

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 Системы мониторинга состояния объекта противопожарной защиты

Обучающийся

И.Н. Полякова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, А.Н. Москалюк

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2024

Аннотация

Тема: «Системы мониторинга состояния объекта противопожарной защиты».

В разделе «Исследование уровня техники в области мониторинга систем противопожарной защиты» исследуется достигнутый уровень систем мониторинга, перспективы развития.

В разделе «Анализ эффективности работы системы мониторинга на объекте» представлено описание организационно-технических решений, паспортных данных компонентов системы мониторинга и статистики инцидентов, связанных с некорректной работой системы мониторинга.

В разделе «Предложения по повышению эффективности системы мониторинга за счет внедрения перспективных организационно-технических решений и компонентов высокого технического уровня» приводится сравнительный анализ характеристик системы с предложенными решениями относительно действующей системы.

В разделе «Охрана труда» производится оценка уровней профессионального риска на рабочих местах предприятия.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка предприятия на окружающую среду и оформлены результаты производственного экологического контроля по предприятию.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнена оценка эффективности разработанных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Количественная характеристика работы: объем работы составляет 60 страниц, 8 рисунков, 13 таблиц.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	5
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Исследование уровня техники в области мониторинга систем противопожарной защиты	8
2 Анализ эффективности работы системы мониторинга на объекте	20
3 Предложения по повышению эффективности системы мониторинга за счет внедрения перспективных организационно-технических решений и компонентов высокого технического уровня.....	28
4 Охрана труда.....	37
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	42
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	48
Заключение	54
Список используемых источников.....	57

Введение

Как бы хорошо ни было спроектировано и построено здание отеля или как бы хороши ни были установленные системы пожарной безопасности, если в отеле не налажено эффективное управление пожарной безопасностью, существует очень серьезный риск того, что здание и системы могут быть повреждены в результате чрезвычайной ситуации с пожаром. Эффективное управление пожарной безопасностью является фундаментальной частью всей стратегии пожарной безопасности отелей.

Цель исследования – повышение эффективности системы обеспечения пожарной безопасности объекта за счёт совершенствования системы мониторинга состояния объекта противопожарной защиты.

Задачи:

- представить описание лучшего достигнутого уровня систем мониторинга;
- исследовать перспективы развития систем мониторинга;
- представить организационно-технические решения, паспортные данные компонентов системы мониторинга;
- проанализировать статистику инцидентов, связанных с некорректной работой системы мониторинга;
- провести сравнительный анализ характеристик системы с предложенными решениями относительно действующей системы;
- произвести оценку уровней профессионального риска на рабочих местах предприятия;
- оформить результаты производственного экологического контроля по предприятию;
- выполнить оценку эффективности разработанных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

В настоящей работе применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Анализ опасностей – «это метод, используемый для проверки рабочего места на наличие опасностей, которые могут привести к несчастным случаям» [1].

Загрязнение окружающей среды – «поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду» [3].

Класс функциональной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков – «классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая назначением и особенностями эксплуатации указанных зданий, сооружений и пожарных отсеков, в том числе особенностями осуществления в указанных зданиях, сооружениях и пожарных отсеках технологических процессов производства» [15].

Нормативные документы по пожарной безопасности – национальные стандарты, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности (нормы и правила), правила пожарной безопасности, а также действовавшие до дня вступления в силу соответствующих технических регламентов нормы пожарной безопасности, стандарты, инструкции и иные документы, содержащие требования пожарной безопасности.

Охрана труда – «вид деятельности, неотъемлемый элемент трудовой и производственной деятельности, направленный на сохранение трудоспособности наемного работника и иных приравненных к ним лиц; и представляющий из себя систему правовых, социально-экономических, организационно-технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических, реабилитационных и иных мероприятий» [16].

Оценка профессиональных рисков – «это выявление возникающих в процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий» [1].

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [15].

Пожарная опасность веществ и материалов – «состояние веществ и материалов, характеризующее возможность возникновения горения или взрыва веществ и материалов» [15].

Пожарная сигнализация – «совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд» [15].

Пожарный извещатель – «техническое средство, предназначенное для обнаружения факторов пожара и/или формирования сигнала о пожаре» [15].

Противопожарный режим – «комплекс установленных норм поведения людей, правил выполнения работ и эксплуатации объекта (изделия), направленных на обеспечение его пожарной безопасности» [4].

Система обеспечения пожарной безопасности – «совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами» [15].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяют следующие сокращения и обозначения:
АСКУЭ – автоматизированная система контроля и учета энергоресурсов.

АУ – адресное устройство.

ИСО – интегрированная система охраны.

ОРО – объект размещения отходов.

ПИ – пожарный извещатель.

ПКУ – пульт контроля и управления.

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией.

ТКО – твёрдые коммунальные отходы.

УАПС – установка автоматической пожарной сигнализации.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

ASD – аспирационный детектор дыма.

1 Исследование уровня техники в области мониторинга систем противопожарной защиты

ТГК «Бета» (гостиница) располагается на ул. Измайловское шоссе в г. Москва. Количество этажей – 17. Классификация трёхзвёздочная. Гостиница рассчитана на приём 2000 человек, а так же на приём посетителей ресторана, который располагается на первом этаже и функционирует автономно от остального здания.

Первые три этажа здания делится на три функциональных блока:

- блок обслуживающего и управленческого персонала гостиницы;
- блок обслуживающего персонала ресторана;
- блок приёма гостей.

На остальных этажах располагаются номера гостей и помещения обслуживания номеров.

Проанализируем объемно-планировочные решения.

Уровень чистого пола (от. ± 0.000) находится на высоте 0.45 м. от уровня земли. Высота первого этажа – 4.200 м., высота второго и третьего этажей – 3.300 м., общая высота здания от уровня земли – 56.750 м., габаритные размера участка – 53 м на 47 м, размеры в осях здания – $39,7 \times 24,7$ м.

Здание имеет П-образную форму, выступающие части фасада целиком остеклены. Кровля плоская с внутренним водоотводом.

Здание имеет парадный вход с северной стороны, вход со стороны парковки на юге, 2 входа для персонала в восточном крыле здания, вход для посетителей ресторана в западном крыле здания, два пожарных выхода.

Рассмотрим архитектурную отделку здания.

Стены облицованы керамогранитной плиткой, части фасадов целиком остеклены минеральным стеклом со светозащитным покрытием.

Лестницы (наружные) – монолитные железобетонные, пожарные лестницы металлические;

Рассмотрим конструктивные решения, конструктивную схему зданий.

Конструктивная схема здания – каркасно-монолитная, внешние несущие стены выполнены из пеноблоков толщиной 400 мм, внутренние стены и перегородки выполнены из пеноблоков толщиной 200 и 100 мм.

Перекрытия – монолитные железобетонные, толщиной 220 мм.

Колонны – монолитные железобетонные, сечением 300×300 мм.

Общая площадь – 22370 м².

Жилая площадь – 20744 м².

Площадь застройки – 988 м².

Строительный объем:

– надземный – 53190 м³;

– подземный – 709 м³.

«Степень огнестойкости здания – II» [18].

«Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0» [18].

«Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.2» [18].

«Защищаемый объект подлежит обязательному оборудованию автоматической установкой пожарной сигнализации (АУПС)» [18].

«Автоматическая установка пожарной сигнализации предназначена для своевременного обнаружения возможного возгорания на ранней стадии его развития и усиления существующего на объекте комплекса мер, направленных на обеспечение безопасности людей и сохранение собственности в результате возникновения пожара» [18].

Пожарная сигнализация обнаруживает задымление. Это контролируемая система, которая может отправлять сигнал в центр мониторинга.

Установка детекторов дыма (или тепловых извещателей там, где детекторы дыма могут быть подвержены ложным срабатываниям, например, на кухнях) повышает вероятность очень быстрого обнаружения пожара и подачи сигнала тревоги, поэтому система обнаружения предусмотрена во всех частях отеля, включая гостевые спальни и лестницы.

Глубокие пустоты в потолке, крыше или на чердаке, а также основные

служебные стояки или шахты оборудованы системой обнаружения дыма.

Система пожаробнаружения включают оповещатели ручного вызова, чтобы гости или сотрудники могли поднять тревогу о пожаре. Ручные пожарные оповещатели располагаются в местах, где до них можно легко добраться и которыми можно управлять, не подвергая гостей или персонал дополнительному риску.

«Для приема сигналов о срабатывании пожарных извещателей проектом предусматривается адресный контроллер Двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ», к которому подключены шлейфы адресных извещателей в количестве до 127 штук» [18].

«В качестве технических средств обнаружения пожара приняты:

- дымовые оптико-электронные, адресно-аналоговые пожарные извещатели типа «ДИП-34А», устанавливаемые во всех помещениях кроме санузлов, помещений с мокрыми процессами, венткамер, лестниц, помещений категории В4 и Д по пожарной опасности;
- ручные адресные пожарные извещатели типа «ИПР 513-3АМ», устанавливаемые у выходов и не более 50 метров друг от друга» [18].

