненном плитками «Amstrong».

Противопожарные двери с ограничением огнестойкости EI 60 устанавливаются в технических и складских помещениях. Параметры

эвакуационных путей коридоров, холлов, лестничных маршей соответствуют нормативным. Из здания на первом этаже имеются три эвакуационных выхода, один основной и два дополнительных. Двери путей эвакуации выходящие наружу здания на первом этаже оборудованы системой «Анти-паник».

Имеется системы АПС, СОУЭ – контрольные и управляющие приборы выведены на пост с круглосуточным пребыванием сотрудников охраны.

Основные помещения и группы помещений по функциональной пожарной опасности относятся к классам [16, ст.32]

- Ф 4.3 – помещения офисов;
- Ф 5.2 – складские помещения;
- Ф 5.1 – технические помещения.

Строительные конструкции класса пожарной опасности К0 с предельными значениями пожарной безопасности отражены на рисунке 3.

Несущие элементы (стены)	• REI 90
Перегородки	• REI 45
Перекрытия межэтажные	• REI 60
Лестничные клетки - внутренние стены - марши площадки лестниц	• REI60 • REI 60
Наружные лестницы	• EI 30
Противопожарные преграды: - перегородки 1-го типа - перегородки 2-го типа	• EI 45 • REI 45

Рисунок 3 – характеристика здания по огнестойкости конструкций

Класс пожарной опасности строительных конструкций соответствует классу конструктивной пожарной опасности здания, что является необходимым условием требований пожарной безопасности [12].

1.2 Сведения о пожарной нагрузке помещений

Данная характеристика, выделяет наличие взрывопожарного вещества, интенсивность пожара, его продолжительность.

Пожарная нагрузка – количество тепла, излученного или способного выделиться в атмосферу при полном выгорании горючих веществ, трудногорючих материалов, горючих жидкостей, предметов, находящихся в зоне пламени.

Средняя величина пожарной нагрузки каждого этажа здания составляет не более 35 кг /м² (оргтехника, мебель, кабельная проводка, коммуникационное оборудование) [1].

Особенностей в этих аналогических процессах не наблюдается.

Легковоспламеняющиеся вещества, а также взрывоопасные вещества отсутствуют.

Материалы, ткани которые используются при производстве, отсутствуют.

1.3 Противопожарное водоснабжение

Противопожарное водоснабжение состоит из внешнего и внутреннего водоснабжения.

Рядом с территорией расположены 2 колодца с гидрантами городского противопожарного водопровода. Ближайший пруд находится в 3700 м (Хорошевское шоссе, 43).

Здание оснащено внутренним противопожарный водопроводом, состоящего из водопроводной трубы диаметром 50 мм. и 14 кранами по 2 на

каждом этаже. В металлических ящиках пожарных кранов установлены пожарные напорные рукава РПК(В)-Н/ВМ-УХЛ1 классик с головкой и стволом, длиной 20 метров. Также на этажах расположены огнетушители марки ОП-4 и ОУ-5.

Сведения, которые описывают характеристики внешнего, а также внутреннего противопожарного снабжения рассматриваемой компании, представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Данные, описывающие внешнее водоснабжение

Места расположения пожарных гидрантов	Диаметр водопровода, тип сети	Давление в сети (атм.)	Расстояние до объекта (м.)	Q сети, л/сек
С восточной части расположен ПГ- 12	150 мм, кольцевая	4 атм.	30	95
С западной стороны ПГ 18	150 мм, кольцевая	4 атм.	50	95

Таблица 2 – Данные, которые описывают внутреннее водоснабжение

Место расположение	Количество ПК	Q сети, л/сек	Наличие насосов повысителей	Наличие первичных средств пожаротушения
подвал	ПК-1, ПК-2	2,6	нет	4 шт. ОП-4, 4 шт. ОУ- 5
1 этаж	ПК-3, ПК-4	2,6	нет	4 шт. ОП-4, 4 шт. ОУ- 5
2 этаж	ПК-5, ПК-6	2,6	нет	4 шт. ОП-4, 4 шт. ОУ- 5
3 этаж	ПК-7, ПК-8	2,6	нет	4 шт. ОП-4, 4 шт. ОУ- 5
4 этаж	ПК-9, ПК-10	2,6	нет	4 шт. ОП-4, 4 шт. ОУ- 5
5 этаж	ПК-11, ПК-12	2,6	нет	4 шт. ОП-4, 4 шт. ОУ- 5
6 этаж	ПК-13, ПК-14	2,6	нет	4 шт. ОП-4, 4 шт. ОУ- 5

1.4 Данные о электроснабжении, отоплении и вентиляции

Питание осуществляется через трансформатор подстанции с мощностью TP-615 f-12,98 DE - 0,15 кВт 380 В. Вводные распределительные устройства и панели совместного использования расположены внутри Электрические распределители на первом этаже. Предусмотрено постоянное служебное освещение. Имеется аварийное электроснабжение, на территории находится контейнер с дизельной электростанцией DGA. Данная установка включается в работу при падении напряжения в целях поддержания в работоспособном состоянии оборудования связи. Внутреннее сетевое напряжение составляет 220 В.

Водяное отопление здания тепловой энергией, горячей воды осуществляется с ТЭЦ, по договору с ПАО «МОЭК».

На этапе проектирования естественная вентиляция была проложена через воздуховоды в кладке с вентиляционными шахтами, ведущими на крышу. Принудительная, вытяжная вентиляция установлена только в помещении кухни столовой [10].

2 Система обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты

2.1 Организационные мероприятия по соблюдению противопожарного режима на объекте

Основные цели обеспечения пожарной безопасности на объектах организации определены в системе управления пожарной безопасностью ПАО «Ростелеком» (СУПБ): защита жизни и здоровья людей на объектах защиты, создание условий для предотвращения возникновения и развития пожара на объектах защиты, защита имущества компании от опасных факторов пожара [17].

Инструкция по пожарной безопасности, определяющая основные правила пожарной безопасности, которые должны соблюдаться сотрудниками компании. Инструкция была разработана с учетом пожароопасности технологических процессов, оборудования связи, расположенного на объектах.

Приказом ПАО "Ростелеком" на объекте был назначен сотрудник по пожарной безопасности, который будет следить за соблюдением инструкций по противопожарным мерам. На каждом этаже в холлах, коридорах вывешены планы эвакуации, установлены первичные средства пожаротушения, ежегодно проводится внешний осмотр средств с записью в журнал учета. Обслуживающей организацией раз в полгода проводится проверка ВПВ, ежеквартально проводится обслуживание противопожарных систем и проведение комплексного испытания с записями в журнале проведения работ по ТО и составлением актов с результатами испытаний. На объектах с большим пребыванием людей (от 50 человек и более) раз в полгода проводится практическая тренировка по эвакуации людей при возникновении пожара.

2.2 Первичные средства пожаротушения

Согласно требованиям норм оснащения первичными средствами пожаротушения, объект оснащен ручными огнетушителями [4, п.397].

Материалы, расположенные в здании по горючести, относятся к классам (А, Е), твердые горючие и электроустановки, находящиеся под напряжением [16]. Здание состоит из помещений административного и общественного, а также производственного и складского назначения, относящиеся к категории пожароопасности (В1 - В4). Огнетушители соответствуют рангу тушения модельного очага пожара [4, прил. 1]. Расстояние от возможного очага пожара до переносного огнетушителя не превышает 20 метров для помещений административного и общественного назначения, 30 метров - для помещений категорий В1 - В4 по пожарной и взрывопожарной опасности, [4, п. 406]. Учитывая вышеуказанные требования по расстановке, огнетушители расположены по трем местам установки по 2 шт., аналогичная расстановка на каждом этаже. В начале и в конце коридора установлены комплекты в составе 1 шт. марки ОП-8 и 1 шт. марки ОУ-5, в середине коридора 2шт. марки ОП-8, по таблице 3.

Таблица 3– Места установки первичных средства пожаротушения

Место расположения	Марка и количество установленных огнетушителей	Функционал, категория помещений	Класс пожара	Ранг тушения мод. Очага
Подвал	4 шт. ОП-8, 2 шт. ОУ- 5	В1-В4	А, Е	4А
1 этаж	4 шт. ОП-4, 2 шт. ОУ- 5	Общественное, В1-В4	А, Е	2А, 4А
2 этаж	4 шт. ОП-4, 2 шт. ОУ- 5	Общественное, В1-В4	А, Е	2А, 4А
3 этаж	4 шт. ОП-4, 2 шт. ОУ- 5	Общественное, В1-В4	А, Е	2А, 4А
4 этаж	4 шт. ОП-4, 2 шт. ОУ- 5	Общественное, В1-В4	А, Е	2А, 4А
5 этаж	4 шт. ОП-4, 2 шт. ОУ- 5	Общественное, В1-В4	А, Е	2А, 4А
6 этаж	4 шт. ОП-4, 2 шт. ОУ- 5	Общественное, В1-В4	А, Е	2А, 4А

Огнетушители, которые расположены в коридорах в холле, не должны препятствовать эвакуации людей. При этом они должны находиться на видных местах. Они должны располагаться на высоте от двух до двух с половиной метров. При этом должны быть указатели, которые будут показывать места их расположения. Огнетушители установлены на подвесных кронштейнах и в специальных шкафах. Расстояние от двери не мешать ее полному открыванию.

Каждый огнетушитель имеет паспорт производителя и серийный номер, напечатанный на корпусе, записанный в паспорте и в специализированном журнале [4, п.60], эксплуатация осуществляется по требованиям нормативных документов [7].

В ПАО «Ростелеком» разработана Инструкция, которая приводит классификацию, основные параметры переносных и передвижных огнетушителей, пожарных щитов, а также устанавливает требования к их выбору, размещению, оснащению, эксплуатации и техническому обслуживанию, определяет порядок приведения в действие и приемы работы при тушении возможного очага пожара на объектах компании меры безопасности при использовании и техническом обслуживании.

