

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ВОРОНЕЖСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра техносферной и пожарной безопасности

Д.С. Королев, А.В. Вытовтов

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ
СИГНАЛИЗАЦИИ, ЭКСТРЕННОГО
ОПОВЕЩЕНИЯ И ПРОВОДНОЙ СВЯЗИ НА
ПРИМЕРЕ СИСТЕМЫ ROXTON**

Учебное пособие

Воронеж 2020

УДК 614.842.435

ББК 38.96

П 79

Рецензенты

Начальник кафедры пожарной безопасности объектов защиты и государственного надзора Воронежского института – филиала ФГБОУ ВО Ивановской пожарно-спасательной академии МЧС России, полковник внутренней службы, кандидат технических наук – А.М. Чуйков,

Начальник отдела мониторинга и прогнозирования ФКУ «Центр управления в кризисных ситуациях Главного управления МЧС России по Воронежской области», майор внутренней службы – И.И. Шепелева.

Авторский коллектив: Д.С. Королев, А.В. Вытовтов

П - 79 Проектирование системы пожарной сигнализации, экстренного оповещения и проводной связи на примере системы Roxton: учебное пособие / Д.С. Королев, А.В. Вытовтов. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский государственный технический университет, 2020.- 68 с.

Учебное пособие «Проектирование системы пожарной сигнализации, экстренного оповещения и проводной связи на примере системы Roxton» составлено в соответствии с теоретическим разделом дисциплин «Автоматизированные системы управления и связь» и «Системы пожарной сигнализации и оповещения» и содержит учебный материал, необходимый для более детального изучения дисциплин.

В пособии приведены понятие и задачи систем пожарной сигнализации и оповещения, анализ современных технических средств, перечень профессиональных заданий, позволяющих закрепить полученные теоретические знания и сформировать практические навыки и умения.

Учебное пособие предназначено для студентов и слушателей, обучающихся по специальности 20.05.01 - «Пожарная безопасность», а также по направлению подготовки 08.04.01 (Строительство), профиль «Пожарная и промышленная безопасность в строительстве» (магистры)

УДК 614.842.435

ББК 38.96

© Д.С. Королев, А.В. Вытовтов, 2020

© ФГБОУ ВО ВГТУ, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Обозначения и сокращения	5
ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА 1. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ В ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	8
1.1. Интеграция цифровых систем и технологий в элементы пожарной сигнализации и оповещение.....	8
ГЛАВА 2. АВТОМАТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ	13
2.1. Общие сведения об автоматических установках пожарной сигнализации .	13
2.3. Классификация извещателей автоматической пожарной сигнализации ...	26
2.4. Классификация пожарных извещателей по принципу обнаружения.....	30
2.5. Основные требования нормативных документов по размещению пожарных извещателей.....	32
2.6. Размещение пожарных извещателей.....	35
ГЛАВА 3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБОРУДОВАНИИ. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ	39
3.1. Структурная схема стендов.....	39
3.2. Техника безопасности.....	41
ГЛАВА 4. ЗНАКОМСТВО С ИНТЕРФЕЙСОМ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	44
4.1. Изучение интерфейса комбинированной системы SX-480N	44
ГЛАВА 5. ПОСТРОЕНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ СОУЭ 3 ТИПА.....	48
5.1. Общие сведения.....	48
5.2. Комбинированная система ROXTON RA-8236.....	49
5.3. Блок сообщений ROXTON VF-8160.....	51
5.4. Микрофонная консоль ROXTON RM-8064	52
5.5. Блок контроля линий ROXTON LC-8108.....	52
ГЛАВА 6. ПОСТРОЕНИЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СОУЭ 3 ТИПА.....	56
6.1. Общие сведения.....	56
Блок контроля и управления ROXTON PS-8208	56
6.2. Комбинированный преобразователь ROXTON RP-8264.....	57
6.4. Терминальный усилитель ROXTON RA-8050	58
6.5. Универсальный проигрыватель ROXTON CD-8121	59
6.6. Настольный микрофон ROXTON T-621	59

ГЛАВА 7. ПОСТРОЕНИЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ МНОГОЗОННОЙ СОУЭ 4 ТИПА	62
7.1. Общие сведения.....	62
ГЛАВА 8. ПОСТРОЕНИЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ МНОГОЗОННОЙ СОУЭ 4 ТИПА	64
8.1. Общие сведения блок управления ROXTON RS-8108.....	64
8.2. Программный комплекс ROXTON SOFT	64
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	67

Обозначения и сокращения

СО – система оповещения

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией людей

ОСО – объектовая система оповещения

ЛСО – локальная система оповещения

ЦСО – централизованная система оповещения

СПС – система проводной селекторной связи

КПС – командно-поисковая система

СЗО – система звукового обеспечения

БЦЗ – блок централизованного запуска

ПО – программное обеспечение

ЧС – чрезвычайная ситуация

САПР – система автоматизированного проектирования

ЭАР – электроакустический расчет

ИБП – источник бесперебойного питания

АКБ – аккумуляторные батареи

КЗ – короткое замыкание

СПС – система пожарной сигнализации

ВВЕДЕНИЕ

Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя:

- систему предотвращения пожара;
- систему противопожарной защиты;
- комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Поэтому не удивительно, что одной из важнейших областей обучения специалистов Государственной противопожарной службы МЧС России является производственная и пожарная автоматика, поскольку является надежным способом решения проблемы предотвращения возникновения пожара, ограничения его развития и защиты людей от огня без участия человека.

Представленное учебное пособие является неотъемлемой частью подготовки специалистов по специальности 20.05.01 – «Пожарная безопасность», 08.04.01 – «Строительство», направление подготовки «Пожарная безопасность в строительстве».

Изучая рукопись, студенты приобретут теоретические знания, которые позволят проводить квалифицированный технический надзор за внедрением и эксплуатацией автоматизированных средств обнаружения взрывопожароопасных ситуаций, в том числе пожаров и системы тушения. Позволит на высоком уровне проводить консультирование специалистов по вопросам автоматической пожарной и производственной автоматики, проверку технической работоспособности установок.

Вышеперечисленные навыки реализуются посредством решения комплекса инженерных задач:

- определение общего понятия об автоматических установках пожарной сигнализации, принципы построения и проектирования, изучение особенностей функционирования;

– изучение нормативных документов по пожарной безопасности, определяющих способы размещения технических средств автоматической пожарной сигнализации на объектах защиты различных классов функциональной пожарной опасности;

– апробация методики обоснования необходимости применения и выбора технических средств автоматической пожарной сигнализации для повышения уровня противопожарной защиты объектов;

– изучение методики обследования и проверки работоспособности систем пожарной сигнализации в процессе ее использования на объекте.

ГЛАВА 1. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ В ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

1.1. Интеграция цифровых систем и технологий в элементы пожарной сигнализации и оповещение

Цифровые технологии – бурно и активно развивающаяся тема, активно проникающая во все сферы, в том числе сферу безопасности. Современные комплексы технических средств, в том числе системы оповещения используют цифровые методы кодирования сигналов и позволяют передавать информацию на практически неограниченное расстояние [7].

Цифровые системы имеют безусловное преимущество перед аналоговыми, по следующим показателям:

- по дальности связи – передачи (трансляции) звука и данных;
- по функциональным показателям;
- по характеристикам.

Следует заметить, что цифровые системы, зачастую, могут выигрывать и по стоимости, особенно в сложных и крупных проектах.

Цифровые методы позволяют достичь:

- унификации – единообразия и доступность решений;
- интеграции – сопряжения различных систем, с целью решения общей задачи;
- масштабируемости – расширение системы, наращивание мощностей без существенного вмешательства (перестройки) в саму систему.
- оповещения – строятся по современным цифровым технологиям, позволяющим достигать высоких показателей по качеству, эргономичности, минимизировать потребляемую энергию.

Автоматика – это отрасль науки и техники, изучающая теорию и принципы построения систем управления объектами, функционирующими без непосредственного участия человека (рисунок 1) [1].

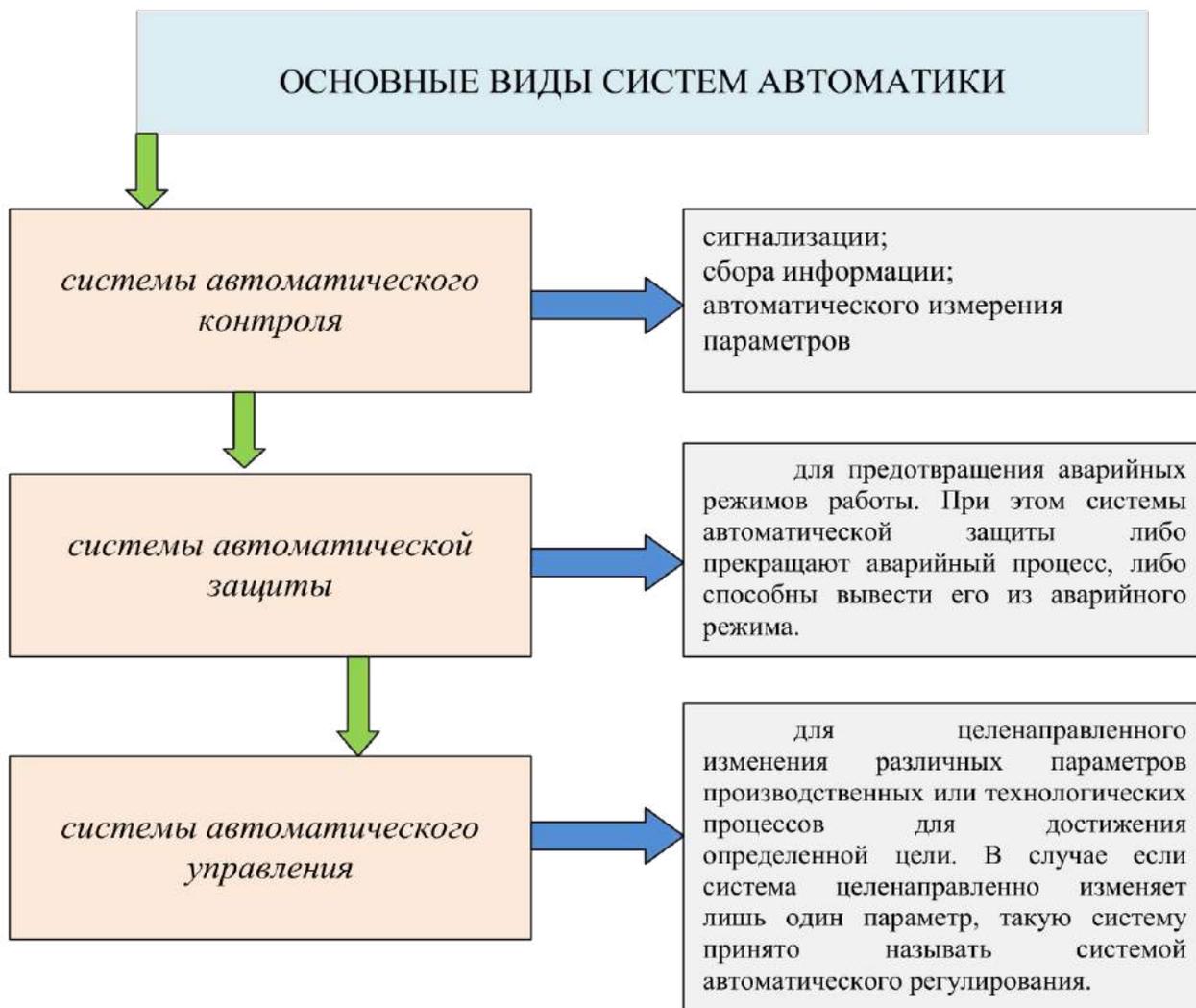


Рис. 1. Основные элементы системы автоматике

В целом систему производственной и пожарной автоматике на объекте можно рассматривать, как комплексную систему автоматической противопожарной защиты, включающую в себя следующие подсистемы:

- подсистему производственной автоматике (приборы контроля температуры, давления, СВК и др.);
- подсистему пожарной сигнализации (совокупность установок

пожарной сигнализации, смонтированных на одном объекте и контролируемых с общего пожарного поста);

- подсистему автоматического пожаротушения (совокупность стационарных технических средств тушения пожара путём выпуска огнетушащего вещества);

- подсистему оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (совокупность технических средств (приборов управления оповещателями, пожарных оповещателей), предназначенных для оповещения людей о пожаре);

- подсистему автоматической противодымной защиты (комплекс организационных мероприятий, объемно-планировочных решений, инженерных систем и технических средств, направленных на предотвращение или ограничение опасности задымления зданий, сооружений и строений при пожаре, а также воздействия опасных факторов пожара на людей и материальные ценности).

Вообще, автоматическая пожарная сигнализация (далее - АПС) – это комплекс технических средств, предназначенных для обнаружения очага пожара, обработки, передачи информации о пожаре и (или) выдачи команд (на включение автоматических установок пожаротушения, установок систем противодымной защиты, технологического и инженерного оборудования, а также других устройств противопожарной защиты), включает в себя компоненты, представленные на рисунке 2 [1, 2].