«Выбор пожарных извещателей произведён в соответствии с СП 486.1311500.2020 с учётом пожароопасности помещений, пожароопасности веществ и оборудования, находящихся в помещениях, климатических условий, надёжности работы и удобства технического обслуживания» [18].

«С учетом невозможности выполнения условий подпункта в) пункта 13.3.3 СП 486.1311500.2020 в каждом помещении устанавливаются не менее двух дымовых извещателей» [18].

Рассмотрим принцип работы системы.

«Пульт контроля и управления охранно-пожарный «С2000М» объединяет подключенные к нему приборы и блоки в единую систему, обеспечивает их взаимодействие между собой, а также выступает в роли центрального контроллера. При этом оператор с пульта «С2000М» может контролировать и управлять состояниями и режимами ШС приборов и их

выходными реле» [18].

«Контроллер Двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ» контролирует исправность ДПЛС по всей Длине с автоматической регистрацией обрыва, короткого замыкания и состояния адресных извещателей со световой индикацией и включением звуковой сигнализации о возникших неисправностях. Контроллер Двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ» формирует сигнал «Пожар», который передает по интерфейсной линии на пульт «С2000М», при срабатывании одного адресного Дымового пожарного извещателя или одного адресного ручного пожарного извещателя в Двухпроводной линии связи» [18].

«Также с целью изолирования короткозамкнутых участков с последующим автоматическим восстановлением после снятия короткого замыкания предусмотрены блоки разветвительно-изолирующие «БРИЗ». Для предотвращения потери части извещателей, в случае обрыва в Двухпроводной линии связи, предусмотрена кольцевая топология построения ДПЛС» [18].

«Блоки контроля и индикации «С2000-БКИ» в Данных проектных решениях позволяет по интерфейсу RS-485 через пульт «С2000М» получать сообщения с приборов и контроллера, отображать на встроенных индикаторах состояние разделов, объединённых Для удобства восприятия в группы, а также оперативно управлять их состоянием.

ПКУ «С2000М» и БКИ «С2000-БКИ» установлены в помещении № 98, на стене с негорючим основанием и размещаются таким образом, чтобы высота от уровня пола до оперативных органов управления и индикации указанной аппаратуры соответствовала требованиям эргономики» [18].

«А именно – при размещении аппаратуры, имеющей органы ручного управления и оперативную индикацию, учитывать требования ГОСТ 22269-76 «Система «Человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования», а для размещения аппаратуры, не требующей постоянного контроля состояния и её индикации — требования ГОСТ 12.2.033-78 «Рабочее

место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования» [18].

«ПКУ «С2000М» размещен в металлическом шкафу ЩРН-12, а БКИ «С2000-БКИ» имеет считыватель для ключей Touch Memory для предотвращения несанкционированного доступа» [18].

«Блоки резервного питания, контроллеры Двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ», блоки сигнально-пусковые адресные «С2000-СП2» и прочее оборудование размещаются в запираемом металлическом шкафу «ЩМП-6» в помещении № 98 согласно планам» [18].

«Согласно СПЗ.13130.2009, на объекте предусмотрена речевая система оповещения, соответствующая 3-му типу СОУЭ» [18].

«Система оповещения о пожаре предназначена для своевременного оповещения персонала и посетителей объекта о возникшей угрозе пожара. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре обеспечивает в защищаемых помещениях:

- световое оповещение людей с использованием световых табло «Выход» и «Направление Движения» устанавливаемых в защищаемых помещениях на путях эвакуации.
- речевое оповещение людей о пожаре» [18].

«Для этого используются:

- оповещатели световые «Выход», типа «Молния-24 ГРАНД» устанавливаемые у выходов согласно планам;
- оповещатели световые, устанавливаются на высоте не менее 2,0 м от уровня пола п. 5.5 СП 3.13130.2009 и находятся в постоянно включенном режиме;
- оповещатели речевые «АСР-03.1..5 МЕТА», где количество оповещателей, их расстановка и мощность выбраны таким образом, чтобы обеспечить равномерность звукового поля, оптимальную разборчивость речи и уровень звукового Давления во всех местах постоянного и временного пребывания в соответствии с требованиями СП 3.13130» [18].

«Оповещатели речевые «АСР-03.1..5 МЕТА» имеют возможность выбора мощности оповещения в 0,75 Вт, 1,5 Вт и 3 Вт. Паспортная величина звукового Давления оповещателя на расстоянии 1 м, в зависимости от выбранной мощности соответственно составляет: 90,75 дБ, 93,76 дБ и 96,77 дБ» [18].

«Речевые оповещатели устанавливаются на высоте не менее 2,3 м от уровня пола, но не менее 150 мм от потолка до верхней части оповещателя п. 4.4 СП 3.13130» [18].

«Речевые оповещатели не имеют регуляторов громкости. Все оповещатели подключены через коробки монтажные огнестойкие со встроенным изолятором короткого замыкания с тепловым взводом для предотвращения замыкания линии оповещения при тепловом воздействии на оповещатель. Коробки размещены в непосредственной близости от оповещателей в одном помещении» [18].

«Принцип работы системы СОУЭ: по умолчанию установка речевого оповещения находится в дежурном режиме. Оператор в случае необходимости с помощью выносного пульта может проводить объектовое оповещение, используя встроенную сирену, встроенный микрофон» [18].

«Режим аварийной трансляции установки речевого оповещения включается автоматически при поступлении сигнала «Пожар» от автоматической установки пожарной сигнализации. При этом возможно включение одновременно одного любого из двух сообщений, записанных на заводе-изготовителе» [18].

«Оператор пожарного поста имеет возможность вмешиваться в процесс оповещения, приостанавливать его, Делая свои сообщения через микрофон, Для оперативного управления ходом эвакуации» [18].

«Для передачи информационных сигналов от систем АУПС и ОТС в автоматизированную систему «Комплексная система обеспечения мониторинга безопасности» государственной информационной системы, в соответствии со Специальными техническими требованиями к объектовым

подсистемам комплексных систем обеспечения безопасности на информационное взаимодействие и подключение к АС «КСОМБ» ГИС СПб «АПК «Безопасный город» используется оборудование ООО «НПО «Ритм» «Контакт GSM-5-RT3» [18].

«В качестве основного канала к СПб ГКУ «ГМЦ» используется канал волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) Единой мультисервисной телекоммуникационной сети (ЕМТС), в качестве резервного GSM канал» [18].

Контроллер двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ» представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Контроллер двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ»

«Особенности контроллера адресной двухпроводной подсистемы «С2000-КДЛ»:

- а) работа в составе систем: ИСО «Орион», АСКУЭ «Ресурс»;
- б) подключение до 127 адресных устройств (АУ);
- в) кольцевая двухпроводная линия связи с контролем короткого замыкания и обрыва;
- г) возможность применения изоляторов короткого замыкания «БРИЗ» и «БРИЗ исп.03» для локализации короткозамкнутых участков ДПЛС;
- д) питание подключенных адресных устройств по двухпроводной линии связи;
- е) работа с адресно-аналоговыми дымовыми извещателями «ДИП-

34А»:

- 1) о назначение порога предварительного оповещения «Внимание» и порога «Пожар»,
 - 2) о задание временных зон «День» и «Ночь» с назначением порогов «Внимание» и «Пожар» отдельно для каждой временной зоны,
 - 3) о назначение уровня запыленности,
 - 4) о передача извещений «Требуется обслуживание», «Внимание», «Пожар», «Неисправность»;
- ж) работа с адресными пожарными извещателями «С2000-ИП» и «ИПР 513-3А»;
- и) работа с адресными счетчиками расхода «С2000-АСР2» и «С2000-АСР8», предназначенными для подсчета импульсов, поступающих с механических или электрических счетчиков (воды, электричества, газа);
- к) подключение адресных охранных извещателей «С2000-ИК», «С2000-ШИК», «С2000-ПИК», «С2000-СТ», «С2000-СМК», «С2000-СМК Эстет», «С2000-В», «С2000-СВЧ», «С2000-СТИК», «С2000-КТ»;
- л) работа с адресным измерителем влажности и температуры «С2000-ВТ»;
- м) подключение в двухпроводную линию связи неадресных охранных и пожарных извещателей с выходом «сухой контакт» через адресные расширители «С2000-АР1», «С2000-АР2» и «С2000-АР8»;
- н) управление исполнительными устройствами через адресный релейный блок «С2000-СП2»;
- о) подключение считывателей ключей Touch Memory (iButton), карт Proximity, а также клавиатур для считывания PIN-кодов;
- п) поддержка интерфейсов считывателей — Touch Memory (iButton), Wiegand и АВА-TrackII» [18].