В Инструкции приведены наиболее универсальные огнетушители, допустимые к применению на объектах ПАО «Ростелеком», такие как:

- огнетушители углекислотные предназначены для тушения возгораний различных горючих веществ, горение которых не может происходить без доступа воздуха. Огнетушащее вещество двуокись углерода. Эксплуатационный диапазон температур: - 40 – 50 °С. Технические характеристики приведены в таблице 4.

Таблица 4- Технические характеристики углекислотных огнетушителей

Марка огнетушителя	Вместимость, л	Масса заряда, кг	Время выхода заряда, с	Ранг модельного очага пожара	Размеры, мм	Общая масса, кг
ОУ-5	6,7	5-0,25	8	55В	135×700	14,9
ОУ-55	3×26	50-2,5	20	144В	3×159×1400	240

Огнетушители углекислотные изображены на рисунке 4.



Рисунок 4 - огнетушители углекислотные ОУ-5, ОУ -55

– порошковые огнетушители используются для того, чтобы тушить пожары от класса А до класса С, также они могут быть использованы при тушении пожаров таких классов как, ВС и D. Данные огнетушители могут отличаться от типа того порошка, который в них используется. Также данные огнетушители могут использоваться для электроустановок, которые находятся под напряжением. Данное напряжение не должно превышать 1000 В (Е). Огнетушители данного типа должны заряжаться порошком. После этого огнетушитель накачивается газом,

под давлением до 16 атм. Эксплуатационный диапазон температур: - 40 – + 50 °С. Технические характеристики, которые характерны для данного вида огнетушителей, представлены в таблице 5;

Таблица 5 - Технические характеристики порошковых закачных огнетушителей

Марка огнетушителя	Вместимость, л	Масса заряда, кг	Время выхода заряда, с	Ранг модельного очага пожара	Размеры, мм	Общая масса, кг
ОП-4 (з)	4±0,2	3	10	2А, 55В	130×420	5,9
ОП-8 (з)	8±0,4	4	15	4А, 144В	170×580	11,6
ОП-25 (з)	25±1,25	6	20	6А, 233В	300×560	35,6

Огнетушители порошковые изображены на рисунок 5.



Рисунок 5 - огнетушители порошковые, закачные ОП-4 (з), ОП-8 (з), ОП 25 (з)

– второй вид порошковых огнетушителей - это порошковые огнетушители, которые включают в себя встроенный источник давления. Огнетушители, которые относятся к данному виду, находятся в режиме ожидания, в них не формируется давление. Чтобы активировать его, вам

нужно будет запустить источник печати и начать стирание только через 5 6 секунд. Диапазон рабочих температур: - 50 – + 50 °С. Технические характеристики для данного вида огнетушителей представлены в таблицу 6.

Таблица 6 - Технические характеристики порошковых огнетушителей со встроенным источником давления

Марка огнетушителя	Вместимость, л	Масса заряда, кг	Время выхода заряда, с	Ранг модельного очага пожара	Размеры, мм	Общая масса, кг
ОП-4 (г), (б)	4±0,2	10	3,5	145×460	6,8±0,3	ОП-4 (г), (б)
ОП-8 (г), (б)	8±0,4	10	4,5	175×575	12,5±0,5	ОП-8 (г), (б)

Порошковые огнетушители со встроенным источником давления на рисунке 6.



Рисунок 6 - порошковые огнетушители со встроенным источником давления ОП-4 (г), ОП-8 (г), (б)

2.3 Наличие систем противопожарной защиты СПЗ

В ПАО «Ростелеком» реализуется инвестиционный проект по модернизации и внедрению систем противопожарной защиты на объектах. Целью внедрения СПЗ на объектах защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара. Объекты, подлежащие защите СПЗ, включаются в адресный перечень по оснащению СПЗ по предложениям с подразделений и утверждается приказом по организации [17].

Объект исследования оснащен автоматической системой пожарной сигнализации АПС, предназначенной для своевременного обнаружения источника пожара и отправки сообщения о месте его возникновения на пост с круглосуточным персоналом. Тип системы адресный-аналоговый. Выполнена система с учетом всех требований свода правил [8].

Система управления автоматической пожарной сигнализацией построена с использованием устройств производства «Болид» и состоит из модульной блочной структуры, состоящей из системных блоков/устройств, подключенных через интерфейс RS-485 к протоколу безопасной связи, который может оптимально оснащать как небольшие, так и очень большие распределенные объекты.

В качестве прибора управления для пожарной сигнализации используется пульт контроля и управления «С2000М». На этажах приборы/блоки контроля и управления установлены в металлические щиты с монтажной панелью. Управление системой осуществляется набором соответствующей комбинации клавиш на «С2000М» или «С2000-БКИ». В целях удобства мониторинга с возможностью управления системами пожарной безопасности на объекте обеспечен вывод информации на автоматизированное рабочее место АРМ «Орион Про».

Приборы С2000М, С2000-БКИ, АРМ «Орион Про» установлены в комнате для охраны - пом. 33, 1 этаж, обеспечивающей наличие круглосуточно дежурящего персонала.

Информация о состоянии цепей АПС передается на внешние и внутренние световые извещатели, а также на внешние контроллеры сигнализации СОУЭ и эвакуации. Содержание извещения определяется согласно руководству по эксплуатации ПКП и пультов ПЩО.

Системы АПС, СОУЭ включают в себя: приемно-контрольный прибор/блок (ПКП), прибор/блок управления (ПУ), световые и речевые оповещатели, автоматические пожарные извещатели, ручные пожарные извещатели, линейные части.

АПС оборудованы все помещения, кроме помещений: с мокрыми процессами (санузлы), вент. камер, насосных водоснабжения, бойлерной, лестничных клеток.

Он изготовлен из дымооптических электронных адресных аналоговых пожарных извещателей типа «ДИП-34А-03», аналоговых пожарных извещателей с тепловой адресацией типа «С2000-IP-03».

На путях эвакуации установлены ручные адресные пожарные извещатели типа «ИПР 513-3АМ». Количество и ориентировочные места расположения извещателей указаны в графической части проекта. Ручные пожарные извещатели установлены у выходов из помещения, на высоте 1,5 (+/- 0,1) метра от уровня пола.

Извещатели пожарные включаются в адресную двухпроводную линию связи «ДПЛС» контроллера «С2000-КДЛ». «ДПЛС» выполняется самостоятельными проводами. Сигналы от пожарных извещателей поступают на контроллер «С2000-КДЛ», который в свою очередь передает информацию по линии интерфейса RS-485 на пульт контроля и управления «С2000М». Пульт контроля и управления «С2000М» при поступлении сигнала «Пожар2» от контроллера «С2000-КДЛ» выдает управляющий сигнал для включения оповещателей на блок контрольно-пусковой «С2000-КПБ» и стойку речевого оповещения. Контроллер «С2000-КДЛ» производит постоянный опрос пожарных извещателей, обеспечивая контроль их работоспособности и идентификацию неисправных или сработавших [2].

Данная система осуществляет полный контроль системы с пульта контроля и управления «С2000М». Все события в системе автоматически записываются в журнал событий в разделе "С2000М", что позволяет детально анализировать действия оператора, оборудование и техническое состояние приемных и контрольных устройств. Данная схема имеет модульную структуру и в случае необходимости в дальнейшем имеется возможность для расширения количества приборов, увеличения информативности и объема выполняемых задач системой.

Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре предназначена для своевременного оповещения людей о пожаре передачей световых и звуковых сообщений. В здании предусмотрена система оповещения 3 типа, по требованию нормативных документов [9, таблица 3].

Система обеспечивает безопасную эвакуацию людей при пожаре одним из следующих способов или комбинацией следующих способов [3].:

- подает световые, звуковые и речевые сигналы во все помещения;
- транслирует специально подготовленный текст о необходимости эвакуации, направлении движения, путях эвакуации, и других действиях, для безопасности людей и отсутствия паники при пожаре:
- освещение размещенных на путях информационных табличек направления движения на путях эвакуации в течение установленного нормами времени;
- включение аварийного освещения;
- дистанционное открывание систем управления контроля дверей, турникетов эвакуационных выходов;
- связывает пост охраны (диспетчерскую) с помещениями для оповещения людей о пожаре.

Все эвакуационные выходы обозначены светоуказателями «Выход» марки «Молния-24», в «дежурном» режиме световые табло включены, в режиме «пожар» переходят в мигающий режим [11]. Световые табло «Выход» подключаются к блоку «С2000-КПБ» для обеспечения контроля целостности

линии. Динамики громкоговорителя «SWS-03» и «WS-203», которые автоматически включаются в случае пожара, установлены разбросанно, чтобы обеспечить слышимость в защищенных помещениях. Громкоговорители «SWS-03» и «WS-203» подключаются к стойке речевого оповещения «Inter-M», обеспечивающей контроль линий подключения речевых оповещателей. По паспорту на громкоговорители «SWS-03» уровень сигнала на расстоянии 1 м составляет не менее 89 дБ, «WS-203» - 91 дБ. Оборудование речевого оповещения обеспечивает возможность сопряжение с системой ГО и ЧС.

Аудиосигналы СОУЭ обеспечивают необходимый общий уровень шума не менее чем на 15 дБ (А) выше допустимого постоянного уровня шума в защищенном помещении. Уровень звука измеряется на расстоянии 1,5 м от земли. При расположении акустических и речевых сирен учитывалось, что снижение уровня сигнала в дБ (А) на расстоянии L в метрах относительно его значения на расстоянии 1 м от системы оповещения выражается формулой (1):

$$x = 10 \lg * \frac{1}{L^2} \quad (1)$$

Зависимость уменьшения звука от расстояния до системы оповещения: численные значения приведены в таблице 7 и выражено графиком.

Таблица 7 – Числовые значения для графика

L(m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
r(дБ)	0	-0,6	-9,5	-12,0	-14,0	-15,6	-16,9	-18,1	-19,1	-20,0
L(m)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
r(дБ)	-20,8	-21,6	-22,3	-22,9	-23,5	-24,1	-24,6	-25,1	-25,6	-26,0

График уменьшения звука от расстояния изображен на рисунке 7.