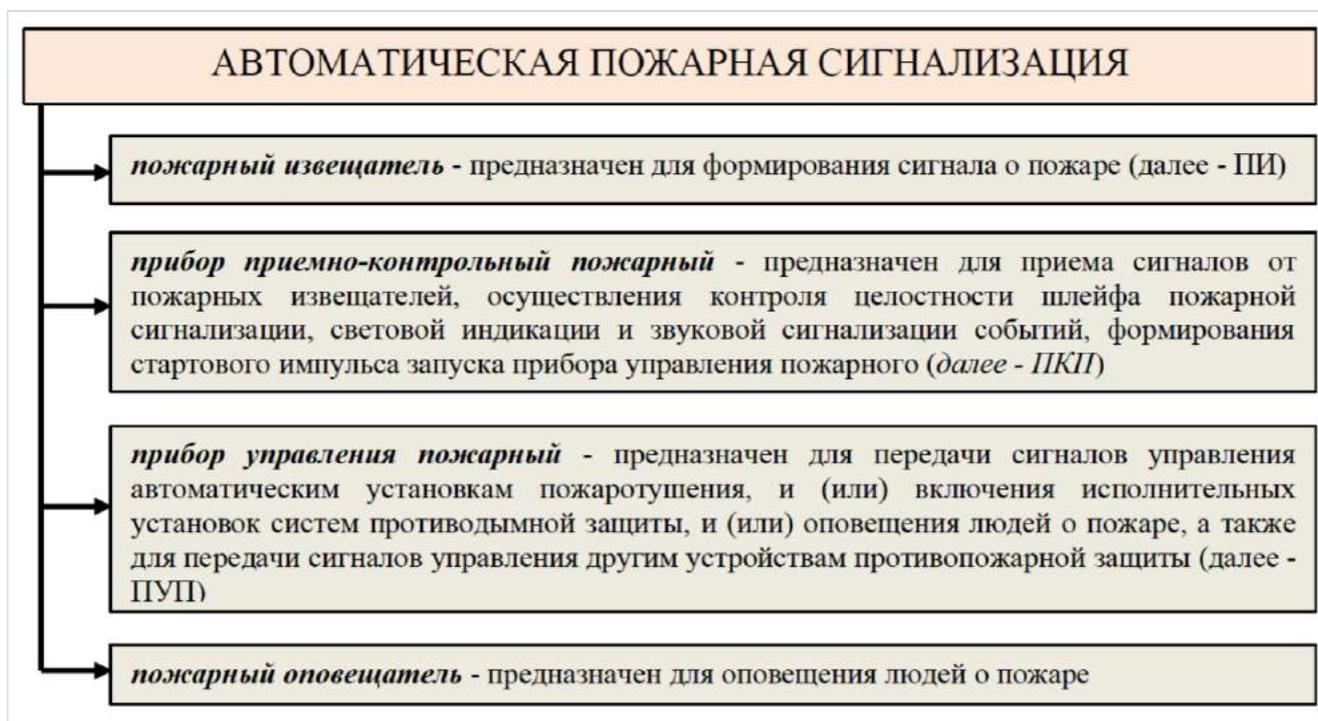


Рис. 2. Основные элементы АПС

В результате изучения дисциплины, обучающийся освоит:

- методику обследования устройств пожарной автоматики, требования нормативных документов пожарной безопасности в области пожарной автоматики;
- основные виды приборов и систем производственной и пожарной автоматики и их роль в поддержании пожарной безопасности на объектах;
- технические средства пожарной и охранно-пожарной сигнализации: основные системы, сведения об АПС, ПИ, ПКП различных уровней, проверку работоспособности установок АПС;
- АУПТ: установки водяного, пенного, газового, порошкового, парового пожаротушения; проверку работоспособности и методику обследования установок пожаротушения;
- автоматические системы противодымной защиты и системы оповещения людей о пожаре;

- основные требования нормативных документов по вопросам внедрения пожарной автоматики;
 - организацию надзора за действующими установками пожарной автоматики;
 - основные автоматические установки обнаружения и тушения пожаров, и системы противодымной защиты, требования к их эксплуатации;
 - принципы выбора и проектирования установок пожарной автоматики;
- стадии проектирования систем АПЗ, состав технического задания на проектирование, состав проектной документации, правила оформления рабочих чертежей, особенности проектирования установок АПЗ с использованием САПР.

ГЛАВА 2. АВТОМАТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

2.1. Общие сведения об автоматических установках пожарной сигнализации

Под автоматической системой пожарной сигнализации понимается электрическая установка, относящаяся к первой категории электроснабжения и предназначенная для обнаружения и сообщения о наличии опасности, а пожарный извещатель – это техническое устройство, предназначенное для обнаружения факторов пожара и формирования сигнала о пожаре или о текущем значении его факторов (рисунок 3).



Рис. 3. Общая структура автоматической пожарной сигнализации

Система охранно-пожарной сигнализации — это совокупность совместно действующих технических средств для обнаружения появления признаков нарушителя на охраняемых объектах и/или пожара на них, передачи, сбора, обработки и представления информации в заданном виде.

Назначением систем охранно-пожарной сигнализации является обнаружение появления признаков нарушителя на охраняемом объекте и подача извещения о тревоге для принятия мер по задержанию нарушителя, а также - обнаружение пожара и подача извещения о тревоге для принятия необходимых мер (например, эвакуации персонала, вызова пожарных).

Системы охранной и охранно-пожарной сигнализации должны:

- обнаруживать саботажные действия нарушителя и выдавать извещение о несанкционированном доступе;
- выдавать извещение о неисправности при отказе технических средств охранной, охранно-пожарной сигнализации;
- сохранять исправное состояние при воздействии влияющих факторов окружающей среды;
- восстанавливать работоспособное состояние после воздействия опасных факторов окружающей среды;
- быть устойчивым к любым, установленным в стандартах на системы конкретного вида повреждениям какой-либо своей части и не вызывать других повреждений в системе или не приводить к косвенной опасности вне ее;
- сохранять работоспособное состояние при отключении сетевого источника электропитания или другого основного источника электропитания в течение времени прерывания электропитания.

Системы охранной и охранно-пожарной сигнализации не должны выдавать ложных тревог при переключениях источников электропитания сети и резерва или других видов с одного на другой.

Автоматические системы охранной, охранно-пожарной сигнализации должны обеспечивать идентификацию лиц, осуществляющих доступ на охраняемые объекты и/или паролей этих лиц [3].

2.2 Состав и функции систем автоматической пожарной сигнализации

В соответствии с СП 5.13130-2009 установкой пожарной сигнализации называется совокупность технических средств для обнаружения пожара, обработки, представления в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и технические устройства.

Система пожарной сигнализации это совокупность установок пожарной сигнализации, смонтированных на одном объекте и контролируемых с общего пожарного поста.

Установки и системы пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должны обеспечивать автоматическое обнаружение пожара за время, необходимое для включения систем оповещения о пожаре в целях организации безопасной (с учетом допустимого пожарного риска) эвакуации людей в условиях конкретного объекта.

Сетевые технологии используются в современных системах оповещения (СО) не случайно, так как задачи последней, совпадают с принципами и методами первой – в основе сетевых технологий заложен тот же принцип передачи информации от получателя к приемнику (точка-точка).

Кроме основной задачи значительного повышения дальности передачи (трансляции) информации СО, использующие сетевые технологии позволяют:

- оптимизировать систему, путем устранения дублирования используемых средств;
- обеспечить эффективный обмен данными между блоками (устройствами) системы;
- повысить эффективность контроля и управления.

Актуальность использования сетевых технологий в системах оповещения неоспорима и связана с глобализацией процессов происходящих в современном

обществе. На сегодняшний день можно выделить три основных уровня передачи (обмена) информации в СО:

- контактный;
- протокольный;
- сетевой.

Основные требования, предъявляемые к сетевым способам передачи аудио информации:

- передача сигнала должна осуществляться без потери качества;
- максимальная задержка сигналов не должна превышать 10мс;
- звуковой тракт должен обеспечивать многоканальную передачу данных (с низкой интерференцией);
- возможность гибкой маршрутизации сигнала.

Система пожарной сигнализации состоит из совокупности пожарных извещателей, формирующих сигнал о пожаре на охраняемом объекте, приемно-контрольного прибора, который принимает сигнал тревоги от извещателей и управляет различными исполнительными устройствами (элементами систем пожаротушения, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, дымозащиты и др.) как на прямую, так и посредством специальных приборов управления пожарных (ППУ), подсистемы электропитания, исполнительных устройств различного назначения и элементов системы передачи извещений о пожаре, а основные функции системы представлены на рисунке 4.

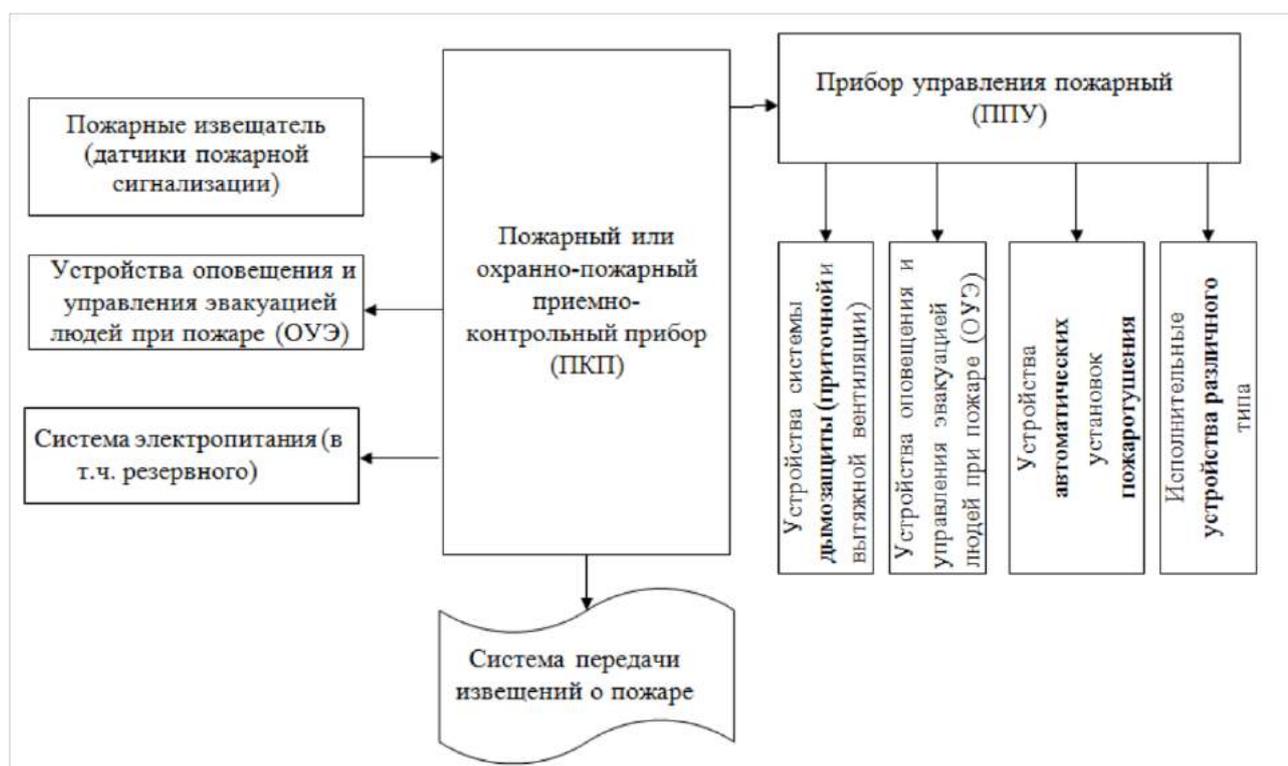


Рис. 4. Детальная структура автоматической пожарной сигнализации

Стоит отметить, что автоматические установки пожарной сигнализации можно классифицировать по ряду признаков:

в зависимости от принципов действия используемых пожарных извещателей:

- тепловая;
- дымовая;
- пламени;
- комбинированная.

по назначению и выполняемым функциям:

- с управлением автоматическими установками пожаротушения;
- без управления установками пожаротушения.

в зависимости от структуры системы и точности определения места сработки извещателей:

- пороговая;
- адресная;

- адресно-аналоговая.

в зависимости от возможностей передачи извещений о пожаре:

- автономная;
- централизованная.

Характерными особенностями локальной сети являются:

- ограниченные геометрические (географические) пределы;
- обеспечения доступа к среде многим пользователям;
- постоянное подключение к локальным сервисам;
- физическое (проводное) соединение рядом стоящих устройств.

Увеличение количества локальных сетей (ЛС), развитие технологий мультимедиа и голоса (АТМ и IP) привело к необходимости их объединения, что и привело к идее создания глобальных сетей.

К основным технологиям, используемым для построения глобальных проводных сетей (ГлС), являются Ethernet, Token Ring (TR), FDDI, IP, АТМ.

ГлС условно можно классифицировать:

- по характеру передаваемого трафика (данные, голос, далее просто данные);
- по типу передачи данных;
- по типу используемых сетевых технологий;
- по типу доступа абонентов в сеть.

По характеру передаваемых данных существуют:

- сети передачи голоса (сети телефонной связи ТфОП, сети радиовещания СВВ);
- сети передачи данных;
- сети телевизионного вещания;
- мультимедийные / мультисервисные сети.

По типу передачи данных существуют сети типа:

– точка-точка – режим, в котором, данные передаются по одному маршруту без отклонения (от точки А, до точки Б);

– точка-много точек – режим, в котором, данные передаются от точки А, до группы точек Б1, Б2...);

– точка-все остальные точки – режим, в котором, данные передаются от точки А, по всем маршрутам в сети.

По типу используемых сетевых технологий (кратко):

– сети с коммутацией пакетов (Ethernet, IP, TR, FDDI, пассивные оптические сети PON);

– сети с коммутацией цепей (протокол X.25, АТМ, технология волнового мультиплексирования WDM).

По типу доступа абонентов в сеть различают:

– множественный случайный доступ (Aloha) – не регулярное (со множеством столкновений) занятие среды;

– множественный случайный доступ с фиксацией / без столкновений;

– множественный маркерный доступ – доступ, при котором по сети (шина, кольцо) циркулирует маркер (Token), который захватывается станцией, желающей передать данные;

– множественный многостанционный доступ с кодовым разделением (типа CDMA) – тип доступа, используемый в системах сотовой связи.

По характеру среды передачи данных различают:

– сети проводной (медножильной) связи – ЛС на витой паре (экранированной FTP, неэкранированной UTP);

– пассивные оптические сети (ПОС, PON – ЛС со средой передачи медножильный и оптические кабели;

– сети беспроводной – радиорелейной, транкинговой, сотовой, спутниковой связи.

В ЛС существует несколько режимов передачи данных:

- по типу синхронизации (синхронный, асинхронный);
- по направлению передачи (симплексный, полудуплексный, дуплексный);
- по типу передачи данных (уникастинг, мультикастинг, бродкастинг (широковещание)).

Уникастинг – режим передачи единственного трафика между двумя абонентами (топология «точка-точка»).

Мультикастинг – режим множественной передачи данных (трафика) нескольким абонентам (топология «точка - много точек»).

Бродкастинг – режим широковещательной передачи данных всеми абонентам (топология «точка - все точки»).

В указанных режимах передача м.б. как синхронная, так и асинхронная.

Шлейф охранно-пожарной сигнализации – это техническое устройство, представляющее собой электрическую цепь. Основной функцией является соединение выходных цепей извещателей, а также включает в себя вспомогательные элементы и соединительные провода. Электропровода в свою очередь обеспечивают бесперебойную передачу на приемно-контрольный прибор извещений о возможных ЧС, а в некоторых случаях для подачи электропитания на извещатели [4].

Для оценки состояния и контроля шлейфа автоматической пожарной сигнализации применяется специальное устройство, которое называется оконечный элемент. На рисунках представлена структурная схема шлейфов пожарной сигнализации в пороговых системах.

Топология является элементом общей архитектуры сети. Под базовыми топологиями обычно понимают три основных: шина, звезда, кольцо (иногда пять, + дерево, ячейка). Сетевая архитектура сети описывает не только физическое расположение сетевых устройств, но и тип используемых адаптеров и кабелей [15].

Шина – топология, используемая в глобальных сетях и известная, как последовательная линейная цепь. Пример шинной топологии изображен на рисунке 5.