Адресный двухзонный расширитель «С2000-АР2 исп.02» изображен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Адресный двухзонный расширитель «С2000-АР2 исп.02»

«Адресный расширитель на две зоны сигнализации применяется с контроллером «С2000-КДЛ» и «С2000-КДЛ-2И»:

- контроль двух независимых зон (адресов, контролируемых цепей) пожарных четырехпроводных или охранных извещателей;
- питание от двухпроводной линии связи;
- при включении пожарных извещателей контролируются состояния зоны «Пожар», «Обрыв», «Короткое замыкание»;
- повышенная помехозащищенность контролируемых цепей сигнализации за счет селекции входного сигнала по длительности и фильтрации наводок 50 Гц;
- удобные колодки подключения проводов;
- датчик вскрытия корпуса;
- адрес расширителя запоминается в энергонезависимой памяти;
- встроенный индикатор работоспособности и состояния зон;
- измерение значения напряжения в ДПЛС в месте установки;
- до 63 расширителей к «С2000-КДЛ» и «С2000-КДЛ-2И» » [18].

Блок сигнально-пусковой адресный С2000-СП2 изображен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Блок сигнально-пусковой адресный С2000-СП2

«Блок сигнально-пусковой адресный применяется с контроллером «С2000-КДЛ» и «С2000-КДЛ-2И»:

- питание от двухпроводной линии связи
- независимое управление двумя реле через контроллер «С2000-КДЛ» или «С2000-КДЛ-2И» от пульта «С2000»/«С2000М»" или АРМ «Орион Про»;
- программируемая логика управления реле позволяет управлять различными исполнительными устройствами (световые и звуковые оповещатели, электромагнитные замки и другие);
- опциональное использование одного или двух реле с использованием одного или двух адресов соответственно;
- контроль вскрытия корпуса;
- световая индикация состояния;
- до 64 блоков к «С2000-КДЛ» или «С2000-КДЛ-2И» [18].

Блок контроля и индикации «С2000-БКИ» изображен на рисунке 4.

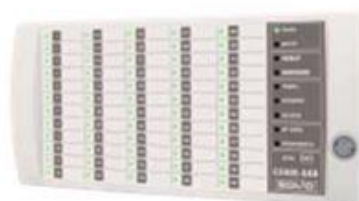


Рисунок 4 – Блок контроля и индикации «С2000-БКИ»

«С2000-БКИ» предназначен для работы в составе ИСО «Орион» совместно с пультом контроля и управления «С2000» («С2000М»), ручного управления 60 разделами системы и отображения с помощью встроенных индикаторов и звуковой сигнализации сообщений о событиях в этих разделах:

- кнопочное управление 60 разделами с возможностью ограничения доступа к функции управления;
- подключение считывателя с интерфейсом Touch Memory для контроля доступа к управлению разделами»;
- раздельное отображение на 60 двухцветных индикаторах состояний контролируемых разделов: «Тревога», «Пожар», «Внимание», «Неисправность», «Нарушение технологии ШС», «Норма технологии ШС», «Повышение/Понижение температуры», «Повышение/Понижение уровня»;
- отображение на светодиодных индикаторах «Пожар», «Внимание», «Тревога», «Нападение», «Невзятие» и «Неисправность» тревог и неисправностей в прикрепленной к блоку «С2000-БИ SMD» части системы «Орион Про»;
- включение звукового сигнала при получении тревожного сообщения по одному или нескольким контролируемым разделам и возможность его сброса оператором;
- два входа для подключения двух независимых источников питания с контролем их состояния;
- формирование сообщения о вскрытии корпуса на пульт «С2000»;
- программирование адреса прибора в системе, номеров закрепленных разделов, типа индикации, доступа к управлению, времени звучания звуковой сигнализации, контроля питания» [18];
- часовая синхронизация времени с пультом «С2000» («С2000М»).

Вывод по разделу.

В разделе определено, что в отеле установлена система обнаружения пожара и сигнализации. Работа системы пожарной сигнализации учитывает стратегию эвакуации, принятую для конкретного отеля.

Главный пульт управления пожарной сигнализацией является сердцем всех систем обнаружения, сигнализации и связи в кризисных ситуациях, поэтому он размещён в месте, в котором постоянно находится дежурный персонал, разбирающийся в его работе, и рядом с главным входом в отель (на стойке регистрации).

Предусмотрена возможность подачи сигнала эвакуации во все части отеля с пульта управления пожарной сигнализацией. Ночные дежурные оснащены средством связи, позволяющим им получать сигналы тревоги, где бы они ни находились. Доступен телефон для постоянного оповещения местной пожарной части в случае чрезвычайной ситуации. Установлена система автоматического набора номера, которая автоматически передаст сигнал тревоги в пожарную службу. Лица, ответственные за мониторинг сигнализации, уведомляют пожарную службу о пожаре. Пожарные извещатели проверяются не реже одного раза в год.

2 Анализ эффективности работы системы мониторинга на объекте

Эффективное управление пожарной безопасностью является фундаментальной частью всей стратегии пожарной безопасности отелей.

Она основывается на следующих передовых практиках:

- «назначить лицо, ответственное за пожарную безопасность в отеле;
- вести реестр пожарной безопасности, содержащий информацию, касающуюся систем пожарной безопасности, процедур управления и обучения;
- подготовить план реагирования на чрезвычайные ситуации;
- обеспечить, чтобы каждый сотрудник получал информацию, инструкции и обучение по пожарной безопасности в соответствии со своими обязанностями;
- организовывать плановые и задокументированные учения по пожарной эвакуации в отеле не реже одного раза в год» [14];
- убедиться, что все системы пожарной безопасности регулярно проверяются и обслуживаются специалистами соответствующей квалификации;
- регулярно проводить оценку риска возникновения пожара и действуйте в соответствии с результатами оценки риска.

Выражение «уровень безопасности» является удобным термином для использования, но оно должно иметь формальное определение, чтобы его можно было определить количественно. В случае отелей государственные органы озабочены предотвращением смертельных пожаров, в результате которых пострадали другие люди, кроме постояльцев номера, в котором возник пожар, который считается частным пространством и не касается коллективной безопасности.

Во время пожара в отеле гибель нескольких человек указывает на недостаточность или ненадлежащее выполнение мер безопасности, применяемых в заведении. Что касается цели коллективной безопасности,

регулируемой государственными органами, это нежелательное событие, наступление которого может быть использовано в качестве критерия для оценки уровня безопасности. Именно использование этого типа критериев направило нас к выбору системы мониторинга.

Что касается практики анализа безопасности, утверждение о том, что абсолютной безопасности не существует, является базовым допущением. Таким образом, мы попытаемся определить вероятность возникновения нежелательных событий.

Система, которая будет исследоваться, слишком сложна:

- возникновение пожара и распространение продуктов горения и дыма внутри отеля;
- поведение проживающих в отеле, как гостей, так и персонала;
- срабатывание оборудования пожарной безопасности и его последствия;
- вклад внешней стороны – тушение пожара, спасение жильцов, которые не смогли покинуть помещение и находятся в опасности из-за пожара.

Компьютерные математические модели, доступные сегодня, не охватывают всех этих аспектов. Из-за их сложных форм эти модели слишком громоздки в использовании, чтобы их можно было в настоящее время включить в согласованный набор программ. Кроме того, поскольку эти модели относятся к детерминированному типу, они могут выдавать только один сценарий, основанный на данной начальной ситуации, и один конечный результат. Время расчета, необходимое для использования рабочих станций, доступных инженеру в настоящее время, часто намного превышает фактическое физическое время моделируемого сценария. Это является существенным сдерживающим фактором для использования вероятностного подхода, поскольку означает увеличение числа сценариев, основанных на одном и том же начальном состоянии системы, для получения различных конечных результатов, некоторые из которых могут включать нежелательное

событие – присутствие большого количества жертв в отеле после пожара.

Поэтому мы обратили внимание на методы моделирования динамического поведения дискретных систем. Таким образом, SEP Systemes изучила возможность представления проблемы методами, традиционно используемыми для обеспечения безопасности систем. Это привело к выбору событийно-ориентированной модели всех аспектов системы.

Событийно-ориентированная модель означает, что на основе первичного очага пожара, который для модели предполагается находящимся в комнате для гостей, могут быть смоделированы все возможные степени развития пожара, а также ход всех физических, материальных и человеческих событий, которые происходят одновременно с развитием пожара, включая тушение пожара и вмешательство пожарной команды (рисунок 5).