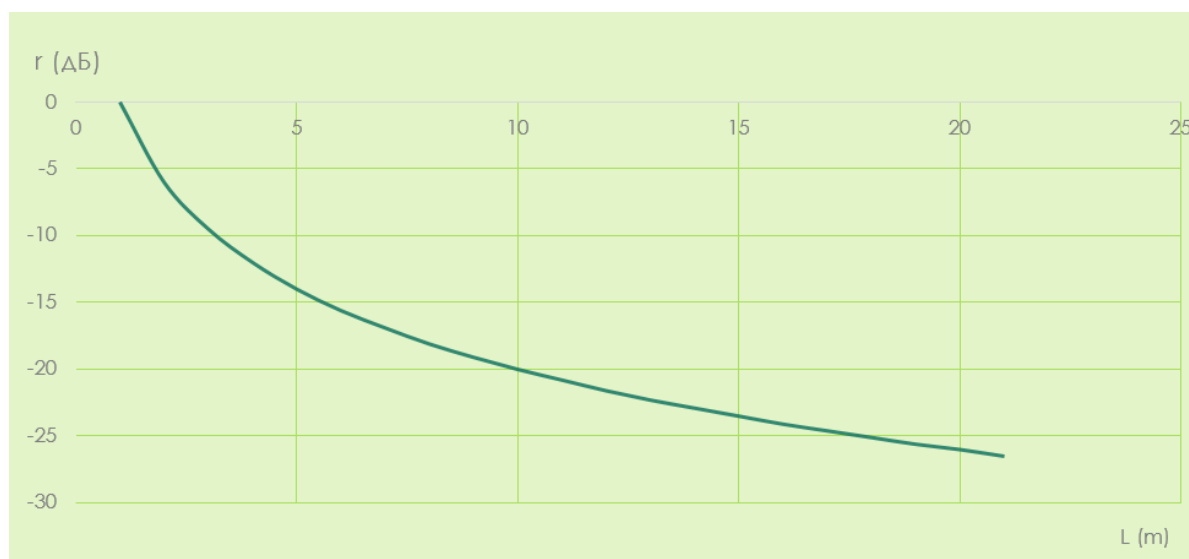


Рисунок 7 - график Зависимости уменьшения звука от расстояния до системы оповещения

Учитывается, что уменьшение сигнала при прохождении через обычную дверь составляет 20 дБ, через противопожарную - 30 дБ.

Речевые оповещатели рассчитаны исходя из присутствующего технологического оборудования. Расчет уровня звукового давления в оснащаемых помещениях приведен в разделе «Расчеты» проекта на данную систему.

Выходная панель находится над дверями выходов из эвакуации. Звуковые оповещатели должны быть установлены так, чтобы их верхняя часть находилась выше чем два метра над полом. При этом расстояние от потолка должно быть не меньше 150 мм.

3 Прогноз развития пожара

3.1 Возможное место возникновения пожара

Рассматривается вариант, если пожар вспыхнул в кладовой (площадь помещения 130 м²) на 1-м этаже. Оборудование абонента, провода, резиновые изделия хранятся в кладовой. Содержимое склада выделяет большое количество ядовитого дыма в случае пожара, распространение продуктов горения основной опасный фактор, влияющий на безопасную эвакуацию людей.

В качестве возможных параметров пожара можно отметить [13]:

- Скорость, с которой распространяется огонь - $V_{\text{л}}=1\text{м}/1\text{мин}$;
- Скорость, с которой подаются огнетушители, а также другие средства - $J_{\text{тр}}=0,1\text{л}/(\text{м}^2/\text{с})$.

В данном случае, можно говорить о том, что существует большая угроза для жизни людей, так как помещение расположено на 1-м этаже здания, куда ведут все пути эвакуации к выходам наружу.

3.2 Развитие пожара

Организация пожаротушения обслуживающим персоналом до прибытия пожарных частей невелика, осуществляется силами безопасности, объект не был создан.

Размер складского помещения составляет 13 на 10 метров. Площадь пожара составила 130 метров, данный параметр является одним из основных параметров, определяющих требуемое количество сил и средств для тушения пожара.

Время сообщения о возгорании на объекте составляет не более 2 минут, на посту есть четкая инструкция по действиям в случае обнаружения пожара, которая отрабатывается при проведении тренировок с периодичностью 2 раза в

год.

Время для свободного развития огня [13]:

где: t

$t_{\text{обн}}$ – время, обнаружения пожара, при наличии АПС, оно составляет 2
минуту;

$t_{\text{дс}}$ – время, за которое дежурный персонал позвонил по телефону 112
составляет 2 минуты;

$t_{\text{сб}}$ – время, которое тратит личный состав на сбор, оно составляет 1
минуту;

$t_{\text{сл}}$ – время, которое необходимо пожарным расчетам для того, чтобы
достичь места пожара. Данное время равняется 1 минутам;

$$t_{\text{сл}} = (60 L), \quad (3)$$

где: $L = 1$ км. – расстояние от ПЧ-24 до здания ПАО «Ростелеком»

$V_{\text{сл}} = 60$ км/ч – так как дорога асфальтированная с перекрестками.

$$V_{\text{сл}} = (60 \times 1) : 60 = 1 \text{ мин};$$

$t_{\text{бр}}$ – время боевого развертывания подразделений ГПС (05 минуты);

$$t_{\text{св}} = 2 + 2 + 1 + 1 + 5 = 11 \text{ мин}$$

Определяем путь, пройденный пожаром:

R

где: $T_2 = T_{\text{св}} - \frac{10V_{\text{лин}} - M_0}{V_{\text{лин}}} \times T_{\text{мин}}$ так как $T_{\text{св}} > 10$ мин;

$$V_{\text{лин}} = 1 \text{ м/мин};$$

R

поскольку огонь проходит одинаковое расстояние во всех направлениях и
достигает оболочки здания, огонь занимает всю площадь помещения и
принимает прямоугольную форму со сторонами 13 м x 10 м.

Определяем площадь пожара: S , м.,

Согласно условиям плана, пожар вспыхнул в складском помещении ПАО

"Ростелеком". Путь, пройденный огнем, составляет 10 метров. Следовательно, огонь достигнет защитных сооружений, когда будут потушены первые бочки для тушения пожара. Зона пожара будет иметь прямоугольную форму.

S

где: a = 10м. – ширина помещения; b = 13м. – длина помещения.

$$S_{\text{пож}} = 10 \times 13 = 130 \text{ м}^2.$$

Определяем площадь тушения пожара: ж

$$S_{\text{туш}} = 2 \times h_{\text{T}} \times (a + b - 2h_{\text{T}}), \quad a \quad (6)$$

где: h_T = 5м. – глубина тушения ручными стволами.

$$S_{\text{туш}} = 2 \times 5 \times (10 + 13 - 10) = 130 \text{ м}^2$$

Определяем требуемый расход воды на тушение пожара: б

где: I_{тр} – требуемая интенсивность для тушения пожара (справочные данные – 0,1 м²/сек); р

т =

Определяем количество стволов для тушения пожара:

исходя из оперативной тактической характеристики здания целесообразно использовать стволы литер «Б»

$$N_{\text{ст. туш.}} = Q_{\text{тр}} / q_{\text{ст. туш.}}, \quad (8)$$

где: q_{ст.туш} - расход I стволов, подаваемых на тушение пожара, производительность одного ствола литер «Б» - 3,7л/сек;

$$N_{\text{ст.туш.}} = 13 / 3,7 = 3,51 \approx 4 \text{ ствола литер «Б»}$$

Определяем требуемое количество отделений для подачи стволов на тушение:

т

где: n_{ст.отд} – количество стволов, которое может подать одно отделение;

т

д

т

Определяем расход воды на защиту конструкций:

с

т

т

з

где:

с

т

з – защищаемая площадь (пол на 2-м этаже);

з
м²;

о

х

т

д

з

т

$\times I_{\text{тр}}$ – интенсивность подачи воды на защиту;

з

т

р

х

Определяем водоотдачу кольцевой водопроводной сети:

Тип линии кольцевой

з

р

х

где:

(л/с)

к

с

D – диаметр водопроводной сети, равен 150 (мм);

25 – переводное число из миллиметров в дюймы;

$V_{\text{в}}$ – скорость движения воды в водопроводе, которая равна:

– напор водопроводной сети по результату испытаний $H > 30$ м вод.ст. –

$V_{\text{в}} = 2$ (м/с).

Определяем количества стволов на защиту конструкций:

где,

$z_{\text{тр}}$ – требуемый расход воды на защиту;

$z_{\text{ст}}$ – производительность одного ствола на защиту, литер «Б».

Определение общего количества отделений:

где:

$z_{\text{отд}}$ – требуемое количество отделений на тушение;

$z_{\text{отд}}$ – требуемое количество отделений на защиту конструкций;

$z_{\text{отд}}$ – требуемое количество отделений для выполнения других работ.

Согласно расчету, проведенному в случае пожара в ПАО "Ростелеком", на тушение необходимо 5 отделений с автоцистернами. По вызову № 2 на место возгорания прибывают 5 отделений в основных пожарных машинах.

3.3 Возможные места обрушений, зоны задымления

Риск обрушения существует на этажах, находящихся выше места возникновения пожара в результате длительного температурного воздействия пламени.

Тепло, выделяемое при горении, дает активное развитие пожара. Происходит нагрев находящихся рядом горючих и негорючих материалов, веществ. Горючие материалы начинают воспламеняться, а негорючие деформироваться, разрушаться, терять прочность и деформироваться. Выделение тепла сопровождается продуктами горения, дымом, в результате этого происходит нагрев до температуры горения. Такие горящие зоны характеризуются физическими и геометрическими данными, такими как скоростью горения, распространения, площадью, объемом и высотой.

Пути эвакуации и помещение с нарушениями целостности остекления доступом воздуха подвержены воздействию продуктов горения (дыма). С нижних этажей через поврежденное остекление окон температура и ядовитые вещества проникают на верхние этажи. Двери между помещениями разрушаются, пламя расширяет зону воздействия температур и увеличивает зону распространения пожара.

Установить границы зон при пожаре практически невозможно, происходит постоянное изменение.