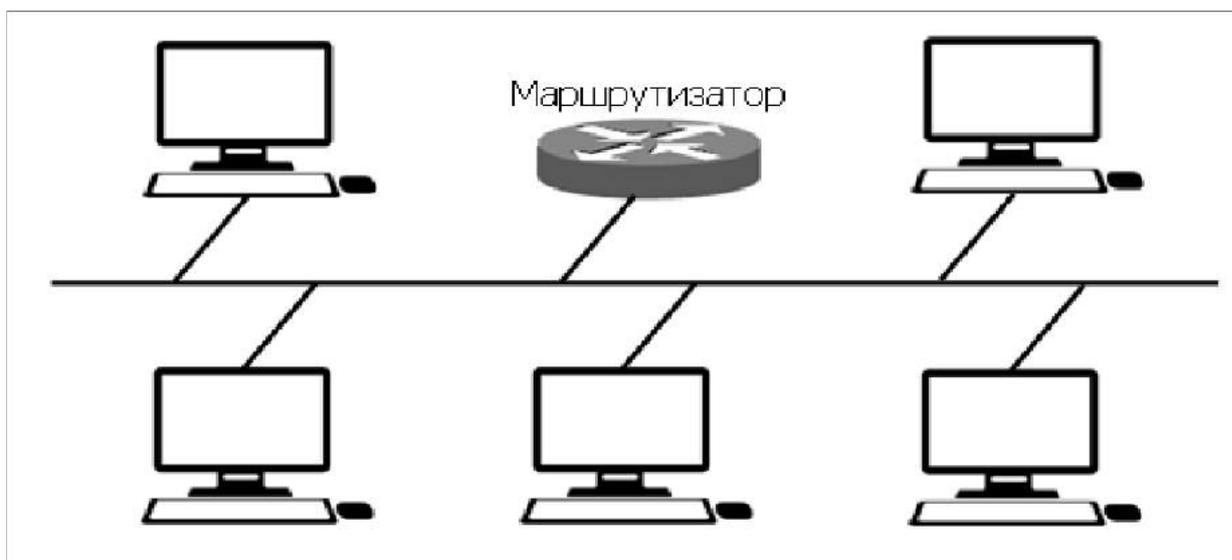


Рис. 5. Шинная топология

При использовании шинной топологии компьютеры соединяются в одну линию, по концам которой устанавливают терминаторы. В шине, сигнал от источника к получателю движется в обоих направлениях. Каждое устройство проверяет проходящие данные. Если MAC- или IP-адреса пункта назначения, содержащийся в пакете данных, не совпадает с соответствующим адресом этого устройства, данные игнорируются. Преимущество шинной топологии в простоте и низкой стоимости. Она легко управляется и маршрутизируется. Недостаток – низкая устойчивость к повреждениям. При любом обрыве кабеля вся сеть перестает работать, а поиск повреждения весьма затруднителен [16].

Шлейфы автоматической пожарной сигнализации в пороговых системах

знакопостоянные

Целостность знакопостоянного шлейфа контролируется, используя оконечное устройство - резистор, устанавливаемый в конце шлейфа. Чем больше номинал оконечного резистора, тем меньше ток потребления в дежурном режиме, соответственно, меньше емкость источника резервного питания и ниже его стоимость.

Состояние шлейфа прибора приемно-контрольного прибора определяется по его току потребления или по напряжению на резисторе, через который питается шлейф. При включении в шлейф дымовых извещателей ток шлейфа увеличится на величину их суммарного тока в дежурном режиме. Причем его величина для выявления обрыва шлейфа должна быть меньше тока в дежурном режиме не нагруженного шлейфа.

Метод контроля шлейфа сигнализации с питанием шлейфа знакопеременным импульсным напряжением обеспечивает повышение нагрузочной способности шлейфа для питания токопотребляющих извещателей. В качестве выносных элементов шлейфов сигнализации используют последовательно соединенные резистор и диод, в прямом цикле напряжения он включен в обратном направлении и потери на нём отсутствуют. В обратном цикле из-за его короткой длительности потери так же незначительны. Сигнал «Пожар» передается в положительной составляющей сигнала, «Неисправность» - в отрицательной. Для продолжения работы при выдаче сигнала «Неисправность» из-за снятого с базы извещателя, в базу устанавливается диод Шоттки. Таким образом сигнал «Неисправность» из-за снятого извещателя или неисправности самотестирующегося извещателя (например,

знакопеременные

Знакопеременный шлейф позволяет использовать самотестирующиеся извещатели в пороговых шлейфах. При обнаружении неисправности извещатель производит автоматическое изъятие самого себя из шлейфа сигнализации, и это позволяет использовать его совместно с любым пультом пожарной сигнализации, так как контроль изъятия извещателя является обязательным требованием норм пожарной безопасности для всех ПКП.

с пульсирующим напряжением

Метод контроля с питанием шлейфа сигнализации пульсирующим напряжением основан на анализе переходных процессов в шлейфе, нагруженном на конденсатор.

Наибольшее распространение на сегодняшний день получили приемно-контрольные приборы, поддерживающие знакопостоянные шлейфы. Обобщенная электрическая принципиальная схема такого шлейфа приведена на

рисунке 6.

Существуют несколько способов работы пожарных извещателей, которые способны выдавать сигнал тревоги «Пожар» путем замыкания либо размыканием контактов выходного реле. Пожарные извещатели, контакты выходного реле, которых в оперативном дежурном режиме замкнуты, включаются в шлейф сигнализации последовательно и при срабатывании имитируют разрыв шлейфа сигнализации. Извещатели, контакты выходных реле, которых в дежурном режиме разомкнуты, включаются в шлейф сигнализации параллельно и при срабатывании имитируют короткое замыкание в шлейфе сигнализации.

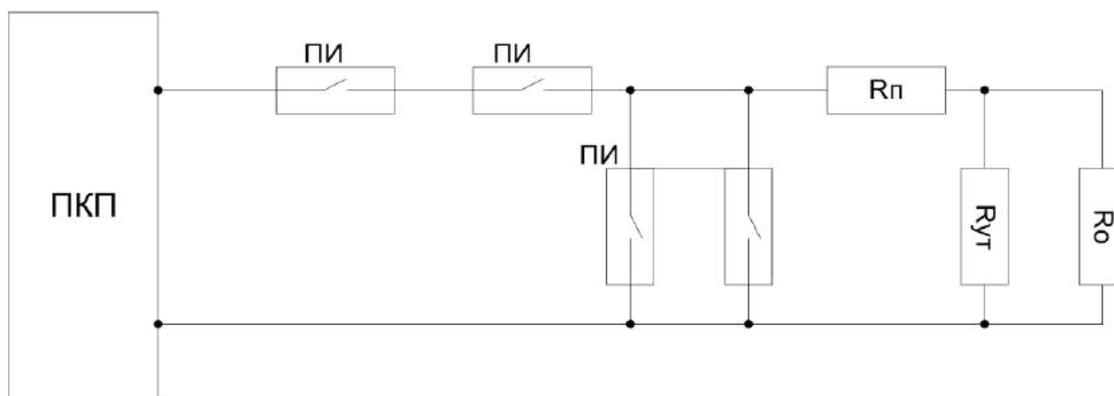


Рис. 6. Обобщенная принципиальная схема шлейфа сигнализации

$R_{п}$ - эквивалентное сопротивление проводов шлейфа пожарной сигнализации. Зависит от сопротивления выходных контактов реле, подключенных к шлейфу сигнализации пожарных извещателей, длины провода, его поперечного сечения и удельного сопротивления материала провода ШС. И может быть вычислено по формуле:

$$R_{п} = \rho \cdot (L/S)$$

где ρ - удельное сопротивление проводника материала;

L – длина пожарного шлейфа (провода);

$R_{ут}$ – сопротивление утечки изоляции ШС обусловлено проводимостью диэлектрического материала, из которого выполнена изоляция кабеля;

R_0 – сопротивление резистора – оконечного элемента ШС.

Контроль шлейфа сигнализации осуществляется измерением тока обтекания в шлейфе сигнализации, который в свою очередь обусловлен общим сопротивлением. Для большинства приемно-контрольных приборов можно выделить пороговые значения сопротивления, при которых прибор переходит из одного режима в другой. Зависимость режимов работы ПКП от сопротивления шлейфа

Применительно к шлейфам пожарной сигнализации существует 2 основных способа включения пожарных извещателей в ШС.

Рассмотрим первый случай, когда пожарные извещатели включаются в шлейф по традиционной схеме и при срабатывании любого из извещателей, приемно-контрольный прибор формирует сигнал «Тревога» (рисунок 7, 8).

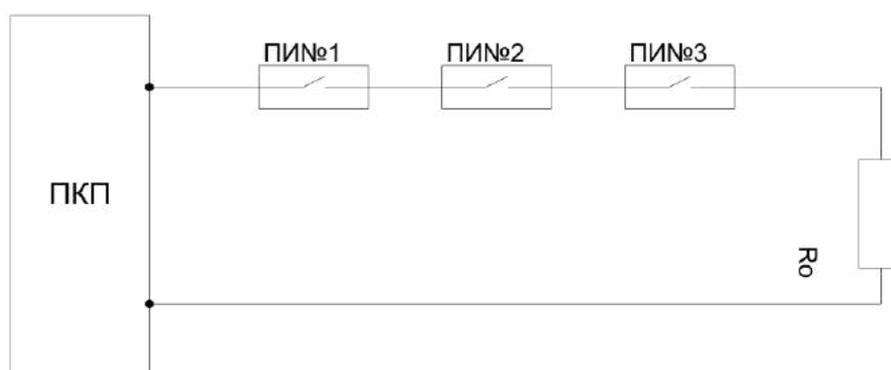


Рис. 7. Схема подключения пожарных извещателей, включающихся в ШС последовательно, обеспечивающая переход ПКП в режим «Тревога» при срабатывании одного извещателя

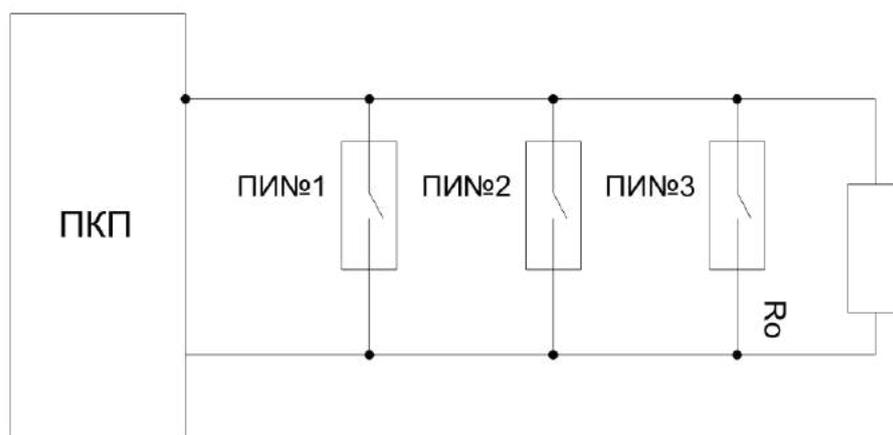


Рис. 8. Схема подключения пожарных извещателей, включающихся в ШС параллельно, обеспечивающая переход ПКП в режим «Тревога» при срабатывании одного извещателя

Второй случай включения пожарных извещателей в шлейф пожарной сигнализации формирует сигнал о пожаре, только в том случае, когда срабатывает не менее двух извещателей в шлейфе. Это допускается при сблокированной работе автоматической пожарной сигнализации и, например, системы пожаротушения (рисунок 9, 10).

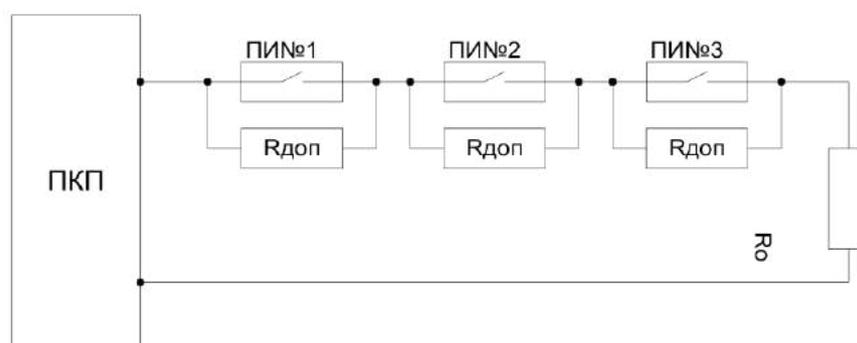


Рис. 9. Схема подключения пожарных извещателей, включающихся в ШС последовательно, обеспечивающая переход ПКП в режим «Пожар» при срабатывании двух извещателя

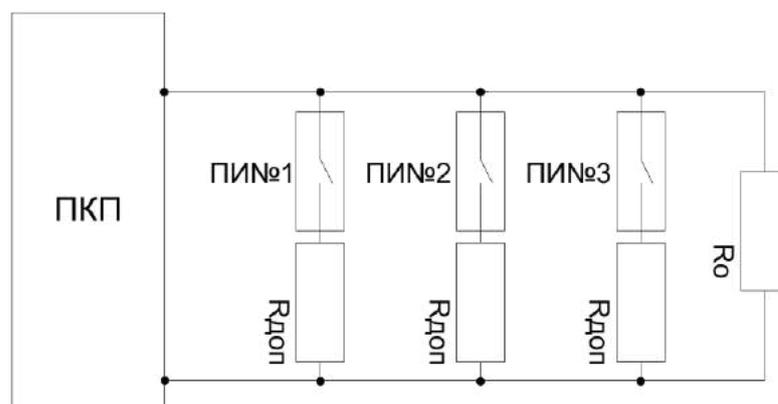


Рис. 10. Схема подключения пожарных извещателей, включающихся в ШС параллельно, обеспечивающая переход ПКП в режим «Пожар» при срабатывании двух извещателей

В этом случае, пожарные извещатели включаются с дополнительными пунтирующими резисторами. Таким образом, обеспечивая срабатывание одного пожарного извещателя, как режим «Неисправность» или «Внимание».

2.3. Классификация извещателей автоматической пожарной сигнализации

Пожарный извещатель – это техническое устройство, предназначенное для обнаружения опасных факторов пожара и формирования сигнала о пожаре или о текущем значении его факторов. На рисунке 11 представлена схема проектирования пожарных извещателей.

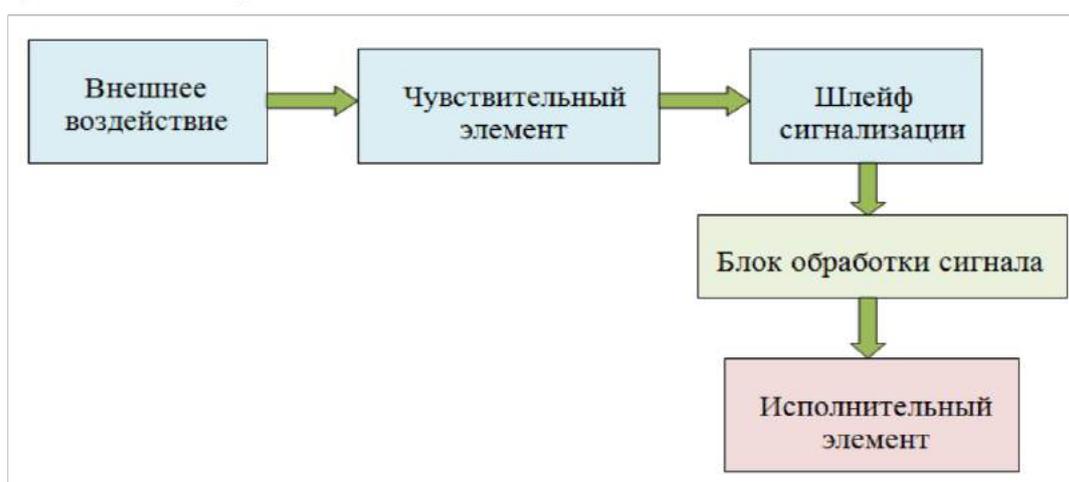


Рис. 11. Структурная схема извещателя автоматической пожарной сигнализации

В общем случае извещатели принято классифицировать по ряду признаков:

- по виду контролируемого признака нарушения;
- по виду зоны обнаружения;
- по принципу действия;
- по способу выдачи сигнала тревоги.