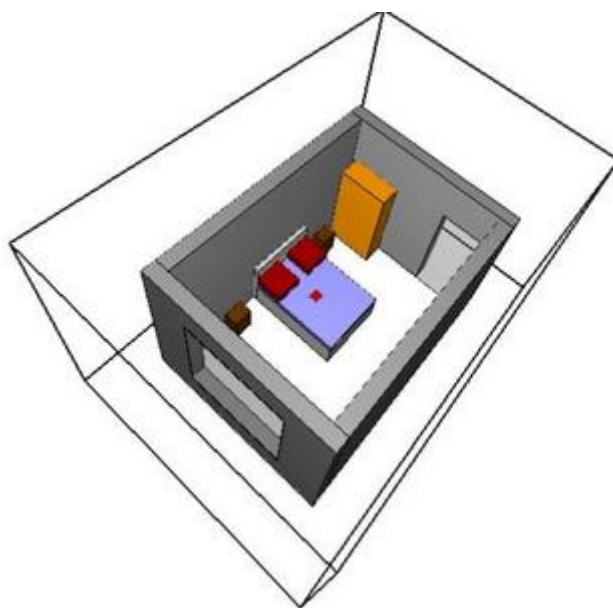


Рисунок 5 – Комната для гостей

Minhotaurе учитывает наличие и работоспособность или отсутствие и неработоспособность оборудования автоматического обнаружения, сигнализации и противодымной вентиляции. В нем также учитывается наличие или отсутствие средств пожаротушения, а также их возможное

использование жильцами отеля. Аналогичным образом, в нем также учтены все факторы, которые могут препятствовать развитию пожара и задымления, что способствует эвакуации людей до прибытия пожарных подразделений и спасательных команд на место пожара. Таким образом, описываются противопожарные и спасательные операции, проводимые пожарной командой, а также поведение гостей и персонала отеля в ответ как на локальную, так и на общую тревогу. Рассматривается только эвакуация с этажей, охваченных огнем или задымлением, и их пути эвакуации. Это районы, в которых пожарные могли найти пострадавших.

Для определения вероятности нежелательного события, происходящего во время функционирования системы, должна быть возможность изучить большое количество разработок для соответствующей системы. Система, о которой мы здесь говорим, представляет собой отель, в одном из номеров которого по неустановленной причине происходит случайное возгорание (рисунок 6). Это в той или иной степени приводит к неправильному функционированию системы.

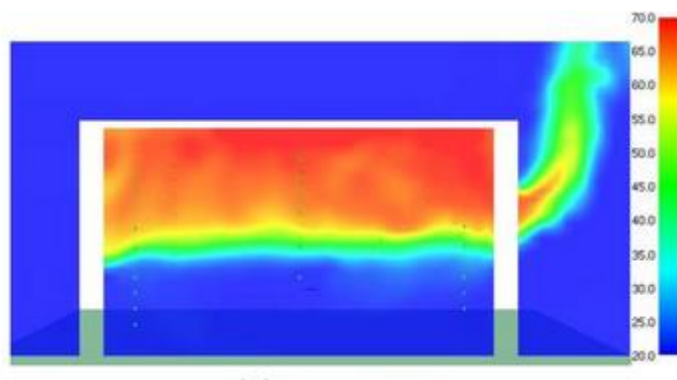


Рисунок 6 – Показания температуры в комнате на 360 секунде

Выпрыгивание из окна до того, как в этом возникнет необходимость, и которое является результатом индивидуального восприятия опасности, предполагаемой с немедленным летальным исходом, не описано в модели из-за отсутствия достаточных данных в этом отношении.

Это означает, что может быть проведен прогнозный анализ эффективности мер, направленных на защиту объекта от пожаров.

Выбор технических средств противопожарной защиты в исследуемом объекте выполнен с учетом:

- объемно-планировочных и строительных конструкций здания;
- источников электроснабжения;
- возможности распространения пожара на защищаемом объекте;
- выбора технических средств обработки сигналов поступающих о пожаре.

В зависимости от этих факторов и требований нормативно-технических документов для защищаемого объекта определен следующий тип установки противопожарной защиты: установка автоматической пожарной сигнализации (далее – УАПС).

УАПС предназначена для:

- обнаружения пожара;
- оповещение дежурного персонала объекта и присутствующих людей о пожаре;
- обеспечения решения задач по защите людей и материальных ценностей, находящихся в здании.

Исходными данными для выбора типа пожарных извещателей (далее – ПИ) послужили следующие факторы и параметры:

- вид, количество и распределение пожарной нагрузки;
- преобладающий фактор пожара (температура, дым, пламя и т.д.);
- диапазон температуры и влажности;
- геометрические размеры помещений
- время обнаружения пожара, необходимое для выполнения задач, стоящих перед установкой.

В связи с вышеизложенными факторами и параметрами приняты в защищаемых помещениях следующие типы ПИ:

- дымовые оптико-электронные пожарные извещатели типа ИП212 – 53 со встроенной звуковой сиреной, в гостиничных номерах. ПИ устанавливаются на конструкциях перекрытия;
- дымовые оптико-электронные пожарные извещатели типа ИП212-45, во всех других помещениях гостиницы независимо от их площади, кроме помещений, перечисленных в п.4 НПБ 110-03. ПИ устанавливаются на конструкциях перекрытия (потолке);
- «ручные пожарные извещатели типа ИПР-3С, на путях эвакуации из защищаемых помещений. ПИ устанавливаются на стенах (перегородках) на высоте не более 1,5 метра от отметки пола» [18] соответствующего этажа.

В конце шлейфов предусматривается установка устройств контроля шлейфа типа УКШ-1, предназначенных для оперативного контроля за их исправностью в процессе эксплуатации.

В соответствии с требованиями п.13.1 и п.13.3 СП 486.1311500.2020 все помещения гостиницы защищены не менее чем «тремя пожарными извещателями. Расстояния между пожарными извещателями в шлейфах сокращены на половину нормативного, определяемого соответственно по таблицам 5 и 8 вышеуказанных НПБ, и приняты не более 4,5 м для дымовых и не более 2,5 м для тепловых пожарных извещателей» [18].

В качестве базового оборудования УАПС на объекте приняты: приборы приемно-контрольные «Сигнал-20П SMD», пульт контроля и управления охранно-пожарный «С-2000» и источники гарантированного питания «Скат-1200Д». Указанное оборудование устанавливается в «помещении охраны с круглосуточным пребыванием дежурного персонала, которое расположено на втором этаже» [18]. «Помещение охраны обеспечено естественным, искусственным и аварийным освещением» [18], оборудовано городской телефонной связью.

Установка «автоматической пожарной сигнализации обеспечивает в случае пожара автоматическое отключение систем общеобменной приточно-

вытяжной вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления» [18], а также автоматическое и дистанционное управление СОУЭ.

Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (далее – СОУЭ) является составной частью комплекса технологических систем по обеспечению пожарной безопасности здания.

Согласно требованиям вышеуказанного нормативного документа здание гостиницы подлежит оборудованию СОУЭ 3-го типа, который характеризуется наличием оборудования для воспроизведения речевого способа оповещения (передача специальных текстов) и управления световым оповещением (светоуказатели «Выход»). Указанный тип СОУЭ относится к неавтоматизированному типу системы.

СОУЭ должна функционировать в течение времени, необходимого для завершения эвакуации людей из здания гостиницы. В связи с этой особенностью шлейфы СОУЭ необходимо проложить в гофротрубе (не поддерживающей горение), с соблюдением расстояния не менее 0,5м до силовых кабелей и не менее 0,25м до одиночных осветительных проводов.

Построение СОУЭ производится на компонентах системы оповещения фирмы JEDIA, в состав которой входят:

- релейный блок RG-3220;
- устройство автоматического контроля целостности трансляционных линий SC-132A;
- усилитель мощности трансляционный 240Вт с приоритетным входом, 25/50/100В PA-124DP;
- блок питания PD-3322- 1 шт.
- плата контроля целостности линий на 8 зон SC-008A
- блок акустический настенный (10/5/2,5Вт, 100В) ACP-10.1.54
- блок акустический настенный (3/1,5/0,75Вт, 100В).

Пожарная безопасность обеспечивается следующими проектными решениями:

- выбором автоматических выключателей;

- выбором марок кабелей;
- устройством зануления;
- использованием существующих средств пожаротушения.

Режим работы проектируемой системы – круглосуточный.

«Контроль за работой оборудования и противопожарной безопасностью будет осуществляться круглосуточно дежурным персоналом» [14].

Установленное пожарное оборудование подлежит гарантированному обслуживанию по отдельному Договору.

Вывод по разделу.

В разделе представлено описание организационно-технических решений, паспортных данных компонентов системы мониторинга и статистики инцидентов, связанных с некорректной работой системы мониторинга.

В разделе определено, что эффективное управление пожарной безопасностью является фундаментальной частью всей стратегии пожарной безопасности отелей.

В качестве базового оборудования УАПС на объекте приняты: приборы приемно-контрольные «Сигнал-20П SMD», пульт контроля и управления охранно-пожарный «С-2000» и источники гарантированного питания «Скат-1200Д». Указанное оборудование устанавливается в помещении охраны с круглосуточным пребыванием дежурного персонала, которое расположено на втором этаже в осях «13-14», «В-Д». Помещение охраны обеспечено естественным, искусственным и аварийным освещением, оборудовано городской телефонной связью.

В соответствие с требованиями нормативно-правовых актов все помещения гостиницы защищены не менее чем тремя пожарными извещателями.