4. Разработка и внедрение системы АУПТ

4.1 Выбор типа системы АУПТ

Помещение технического назначения – кабельная шахта (пом. 22, подвал). В помещении находятся кабеля с объемом горючей массы 7 и более литров на метр кабельной линии. В целях исключения опасности развития пожара в помещении кабельного ввода предлагается защита помещения системой пожаротушения. Согласно требований [14, таблица 2], данное помещение подлежит оснащению системой пожаротушения.

Защищаемое помещение расположено в подвале здания. Его площадь – 569 м², высота – 3,35 м, стены кирпичные, ж/бетонные, перегородки и перекрытия – ж/бетонные. В помещении естественная вентиляция. Кондиционеры, системы дымоудаления и подпора воздуха отсутствуют. Отопление централизованное, пределы температуры – от +15 °С до +24 °С, относительная влажность – не более 80%. Основной вид пожарной нагрузки – кабельная разводка, ГЖ. Пожароопасные материалы в помещении – поливинилхлоридная изоляция кабелей, класс пожара А, Е [16, статья 8].

Эвакуация осуществляется через эвакуационный выход в соответствии с планами эвакуации.

Проектом необходимо предусмотреть ретрансляцию информации о состоянии системы противопожарной безопасности оснащаемого помещения посредством передачи данных по линии интерфейса RS-485 по линии связи на пульт контроля и управления «С2000М», устанавливаемый в Помещении охраны.

В проекте предлагается реализовать систему автоматического тушения тонкораспыленной водой, в состав которой входят: технологическая часть, построенная на базе оборудования ООО «НПО Этернис».

Модули пожаротушения тонкораспыленной водой имеют следующие преимущества.

Во-первых, безопасность. Вода не вредит людям, а также осаждаются продукты горения, что помогает очистке воздуха в помещении. Отсутствие вреда имуществу. По сравнению с водяными и пенными системами пожаротушения данная установка наносит гораздо меньше ущерба материалам за счет тонкораспыленной воды. Взвесь капель быстро испаряется, оставляя тонкий слой вещества на поверхностях.

Во-вторых, эффективность. При использовании система улучшает видимость и снижает температуру в помещении.

4.2 Основные технические решения

Расчет времени эвакуации из помещения Кабельной шахты представлен в разделе «Расчеты» проекта. Время задержки пуска АУПТ принято 30 сек, для обеспечения возможности реагирования обслуживающим персоналом на «ложное срабатывание» системы.

Проектом предусмотрена замена металлической двери в оснащаемом помещении на противопожарную дверь в комплекте с доводчиками. Дверь оснащается магнитно-контактными датчиками, для контроля состояния двери. При открытии система отключит режим защиты помещения.

Тип установки пожаротушения тонкораспыленной водой – модульный (модули подвесного типа). Способ тушения – по площади. Способ включения – электрический.

Модульная установка пожаротушения тонкораспыленной водой размещается на потолке в защищаемом помещении, крепится на специальные кронштейны. При монтаже модульных установок должны соблюдаться нормы, правила и мероприятия по охране труда, противопожарной безопасности и санитарии. Размещение оборудования системы пожаротушения приведено в графической части проекта.

Выбор типа огнетушащего вещества производится на основании:

- условия причинения минимального ущерба от воздействия применяемого огнетушащего состава и возможности быстрого восстановления работоспособности технологического оборудования после ликвидации возгорания;
- рекомендаций производителей технологического оборудования;
- перечня зданий, сооружений ПАО «Ростелеком», которые необходимо защищать автономными установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации;
- указаний Заказчика.

В качестве огнетушащего оборудования выбран модуль пожаротушения МУПТВ «ТРВ-ГАРАНТ» используется для тушения пожара класса «А», «В» и электрооборудования (до 1000В) в помещениях класса функциональной пожарной опасности Ф1- Ф5 [16, статья 32].

На рисунке 8 модуль пожаротушения.



Рисунок 8 - модуль пожаротушения МУПТВ «ТРВ-ГАРАНТ»

Проектирование модульных установок пожаротушения тонкораспыленной водой «ТРВ-Гарант» осуществляется в соответствии с требованиями свода правил [8].

4.3 Описание работы системы АУПТ

Автоматическая установка пожаротушения (далее АУПТ) одновременно с функцией пожаротушения выполняет функцию АПС для своевременного обнаружения источника пожара, информирования о месте его возникновения на постах охраны, оповещения личного состава о пожаре и ликвидации пожара.

Тип проектируемой системы - аналоговая.

Задачи системы отображены на рисунке 9:



Рисунок 9 – задачи системы АУПТ

Электротехническая часть (система автоматической пожарной сигнализации (АПС), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ)), построенная на базе оборудования ЗАО «НВП Болид». Оборудование, используемое в проекте, поддерживает передачу данных интерфейса RS-232/RS-485 в сети Ethernet в системе «Орион».

В качестве прибора управления АУПТ проектом предусмотрено применение прибора приемно-контрольного и управления автоматическими средствами пожаротушения «С2000-АСПТ». Приемно-контрольный прибор

«С2000-АСПТ» оснащен датчиком вскрытия, а также имеет режимы блокировки клавиатуры и различные уровни доступа.

Прибор приемно-контрольного и управления автоматическими средствами пожаротушения на рисунке 10.



Рисунок 10 - прибора приемно-контрольного и управления автоматическими средствами пожаротушения «С2000-АСПТ»

Управление и контроль системы АУПТ также осуществляется набором соответствующей комбинации на информационной панели пульта контроля и управления «С2000М», или блока индикации С2000-ПТ.. Данные о функционирование шлейфов приходят на внешние и внутренние световые сигнализаторы и на внешние звуковые.

В дежурном режиме установка осуществляет непрерывный контроль своей работоспособности, подзарядку встроенных АКБ и опрос пожарных извещателей.

Пульт контроля и управления «С2000М» и блок индикации «С2000-ПТ» устанавливаются в Помещении охраны на 1 этаже. Содержание извещения определяется согласно руководству по эксплуатации ПКП и пультов ПЦО.

Приборы контроля и управления системой пожаротушения устанавливаются в непосредственной близости к оснащаемому помещению в щит с монтажной панелью (отражено в графической части проекта). Ретрансляция информации о состоянии системы противопожарной безопасности оснащаемого помещения осуществляется посредством передачи

данных по линии интерфейса RS-485 по линии связи на пульт контроля и управления «С2000М», в помещении охраны.

Прибор контроля и управления изображен на рисунке 11.



Рисунок 11 - пульт контроля и управления «С2000М»

Пульт контроля и управления изображен на рисунке 12:



Рисунок 12 - блок индикации «С2000-ПТ»

Электротехническая часть установки пожаротушения выполнена с применением дымовых оптико-электронных извещателей типа «ИП212-120 «ИПД-Ех».

Дымовой оптико-электронных извещатель изображен на рисунке 13.



Рисунок 13- дымовой оптико-электронный извещатель типа «ИП212-120 «ИПД-Ех»

Сведения о функционале оборудования изображен на рисунке 14.

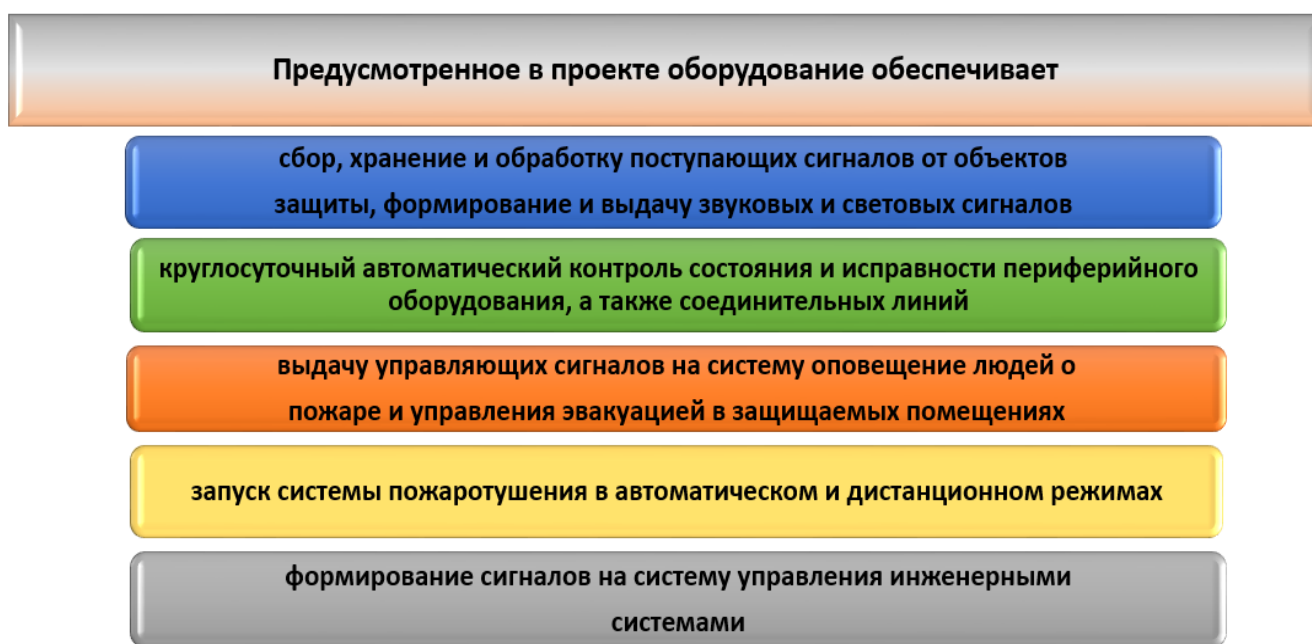


Рисунок 14 – сведения о оборудовании

Формирование сигналов на управление в автоматическом режиме установками пожаротушения, или дымоудаления, или оповещения, или инженерным оборудованием выполняется при срабатывании не менее двух пожарных извещателей.

Для формирования группы управления в защищенном помещении должно быть установлено не менее трех пожарных извещателей, включенных в схемы двухстороннего устройства, при этом система переходит в режим пожаротушения, когда в защищенной зоне срабатывают не менее двух пожарных извещателей.

Использование схемы автоматической системы пожаротушения при совпадении двух независимых сигналов от двух пожарных извещателей предотвращает ложные срабатывания.