Рассмотрим каждый из представленных. *По виду контролируемого признака нарушения:*

- охранные;
- охранно-пожарные (комбинированные);
- пожарные.

По способу выдачи сигнала тревоги:

– могут формировать сигнал о тревоги, путем размыкания исполнительного элемента;

– могут формировать сигнал о тревоги, путем замыкания выходных контактов шлейфа сигнализации посредством реле, геркона либо иным способом;

- формируют тревожное извещение в цифровом виде.

По виду зоны обнаружения:

- точечные;
- линейные;
- поверхностные;
- объемные.

По принципу действия: рисунок 12.

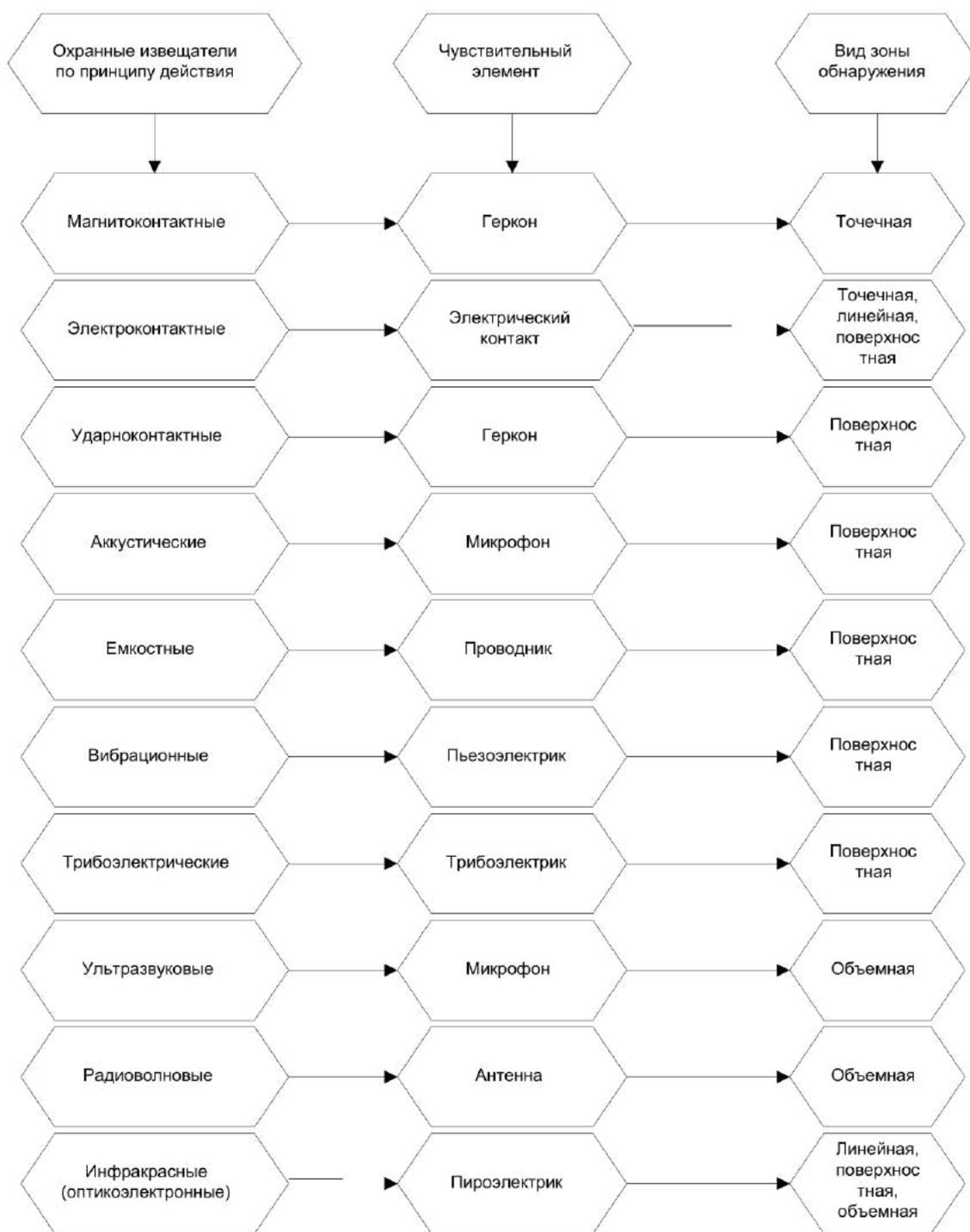


Рис. 12. Классификация пожарных извещателей по принципу действия

Простейшие охранные магнитоконтактные извещатели (рисунок 13) работают с использованием специального устройства – геркона, который в данных типах извещателей является одновременно и чувствительным и

исполнительным элементом [5].



Рис. 13. Внешний вид магнитоконтактного извещателя

Геркон (герметичный контакт) - электромеханическое устройство, представляющее собой пару ферромагнитных контактов, запаянных в герметичную стеклянную колбу. При поднесении к геркону постоянного магнита или включении электромагнита контакты замыкаются.

Герконы так же используются в качестве чувствительных элементов в поверхностных ударноконтактных датчиках для защиты остекленных конструкций. В таких извещателях используется эффект дребезга контактов при воздействии на колбу геркона механической вибрации.

Зачастую в охранных извещателях (рисунок 14) в качестве чувствительных элементов используются специальные диэлектрические материалы, обладающие уникальными свойствами, которые реализуют тот или иной физический эффект (рисунок 15) [5, 6].

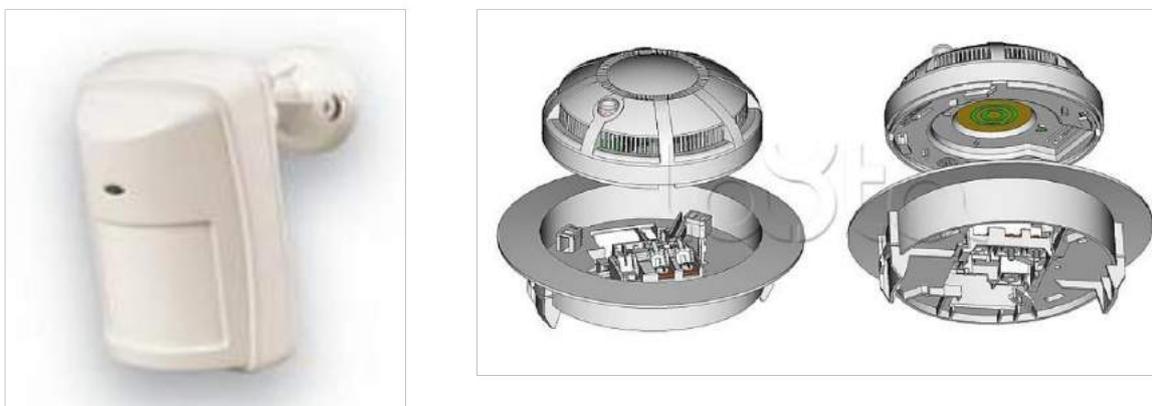


Рис. 14. Оптико-электронный извещатель



Рис. 15. Основные чувствительные элементы

2.4. Классификация пожарных извещателей по принципу обнаружения пожара

В зависимости от контролируемого признака опасного фактора пожара, автоматические пожарные извещатели делятся на несколько групп:

- тепловые;
- дымовые;

– извещатели пламени.

На рисунке 16 представлена иерархическая структурная классификация автоматических пожарных извещателей.

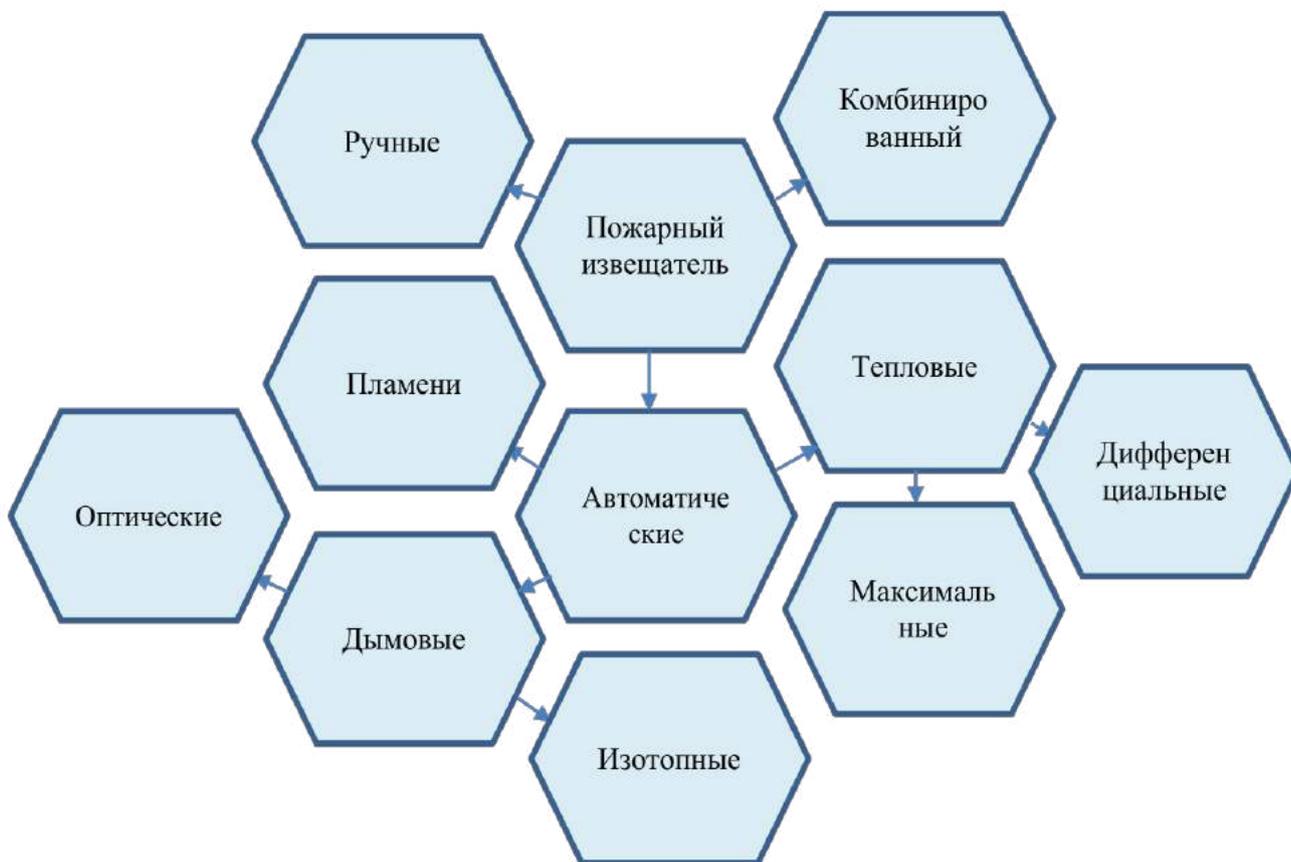


Рис. 16. Классификация автоматических пожарных извещателей по принципу обнаружения пожара

Дымовые автоматические пожарные извещатели предназначены для обнаружения мелкодисперсных частиц, образующихся в процессе горения (пожара). Данный тип извещателей, характерен для обнаружения тлеющего очага возгорания на ранней стадии [7].

Конструктивно, в точечных дымовых оптико-электронных извещателях применяется дымовая камера с оптико-электронным сенсором, фиксирующим отражение инфракрасного луча от частиц дыма, а в линейных дымовых оптико-электронных извещателях инфракрасный луч проходит от передатчика до

приемника через контролируемую среду (подходят для защиты помещений большой протяженности) [7].

Автоматические пожарные дымовые радиоизотопные извещатели проводят анализ величины ионизационного тока в рабочей камере, которая меняется при воздействии продуктов горения.

Что касается тепловых автоматических пожарных извещателей, то их принцип действия обнаружения пожара заключается в реагировании на повышение температуры. Причем, в максимальных тепловых датчиках срабатывание системы происходит в случае повышения температуры до установленного значения, в то время как дифференциальные извещатели анализируют промежуток времени, за который изменяется температура (срабатывает в случае быстрого повышения температуры).

Процесс горения, при котором нет выделение дыма, но присутствует оптическое либо электромагнитное излучение пламени является зоной ответственности автоматических пожарных извещателей пламени [8].

2.5. Основные требования нормативных документов по размещению пожарных извещателей

Пожарные извещатели пламени следует применять:

- если в зоне контроля при возникновении пожара на его начальной стадии предполагается появление открытого пламени или перегретых поверхностей (как правило, свыше 600° С);
- при наличии пламенного горения, когда высота помещения превышает предельные значения для применения извещателей дыма или тепла;
- при высоком темпе развития пожара, когда время обнаружения пожара извещателями иного типа не позволяет выполнить задачи защиты людей и материальных ценностей.

Тепловые пожарные извещатели следует применять:

- если в зоне контроля при возникновении пожара на его начальной

стадии предполагается тепловыделение;

- применение извещателей других типов невозможно из-за наличия факторов, приводящих к их срабатываниям при отсутствии пожара.

- если в зоне контроля не предполагается перепадов температуры, не связанных с возникновением пожара, способных вызвать срабатывание пожарных извещателей этих типов;

- не рекомендуется применять в помещениях, где температура воздуха при пожаре может не достигнуть температуры срабатывания извещателей или достигнет ее через недопустимо большое время;

- следует учитывать, что температура срабатывания максимальных и максимально - дифференциальных извещателей должна быть не менее чем на 20° С выше максимально допустимой температуры воздуха в помещении.

Дымовые пожарные извещатели, питаемые по шлейфу пожарной сигнализации и имеющие встроенный звуковой оповещатель, рекомендуется применять:

для оперативного, локального оповещения и определения места пожара в помещениях (при условии наличия людей и почти со 100 % вероятностью ОФП дым);

выбор типа точечного дымового пожарного извещателя рекомендуется производить в соответствии с его чувствительностью к различным типам дымов.

В случае, когда в зоне контроля преобладающий фактор пожара не определен, рекомендуется применять комбинацию пожарных извещателей, реагирующих на различные факторы пожара, или комбинированные пожарные извещатели, причем под преобладающим фактором пожара считается фактор, обнаружение которого происходит на начальной стадии пожара за минимальное время [9].