3 Предложения по повышению эффективности системы мониторинга за счет внедрения перспективных организационно-технических решений и компонентов высокого технического уровня

Пожарная безопасность является общей ответственностью всех, кто работает в отеле. Однако наиболее важно, чтобы на одного человека была возложена общая ответственность за обеспечение выполнения согласованных процедур. Размер отеля обычно определяет, кому отводится роль ответственного лица. В небольших отелях это может быть руководитель, в то время как в более крупных гостиницах это может быть обученный специалист по ПБ или руководитель отдела по ПБ. Важно, чтобы ответственное лицо, компетентное для выполнения этой функции, имело полномочия принимать решения по вопросам пожарной безопасности.

Компетентность ответственного лица не обязательно зависит от наличия официальной квалификации. Компетентный человек – это человек, обладающий достаточной подготовкой, опытом или знаниями, чтобы быть способным понимать связанные с объектом пожарные риски и как эффективно с ними справляться. Это может быть продемонстрировано самим человеком:

- иметь представление о соответствующих современных передовых практиках пожарной безопасности, применимых к отелям;
- осознавать свои собственные ограничения в отношении опыта и знаний;
- готов использовать имеющийся опыт и знания, при необходимости, путем дополнительного обучения или получения помощи и советов аудиторов.

Очевидно, что ответственные лица должны будут продемонстрировать более высокий уровень компетентности в более крупных и сложных отелях, чем в небольших.

Ответственное лицо выполняет управленческую роль для обеспечения

удовлетворительного решения всех вопросов пожарной безопасности, в том числе мониторинга пожарных рисков. Он должен определять и контролировать работу сотрудников, на которых возложены конкретные обязанности в случае пожара.

Целью любой системы оповещения о пожаре является обеспечение того, чтобы люди не были предупреждены о необходимости эвакуироваться до того, как пожар станет опасным для жизни. Основные требования к сигналу предупреждения о пожаре заключаются в том, чтобы он был отчетливым, четко слышимым на фоне любого другого шума или видимым, мог быть услышан и распознан всеми людьми на стройплощадке.

Ложные тревоги и нежелательные сигналы о пожаре могут дорого обойтись для любого объекта, а также могут привести к самоуспокоенности людей, которым необходимо реагировать. Тщательный выбор систем и механизмов управления может уменьшить эту проблему.

Сложность метода мониторинга пожаров зависит от объекта. Например:

- использование «сарафанного радио» для подачи сигнала тревоги уместно только на очень небольших площадках под открытым небом или небольших открытых конструкциях;
- на ограниченном количестве объектов, которые представляют собой либо открытые конструкции, либо сооружения с несколькими помещениями, минимальным условием является небольшой автономный блок пожарной сигнализации;
- на большинстве объектов для обеспечения эффективной системы обнаружения пожара потребуется система (проводная или беспроводная) соединений пожарных извещателей и устройств оповещения, таких как звуковые оповещатели или визуальные (световые) оповещатели.

Для этого необходимо рассмотреть соответствующие системы сигнализации (или другие запатентованные меры) для «шумных» помещений, людей с ограниченными возможностями, одиноких работников и людей, на

способность слышать которых могут повлиять средства индивидуальной защиты.

Обычная двухпроводная система пожарной сигнализации часто является естественным выбором для небольших систем или там, где существуют бюджетные ограничения.

Двухпроводная система пожарной сигнализации TWINFLEXpro от Fike давно известна своей адаптивностью и экономичностью в различных областях применения, больших или малых объектов, что делает её одним из самых гибких продуктов на рынке.

Основываясь на этих преимуществах и разработанный для простоты использования и современного мониторинга, одобренный TWINFLEXpro 2 представляет собой двухпроводную пожарную сигнализацию следующего поколения с точки зрения надежности.

Интеллектуальные системы пожарной сигнализации Duonet и Quadnet предлагают как экономичные, так и надежные решения для широкого спектра задач обнаружения пожара. Инновационная технология, встроенная в панели Duonet и Quadnet, предназначена для значительного уменьшения количества ложных срабатываний. Системы могут поддерживать до 200 многоточечных комбинированных детекторов ASD в одном контуре.

Целостность системы поддерживается с помощью встроенного изолятора, встроенного в каждое устройство. Системный интеллект был использован таким образом, что используемое оборудование было очень простым в установке, вводе в эксплуатацию и обслуживании.

Использование многоточечного детектора ASD (рисунок 7) в составе системы Fike означает, что при подключении детектора к системе можно также подключить речевой оповещатель и стробоскоп без дополнительных затрат времени и средств на установку. Это значительно сокращает количество точек, которые необходимо установить, и время, необходимое для установки.



Рисунок 7 – Многоточечный детектор ASD

Преимущества многоточечного детектора ASD в составе системы Fike:

- 15 режимов обнаружения пожара, включая комбинированный дымовой/тепловой;
- дополнительный встроенный речевой оповещатель и/или стробоскоп в одном устройстве;
- самокалибруется каждые 6 часов;
- постоянно контролирует загрязнение пылью;
- легко снимается для обслуживания на высоте;
- индикатор, сообщающий о состоянии детектора (нормальное / неисправность / возгорание).

Многие из современных крупных сооружений на сегодняшний день могут не иметь достаточной противопожарной защиты. Атриумы, открытые площадки и высокие потолки делают использование традиционных методов обнаружения непрактичным, неэффективным и сложным в обслуживании. Высокий поток воздуха и расслоение могут препятствовать попаданию дыма на точечные детекторы, что усугубляет неэффективность традиционного обнаружения.

Видеоаналитика – это современная система распознавания пламени и дыма на базе видеокамеры, он визуально определяет наличие пламени или

дыма в месте их возникновения и представляет собой важнейшее преимущество для раннего предупреждения о пожаре, выявления пожарных ситуаций и реагирования на них на самых ранних стадиях, защищая жизни и имущество.

В частности, для гостиничных объектов, видеофиксация возгорания в настоящее время является признанным специализированным методом обнаружения возгорания.

В коридорах исследуемого отеля предлагается дополнить многоточечные детекторы ASD системой видеобнаружения Fike Video Analytics в составе системы Fike.

Fike Video Analytics – это готовое решение для видеофиксации дыма. Современная система видеодымления на базе камеры визуально определяет наличие пламени или дыма у его источника независимо от воздушного потока в помещении. Видеоаналитика Fike представляет собой важнейшее преимущество для раннего обнаружения пожара, особенно в сложных условиях эксплуатации и на открытых площадках (рисунок 8).



Рисунок 8 – Fike Video Analytics

Sabre Fire and Security Ltd является авторизованным центром поставок и сервисного обслуживания Fike.

Презентация системы TWINFLEX, содержащая обзор панели управления, подключений и структуры меню. Рассматриваются полевые

устройства, поиск неисправностей и другое сопутствующее оборудование.

Блок управления IM-06B, разработанный компанией Nero Industry как полностью отечественный продукт, представляет собой блок управления, в котором предупреждение, обнаружение и состояние неисправности системы контролируются светодиодами питания, принадлежащими каждой трубке и детектору. Блок управления IM-06B, который работает гибко, в соответствии с конфигурациями системы и логикой работы, управляет пожаротушением и системой пожаротушения.

Она имеет функции тестирования системы, ручного и автоматического включения. Она имеет защиту от воды и пыли на уровне IP 67.

С помощью интеллектуального блока управления можно выполнять проверку системы и логические операции. Он имеет функции тестирования системы, ручного и автоматического включения. Имеет защиту от воды и пыли на уровне IP 67.

Ошибки, аварийные сигналы и другие данные, касающиеся пожаротушения и системы пожаротушения, передаются на главный компьютер автомобиля по коммуникационной инфраструктуре CANBUS.

В некоторых случаях, во избежание беспокойства гостей отеля из-за ложных тревог, может быть сочтена целесообразной задержка до 10 секунд, прежде чем первоначальная тревога о пожаре приведет к тому, что сигнал эвакуации прозвучит по всему отелю. Это даст время соответствующему персоналу проверить, относится ли сигнал тревоги к реальному пожару. Очень важно, чтобы перед внедрением этой процедуры она получила полное одобрение соответствующего надзорного органа МЧС РФ. Прежде чем разрешить такой подход, надзорный орган должен рассмотреть такие аспекты, как количество сотрудников, которые должны быть на дежурстве для обеспечения безопасности; прошли ли они достаточную подготовку и способна ли система пожарной сигнализации технически задействовать систему отсроченной эвакуации. Они также должны быть уверены, что в систему были встроены определенные меры предосторожности, такие как

автоматическое включение сигнала эвакуации в конце периода расследования, если персонал не предпринял никаких действий, или если работали два детектора, или был задействован ручной пункт вызова

При обнаружении пожара и поднятии тревоги все должны без промедления покинуть помещение. Если существует вероятность того, что ложная тревога может вызвать серьезные проблемы, разработайте процедуры проверки возникновения пожара. Например, вы могли бы установить систему внутренней связи рядом с пожарной сигнализацией, чтобы обеспечить устное подтверждение пожара, как только кто-то поднимет тревогу. Это может быть связано с центром управления, из которого затем подается основная тревога. В качестве альтернативы, сотрудник центра управления может поддерживать радиосвязь с назначенным сотрудником на этаже, прошедшим подготовку по оказанию помощи в управлении пожарной безопасностью.