У эвакуационного выхода снаружи защищаемого помещения предусмотрена установка устройства дистанционного пуска электроконтактного «УДП 513-3М».

Устройства дистанционного пуска изображен на рисунке 15.



Рисунок 15 - устройство дистанционного пуска электроконтактное
«УДП 513-3М»

У эвакуационного выхода из помещения устанавливается световое табло «Пожар» изображен на рисунке 16:



Рисунок 16 - световое табло марки «Молния-24»

У входа в защищаемое помещение устанавливается световое табло «Автоматика отключена», марки «Скопа», рисунок 17. Он предназначен для обеспечения световых предупреждающих сигналов в системах пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения взрывоопасных зон для регулирования поведения человека в чрезвычайных ситуациях. Для оповещателей возможны разные предупреждающие надписи на табло.

Цвет свечения табло определяется надписью и может быть красным, зеленым или желтым.

Световое табло «Автоматика отключена» изображен на рисунке 17.



Рисунок 17 - световое табло марки «Скопа»

Проектом предусмотрена установка в оснащаемом помещении звукового оповещателя изображен на рисунке 18.



Рисунок 18 - звуковой оповещатель марки «BC-07e-Ex-3-24VDC»

Предупреждающий свет в виде надписи на щите пожарной сигнализации и предупреждающий звук одновременно выводятся внутри защищаемого помещения.

На двери защищаемого помещения предусмотрена установка магнитоконтактного точечного охранного извещателя марки «ИО102-26», направляющего сигнал на отключение пуска установки при открывании двери. Данный извещатель устанавливается со стороны коридора.

Шлейфы пожарной сигнализации включаются на ППК и запрограммированы:

- с функцией «без права отключения»;
- по 1-му типу с распознаванием двойной сработки извещателей в шлейфе.

Система имеет два режима работы установки - автоматический, когда запускается автоматическая пожарная сигнализация и дистанционный, когда запуск осуществляется с элемента дистанционного управления, расположенного у входа в оснащаемое помещение.

Срабатывание установки пожаротушения происходит от электрического импульса, подаваемого на иницирующие элементы модулей пожаротушения, формируемого ППК «С2000-АСПТ» с задержкой 30 сек после закрытия дверей и замыкания контактов «Цепь ДС двери» ППК.

Система предусматривает осуществление полного контроля системы с пульта контроля и управления «С2000М». Все события в системе автоматически сохраняются в журнале событий в «С2000М», что позволяет детально проанализировать действия оператора, оборудование и техническое состояние устройств приема и управления.

Проектом предусмотрена возможность выдачи команды на управление инженерными системами здания от системы АУПТ при возникновении тревожной ситуации (пожара).

Переключение контактов осуществляется релейным блоком изображен на рисунке 19.



Рисунок 19 - релейный блок «УК-ВК»

Линейная часть выполняется: огнестойкими кабелями, которые должны сохранять работоспособность в условиях пожара.

Электропитание оборудования системы противопожарной защиты осуществляется от резервированных источников питания «РИП» и внутренних аккумуляторных батарей, встроенных в прибор пожарной автоматики «С2000-АСПТ», для обеспечения работы приборов при отключении электропитания в течение суток в обычном режиме плюс 60 минут в режиме тревоги.

5 Организация работ по обслуживанию и ремонту АУПТ

5.1 Назначение и задачи Технического обслуживания

Техническое обслуживание СПЗ осуществляется для поддержания исправного технического состояния и работоспособности СПЗ на основании требований правил [4, п.54] лицензируются в порядке, предусмотренном законодательством Российской Федерации. На каждом объекте должно организовано проведение технического обслуживания СПЗ с момента ввода их в эксплуатацию.

В ПАО «Ростелеком» утверждена Процедура по техническому обслуживанию систем противопожарной защиты и выполнению дополнительных работ (ремонт), которая содержит общие требования и рекомендации по техническому обслуживанию систем противопожарной защиты, дополнительным работам и услугам, смонтированных и введенных в эксплуатацию на объектах ПАО «Ростелеком». Работы по техническому обслуживанию СПЗ выполняются специалистами обслуживающей организации, по договору на техническое обслуживание.

Задачи технического обслуживания:

- проведение регламентных и профилактических работ в соответствии с эксплуатационной документацией СПЗ и согласованным графиком ТО;
- контроль нарушения проектных решений СПЗ, которые приводят к неработоспособности СПЗ в процессе эксплуатации на объекте, в том числе, в результате перепланировок в защищаемых помещениях;
- определение причин нарушений в работе и их устранение;
- проведение технического обследования для подготовки выводов о состоянии оборудования и возможности эксплуатации и либо его замены;
- информирование персонал защищаемого объекта о мерах безопасности.

5.2 Организация работ по Техническому обслуживанию и ремонту

После заключения договора подрядная организация производит приемку СПЗ, при которой выявляются неисправности. Выявленные неисправности в работе СПЗ устраняются в рамках текущего ремонта или ремонта. После завершения приемки СПЗ, составляется график технического обслуживания СПЗ.

Текущий ремонт проводится при выявлении неисправностей и неполадок в процессе технического обслуживания. Все обнаруженные обрывы устраняются, неисправные извещатели заменяют на новые. При проведении текущего ремонта используется оборудование и материалы, поставленные на объект как ЗИП (при сдаче в эксплуатацию/модернизации СПЗ). В случае отсутствия требуемого количества ЗИП для проведения текущего ремонта, недостающие расходные материалы приобретаются подрядной организацией отдельно в соответствии с оформленной дефектной ведомостью. На основании подписанной дефектной ведомости, определяются объемы работ, подлежащих выполнению, с выделением стоимости их выполнения, стоимости, количества заменяемого оборудования (материалов).

В целях поддержания СПЗ в работоспособном состоянии проводится плановое и внеплановое техническое обслуживание с соблюдением правил эксплуатации.

На каждый период составляется график проведения работ по ТО.

Внеплановое техническое обслуживание в объеме регламентных работ проводится при: выявлении факта неработоспособности СПЗ, ложном срабатывании СПЗ, после устранения неисправности элемента СПЗ, в иных случаях необходимости восстановления работоспособности СПЗ.

6 Разработка необходимой эксплуатационной документации для обслуживающего и дежурного персонала

6.1 Перечень документации на объекте

на объекте необходимо хранить техническую документацию на СПЗ, в том числе тех. средства, работающие в связке с данными системами, и данные о проведении пусконаладочных испытаний систем.

На объекте, где эксплуатируется СПЗ, хранится следующая документация:

- Проектная и исполнительная документация на СПЗ;
- Акты приемки СПЗ в эксплуатацию;
- Паспорта и копии сертификатов на технические средства автоматики и технологическое оборудование СПЗ;
- Состав работ по тех. Обслуживанию;
- График проведения ТО;
- Журнал для фиксации выполненных работ по техническому обслуживанию и ремонту;
- Контакты для быстрой связи с обслуживающей организацией;
- Инструкция о действиях персонала при выявлении неисправности СПЗ, пожара.

6.2 Действия дежурного персонала в случае неисправности СПЗ, пожара

Руководитель организации обеспечивает наличие в помещении диспетчерского пункта (пожарного поста, поста охраны) инструкции о порядке действий дежурного персонала при получении сигналов о пожаре и неисправности СПЗ [4, п.56]. Действия сотрудников описаны в таблицах 8, 9.

Таблица 8 – Действие дежурного персонала при получении сигналов о пожаре и неисправности АПС, СОУЭ

Положения инструкции	Конкретные действия
Алгоритм действий после того, как сработала пожарная сигнализация	<ul style="list-style-type: none"> -передать данные о пожаре по телефону 101 или посредством сотовой связи 112; -провести эвакуацию людей в соответствии с планом эвакуации; -закрыть дверь в помещении и открыть окна, там, где есть очаг пожара; -объявить сигнал тревоги для добровольной пожарной дружины; -проверить работу системы оповещения о пожаре, работу противодымной вентиляции, если данные системы не работают, то необходимо привести их в действие; -потушить первичными средствами пожаротушения очаг на первых этапах его появления; -после того, как пожарные прибыли, передать им данные о проведенной эвакуации, а также о том, где находится первичный очаг пожара, какие принимались меры по тушению.
Порядок действий при неисправности пожарной сигнализации	<p>После того, как сработала пожарная сигнализация, необходимо выполнить последовательность действий, предусмотренных разделом первым настоящей инструкции.</p>
Если срабатывание оказалось ложным	<ul style="list-style-type: none"> -о несрабатывании необходимо поставить в известность ответственного за состояние пожарной сигнализации; -если сигнализация является неисправной, то необходимо постоянно проводить визуальный осмотр зданий на отсутствие возгорания; -визуальным осмотром также необходимо определить запах дыма, наличие повреждений в электрической сети.