Такие извещатели должны включаться в единую систему пожарной сигнализации с выводом тревожных извещений на прибор приемно-

контрольный пожарный, расположенный в помещении дежурного персонала. Кроме того, на рисунке 17 показаны условия, при которых одним шлейфом пожарной сигнализации с пожарными извещателями не имеющими адреса допускается оборудовать зону контроля.

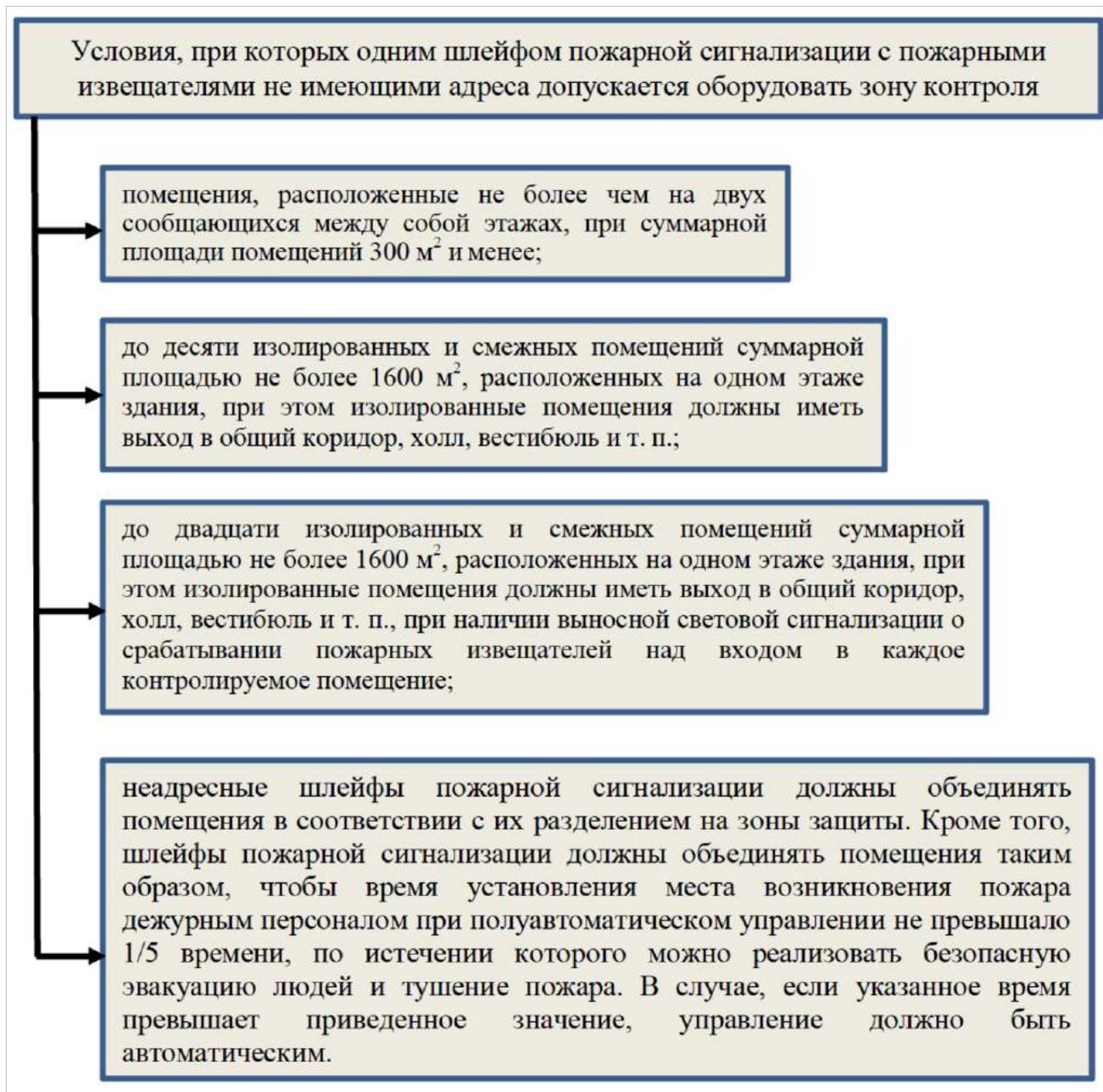


Рис. 17. Оборудование зоны контроля

Максимальное количество и площадь помещений, защищаемых одной адресной линией с адресными пожарными извещателями или адресными устройствами, определяется техническими возможностями приемно-

контрольной аппаратуры, техническими характеристиками включаемых в линию извещателей и не зависит от расположения помещений в здании. Кроме того, кольцевой шлейф с ответвлениями, подключенными к нему с помощью устройств исключения короткого замыкания, является более предпочтительным перед радиальным. Удаленность радиоканальных устройств от приемно-контрольного прибора определяется в соответствии с данными производителя, приведенными в технической документации и подтвержденными в установленном порядке [10].

2.6. Размещение пожарных извещателей

Стоит отметить, что, определяя количество автоматических пожарных извещателей, необходимо руководствоваться площадью помещения или помещений, в которых предполагается обнаружить возгорание. Для автоматических пожарных извещателей пламени к вышесказанному добавляется и площадь, занимаемая оборудованием. Причем, в каждом защищаемом помещении должно устанавливаться не менее двух автоматических пожарных извещателей, реализующих свою работу по аналитическо-логической схеме «ИЛИ». На рисунке 18 представлены условия, выполняя которые допускается размещать в помещении один пожарный автоматический извещатель.

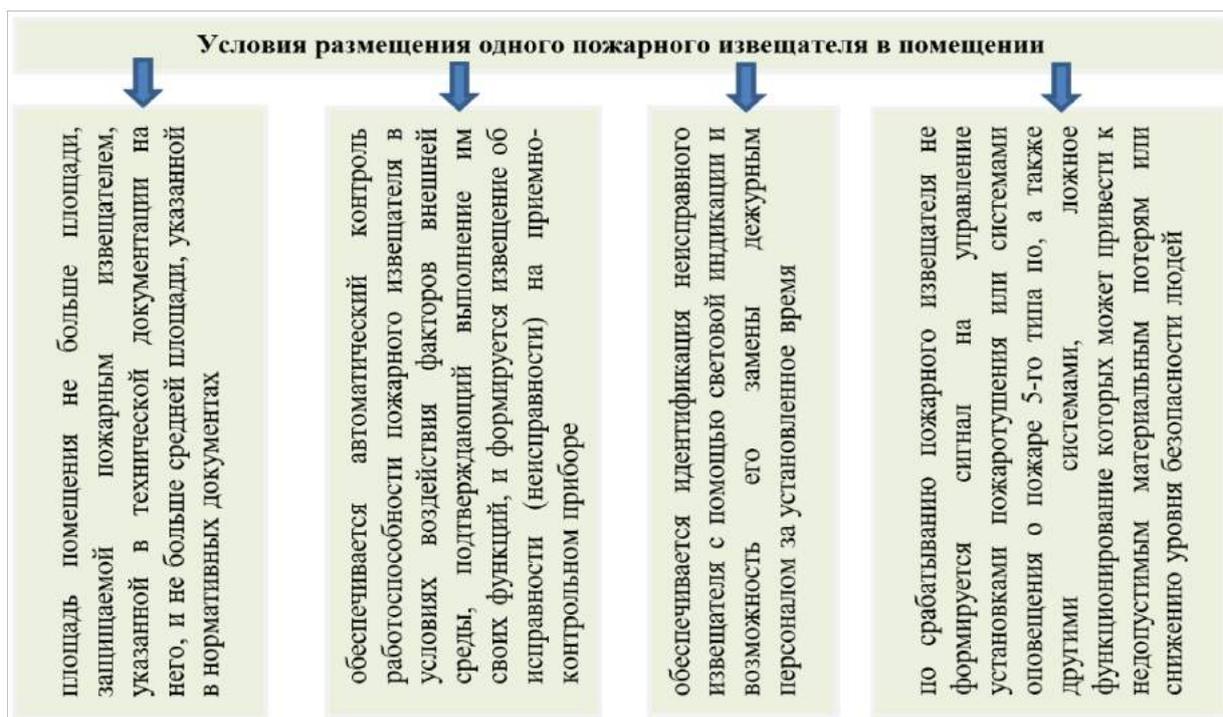


Рис. 18. Оборудование зоны контроля

Ниже представлены рекомендации по установке и расположению автоматических пожарных извещателей:

- автоматические точечные пожарные извещатели необходимо устанавливать под перекрытием;
- если установить под перекрытием инженерно-техническое устройство по обнаружению очага возгорания невозможно, то допускается установка на тросах, стенах, колонах и других основных несущих строительных конструкциях, причем должно быть обеспечено их устойчивое положение и ориентация в пространстве;
- при размещении точечных пожарных извещателей на стенах, то расстояние должно быть не менее 0,5 м от угла и на расстоянии от перекрытия;
- если автоматический пожарный извещатель размещается на высоте 6 м и более, то обслуживающей организации необходимо продумать безопасный доступ к инженерным устройствам для обслуживания и ремонта;
- в помещениях где предусмотрено использование двускатных,

четырёхскатных крыш и др., уклон которых составляет более 10° , то рекомендуется комбинирование расположения автоматических пожарных извещателей, например, часть в вертикальной плоскости ската крыши, часть в самой высокой части защищаемого объекта, причем защищаемая площадь одним извещателем в верхних частях крыш, увеличивается на 20 %;

– при размещении точечных пожарных извещателей (дымовых, тепловых), необходимо учитывать воздушные потоки в защищаемом помещении (при наличии приточной или вытяжной вентиляции). В таком случае, расстояние от автоматического пожарного извещателя до вентиляционного отверстия должно быть более 1 м;

– если в защищаемой зоне (защищаемом помещении) имеются: коробка, технологические площадки, выполненные сплошной конструкцией отстоящие по нижней отметке от потолка на расстоянии более 0,4 м и не менее 1,3 м от плоскости пола, то в таком случае под ними необходимо предусмотреть дополнительно автоматический пожарный извещатель (тепловые извещатели на расстоянии 1 м, дымовые 2 м);

– если необходимо устанавливать автоматические пожарные извещатели (точечные, линейные, дымовые и тепловые) в помещениях, образованных штабелями строительных материалов, стеллажами, оборудованием, строительной конструкцией, то извещатели устанавливают в каждом отсеке верхние края которых отстоят от потолка на 0,6 м и менее;

– при использовании точечных дымовых пожарных извещателей в помещениях менее 3 м шириной или под фальшполом, или над фальшпотолком, в других пространствах высотой менее 1,7 м, то в этом случае нормативные расстояния между автоматическими пожарными извещателями, можно увеличивать в 1,5 раза. Причем, должна быть обеспечена возможность детализации места, сработавшего извещателя (т.е. должны быть адресными или иметь выносную оптическую индикацию).

Стоит отметить, что на рисунке 19 представлены условия, при которых

извещатели, установленные на перекрытии, могут использоваться для защиты пространства, расположенного ниже перфорированного фальшпотолка.



Рис. 19. Условия соответствия, при которых допускается защищать пространство извещателем ниже фальшпотолка

Если не выполняется хотя бы одно из этих требований, извещатели должны быть установлены на фальшпотолке в основном помещении, и в случае необходимости защиты пространства за подвесным потолком дополнительные извещатели должны быть установлены на основном потолке.

Извещатели должны быть ориентированы таким образом, чтобы индикаторы были направлены по возможности в сторону двери, ведущей к выходу из помещения [9, 10, 11].

ГЛАВА 3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБОРУДОВАНИИ. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. Структурная схема стендов

На рисунке 20 изображена структурная схема стендов:

- стенд с громкоговорителями;
- стенд с селекторными панелями;
- электротехнические шкафы (стойки) оповещения – 2 шт. (первая стойка – справа, вторая стойка – слева, рисунок 20);
- столы с размещенным на нем оборудованием: компьютер, микрофон Т-621, микрофонная консоль SX-R31, микрофонная консоль RM-8064.

В нижней части первого шкафа размещается блок бесперебойного питания (ИБП), мощностью примерно 500Вт.

В нижней части второго шкафа размещаются АКБ, обеспечивающие резервное питание блоков системы.

Технические средства, входящие в блоки, образуют следующие системы:

Система 1. Настольная комбинированная система ROXTON серии SX состоящая из:

- комбинированной системы оповещения с возможностью дистанционного микрофонной консоли SX-R31 – 1шт.;
- блока бесперебойного питания JPX-1000 – 1 шт.
- сетевого управления SX-480N.

Распределенная система ROXTON 8000, состоящая из (рис. 21):

- Микрофона тангетного Т-721 – 1шт.;
- Микрофона настольного Т-621 – 1шт.;
- Блока сообщений VF-8160 – 1шт.;
- Блока контроля линий LC-8108 – 1шт.;
- Микрофонной консоль RM-8064 – 1шт.;

- Распределитель-адаптер RS-8108 – 2 шт.;
- Программное обеспечение ROXTON-Soft – 1 шт.;
- Аудио-процессора AP-8264 – 1 шт.;
- Блока контроля и управления PS-8208 – 1шт.;
- Комбинированной системы RA-8236 – 1шт.;
- Комбинированного преобразователя RP-8264 – 1шт.;
- Терминального настенного усилителя RA-8050 – 1шт.;
- Четырехканального усилителя PA-8424 – 1шт.;
- Комбинированного проигрывателя CD-8121 – 1шт.

Система 2. Диспетчерская связь ROXTON 8000, состоящая из:

- Селектора связи CS-8232 – 1 шт.;
- Абонентской панели CP-8232 – 2 шт.;
- Распределителя питания PD-8024 – 1 шт.

Также в состав систем входит дополнительное оборудование:

- Шкаф для монтажа (18U) – 2шт.;
- Выдвижные полки для настольной системы и консолей – 2шт.;
- АКБ – 45АЧ – 2шт.;
- Блок розеток (на 8) – 2шт.

Система 3. Громкоговорители ROXTON:

1. Настенный громкоговоритель WP-06T (6Вт/100В) – 2шт.;
 2. Универсальный громкоговоритель WP-10T (10Вт/100В) – 2шт.;
 3. Потолочный громкоговоритель PA-620T (6Вт/100В) – 2шт.;
 4. Потолочный громкоговоритель PA-610T (6Вт/100В) – 2шт.
- Комплект коммутации:
1. Кабель Jack-Jack – 1м. – 2 шт.;
 2. Кабель RCAM-RCAF – 2м. – 2 шт.;
 3. Patch-корды от SX-R31 – 15 шт.;
 4. Провод (для подключения громкоговорителей) 2x0,75 – 100м.