Эксплуатация, техническое обслуживание и эффективность системы пожарной сигнализации должны регулярно проверяться. Система должна быть:

- проверено после установки и при добавлении любых дополнительных компонентов в систему компетентным лицом, устанавливающим систему;
- еженедельно проверяется назначенным компетентным лицом для обеспечения работоспособности сигнализации и ее слышимости в рабочих зонах;
- периодическое обслуживание и любое необходимое исправление или ремонт выполняются компетентным лицом, имеющим соответствующий уровень подготовки и опыта.

Система должна регулярно тестироваться и обслуживаться:

- ежедневно необходимо проверять, показывает ли панель нормальную работу. Если нет, записать какую-либо неисправность, указанную в журнале событий, и сообщите о неисправности ответственному лицу. Убедиться, что на любую неисправность,

зарегистрированную с предыдущего дня, обратили внимание;

- еженедельно проверять работу ручных пожарных извещателей, чтобы убедиться в правильной работе системы. Каждую неделю следует проверять разные пожарные извещатели. Необходимо убедиться, что звуковые оповещатели сработали. Проверить подключение аккумулятора. Любой дефект следует занести в журнал регистрации и сообщить о нем. Следует предпринять действия для устранения дефекта;
- ежеквартально проверять записи в журнале регистрации. Проверить батареи и их соединения. Убедиться, что все датчики работают. Убедиться, что все функции панели управления сигнализацией работают путем имитации аварийных ситуаций. Визуально проверить, не были ли внесены конструктивные изменения, которые могли бы повлиять на расположение извещателей и других пусковых устройств. Заполнить журнал событий подробной информацией о «дате, времени, протестированном пусковом устройстве и ежеквартальном тестировании в разделе «События». Также следует указывать любые дефекты или изменения в оборудовании» [19];
- «ежегодно проводить инспекцию, как описано в этой ежеквартальной инспекции. Каждый детектор должен тестироваться на месте. Все кабельные соединения и оборудование должны быть проверены, чтобы убедиться в их надежности и не поврежденности» [20].

«Квалифицированный инженер должен проводить ежеквартальные и ежегодные проверки и выдавать сертификат после каждой ежегодной проверки. Обычной практикой является очистка и проверка 1/4 всех систем обнаружения» [19] при каждом ежеквартальном посещении, чтобы вся система поддерживалась в надлежащем состоянии после четвертого посещения.

Выводы по разделу.

В разделе приводится сравнительный анализ характеристик системы с предложенными решениями относительно действующей системы.

Установлено, что обычная двухпроводная система пожарной сигнализации часто является естественным выбором для небольших систем или там, где существуют бюджетные ограничения.

Двухпроводная система пожарной сигнализации TWINFLEXpro от Fike давно известна своей адаптивностью и экономичностью в различных областях применения, больших или малых объектов, что делает её одним из самых гибких продуктов на рынке.

Основываясь на этих преимуществах и разработанный для простоты использования и современного мониторинга, одобренный TWINFLEXpro 2 представляет собой двухпроводную пожарную сигнализацию следующего поколения с точки зрения надежности.

В коридорах исследуемого отеля предлагается дополнить многоточечные детекторы ASD системой видеобнаружения Fike Video Analytics в составе системы Fike.

4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [5] произведём оценку профессиональных рисков.

Методология управления рисками начинается с оценки рисков, которая выявляет опасности и характеризует вероятность. Далее проводится оценка воздействия опасностей, за которой следуют мероприятия по снижению рисков. Эти шаги необходимо время от времени пересматривать для поддержания эффективности управления рисками.

Опасность это состояние рабочего места или действия работника, которые могут или потенциально могут привести к травмам, заболеванию, материальному ущербу или прерыванию процесса или деятельности. Между тем, риск определяется как мера вероятности и тяжести произошедшего события травмы.

Реестр рисков представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Реестр рисков

Опасность	ID	Опасное событие
Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	2.1	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.1	Наезд транспорта на человека
Воздействие на кожные покровы обезжиривающих и чистящих веществ	9.3	Заболевания кожи (дерматиты)
Образование токсичных паров при нагревании	9.5	Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ
Искры, возникающие вследствие накопления статического электричества, в том числе при работе во взрывопожароопасной среде	27.6	Ожог, пожар или взрыв при искровом зажигании взрывопожароопасной среды» [26]

Оценка вероятности представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	«Практически исключено» [6]. «Зависит от следования инструкции» [6]. «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [6].	1
2	Маловероятно	«Сложно представить, однако может произойти» [6]. «Зависит от следования инструкции» [6]. «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [6].	2
3	Возможно	«Иногда может произойти» [6]. «Зависит от обучения (квалификации)» [6]. «Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая» [6].	3
4	Вероятно	«Зависит от случая, высокая степень возможности реализации» [6]. «Часто слышим о подобных фактах» [6]. «Периодически наблюдаемое событие» [6].	4
5	Весьма вероятно	«Обязательно произойдет» [6]. «Практически несомненно» [6]. «Регулярно наблюдаемое событие» [6].	5

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	«Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек)» [6]. «Несчастный случай на производстве со смертельным исходом» [6]. «Авария» [6]. «Пожар» [6].	5
4	Крупная	«Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней)» [6]. «Профессиональное заболевание» [6]. «Инцидент» [6].	4

Продолжение таблицы 3

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
3	Значительная	«Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней» [6] «Инцидент» [6]	3
2	Незначительная	«Незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь» [6]. «Инцидент» [6]. «Быстро потушенное загорание» [6].	2
1	Приемлемая	«Без травмы или заболевания» [6]. «Незначительный, быстроустраняемый ущерб» [6].	1

По результатам идентификации опасностей заполнена Анкета (таблица 4) в соответствии Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков».

Таблица 4 – Анкета для идентификации значимости оценки риска

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки и риска
Заведующий хозяйством	Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ	3	3	2	2	6	низкий

Продолжение таблицы 4

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Электрик	Искры, возникающие вследствие накопления статического электричества, в том числе при работе во взрывопожароопасной среде	Ожог, пожар или взрыв при искровом зажигании взрывопожароопасной среды	2	2	5	5	10	Средний
Сантехник	Образование токсичных паров при нагревании	Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ	2	2	3	3	6	Низкий

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 1.

$$R=A \cdot U, \quad (1)$$

где А – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

Оценка риска, R:

- 1-8 (низкий);
- 9-17 (средний);

– 18-25 (высокий).

Так как по результатам анализа профессиональных рисков воздействия опасностей на рабочих местах предприятия все риски оценены на уровне «средний» и «низкий» соответственно мер снижения профессиональных рисков не требуется.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что эффективное управление охраной труда основано на универсальном понимании рисков и способов их контроля с помощью грамотного планирования.

Установлено, что по результатам анализа рисков на рабочих местах предприятия все риски оценены на уровне «средний» и «низкий» соответственно мер снижения профессиональных рисков не требуется.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Оценка антропогенной нагрузки гостиничного комплекса на окружающую среду представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Антропогенная нагрузка гостиницы на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
ТГК «Бета»	Гостиничный комплекс	Газообразные	Сточные воды	ТКО
Количество в год		0,000364 т	0 м ³	106,004 т

Сведения о применяемых на объекте технологиях и соответствие наилучшей доступной технологии представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	Гостиничный комплекс	Обращение с отходами I и II классов опасности	Нет

Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень загрязняющих веществ

Номер ЗВ	Наименование загрязняющего вещества
1	Азота диоксид
2	Азот (II) оксид
3	Углерод оксид

Отчёт по производственному экологическому контролю [8] на предприятии представлен в таблицах 8-10.