Таблица 9 – Последовательность действий в помещениях, в которых имеются установки для автоматического тушения пожара

Положения инструкции	Конкретные действия
На начальной стадии работы	<p>-перед тем как подходить к двери, необходимо обратить внимание на световой сигнал «Порошок (газ)» - не входить!;</p> <p>-если указанный выше сигнал отсутствует, то необходимо сменить автоматический режим установки на режим отключения;</p> <p>-зайти в помещение и начать работу;</p> <p>-если сигнал является действующим, то необходимо без посещения помещения, передать о срабатывании сигнала специалистам охраны или ответственному за эксплуатацию инженерных систем предприятия.</p>
В период работы	<p>Первый, кто обнаружил пожар или признаки возгорания, должен сообщить дежурному сотруднику охраны или в пожарную охрану по номерам 01 или 112. При звонке необходимо указать адрес расположения объекта, конкретное место пожара, фамилию звонящего;</p> <p>-если имеется такая возможность, то необходимо начать тушение пожара переносными средствами;</p> <p>-если потушить пожар переносным огнетушителем нет возможности, то необходимо незамедлительно уйти из данного помещения;</p> <p>-если начала работу звуковая и световая сигнализация, то необходимо с 30 секунд закрыть двери и окна и уйти из помещения;</p> <p>-убедиться в том, что в помещении отсутствуют работники;</p> <p>-закрыть входную дверь;</p> <p>-сорвать пломбу на ПДП;</p> <p>-задействовать систему тушения пожара непосредственно кнопкой «ПУСК».</p>

Продолжение таблицы 9

Положения инструкции	Конкретные действия
По итогам рабочего дня тот сотрудник, который закрывает помещение, обязан совершить следующие действия	<ul style="list-style-type: none"> -проверить окна для того, чтобы они были закрыты; -погасить свет; -покинуть помещение и плотно закрыть входную дверь; -переключить установку в «автоматический режим»; -убедиться, что установка приобрела автоматический режим.
Порядок введения в действие дистанционного пульта	<p>После того, как первый человек обнаружил признаки возгорания, в его обязанности входит:</p> <ul style="list-style-type: none"> -проверить, закрыты ли окна, все ли вышли из ранее занимаемого помещения; -покинуть помещение и закрыть дверь; -потянуть на себя рычаг ручного извещателя. По прошествию 30 секунд помещение будет наполнено порошковым огнетушащим составом.
Меры безопасности	<p>Посещать помещение после тушения пожара и до окончания процедуры проветривания можно только при наличии средств для защиты органов дыхания.</p> <p>Посетить помещение без наличия средств защиты органов дыхания можно только после того, как были удалены все продукты горения, порошковая пыль осела до безопасной величины.</p> <p>Вся деятельность оперативного дежурного вносится в журнал технического состояния установки пожарных автоматических средств, при этом, указывается время, дата, ФИО, подпись.</p> <p>При начале возгорания и начале работы средств пожарной автоматики или возникновении неисправности пожарной автоматики дежурный должен передать данные ответственному за эксплуатацию инженерного оборудования и противопожарного оборудования.</p>

7 Реализация мероприятий по улучшению условий труда

Специальная оценка условий труда (СОУТ) проводится в соответствии с требованиями Федерального закона [18].

Для проведения СОУТ на рабочих местах в ПАО «Ростелеком» заключен договор с аккредитованной организацией, имеющей «не менее пяти экспертов, работающих по трудовому договору и имеющих сертификат эксперта на право выполнения работ, по специальной оценке, условий труда, в том числе не менее одного эксперта, имеющего высшее образование по одной из специальностей - общая гигиена, гигиена труда, санитарно-гигиенические лабораторные исследования». В составе организации, проводящей СОУТ входит «испытательная лаборатория(центр), аккредитованная национальным органом по аккредитации в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации и областью аккредитации которой является проведение исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса.

Методик выполнения СОУТ утвержден пр. Минтруда России [5].

Для проведения СОУТ образуется комиссия и утверждается график проведения СОУТ приказ по ПАО «Ростелеком».

Действия комиссии:

- утверждает результаты идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов, осуществленной экспертом организации, проводящей специальную оценку условий труда;
- формирует перечень вредных и опасных производственных факторов, подлежащих изучению и замерам на основе перечня, подготовленного экспертной организацией, исходя из государственных нормативных требований охраны труда, характеристик технологического процесса и производственного оборудования, применяемых материалов и сырья, результатов ранее проводившихся исследований и замеров вредных и

опасных производственных факторов, а также исходя из предложений работников;

- дает решение о невозможности проведения исследований и замеров, если проведение указанных исследований и измерений на рабочих местах может создать угрозу для жизни работников, экспертов и иных лиц. Условия труда на таких рабочих местах относятся к опасному классу условий труда без проведения соответствующих исследований и измерений. Завершается протоколом комиссии, копию которого работодатель в течение 10 рабочих дней со дня принятия решения направляет в территориальный орган Роспотребнадзора по месту своего нахождения.

Измерения фактических значений вредных и опасных производственных факторов осуществляются испытательной лабораторией, экспертами и иными работниками организации, проводящей специальную оценку условий труда.

По результатам проведения исследований и замера вредных и опасных производственных факторов экспертом организации, проводящей специальную оценку условий труда, осуществляется отнесение условий труда на рабочих местах по степени вредности и опасности к классам условий труда.

Комиссия на основании заключения эксперта организации, проводящей специальную оценку условий труда, снижает класс условий труда на одну позицию в случае применения работниками, занятыми на рабочих местах с вредными условиями труда, эффективных средств индивидуальной защиты, прошедших обязательную сертификацию.

Отчет о проведении специальной оценке условий труда после его получения от организации, ее проводящей, подписывается всеми членами Комиссии и утверждается Председателем Комиссии.

8 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

8.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Кроме опасного воздействия на человека, экономических последствий пожары имеют и другие неблагоприятные последствия для природы. Такие как загрязнение продуктами горения воздуха, воды, содержащее токсичные продукты.

Установлены 5 классов опасности [6].

В таблице 10 приведены данные для объекта ПАО «Ростелеком» по адресу: г. Москва, ул. Хорошевская 3-я, д. 17, к.1.

Таблица 10 – Классы опасности отходов производства

Класс опасности отхода для окружающей среды	Степень вредного воздействия опасных отходов на окружающую природную среду	Наименование отходов
I Класс	Очень высокая	-
II Класс	Высокая	Газы, бензин
III Класс	Средняя	Загрязненные стоки
IV Класс	Низкая	Картонные и бумажные остатки
V Класс	Очень низкая	-

При проведении инвентаризации стационарных источников и выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух организацией был выявлен источник выброса загрязняющих веществ - ИЗА 6001 Стоянка автотранспорта. Выброс осуществляется от работы двигателей автотранспорта. Результаты определения выбросов ЗВ расчетными (балансовыми) методами представлены в таблице 11.

Таблица 11 - Выброс загрязняющих веществ от работы двигателя автотранспорта

Код	Наименование загрязняющего вещества	Максимально-разовый выброс, г/с	Валовый выброс, т/год
0301	Азота диоксид	0,00013350	0,0001610
0304	Азот (II) оксид	0,00002169	0,0000262
0330	Сера диоксид	0,00005608	0,0000693
0337	Углерод оксид	0,01808333	0,0161631
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	0,00109167	0,0011812

Стоянка для автотранспорта является нестационарным источником выбросов загрязняющих веществ и не требует дополнительных разрешений.

Водоснабжение и отпуск сточных вод осуществляются по договору с МУП «Мосводоканал».

8.2 Снижение антропогенного воздействия

Качество окружающей среды, ее состояние, характеризуется физическими, химическими, биологическими и другими показателями. Для оценки системы и поддержания окружающей среды необходимо иметь следующее:

- мониторинг качества (состояние загрязнения) природных сред можно считать приемлемым;
- информацию о наблюдаемом состоянии окружающей среды и факторах его изменения;
- оценивать качество наблюдаемого и прогнозируемого состояния окружающей среды приемлемому.

Мониторинг окружающей среды (экологический мониторинг) комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.

Существуют такие принципы, которые дают возможность снизить воздействие на окружающую среду, в том числе антропогенное. В качестве таких принципов или рекомендаций можно отметить, оформление договора с такой организацией, которая занимается вывозом и утилизацией отходов.

На законодательном уровне [19,20] разработаны проекты, которые рассматривают вопросы, связанные с образованием отходов, а также лимитом их размещения (ПНООЛР). В своей деятельности индивидуальные предприниматели или же юридические лица используют здания, сооружения, а также другие объекты, в том числе, которые имеют определенные отходы. Поэтому на законодательном уровне установлены определенные нормативы образования отходов. Это сделано для того, чтобы уменьшить количество образования отходов.

9. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

9.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности.

Данный раздел посвящен расчету эффективности тех мероприятий, которые были предложены.

В соответствии с правилами противопожарного режима, руководитель компании должен обеспечивать возможность эвакуироваться из здания своим сотрудникам. При этом необходимо принимать во внимание требования, предъявляющиеся к пожарной безопасности. Для этого может быть назначено специальное лицо, которое будет нести ответственность за выполнение правил пожарной безопасности [4 п.2, п.4].

Такое лицо, выполняя свои обязанности, должно руководствоваться нормативными актами, которые действуют на законодательном уровне, также внутренними нормативными документами, в том числе инструкции по пожарной безопасности.

Для того чтобы реализовать данные полномочия, руководитель компании может издавать указы, вводить внутренние нормативные акты, а также контролировать соблюдение разных требований, в том числе пожарной безопасности.

Работа по обеспечению пожарной безопасности организуется в соответствии с годовым планом. Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности МРФ «Центр» ПАО «Ростелеком» приведены в Таблице 12.

Таблица 12 – План организационных мероприятий ПАО «Ростелеком»

Мероприятия	Срок исполнения	Исполнители	Статус
Контроль и устранения противопожарных нарушений на объектах	в течении года	ОПК АХД	-
Актуализация проекта приказа: «О назначении ответственных лиц за пожарную безопасность»	III квартал	ОПК АХД	-
Актуализация Инструкции о мерах пожарной безопасности"	июнь	ОПК АХД	-
Подготовка запросов в ГУ МЧС г. Москва, ГУ МЧС Московской области сведений о пожарах	июнь,	ОПК АХД	-
Подготовка и проведение объектовых тренировок по теме: «Эвакуация работников из здания при пожаре».	май, сентябрь	ОПК АХД	-
Проведение проверок по организации и обеспечению противопожарной защиты на объектах	в течение года	ОПК АХД	-
Контроль выполнения работ по техническому обслуживанию систем противопожарной защиты на объектах	в течение года	ОПК АХД	-
Сбор документов по расследованию причин возникновения пожаров на объектах МРФ «Центр».	в течение года	ОПК АХД	-
Участие в работе комиссий по расследованию причин возникновения пожаров.	в течение года	ОПК АХД	-
Анализ годового плана плановых проверок из сайта Генеральной прокуратуры РФ	январь	ОПК АХД	-
Подготовка к проверкам объектов надзорными органами МЧС России.	в течение года	ОПК АХД	-
Подготовка к проверкам объектов надзорными органами МЧС России.	в течение года	ОПК АХД	-
Участие в проверках надзорными органами МЧС России объектов	в течение года	ОПК АХД	-
Согласование инвестиционных планов на строительство, реконструкцию, техническое перевооружение объектов	в течение года	ОПК АХД	-
Разработка плана работы по пожарной безопасности на 2023 г.	декабрь	ОПК АХД	-
Подготовка документации для организации конкурса на услугу по установке противопожарных дверей	февраль	ОПК АХД	-
Формирование бюджета на 2023 г. по мероприятиям ПБ.	июль	ОПК АХД	-

Из мероприятий составляется план затрат, который выносятся на рассмотрение инвестиционному комитету за шесть месяцев до окончания года. После проведения процедуры защиты планы утверждаются направляются в работу. План затрат МРФ «Центр» ПАО «Ростелеком» приведен в Таблице 13. Таблица 13 – План затрат ПАО «Ростелеком»

Затраты	Сумма, руб.
Инвестиционные затраты на АУПТ	
Строительно-монтажные работы	732 000,00
Оборудование	743 117,00
Пусконаладочные работы	24 883,00
Итого расходы на строительство системы АУПТ:	1 500 000,00
Эксплуатационные затраты на АУПТ	
Текущий ремонт	7500,00
Оплата труда обслуживающего персонала	216000,00
На огнетушащее вещество	16500,00
Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения	150000,00
Итого расходы на содержание автоматических систем пожаротушения составляют:	390000,00

9.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

Данные, которые используются для расчета эффективности пожарных мероприятий, представлены в таблице 14 [15].