3.2. Техника безопасности

1. Перед началом работы необходимо ознакомиться с инструкцией к блокам;
2. Блоки устанавливаются в помещении с перепадом температуры не более +10 - +40 °С, влажностью не более 80 %;
3. Питание (основного ввода) блоков осуществляется от сети переменного тока (220-240V, 50Hz);
4. Питание (резервного ввода) блоков осуществляется от пары АКБ (12В) постоянного тока. Подключение АКБ осуществляется в обесточенном состоянии согласно инструкции;
5. В целях безопасности, а также во избежание поражения элементов блока статическим напряжением, коммутацию технических средств необходимо производить с отключенным питанием;
6. Не рекомендуется устанавливать блок в сильно запыленных, задымленных помещениях. Нежелательно прямое попадание солнечных лучей;
7. Не допускается контакта блока с влажной средой;
8. При чистке или длительном хранении блока необходимо осуществить отключение питания от сети;
9. Перед началом эксплуатации, убедиться, что устройство заземлено;
10. Не подключайте микрофонную консоль SX-R31 к разъему LAN;
11. Не подключайте моноблок к локальной сети через разъемы Remote.

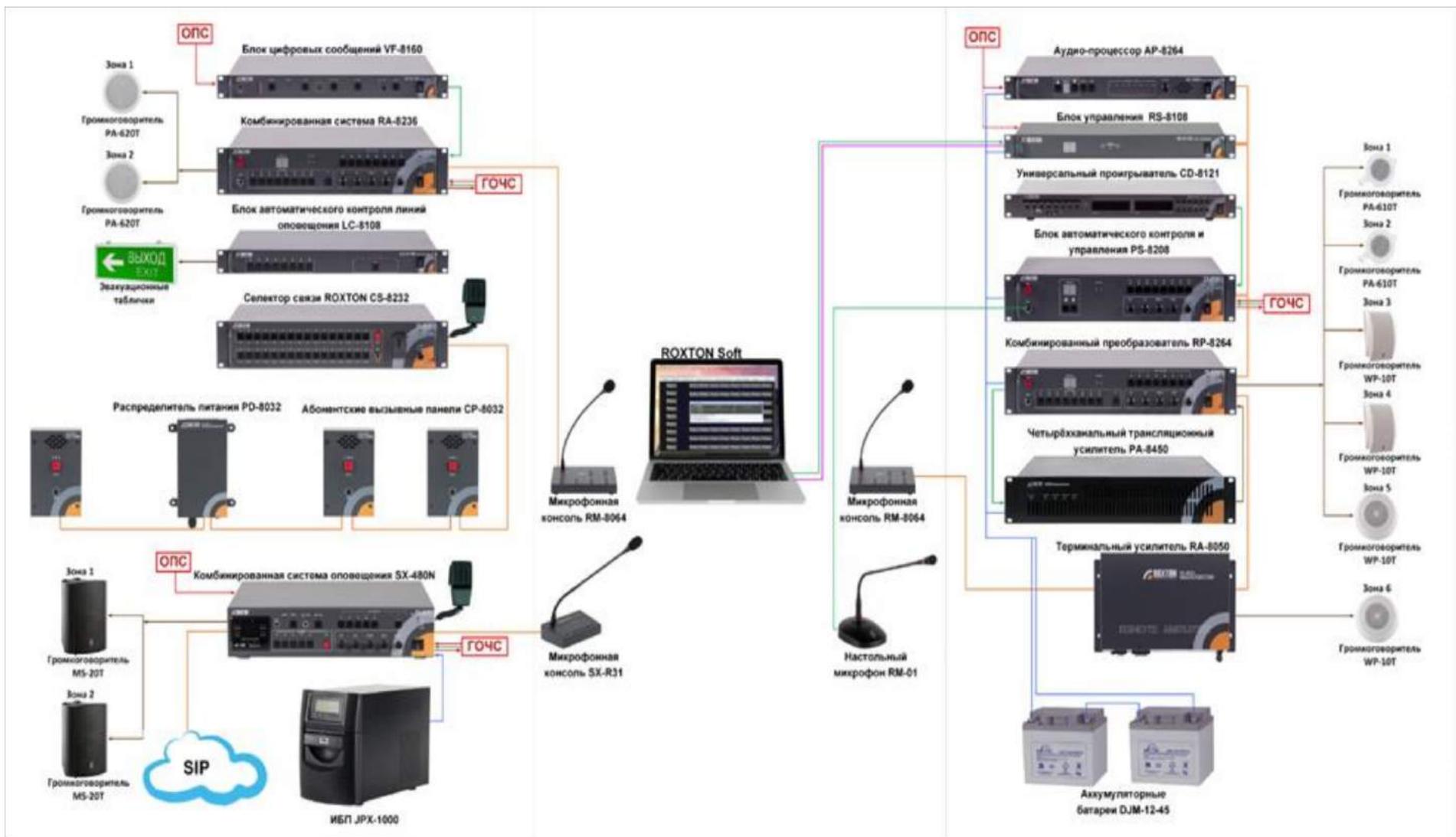


Рис. 20. Структурная схема стенда

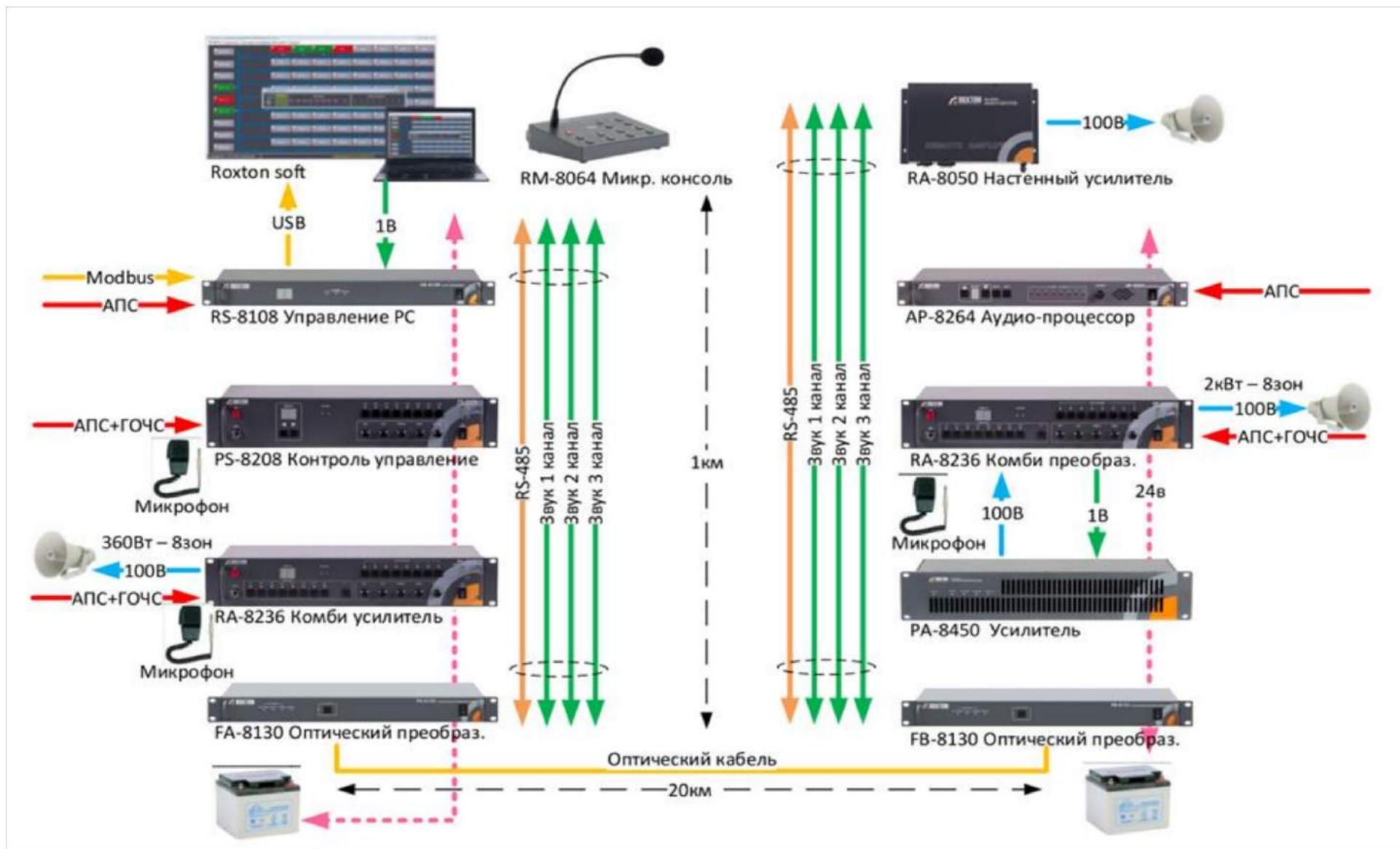


Рис. 21. Структурная схема цифро-аналоговой системы российского производства ROXTON 8000

ГЛАВА 4. ЗНАКОМСТВО С ИНТЕРФЕЙСОМ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

4.1. Изучение интерфейса комбинированной системы SX-480N

Диалоговое окно интерфейса представлено на рисунке 22. В диалоговом окне доступны следующие функции:

- настройка программного обеспечения (веб-интерфейса);
- отработка функций передачи экстренного сообщения с SIP устройства;
- настройка и трансляция Интернет-радио;
- смена приоритетности;
- управление зонами.

Основной акцент дополнительных возможностей комбинированной системы SX-480N направлен на изучение сетевых возможностей работы, настройки и управления при помощи ПО.

Комбинированная система SX-480N может использоваться в качестве полнофункциональной системы оповещения (СОУЭ 3 типа), в качестве объектовой (ОСО) и локальной (ЛСО) системы оповещения. Моноблоком можно управлять дистанционно и передавать сообщения с 4-х выносных микрофонных консолей ROXTON SX-R31, функционирующих по интерфейсу RS-485, с мобильного телефона (по SIP протоколу), транслировать интернет радио при помощи веб интерфейса (интернет браузера).

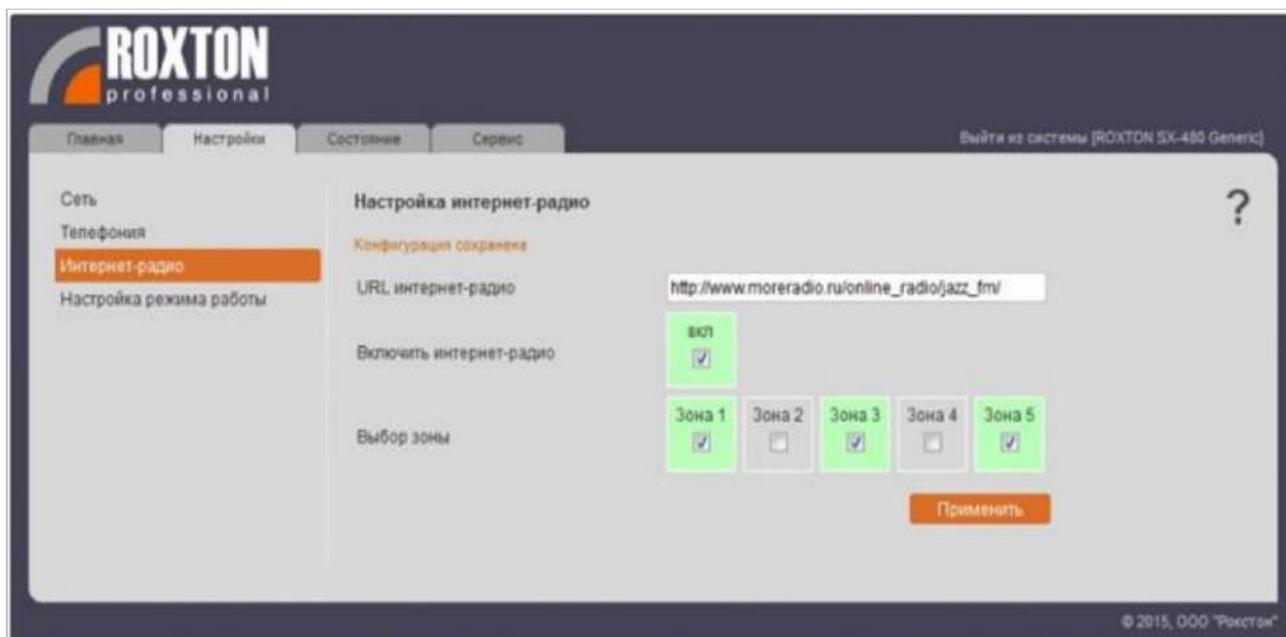


Рис. 22. Интерфейс программы ROXTON SX

Комбинированная система оповещения ROXTON SX-480 (далее моноблок) представляет собой, совмещающий в себе функции 5-ти зонного музыкального трансляционного усилителя, блока цифровых сообщений, блока автоматического контроля линий.

Данный блок представляет собой законченную полнофункциональную систему оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) 3 типа. К блоку ROXTON SX-480N может быть подключено до 4-х микрофонных консолей ROXTON SX-R31, каждая из которых работает по своему приоритету.

Приоритетность означает, что консоль с более высоким приоритетом может прерывать (блокировать) работу консоли с низким приоритетом. Микрофонные консоли, подключаются к процессору по витой паре и работают по протоколу RS-485. При помощи микрофонной консоли, можно управлять 5 зонами, а именно: включать нужную зону или группу зон и транслировать в нее сообщение при помощи микрофона. Для каждой консоли при помощи DIP-переключателей на задней панели, устанавливается свой адрес, соответствующий приоритету консоли.

В прибор ROXTON SX-480N интегрирован музыкальный модуль, снабженный FM-тюнером и аудио декодером, поддерживающим форматы mp3, wma. Модуль оснащен дополнительными разъемами для установки USB/SD/MMC-карт. Выбор и управление музыкальными источниками, осуществляется как с самого прибора, так и при помощи пульта дистанционного управления.



ROXTON SX-480N позволяет при помощи устройств, поддерживающих SIP-протокол (смартфон, планшет и т.п.) осуществлять трансляцию голосового сообщения по сети Ethernet, а также музыкальную трансляцию в стандарте «Интернет-радио».

На базе блока SX-480N можно построить локальную и распределенную системы оповещения с возможностью сетевого управления. Доступно два вида управления:

1) *Автоматическое управление.* При поступлении сигнала (сухого контакта) от системы АУПС на клеммы EM1, расположенные на задней панели блока, запускается голосовое сообщения (со встроенного блока сообщений),

происходит включение всех зон – коммутация 5-ти линий громкоговорителей к встроенному усилителю мощности 480Вт/100В.

2) *Ручное управление.* Ручное управление в данной конфигурации может быть осуществлено несколькими способами:

- включением встроенного универсального проигрывателя, с возможностью трансляции в конкретные зоны, выбираемые кнопками встроенного селектора и расположенными на передней панели блока.

- ручным включением встроенного блока сообщений.

- полуавтоматическим управлением при помощи микрофонной консоли SX-R31.

- передачей сообщения с SIP устройства.

- организацией «Интернет-радио».

- высокоприоритетным включением с трансляцией сообщения с микрофона, подключенного к задней панели блока.

Также существует возможность стыковки с сигналами ГОЧС.