Таблица 8 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
номер	наименование	номер	наименование							
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Кухня	1	Вентиляционная труба	Азота диоксид	0,002	0,001	–	02.09.2022	–	–
				Азот (II) оксид	0,002	0,001	–	02.09.2022	–	–
				Углерод оксид	0,002	0,001	–	02.09.2022	–	–
Итого					0,006	0,003	–	-	–	–

Таблица 9 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			проектный	допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	фактический			проектное	допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	фактическое	проектная	фактическая
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
Очистные сооружения отсутствуют												

Таблица 10 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов за отчётный 2023 год

Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			хранение	накопление				
«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [7]	4 71 101 01 52 1	1	0	0	0,002	0	0	0,002
«Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [7]	7 33 100 01 72 4	4	0	0	55,50	0	55,50	0
Пищевые отходы несортированные	7 36 100 01 30 5	5	0	0	80,50	0	10,50	0
«Отходы бумаги и картона» [7]	4 05 122 02 60 5	5	0	0	0,50	0	0,50	0
«Лом изделий из стекла» [7]	4 51 101 00 20 5	5	0	0	0,40	0	0,4	0

Продолжение таблицы 10

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн						
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения	
11	12	13	14	15	16	
0,002	-	-	0,002	-	-	
55,50	-	55,50	-	-	-	
10,50	-	80,50	-	-	-	
0,50	-	0,50	-	-	-	
0,40	-	0,40	-	-	-	
Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
Всего	Хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	Захоронение на собственных ОРО	Хранение на сторонних ОРО	Захоронение на сторонних ОРО	Хранение	Накопление
17	18	19	20	21	22	23
0,002	-	-	0,002	-	0	0
55,50	-	-	55,50	-	0	0
10,50	-	-	80,50	-	0	0
0,50	-	-	0,50	-	0	0
0,40	-	-	0,40	-	0	0

Вывод по разделу.

В разделе определена антропогенная нагрузка организации на окружающую среду.

Различные последствия промышленной деятельности для здоровья работников и окружающей среды, отмеченные в вышеприведенных таблицах, указывают на настоятельную необходимость сбалансировать ее подавляющие преимущества с негативными последствиями для обеспечения устойчивого развития гостиничного бизнеса. Для достижения этой цели важно, чтобы отходы, образующиеся на всех уровнях, распознавались, классифицировались и сбрасывались в окружающую среду только тогда, когда они наверняка представляют минимальный риск для окружающей среды.

Сокращение объема отходов помогает свести к минимуму количество мест хранения и захоронения, которые в конечном итоге могут потребоваться для окончательной утилизации.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе определено, что эффективное управление пожарной безопасностью является фундаментальной частью всей стратегии пожарной безопасности отелей.

Установлено, что обычная двухпроводная система пожарной сигнализации часто является естественным выбором для небольших систем или там, где существуют бюджетные ограничения.

Двухпроводная система пожарной сигнализации TWINFLEXpro от Fike давно известна своей адаптивностью и экономичностью в различных областях применения, больших или малых объектов, что делает её одним из самых гибких продуктов на рынке.

Основываясь на этих преимуществах и разработанный для простоты использования и современного мониторинга, одобренный TWINFLEXpro 2 представляет собой двухпроводную пожарную сигнализацию следующего поколения с точки зрения надежности. В коридорах исследуемого отеля предлагается дополнить многоточечные детекторы ASD системой видеобнаружения Fike Video Analytics в составе системы Fike.

План мероприятий по обеспечению техносферной безопасности представлен в таблице 11.

Таблица 11 – План реализации мероприятий

Мероприятия	Срок исполнения
Проектирование двухпроводной пожарной сигнализации следующего поколения TWINFLEXpro 2 с системой видеобнаружения Fike Video Analytics	Июнь 2024 года
Закупка оборудования	Июль 2024 года
Монтаж двухпроводной пожарной сигнализации следующего поколения TWINFLEXpro 2 с системой видеобнаружения Fike Video Analytics	Август 2024 года
Пуско-наладочные работы	Сентябрь 2024 года

Расчёт ожидаемых потерь объекта от пожаров произведём по двум вариантам:

- в отеле установлена малоэффективная система обнаружения пожара с многочисленными неисправностями и ложными срабатываниями;
- в помещениях отеля выполнен монтаж двухпроводной пожарной сигнализации следующего поколения TWINFLEXpro 2 с системой видеобнаружения Fike Video Analytics.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Единицы измерения	Условные обозначения	1 вариант	2 вариант
«Время локализации пожара» [17]	мин	t	25	9
«Удельная стоимость материальных ценностей» [17]	руб.·м ⁻²	$C_{уд}^{м.ц}$	70000	70000
«Удельная стоимость ремонтных работ» [17]	руб.·м ⁻²	$C_{уд}^р$	20000	20000
«Удельные издержки при восстановительных работах» [17]	руб.·м ⁻²	$I_{уд}$	15000	15000
«Удельные единовременные вложения в здание (сооружение)» [17]	руб.·м ⁻²	$K_{уд}^з$	10000	10000
«Удельные единовременные вложения в оборудование» [17]	руб.·м ⁻²	$K_{уд}^о$	10000	10000
«Прибыль объекта» [17]	руб.·дни ⁻¹	$П_{пр}$	40000000	
«Продолжительность простоя объекта» [17]	дни	$T_{пр}$	120	20
«Линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки» [17]	м·с ⁻¹	I	1	
«Вероятность возникновения пожара» [17]	год ⁻¹	$Q_{п}$	5×10^{-4}	

Рассчитаем площадь пожара по формуле 2.

$$F_{п} = \pi (It)^2, \quad (2)$$

где I – «линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки, м·с⁻¹;

t – время локализации пожара, с» [17].

$$F'_{n-1} = 3,14 \times (1 \cdot 25)^2 = 1962,5 \text{ м}^2,$$
$$F'_{n-2} = 3,14 \times (1 \cdot 9)^2 = 254,34 \text{ м}^2,$$

Математическое ожидание экономических потерь от пожара ($M(P)$) вычисляются по формуле 3.

$$M(P) = M(P_{н.б}) + M(P_{о.р}) + M(P_{п.о}), \quad (3)$$

где $M(P_{н.б})$ – «математическое ожидание потерь от пожара части имущества организации, руб.·год⁻¹;

$M(P_{о.р})$ – математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара, руб.·год⁻¹;

$M(P_{п.о})$ – математическое ожидание потерь от простоя объекта, обусловленного пожаром, руб.·год⁻¹» [17].

Математическое ожидание потерь от пожара части национального богатства ($M(P_{н.б})$) вычисляются по формуле 4.

$$M(P_{н.б}) = F_{п} (C_{уд}^{м.ц} \cdot R_{у} + C_{уд}^р \cdot R_{п}) \cdot Q_{п}, \quad (4)$$

где $F_{п}$ – «площадь возможного пожара на объекте, м²;

$C_{уд}^{м.ц}$ – удельная стоимость материальных ценностей, руб.·м⁻²;

$R_{у}$ – доля уничтоженных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

$C_{уд}^р$ – удельная стоимость ремонтных работ, руб.·м⁻²;

$R_{п}$ – доля поврежденных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

$Q_{п}$ – вероятность возникновения пожара в объекте, год⁻¹» [17].

$$M(\Pi_{н.б})_1 = 1962,5 \cdot (70000 \cdot 1 + 20000 \cdot 1) \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 88312,5 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{н.б})_2 = 254,34 \cdot (70000 \cdot 1 + 20000 \cdot 1) \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 11445,3 \text{ руб.}$$

Математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара ($M(\Pi_{о.п})$) вычисляют по формуле 5.

$$M(\Pi_{о.п}) = F_{п} [I_{уд} + E_{н} (K_{уд}^3 + K_{уд}^o)] \cdot Q_{п}, \quad (5)$$

где $I_{уд}$ – «удельные издержки при восстановительных работах, руб.·м⁻²;

$E_{н}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

$K_{уд}^3$ – удельные единовременные вложения в здание (сооружение), руб.·м⁻²,

$K_{уд}^o$ – удельные единовременные вложения в оборудование, руб.·м⁻²» [17].

$$M(\Pi_{о.п})_1 = 1962,5 \cdot [15000 + 0,22 \cdot (10000 + 10000)] \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 19036,25 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{о.п})_2 = 254,34 \cdot [15000 + 0,22 \cdot (10000 + 10000)] \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 2467,10 \text{ руб.}$$

Математическое ожидание потерь от обусловленного пожаром простоя объекта (недополученная прибыль) ($M(\Pi_{п.о})$) вычисляют по формуле 6.

$$M(\Pi_{п.о}) = \Pi_{пр} \cdot T_{пр} \cdot Q_{п}, \quad (6)$$

где $\Pi_{пр}$ – «прибыль объекта, руб.·дни⁻¹;

$T_{пр}$ – продолжительность простоя объекта, дни» [17].

$$M(\Pi_{п.о})_1 = 40000000 \cdot 120 \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 2400000 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{п.о})_2 = 40000000 \cdot 20 \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 400000 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi)_1 = 883125 + 19036,25 + 2400000 = 2507348,75 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi)_2 = 11445,3 + 2467,10 + 400000 = 413912,4 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от предложенных мероприятий по предотвращению потерь от пожаров рассчитывается по формуле 7.

$$\Pi_{\text{прТ}} = M(\Pi)_1 - M(\Pi)_2, \text{ руб.} \quad (7)$$

$$\Pi_{\text{прТ}} = 2507348,75 - 413912,4 = 2093436,35 \text{ руб.}$$

Стоимость двухпроводной пожарной сигнализации следующего поколения TWINFLEXpro 2 с системой видеобнаружения Fike Video Analytics представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Стоимость двухпроводной пожарной сигнализации следующего поколения TWINFLEXpro 2 с системой видеобнаружения Fike Video Analytics

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование двухпроводной пожарной сигнализации следующего поколения TWINFLEXpro 2 с системой видеобнаружения Fike Video Analytics	50000
Монтаж двухпроводной пожарной сигнализации следующего поколения TWINFLEXpro 2 с системой видеобнаружения Fike Video Analytics	500000
Стоимость оборудования	600000
Пуско-наладочные работы	50000
Итого:	1200000

Экономический эффект затрат на обеспечение пожарной безопасности в первый год рассчитывают по формуле 8.

$$\mathcal{E}_T = \Pi_{\text{прТ}} - Z_T \quad (8)$$

где \mathcal{E}_T – экономический эффект реализации мероприятия;

Z_T – стоимостная оценка затрат на реализацию мероприятия» [17].

$$\mathcal{E}_T = 2093436,35 - 1200000 = 893436,35 \text{ руб.}$$

Произведём расчёт окупаемости предложенных мероприятий по формуле 9:

$$T_{ед} = \frac{З_T}{П_{прТ}}, \text{ лет} \quad (9)$$
$$T_{ед} = \frac{1200000}{2093436,35} = 0,57 \text{ года}$$

Вывод по разделу 6.