Таблица 14 - Данные для расчета эффективности противопожарных мероприятий

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обозн.	Значение показателя	
			1	2
Площадь объекта	м ²	<i>F</i>	1850	

Продолжение таблицы 14

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обозн.	Значение показателя	
			1	2
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	руб/м2	Ст	56000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м2	Ск	36000	
Вероятность возникновения пожара	1/м2 в год	Ј	0,000045	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м2	Фпож	560,0	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м2	Ф*пож	150,0	
Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения	м2	Ф''пож	1850	
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p1	0,79	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p2	0,85	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p3	0,86	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	k	1,8	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	υл	1,3	
Время свободного горения	мин	Всв.г	12	
Стоимость автоматических устройств тушения пожара	руб.	К	0	1500000
	-	Ф	1850	
Норма текущего ремонта	%	Нт.р.	0	0,5
Норма амортизационных отчислений	%	На	0	10

Продолжение таблицы 14

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обозн.	Значение показателя	
			1	2
Норма текущего ремонта	%	Нт.р.	0	0,5
Норма амортизационных отчислений	%	На	0	10
Численность работников обслуживающего персонала	чел.	Ч	0	1
Заработная плата 1 работника	руб/мес	ЗПЛ	0	18000
Суммарный годовой расход огнетушащего вещества	т	W	0	60
Оптовая цена огнетушащего вещества	руб/т	Ц	0	250
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	ктзср	0	1,1
Норма дисконта	-	НД	0	0,1
Период реализации мероприятия	лет	Т	0	20

Алгоритм расчета показателей эффективности противопожарных мероприятий представлен ниже.

Рассчитать материальные годовые потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения $M(\Pi_1)$:

$$M(\Pi_1) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3), \quad (14)$$

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

$M(\Pi_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения.

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

$$M(\Pi_1) = J \times F \times C_T \times F_{\text{пож}} \times (1 + k) \times p_1, \quad (15)$$

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

F – площадь объекта, м^2 ;

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

$F_{\text{пож}}$ – площадь пожара на время тушения первичными средствами, м^2 ;

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери.

Таким образом, определяем математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения:

$$M(\Pi_1) = 0,000045 \times 1850 \times 56000 \times 560,0 \times (1 + 1,8) \times 0,79 = 5774912,6 \text{ руб.}$$

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

$$M(\Pi_2) = J \times F \times (C_T \times F'_{\text{пож}} + C_K) \times 0,52 \times (1 + k) \times (1 - p_1) \times p_2, \quad (16)$$

где p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами;

0,52 – коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами;

C_K – стоимость поврежденных частей здания, руб./ м^2 ;

$F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара за время тушения привозными средствами пожаротушения, м^2 .

Площадь пожара за время тушения привозными средствами находится по формуле:

$$F'_{\text{пож}} = \pi \times (U_{\text{л}} \times B_{\text{св.г}})^2, \quad (17)$$

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

$B_{\text{св.г}}$ – время свободного горения, мин.

$$F'_{\text{пож}} = 3,14 \times (1,3 \times 12)^2 = 764,2.$$

Таким образом, определяем математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения:

$$M(\Pi_2) = 0,000045 \times 1850 \times (56000 \times 764,2 + 36000) \times 0,52 \times (1 + 1,8) \times (1 - 0,79) \times 0,85 = 926710,5 \text{ руб.}$$

Дальше можно рассчитать математическое ожидание годовых потерь от пожаров, в том случае, если все средства пожаротушения будут выведены из строя. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$M(\Pi_3) = J \times F \times (C_T \times F''_{\text{пож}} + C_K) \times (1 + k) \times [1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_2], \quad (18)$$

где $F''_{\text{пож}}$ - это площадь пожара, которая может сформироваться в случае отказа всех имеющихся средств пожаротушения, данный показатель измеряется в м^2 . Подставив имеющиеся данные, мы получаем:

$$M(\Pi_3) = 0,000045 \times 1850 \times (56000 \times 1850 + 36000) \times (1 + 1,8) \times [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,85] = 760962,9 \text{ руб.}$$

Для того чтобы рассчитать материальные потери, которые понесет компания в течение года от пожара, если у нее будут присутствовать первичные средства пожаротушения, можно рассчитать по следующей формуле:

$$M(\Pi_1) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3)$$

Подставив имеющиеся данные, мы получаем:

$$5774912,6 + 926710,5 + 760962,9 = 7462586,0 \text{ руб.}$$

Для того чтобы рассчитать реальные потери компании, в случае возникновения пожара, но при этом учитывать, что в компании установлены автоматизированные средства пожаротушения ($M(\Pi_2)$), можно воспользоваться следующей формулой:

$$M(\Pi_2) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4), \quad (19)$$

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

$M(\Pi_3)$ – показатель потери компании, в том случае, если в компании будут установлены первичные средства тушения пожаров;

$M(\Pi_4)$ – возможные потери компании, в том случае, если все средства пожаротушения будут выведены из строя.

Для расчета годовых потерь компании от пожаров, в том случае, если при тушении пожара будут использованы первичные средства пожаротушения, можно рассчитать по следующей формуле:

$$M(\Pi_1) = J \times F \times C_T \times F_{\text{пож}} \times (1 + k) \times p_1, \quad (20)$$

Подставив имеющиеся данные, мы получаем:

$$M(\Pi_1) = 0,000045 \times 1850 \times 56000 \times 560,0 \times (1 + 1,8) \times 0,79 = 5774912,6 \text{ руб.}$$

Возможные потери компании, в том случае, если при возникновении пожара они будут потушены автоматическими средствами пожаротушения, можно рассчитать по следующей формуле:

$$M(\Pi_2) = J \times F \times C_T \times F_{\text{пож}}^* \times (1 + k) \times (1 - p_1) \times p_3, \quad (21)$$

где $F_{\text{пож}}^*$ – это та площадь, которую необходимо будет потушить, в случае возникновения пожара при использовании автоматических средств пожаротушения, м^2 ;

p_3 – это вероятность тушения.

Подставив имеющиеся данные, мы получаем:

$$M(\Pi_2) = 0,000045 \times 1850 \times 56000 \times 150,0 \times (1 + 1,8) \times (1 - 0,79) \times 0,86 = 353622,0 \text{ руб.}$$

Возможные годовые потери компании, в том случае, если при возникновении пожара он будет тушиться при использовании произвольных средств, можно рассчитать по следующей формуле:

$$M(\Pi_3) = J \times F \times (C_T \times F_{\text{пож}} + C_K) \times 0,52 \times (1 + k) \times \\ \times [1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_3] \times p_2 \quad (22)$$

Подставив имеющиеся данные, мы получаем:

$$M(\Pi_3) = 0,000045 \times 1850 \times (56000 \times 764,2 + 36000) \times 0,52 \times (1 + 1,8) \times [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,86] \times 0,85 = 129739,5 \text{ руб.}$$

Для того чтобы рассчитать возможные годовые потери компании от пожара, в том случае, если будут выведены из строя все имеющиеся средства пожаротушения, можно воспользоваться следующей формулой:

$$M(\Pi_4) = J \times F \times (C_T \times F''_{\text{пож}} + C_K) \times (1 + k) \times \{1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_3] \times p_2\}. \quad (23)$$

Подставив имеющиеся данные, мы получаем:

$$M(\Pi_4) = 0,000045 \times 1850 \times (56000 \times 1850 + 36000) \times (1 + 1,8) \times \{1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,86 - [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,86] \times 0,85\} = 106534,8 \text{ руб.}$$

Для расчета итоговых материальных потерь компании в случае, если возникнет пожар, и он будет потушен средствами автоматического пожаротушения, можно воспользоваться следующей формулой:

$$M(\Pi_2) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4)$$

Подставив имеющиеся данные, мы получаем:

$$M(\Pi_2) = 5774912,6 + 353622,0 + 129739,5 + 106534,8 = 6364808,9 \text{ руб.}$$

Далее необходимо провести расчеты эксплуатационных расходов P компании на содержание всех имеющихся средств автоматического пожаротушения. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$P = A + C, \quad (24)$$

где A – это затраты компании на амортизацию;

C – это текущие расходы компании, связанные с обслуживанием, а также с текущим ремонтом систем пожаротушения.

Для расчета текущих затрат, необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$C_2 = C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в.}, \quad (25)$$

где $C_{с.о.п}$ – это расходы компании на обслуживающий персонал;

$C_{т.р}$ – это расходы компании на ремонт;

$C_{о.в.}$ – это расходы компании на огнетушащие средства.

Далее необходимо провести расчет расходов компании, которые она должна потратить на текущий ремонт. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$C_{т.р} = \frac{K_2 \times H_{т.р}}{2a} \quad (26)$$

где K_2 – это затраты компании на установку автоматических средств пожаротушения, а также на их приобретение;

$H_{т.р}$ – это объем того ремонта, который необходимо провести, %.