Сигналом от блока централизованного запуска БЦЗ или блока П-166Ц БУ-002 или имитатора – «сухой» контакт + аудио сигнал, активируется третий приоритет блока SX-480N (клеммы EM2. задней панели + аудио вход LINE IN). При этом информация о чрезвычайной ситуации поступает во все зоны. Активация высоких приоритетов подтверждается (квитируется) выходным «сухим» контактом (клемма EM2).

ГЛАВА 5. ПОСТРОЕНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ СОУЭ 3 ТИПА

5.1. Общие сведения

На базе блоков системы ROXTON 8000 можно решать самый широкий круг задач в следующих областях:

- возможность построения СОУЭ 3,4,5 типов;
- развертывание распределенных (централизованных) систем оповещения (ЦСО);
- построение локальных системы оповещения людей о чрезвычайных ситуациях (ЛСО);
- построение объектовых систем оповещения людей о технологических угрозах (ОСО);
- возможность организации системы селекторной громкоговорящей связи (с сотрудниками объекта защиты);
- организация системы звукового обеспечения (СЗО).

Система ROXTON 8000 представляет собой многофункциональное – 512-ти зонное 3-х канальное многоприоритетное цифроаналоговое решение. Блоки системы разбиты на 4-ре основные группы:

- терминальные усилители;
- блоки контроля;
- блоки управления;
- блоки контроля и управления.

Для выполнения задания понадобятся следующие технические средства, представленные на стенде:

- комбинированная система RA-8236 – 1 шт.;
- блок сообщений VF-8160 – 1 шт.;
- микрофонная консоль RM-8064 – 1 шт.;
- блок контроля линий LC-8108 – 1 шт.;

– настенные громкоговорители PA-620Г (6Вт/100В) – 2 шт.

Дадим краткую характеристику указанным техническим средствам.

5.2. Комбинированная система ROXTON RA-8236

Комбинированная система ROXTON RA-8236 представляет собой цифро-аналоговый моноблок, на базе которого можно построить законченную полнофункциональную систему оповещения и может функционировать в двух режимах: в локальном режиме как самостоятельное (локальное) устройство и в составе системы как управляемый и контролируемый терминал (рис. 23).



Рис. 23. Состав комбинированной системы ROXTON RA-8236

На рисунке 24 изображена схема функционирования системы.

В локальном режиме на базе данного моноблока можно реализовать централизованную 12-ти приоритетную дистанционно управляемую систему оповещения – СОУЭ 3 типа.

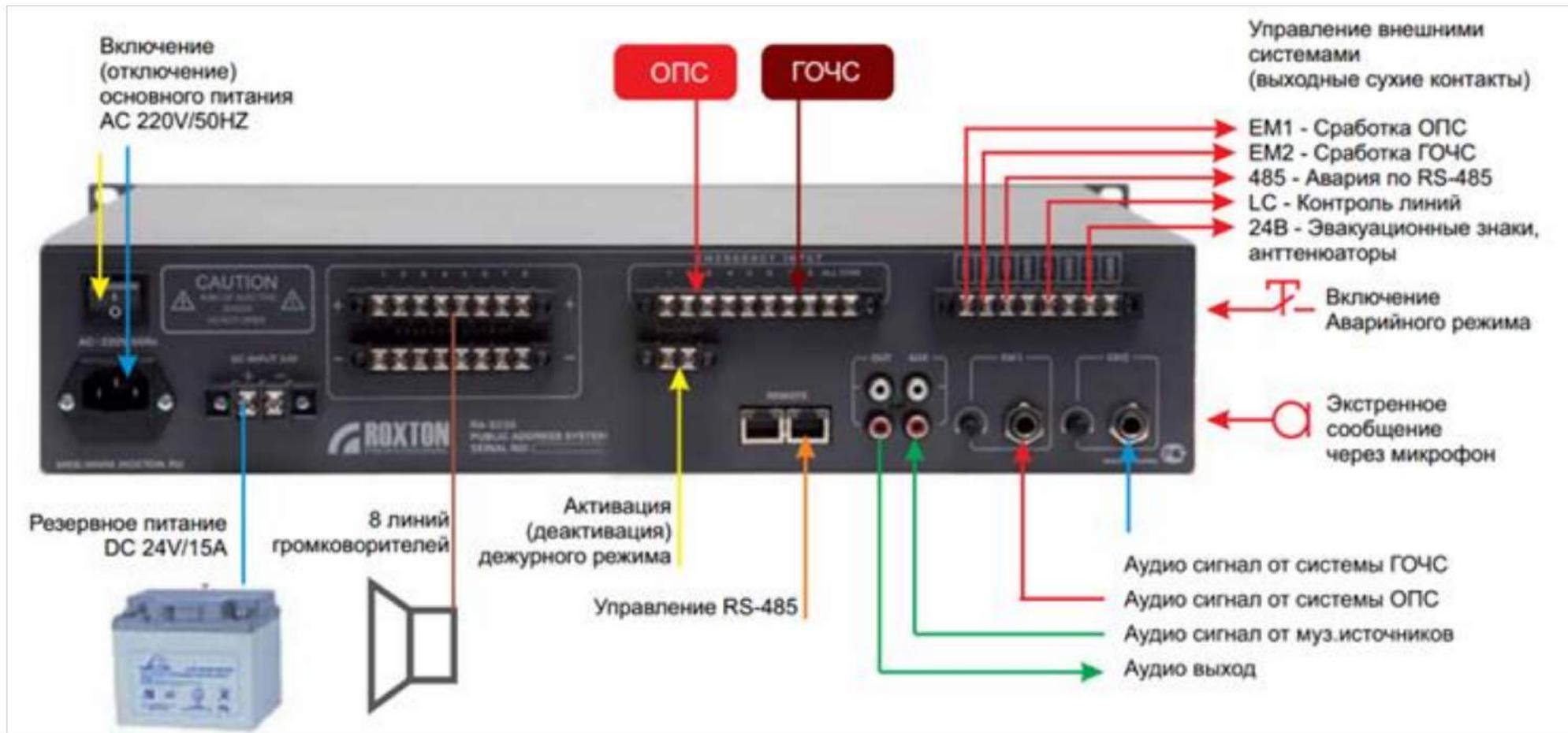


Рис. 24. Схема функционирования комбинированной системы ROXTON RA-8236

В составе системы может присутствовать до 64 терминалов RA-8236, на базе которых может быть реализована трехканальная 16-ти приоритетная, 512-ти зонная система оповещения с возможностью дистанционного контроля и управления. Каждому терминалу назначается свой уникальный адрес. Терминалы управляются и контролируются от периферийных устройств типа RM-8064 или PS-8208 по трем независимым звуковым каналам и протоколу RS-485. Трехканальная реализация позволяет организовать независимое управление разными частями системы.

5.3. Блок сообщений ROXTON VF-8160

Блок цифровых сообщений ROXTON VF-8160 предназначен для автоматического аварийного оповещения. Блок позволяет записывать и хранить в цифровом виде речевое сообщение длительностью до 60 секунд. При поступлении на вход данного блока сигнала (сухой контакт, импульс, 24 В) от ОПС происходит запуск блока цифровых сообщений. Заранее записанное аварийное сообщение поступает на линейный выход. В полуавтоматическом режиме, при нажатии кнопки, можно сделать сообщение при помощи встроенного конденсаторного микрофона. На передней панели блока расположены индикаторы режимов работы и кнопки управления, а также встроенный конденсаторный микрофон и контрольный громкоговоритель. Конструктивно блок ROXTON VF-8160 выполнен в универсальном 19-дюймовом корпусе, предназначенном для монтажа в стандартный электротехнический шкаф. Питание осуществляется от сети переменного тока AC-220В, а также источника постоянного тока DC-24В.

5.4. Микрофонная консоль ROXTON RM-8064

Микрофонная консоль ROXTON RM-8064 предназначена для дистанционного управления комбинированной системой RA-8236 (рис. 25).



Рис. 25. Внешний вид микрофонной консоли ROXTON RM-8064

Консоль работает как в составе локальной системы, так и в составе общей (распределенной) системы, совместно с процессором-селектором ROXTON PS-8208. Микрофонная консоль - это устройство, совмещающее в себе функции селектора зон и микрофона, предназначена для выбора нужных зон (до 512 зон) и передачу в них речевого сообщения с микрофона, а также с музыкального аудио входа, расположенного на задней панели. При помощи консоли можно осуществлять дистанционное управление 64-мя блоками RA-8236, с целью дальнейшей коммутации в заданном приоритете.

5.5. Блок контроля линий ROXTON LC-8108

Блок автоматического контроля линий ROXTON LC-8108 предназначен для работы в системах аварийного оповещения.

Блок осуществляет контроль 8-ми линий громкоговорителей и работает как в ручном (полуавтоматическом), так и автоматическом режимах. В ручном режиме, контроль осуществляется нажатием соответствующей кнопки на передней панели. В автоматическом режиме при помощи встроенного таймера, режимы которого устанавливаются кнопкой PROG на передней панели. При первоначальном включении блока или в режиме обучения происходит тестирование 8-ми линий. Измеренные импедансы заносятся в память устройства. По таймеру (в определенное время) происходит повторный опрос линий и в случае отклонения измеренных параметров от запомненных при тестировании осуществляется:

- звуковая сигнализация;
- световая индикация;
- выдача выходного управляющего сигнала (сухого контакта).

На рисунке 26 изображена схема функционирования устройства.

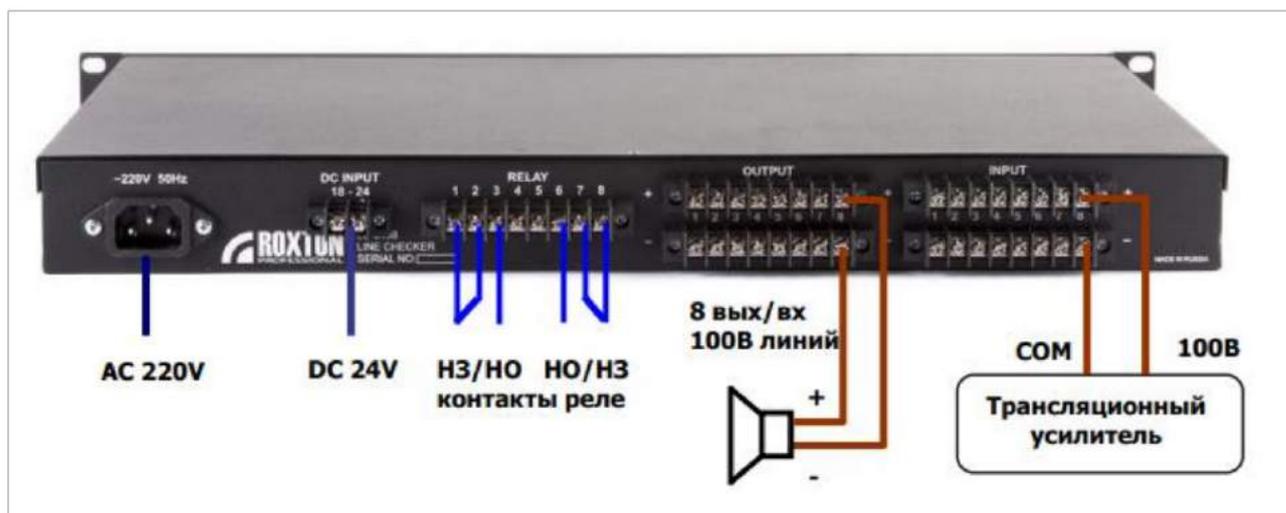


Рис. 26. Схема функционирования блока контроля ROXTON LC-8108

Малобюджетное решение – локальная система СОУЭ 3 типа небольшой мощности, построенная на базе комбинированной системы RA-8236, блока сообщений VF-8160, микрофонной консоли RM-8064 и блока контроля LC-8108.

Блок ROXTON VF-8160 работает (принимает контакты) практически с любой системой пожарной сигнализации (АУПС), активируется “сухим контактом”, импульсом, 24В.

Наивысший приоритет в системе имеет аварийный микрофон, включаемый одновременно с активацией (включением всех зон) аварийной кнопки, располагающейся на передней панели блока. При поступлении сигнала от АУПС, на выходе блока сообщений, формируется звуковое сообщение, поступающее на (второй) высокий приоритет блока ROXTON RA-8236, осуществляющего усиление и трансляцию данного сообщения во все (или в нужные) зоны. Сигналом от блока централизованного запуска БЦЗ («сухой» контакт + аудио) активируется третий приоритет блока ROXTON RA-8236, информация о чрезвычайной ситуации поступает во все зоны. Активация высоких приоритетов подтверждается (квитируется) выходным «сухим» контактом.

Питание системы осуществляется от двух АКБ (2x12В=24В), соединенных последовательно. Зарядку аккумуляторов осуществляет зарядное устройство блока ROXTON RA-8236.

Автоматический режим управления

При активации (поступлении сухих контактов) от системы АУПС контактной группы (см. описание) EMERGENSY INPUT, расположенной на задней панели блока RA-8236, происходит включение блока сообщений VF-8160. На выходе блока VF-8160, формируется звуковое сообщение, поступающее на высокоприоритетный (второй приоритет) вход системы RA-8236. Блок RA-8236, осуществляет усиление и трансляцию данного сообщения в нужные зоны (в нашем случае 1, 2). Комбинированная система RA-8236, имеет встроенный усилитель мощности (360Вт/100В) и осуществляет коммутацию - подключение 8-ми линий громкоговорителей, к выходу усилителя. В нашем случае в системе задействована 2 линии (зоны), к которым подключены громкоговорители настенного исполнения WP-06Т.

При активации системы RA-8236 на выходе формируется напряжение 24В запитывающее динамические указатели. Контроль линии питающей динамические указатели осуществляет блок контроля LC-8108.

Ручной режим управления

В ручном (полуавтоматическом) режиме, в любую из 8-ми, в нашем случае - 2-х зон, можно передать речевое сообщение с микрофонной консоли RM-8064.

В ручном режиме, можно управлять и блоком сообщений VF-8160, при этом нужные зоны выбираются при помощи кнопок встроенного селектора, размещенных на передней панели блока RA-8236.

Стыковка с сигналами ГОЧС

Сигналом от блока централизованного запуска БЦЗ или блока П-166Ц БУ-002 или имитатора – «сухой» контакт + аудио сигнал, активируется третий приоритет блока RA-8236 (клеммы ALL-COM, задней панели + аудио вход EM2). При этом информация о чрезвычайной ситуации поступает во все зоны. Активация высоких приоритетов подтверждается (квитируется) выходным «сухим» контактом (клемма EM2).

Питание системы осуществляется от сети 220В. Для организации резервного питания системы используются АКБ 2x12В.

ГЛАВА 6. ПОСТРОЕНИЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СОУЭ 3 ТИПА

6.1. Общие сведения

Блок контроля и управления ROXTON PS-8208

ROXTON PS-8208 - блок автоматического контроля и управления совмещает функции предварительного усилителя, и селектор на 8 зон, используется для построения систем аварийного оповещения и музыкальной трансляции на базе дополнительного оборудования (рис. 27).