В разделе разработан план двухпроводной пожарной сигнализации следующего поколения TWINFLEXpro 2 с системой видеобнаружения Fike Video Analytics и рассчитан экономический эффект от его реализации.

Предотвращение экономических потерь от пожаров в помещениях отеля при монтаже двухпроводной пожарной сигнализации следующего поколения TWINFLEXpro 2 с системой видеобнаружения Fike Video Analytics составит 2093436,35 руб., в первый год – 893436,35 руб., окупаемость единовременных затрат составит 0,57 года.

Заключение

В первом разделе определено, что в отеле установлена система обнаружения пожара и сигнализации. Работа системы пожарной сигнализации учитывает стратегию эвакуации, принятую для конкретного отеля.

Главный пульт управления пожарной сигнализацией является сердцем всех систем обнаружения, сигнализации и связи в кризисных ситуациях, поэтому он размещён в месте, в котором постоянно находится дежурный персонал, разбирающийся в его работе, и рядом с главным входом в отель (на стойке регистрации).

Предусмотрена возможность подачи сигнала эвакуации во все части отеля с пульта управления пожарной сигнализацией. Ночные дежурные оснащены средством связи, позволяющим им получать сигналы тревоги, где бы они ни находились. Доступен телефон для постоянного оповещения местной пожарной части в случае чрезвычайной ситуации. Установлена система автоматического набора номера, которая автоматически передаст сигнал тревоги в пожарную службу. Лица, ответственные за мониторинг сигнализации, уведомляют пожарную службу о пожаре. Пожарные извещатели проверяются не реже одного раза в год.

Во втором разделе представлено описание организационно-технических решений, паспортных данных компонентов системы мониторинга и статистики инцидентов, связанных с некорректной работой системы мониторинга.

Определено, что эффективное управление пожарной безопасностью является фундаментальной частью всей стратегии пожарной безопасности отелей.

В качестве базового оборудования УАПС на объекте приняты: приборы приемно-контрольные «Сигнал-20П SMD», пульт контроля и управления охранно-пожарный «С-2000» и источники гарантированного питания «Скат-1200Д». Указанное оборудование устанавливается в помещении охраны,

которое оборудовано городской телефонной связью.

В соответствии с требованиями нормативно-правовых актов все помещения гостиницы защищены не менее чем тремя пожарными извещателями.

В третьем разделе установлено, что обычная двухпроводная система пожарной сигнализации часто является естественным выбором для небольших систем или там, где существуют бюджетные ограничения.

Двухпроводная система пожарной сигнализации TWINFLEXpro от Fike давно известна своей адаптивностью и экономичностью в различных областях применения, больших или малых объектов, что делает её одним из самых гибких продуктов на рынке.

Основываясь на этих преимуществах и разработанный для простоты использования и современного мониторинга, одобренный TWINFLEXpro 2 представляет собой двухпроводную пожарную сигнализацию следующего поколения с точки зрения надежности.

В коридорах исследуемого отеля предлагается дополнить многоточечные детекторы ASD системой видеобнаружения Fike Video Analytics в составе системы Fike.

В четвёртом разделе определено, что эффективное управление охраной труда основано на универсальном понимании рисков и способов их контроля с помощью грамотного планирования.

Установлено, что по результатам анализа рисков на рабочих местах предприятия все риски оценены на уровне «средний» и «низкий» соответственно мер снижения профессиональных рисков не требуется.

В пятом разделе определена антропогенная нагрузка организации на окружающую среду.

Различные последствия промышленной деятельности для здоровья работников и окружающей среды, отмеченные в вышеприведенных таблицах, указывают на настоятельную необходимость сбалансировать ее подавляющие преимущества с негативными последствиями для обеспечения устойчивого

развития гостиничного бизнеса. Для достижения этой цели важно, чтобы отходы, образующиеся на всех уровнях, распознавались, классифицировались и сбрасывались в окружающую среду только тогда, когда они наверняка представляют минимальный риск для окружающей среды.

Сокращение объема отходов помогает свести к минимуму количество мест хранения и захоронения, которые в конечном итоге могут потребоваться для окончательной утилизации.

В шестом разделе разработан план двухпроводной пожарной сигнализации следующего поколения TWINFLEXpro 2 с системой видеобнаружения Fike Video Analytics и рассчитан экономический эффект от его реализации.

Предотвращение экономических потерь от пожаров в помещениях отеля при монтаже двухпроводной пожарной сигнализации следующего поколения TWINFLEXpro 2 с системой видеобнаружения Fike Video Analytics составит 2093436,35 руб., в первый год – 893436,35 руб., окупаемость единовременных затрат составит 0,57 года.

Список используемых источников

1. Менеджмент риска. Реестр риска. Общие положения [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 51901.21-2012. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/54073/?ysclid=le2dn4qknc405806336> (дата обращения: 05.10.2023).
2. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113658/ (дата обращения: 10.07.2023).
3. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 12.02.2024).
4. Об установлении правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=443384> (дата обращения: 12.02.2024).
5. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=1d8jr94kat939272210> (дата обращения: 12.02.2024).
6. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=1d8jqdwcm8100411018> (дата обращения: 12.02.2024).
7. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в

сфере природопользования от 22.05.2017 № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 12.02.2024).

8. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 14.06.2018 № 261 (ред. от 23.06.2020). URL:

<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=377676&ysclid=1dsbgkxui183890770> (дата обращения: 12.02.2024).

9. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс]: СП 12.13130.2009 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения: 05.03.2024).

10. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.004-91. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/3254/?ysclid=lga9r9fn5z366382597> (дата обращения: 12.02.2024).

11. Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 486.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566348486> (дата обращения: 10.02.2024).

12. 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: 17.02.2024).

13. 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: 17.02.2024).

14. Смойкина Е. О., Булкина Д. А. Качественные аспекты сферы туризма и гостеприимства. Пожарная безопасность отелей // Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса. 2019. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kachestvennye-aspekty-sfery-turizma-i-gostepriimstva-pozharnaya-bezopasnost-oteley> (дата обращения: 14.02.2024).

15. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444219> (дата обращения: 12.02.2024).

16. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 12.02.2024).

17. Фрезе Т. Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности. Выполнение раздела выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» : электронное учебно-методическое пособие / Т.Ю. Фрезе. Тольятти : Изд-во ТГУ, 2022. 1 оптический диск. ISBN 978-5-8259-1456-5.

18. Харин В. В., Бобринев Е. В., Кондашов А. А., Удавцова Е. Ю., Шавырина Т. А. Оценка уровня пожарной опасности эксплуатируемых зданий (сооружений) с учетом класса функциональной пожарной опасности за 2017–2020 годы // Безопасность техногенных и природных систем. 2022. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-urovnya-pozharnoy-opasnosti-ekspluatiruemyh-zdaniy-sooruzheniy-s-uchetom-klassa-funktsionalnoy-pozharnoy-opasnosti-za-2017> (дата обращения: 14.02.2024).

19. Gwynne, S., Galea, E.R., Lawrence, P.J., Filippidis, L., 2001. Modelling Occupant Interaction with Fire Conditions Using the BuildingExodus Evacuation Model. Fire Safety Journal, 36, pp.327-357.

20. Gwynne, S., Galea, E.R., Owen, M., Lawrence, P.J., Filippidis, L., 1999.

A Review of the Methodologies Used in the Computer Simulation of Evacuation from the Built Environment. *Building and Environment*, 34, pp.741-749.

21. Tan, A.A.W., De Vries, B., Timmermans, H.J.P., 2005. Using a Stereo Panoramic Interactive Navigation System to Measure Pedestrian Activity Scheduling Behaviour: A Test of Validity. *Environment and Planning B: Planning and Designing*, 33, pp.541-557.