Подставив имеющиеся данные, мы получаем

$$C_{т.р} = \frac{1500000 \times 0,5 \%}{100\%} = 7500 \text{ руб/год.}$$

Далее необходимо рассчитать затраты компания на заработную плату обслуживающему персоналу. Для этого воспользуемся следующей формулой:

$$C_{с.о.п} = 12 \times Ч \times ЗПЛ, \quad (27)$$

где $Ч$ – это количество сотрудников компании, которые будут задействованы в данной сфере;

$ЗПЛ$ – это заработная плата одного сотрудника.

Подставив имеющиеся данные, мы получаем:

$$C_{с.о.п} = 12 \times 1 \times 18000 = 216000 \text{ руб/год.}$$

Далее необходимо провести расчеты затрат компании на приобретение огнетушащего вещества. Для этого воспользуемся следующей формулой

$$C_{о.в.} = W \times Ц \times k_{т.з.с.р}, \quad (28)$$

где $Ц$ – это оптовая цена, руб/т;

W – это показатель суммарного годового использования огнетушащего вещества;

$k_{т.з.с.р}$ – это транспортные, складские, а также заготовительные расходы.

Подставив имеющиеся данные, мы получаем:

$$C_{о.в.} = 60 \times 250 \times 1,1 = 16500 \text{ руб/год.}$$

Далее необходимо провести расчеты компании на автоматические системы пожаротушения. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$C_2 = C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в.}$$

Подставив имеющиеся данные, мы получаем:

$$C_2 = 7500 + 216000 + 16500 = 240000 \text{ руб/год.}$$

Для расчета тех затрат, которые понесет компания на амортизацию систем пожаротушения, необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$K = \frac{K_2 \times H_a}{100 \%}, \quad (29)$$

где H_a – это норма амортизации, %.

K_2 – это показатель затрат компании на установку систем.;

Подставив имеющиеся данные, мы получаем:

$$A = \frac{1500000 \times 10 \%}{100 \%} = 150000 \text{ руб/год.}$$

Теперь у нас есть все необходимые данные, поэтому мы можем рассчитать итоговые эксплуатационные расходы компании. Подставив имеющиеся данные в начальную формулу, мы получаем:

$$P = A + C = 150000 + 240000 = 390000 \text{ руб/год.}$$

9.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

Далее необходимо провести расчеты чистого дисконтированного потока доходов (I_t). Расчеты необходимо проводить по каждому году. Все полученные данные необходимо внести в таблицу. Эти данные представлены в таблице 15. Для расчета данного показателя, необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$I_t = ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1), \quad (30)$$

Где t – это год, который используется для расчета затрат;

НД – постоянная норма дисконта;

$M(\Pi_1)$, $M(\Pi_2)$ – годовые материальные потери;

P_1 , P_2 – эксплуатационные расходы.

K_1 , K_2 – капитальные вложения.;

Таблица 15 - Денежные потоки

Год осуществления проекта Т	$K_2 - K_1$	$M(\Pi_1) - M(\Pi_2)$	$1/(1 + НД)^t$	$P_2 - P_1$	$[M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - (P_2 - P_1)] \times 1/(1 + НД)^t$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (I_t)
1	6	2	4	3	5	7
1	1500000	1097777,1	0,9091	390 тыс	643433,7	- 856 566,3
2	-	1097777,1	0,8264	390 тыс	584939,7	584939,7
3	-	1097777,1	0,7513	390 тыс	531763,4	531763,4
4	-	1097777,1	0,6830	390 тыс	483421,2	483421,2
5	-	1097777,1	0,6209	390 тыс	439473,8	439473,8
6	-	1097777,1	0,5645	390 тыс	399521,7	399521,7
7	-	1097777,1	0,5132	390 тыс	363201,5	363201,5

Продолжение таблицы 15

Год осуществления проекта T	$K_2 - K_1$	$M(\Pi_1) - M(\Pi_2)$	$1/(1 + \text{НД})^t$	$P_2 - P_1$	$[M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - (P_2 - P_1)] \times 1/(1 + \text{НД})^t$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (Иt)
8	-	1097777,1	0,4665	390 тыс	330183,2	330183,2
9	-	1097777,1	0,4241	390 тыс	300166,5	300166,5
10	-	1097777,1	0,3855	390 тыс	272878,7	272878,7
11	-	1097777,1	0,3505	390 тыс	248071,6	248071,6
12	-	1097777,1	0,3186	390 тыс	225519,6	225519,6
13	-	1097777,1	0,2897	390 тыс	205017,8	205017,8
14	-	1097777,1	0,2633	390 тыс	186379,8	186379,8
15	-	1097777,1	0,2394	390 тыс	169436,2	169436,2
16	-	1097777,1	0,2176	390 тыс	154032,9	154032,9
17	-	1097777,1	0,1978	390 тыс	140029,9	140029,9
18	-	1097777,1	0,1799	390 тыс	127299,9	127299,9
19	-	1097777,1	0,1635	390 тыс	115727,2	115727,2
20	-	1097777,1	0,1486	390 тыс	105206,6	105206,6

На следующем этапе, необходимо провести расчет экономического эффекта. Для этого необходимо сложить чистые дисконтированные потоки. Расчеты необходимо проводить по каждому году. Данные необходимо взять из таблицы 9.4. Для расчета воспользуемся следующей формулой:

$$И = \sum_{t=0}^T Иt \quad (31)$$

Подставив имеющиеся данные, мы получаем:

$$И = 584939,7 + 531763,4 + 483421,2 + 439473,8 + 399521,7 + 363201,5 + 330183,2 + 300166,5 + 272878,7 + 248071,6 + 225519,6 + 205017,8 + 186379,8 +$$

$$169436,2 + 154032,9 + 140029,9 + 127299,9 + 115727,2 + 105206,6 - 856\,566,3 = 4\,525\,705 \text{ руб.}$$

Данная диаграмма показывает, что установка пожаротушения организации в течение шести или более лет принесет заметный экономический эффект по сравнению с другими методами и средствами тушения, которые рассматривались для сравнения.

Прибыль (чистая дисконтированная) снизится после первых трех лет проекта, поскольку затраты на ремонт и техническое обслуживание системы автоматического пожаротушения будут расти.

Заключение

Целью данной работы являлись анализ и внедрение систем предотвращения пожаров в ПАО «Ростелеком», дано предложение по внедрению автоматической системы пожаротушения в административно-техническом здании ПАО «Ростелеком», расположенном по адресу: г. Москва, ул. 3-я Хорошевская, д. 17/1.

В первой части работы раскрыты такие вопросы как: характеристика объекта, включающая в себя данные об объекте, а также прогнозы развития пожара.

Большая часть работы посвящена мероприятиям по обеспечению пожарной безопасности, первичным средствам пожаротушения, системам противопожарной защиты, их видам, мероприятиям по их эксплуатации и обслуживанию.

Описана система пожаротушения, техническое обслуживание и ремонт систем противопожарной защиты и действия персонала при различных режимах работы систем.

В данной работе исследованы мероприятия, которые связаны с оценкой мест, в которых осуществляют свою деятельность сотрудники компании.

Во время написания работы рассматривались вопросы, связанные с тем, какое воздействие оказывает компания на окружающую среду. При этом рассматривали все методы, которые используются со стороны компании для снижения вредного воздействия. Также были даны рекомендации, которые связаны с разработкой документированных процедур.

Также, во время написания работы, была проведена оценка эффективности мероприятий, связанных с осуществлением техносферной безопасности.

Список используемой литературы и используемых источников

1. ГОСТ 12.1.044-89 (СТ СЭВ 4831-84, СТ СЭВ 6219-88, МС ИСО 4589, СТ СЭВ 6527-88) «ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения». [Интернет ресурс] <http://docs.cntd.ru>.
2. ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний (с Изменением № 1)». [Интернет ресурс] <http://docs.cntd.ru>.
3. ГОСТ Р 12.4.026-2001 ССБТ «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний (с Изменением № 1)». [Интернет ресурс] <http://docs.cntd.ru>.
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. N 1479 «Об утверждении правил противопожарного режима в российской федерации». [Интернет ресурс] <http://docs.cntd.ru>.
5. Приказ Минтруда России от 24.01.2014 N 33н (ред. от 27.04.2020) "Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению". [Интернет ресурс] <http://docs.cntd.ru>.
6. Приказ Минприроды России от 04.12.2014 N 536 "Об утверждении Критериев отнесения отходов к I - V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду". [Интернет ресурс] <http://docs.cntd.ru>.
7. СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации». [Интернет ресурс] <http://docs.cntd.ru>.
8. СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования». [Интернет ресурс] <http://docs.cntd.ru>.

9. СП 3.13130.2009. «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности». [Интернет ресурс] <http://docs.cntd.ru>.
10. СП 60.13330.2020. «Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». [Интернет ресурс] <http://docs.cntd.ru>.
11. СП 52.13330.2016. «Естественное и искусственное освещение». [Интернет ресурс] <http://docs.cntd.ru>.
12. СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции». [Интернет ресурс] <http://docs.cntd.ru>.
13. Справочник руководителя тушения пожара (РТП). Иванников В.П., Ключ П.П., 1987. [Интернет ресурс] [http:// www.student.ru/](http://www.student.ru/)
14. СП 486.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности». [Интернет ресурс] <http://docs.cntd.ru>.
15. Учебно-методическое пособие «Методы оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности», Изд-во ТГУ, 2014.
16. Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». [Интернет ресурс] <http://docs.cntd.ru>.
17. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». [Интернет ресурс] <http://docs.cntd.ru>.
18. Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 28.12.2022) "О специальной оценке условий труда" (ред. от 28.12.2022). [Интернет ресурс] <http://docs.cntd.ru>.
19. Федеральный закон от 04.05.1999 №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха». [Интернет ресурс] <http://docs.cntd.ru>.
20. Федеральный Закон от 24.06.1998г. №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления». [Интернет ресурс] <http://docs.cntd.ru>.