Данный блок может работать как в локальном режиме, так и в составе системы. В обоих режимах блок осуществляет контроль и управление 64-мя периферийными исполнительными устройствами - терминалами Roxton RA-8236, каждый из которых представляет собой самостоятельное законченное 8-ми зонное решение. Управление терминалами Roxton RA-8236 осуществляется по трем независимым звуковым каналам, выбираемым автоматически, что позволяет увеличить пропускную способность системы.



Рис. 27. Состав блока контроля и управления ROXTON PS-8208

Контроль и управление осуществляются по цифровому протоколу RS-485. Всего в системе может присутствовать до 9-ти контроллеров ROXTON PS-8208, каждому из которых задается свой приоритет, позволяющий обеспечить надлежащую гибкость управления. Приоритет соответствует программно-устанавливаемому адресу, наибольший приоритет имеют блоки с большим адресом. При необходимости одновременной аудио трансляции с 3-х блоков блок с большим приоритетом занимает первый канал, блокируя или оттесняя блоки с меньшим приоритетом на 2-й и 3-й аудиоканалы. Музыкальную трансляцию рекомендуется вести с блоков, имеющих низкий приоритет.

6.2. Комбинированный преобразователь ROXTON RP-8264

Комбинированный преобразователь ROXTON RP-8264 (далее моноблок) работает в составе цифро-аналоговой системы оповещения ROXTON-8000. Представляет собой блок 19 исполнения, совмещающий в себе функции многоприоритетного предварительного усилителя, 8-ми зонного селектора/коммутатора 4-х внешних усилителей мощности на 8 линий громкоговорителей, блока автоматического контроля линий громкоговорителей и зарядного устройства.

Моноблок снабжен входами для подключения сигналов от пожарной станции, от систем централизованного оповещения (ЦСО) о чрезвычайных ситуациях (ГО и ЧС). Моноблок дистанционно управляется и контролируется дополнительными устройствами системы ROXTON-8000, в комбинации с которыми представляет собой особо эффективную систему оповещения. Комбинированный преобразователь ROXTON RP-8264 имеет пожарный сертификат и может использоваться в качестве технического средства СОУЭ, ЛСО, ОСО.

6.3. Четырехканальный усилитель мощности ROXTON PA-8424

Четырехканальный усилитель мощности класса «D» (далее – усилитель или блок) входит в состав системы оповещения и используется для построения систем автоматического аварийного оповещения и музыкальной трансляции на базе дополнительного оборудования.

Данный блок предназначен для усиления звукового сигнала с целью его дальнейшей трансляции на громкоговорители. Усилитель имеет 4 не зависимых канала звукоусиления, для каждого предусмотрен собственный импульсный блок питания. В случае возникновения неисправности в одном канале остальные остаются работоспособными. Выходные каскады усилителя работают в импульсном режиме, обеспечивая блоку высокий КПД, и малое тепловыделение. Скорость вращения вентиляторов охлаждения изменяются в зависимости от температуры внутри устройства.

В блоке предусмотрены симметричные балансные входы. Симметричность обеспечивает эффективное подавление электромагнитных помех.

6.4. Терминальный усилитель ROXTON RA-8050

Терминальный усилитель ROXTON RA-8050 работает в составе цифро-аналоговой системы оповещения ROXTON 8000. Терминал представляет собой бюджетное комбинированное решение, позволяющее повысить возможности системы в целом. Блок имеет универсальное исполнение, может монтироваться как на стене, так и в электротехническом шкафу.

Терминал ROXTON RA-8050 является периферийным исполнительным устройством системы ROXTON 8000 и позволяет (совместно с другими блоками) осуществлять:

- управление по цифровому протоколу RS-485;
- трансляцию звука;
- контроль питания;

- контроль линий громкоговорителей;
- усиление звукового сигнала;
- регулировку громкости;
- индикацию;
- контроль соединения по RS-485.

Контроль и управление могут осуществляться как локально, так и дистанционно. В блоке обеспечено резервирование по питанию и защита от КЗ и перегрузок.

6.5. Универсальный проигрыватель ROXTON CD-8121

Универсальный проигрыватель ROXTON CD-8121 входит в состав системы оповещения ROXTON 8000 и используется для построения систем автоматического аварийного оповещения и музыкальной трансляции.

Данный блок предназначен для воспроизведения звуковой информации с АМ/FM тюнера, CD диска, USB/SD карт в форматах CD/MP3/WMA. Проигрыватель оснащен многофункциональным дисплеем для отображения информации, навигационными кнопками управления. В комплекте поставляется пульт дистанционного управления. Питание данного блока осуществляется от переменного напряжения 220В.



Рис. 28. Внешний вид универсального проигрывателя ROXTON CD-8121

6.6. Настольный микрофон ROXTON T-621

Настольный микрофон ИТС Escort T-621(A) предназначен для подачи речевых объявлений. Включение/отключение микрофона осуществляется кнопкой, размещенной на передней части корпуса подставки. При включении

микрофона загорается индикатор, размещенный над кнопкой включения. Включение микрофона сопровождается гонгом (сигналом привлечения внимания). На дне подставки размещается выключатель/выключатель, а также регулятор уровня громкости гонга. Устройство комплектуется микрофонным шнуром, а также дополнительным источником питания – адаптером постоянного напряжения 12В. Микрофон может питаться как от адаптера, так и от батареи 9В (типа крона) размещаемой в нижней части подставки, под крышкой. На рисунке 29 изображен состав (конструктив) настольного микрофона ROXTON T-621.



Рис. 29. Состав (конструктив) настольного микрофона ROXTON T-621

Автоматическое управление

В данном решении управление, контроль, управление и сопряжение с системами автоматики осуществляет блок PS-8208. К блоку PS-8208 по шине RS-485 можно подключить до 64-х терминалов RA-8236 / RP-8264 / RA-8050. Блок контроля и управления PS-8208, осуществляет управление и контроль параметров нескольких терминалов и в этом случае, является централизованным по отношению к ним. Принцип сопряжения блока PS-8208 с системами автоматики схож с блоком RA-8236. Сигналы от АУПС в данной

реализации, поступают на блок PS-8208, который, в свою очередь, осуществляет групповое (до 8-ми групп) или зональное (до 512-ти зон) управление нагрузкой – терминалами усилителями RP-8264 / RA-8050.

Режим контроля

Блок PS-8208 осуществляет дистанционный контроль следующих параметров дистанционно удаленных терминалов RA-8236 / RA-8050:

- контроль соединения RS-485;
- контроль автоматической активации;
- контроль всех линий оповещения;
- контроль питания.

Ручной режим управления

В ручном (полуавтоматическом) режиме, в любую из 8-ми групп терминалов RA-8236/RA-8050 можно:

- передать речевое сообщение с микрофона RM-01;
- организовать низкоприоритетную музыкальную трансляцию с блока CD-8121.

Стыковка с сигналами ГОЧС

Сигналом от блока централизованного запуска БЦЗ или, например, блока П-166Ц БУ-002 или имитатора - “сухой” контакт + аудио сигнал, активируется третий приоритет блока PS-8208 (клеммы ALL-COM, задней панели + аудио вход EM2). При этом информация о чрезвычайной ситуации поступает во все зоны, всех терминалов RP-8264 / RA-8050. Активация высоких приоритетов подтверждается (квитируется) выходным “сухим” контактом (клемма EM2).

Внимание. Резервирование системы по питанию, осуществляется от пары АКБ 2x12В (мощность АКБ в каждом случае рассчитывается).

ГЛАВА 7. ПОСТРОЕНИЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ МНОГОЗОННОЙ СОУЭ 4 ТИПА

7.1. Общие сведения

Аудио-процессор ROXTON AP-8264 - блок речевого оповещения с возможностью ручного и автоматического управления, предназначен для воспроизведения звуковых сигналов, речевых сообщений, заранее записанных на цифровой носитель (рис. 30).



Рис. 30. Состав аудио-процессора ROXTON PS-8264

Блок может работать как самостоятельно, так и в составе системы оповещения и управления эвакуацией СОУЭ ROXTON 8000. На базе данного блока при его совместном использовании с программируемой пожарной станцией можно реализовать сложный алгоритм оповещения, используемый при построении СОУЭ 4, 5 типов.

Под системами централизованного управления понимаем системы, с возможностью дистанционного управления (на расстоянии) периферийным оборудованием. В данном случае, в качестве блока централизованного

управления используется аудио-процессор AP-8264, позволяющий реализовывать сложные алгоритмы оповещения. В качестве периферийного оборудования используются терминальные усилители настенного исполнения RA-8050, возможности сопряжения которых и исследуются в данной работе.

Расширение зональности может быть достигнуто подключением дополнительных терминалов, например, RA-8236. В этом случае все терминалы должны иметь различные адреса. Так как блок AP-8264, осуществляет приоритетное управление как по зонам, так и по группам (зон), то, каждому терминалу рекомендуется присвоить индивидуальный номер группы.

Автоматическое управление

В данном решении управление, контроль, управление осуществляет блок PS-8208, а сопряжение с системами автоматики осуществляет аудио-процессор AP-8264. К блокам AP-8264 и PS-8208 по шине RS-485 можно подключить до 64-х терминалов RA-8236 / RP-8264 / RA-8050. Блок контроля и управления PS-8208, осуществляет управление и контроль параметров нескольких терминалов и является централизованным по отношению к ним. Сигналы от в данной реализации АУПС, поступают на аудио-процессор AP-8264, а сигналы от блоков ГО и ЧС поступают на блок PS-8208, который, в свою очередь, осуществляет групповое (до 8-ми групп) или зональное (до 512-ти зон) управление нагрузкой – терминалами – зональными усилителями RP-8264 / RA-8050.

Ручной режим управления

В ручном режиме, включением зон, групп зон и трансляцией в них сообщения осуществляет блок AP-8264. Управление осуществляется при помощи кнопок передней панели блока.

Резервное электропитание системы, осуществляется от пары АКБ 2x12В (мощность АКБ в каждом случае рассчитывается). В терминалы RA-8050, встроены собственные АКБ, емкость которых рассчитана на работу 24ч в дежурном + 1 час в режиме тревоги.

ГЛАВА 8. ПОСТРОЕНИЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ МНОГОЗОННОЙ СОУЭ 4 ТИПА

8.1. Общие сведения блок управления ROXTON RS-8108

Блок управления ROXTON RS-8108 функционирует в составе системы оповещения ROXTON 8000, существенно повышая ее возможности. RS-8108 является комбинированным решением, осуществляющим согласование программного комплекса ROXTON-SOFT с блоками системы оповещения ROXTON 8000, функционирующими под управлением интерфейса RS-485.

Основные функции:

- преобразование сигналов, поступающих от блоков системы ROXTON 8000 с целью контроля и управления;
- контроль основных параметров состояния и работоспособности блоков системы ROXTON 8000;
- управление 512-тью зонами;
- оперативное управление 8-ю группами терминалов;
- активация 24 алгоритмов оповещения;
- активация 8 дополнительных алгоритмов оповещения по протоколу Modbus.

8.2. Программный комплекс ROXTON SOFT

Roxton-Soft - программный комплекс для оперативного дистанционного контроля и управления системой оповещения (рис. 31).

Программный комплекс состоит из:

- программного обеспечения (ПО) Roxton-Soft, устанавливаемого на персональном компьютере (ПК) под управлением ОС Windows 7 и выше;

- адаптера-разветвителя RS-8108 - блока сопряжения программного обеспечения с системой ROXTON-8000.



Рис. 31. Интерфейс программного комплекса ROXTON SOFT

Вопросы стыковки (сопряжения, интеграции) оборудования различных производителей в настоящее время имеет важное значение, так как практически любой производитель старается в своих реализациях предложить что-то принципиально новое, не похожее на остальное конкурентное решение. В работе происходит комплексное исследование возможностей предлагаемого оборудования на предмет стыковки блоков системы оповещения ROXTON 8000 с оборудованием «БОЛИД» с помощью интерфейса «ModBus», исследование возможностей программного обеспечения ROXTON SOFT, программирование сложных алгоритмов оповещения.

Централизованное оповещение, выполнено на базе блока управления RS-8108 и блока контроля и управления PS-8208, комбинированного преобразователя RP-8264. Расширение зональности может быть достигнуто

подключением дополнительных терминалов, например, RA-8050 / RA-8236. В этом случае все терминалы должны иметь различные адреса. Так как блок RS-8108, осуществляет приоритетное управление как по зонам, так и по группам (зон), то, каждому терминалу рекомендуется присвоить индивидуальный номер группы.

Автоматическое управление

Система работает следующим образом. При возникновении события на объекте, система может быть активирована двумя способами:

- подачей сухого контакта от АУПС на контактные клеммы блока RS-8108;
- путем активации от системы ОРИОН С-2000.

При соответствии всех настроек и подключении блока RS-8108 к шине ОРИОН, ПО ROXTON SOFT принимает (улавливает) возникающее событие, активируя соответствующий, заранее настроенный алгоритм оповещения. При этом, звуковое сообщение с жесткого диска компьютера, поступает на нужный терминал или в группу терминалов, согласно заданному алгоритму.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1) Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 4 июля 2008 г.: одобр. Советом Федерации Собр. Рос. Федерации 11 июля 2008 г. (в ред. Федер. законов от 10.07.2012 N 117-ФЗ, от 02.07.2013 N 185-ФЗ, от 23.06.2014 N 160-ФЗ, от 13.07.2015 N 234-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс»

2) Бакиров И.К. Что надо изменить, чтобы эффективно проверять объекты в области пожарной безопасности // Пожарная безопасность в строительстве. – 2011. – № 4. – С. 42-46.

3) О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года (извлечение): указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 // Российская газета. 2018. №75601 (97). С – 135-13

4) Королев Д.С., Калач А.В., Зенин А.Ю. Важность принятия решений при обеспечении пожарной безопасности / Д.С. Королев, А.В. Калач, А.Ю. Зенин / Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. – 2015. – № 2 (15). – С. 42 – 46

5) Кочнов О. В. Системы оповещения о чрезвычайных ситуациях/ «Всероссийский специализированный журнал Безопасность».2020. - № 4

6) Кочнов О. В. Испытания рупорных громкоговорителей ROXTON/ «Всероссийский специализированный журнал Безопасность».2020. - № 3

7) Кочнов О. В. Особенности проектирования и применения рупорных громкоговорителей. Часть 1. / «Всероссийский специализированный журнал Безопасность».2020. - № 2

8) Кочнов О. В. Обзор линейки и новинок громкоговорителей ROXTON / «Всероссийский специализированный журнал Безопасность».2020. - № 1

9) Кочнов О. В., Кочегаров А.В. и др. Методы оценки характеристик направленности для оптимизации распределения звука рупорными

громкоговорителями / Вестник Воронежского института высоких технологий.

2019

10) Кочнов О. В. Роль системы оповещения в задаче эвакуации людей / Алгоритм безопасности. 2019. - № 6

11) Кочнов О. В. Системы оповещения вчера и сегодня / «Всероссийский специализированный журнал Безопасность». 2019. - №4.