

# Система активной противопожарной защиты: основы развития

**В.П. Соколов,**  
начальник конструкторского бюро  
ОАО МГП «Спецавтоматика»

**Общий принцип построения автоматизированных систем управления активной противопожарной защитой (АСУ АПЗ) основывается на теории управления и регулирования техническими системами и на основных понятиях и определениях измерительной техники, а также теории информации.**

## К вопросу выбора оборудования и построения структур систем активной противопожарной защиты

В настоящее время при бурном развитии инженерных систем пожарной автоматики и систем пожаротушения крайне важно грамотно и обоснованно выбрать систему автоматической пожарной сигнализации.

Безадресные автоматические системы пожарной сигнализации самостоятельно не могут обеспечивать скоординированную работу всех инженерных систем пожарной автоматики объекта, так как в состоянии выдать не более одного - двух или несколько раздельных логических сигналов управления. До появления адресных и адресно-аналоговых автоматических систем пожарной сигнализации задача управления инженерными системами решалась применением релейных шкафов управления. Шкафы с релейной логикой (жесткая логика) на порядок менее надежны, чем шкафы с микропроцессорным управлением и программной логикой работы (гибкая программируемая логика).

Адресные и адресно-аналоговые системы активной противопожарной защиты имеют в своем составе адресные входные модули (блоки) контроля и выходные модули (блоки) управления. Адресные модули (блоки) контроля и управления могут быть совмещены в одном электронном устройстве. Они предназначены для сбора информации о техническом состоянии инженерных систем пожарной автоматики, а также для контроля выполнения команд исполнительными механизмами. В современных системах автоматической пожарной сигнализации появился термин «Автоматизированные системы управления активной противопожарной защитой (АСУ АПЗ)». В новые нормы МГСН «Многофункциональные высотные здания и комплексы» этот термин введен официально. Строятся АСУ АПЗ на адресно-аналоговых станциях последнего поколения. Современные АСУ АПЗ - это технически сложные системы

и комплексы, в состав которых входят автоматические системы пожарной сигнализации, системы речевого оповещения и управления эвакуацией, системы пожаротушения и системы противодымной защиты.

Существует три типа структур, на базе которых строятся системы активной противопожарной защиты (см. **рисунок 1**):

- **распределенные;**
- **централизованные;**
- **древовидные.**

**Распределенная** система, как правило, строится на базе сетевой шины связи (RS-485) и может объединять в сеть как разные по своему техническому назначению системы (автоматическую систему пожарной сигнализации, охранную систему, систему управления контролем доступа, охранное телевидение и систему диспетчеризации), так и однотипное оборудование одной системы, например несколько адресно-аналоговых станций пожарной сигнализации для увеличения количества шлейфов сигнализации с централизованным управлением. Каждая техническая система в таком объединении работает автономно и может обмениваться информацией с другими системами через их единое программное поле верхнего уровня. При выходе из строя любой отдельной технической системы или главного сервера оставшиеся технические системы распределенной структуры остаются работоспособными и выполняют свои прямые функции в соответствии с заложенной в них индивидуальной рабочей программой.

**Централизованные** (сосредоточенные) структуры, как правило, используются при построении станций пожарной сигнализации, которые должны иметь единый центр управления своими многочисленными шлейфами сигнализации и оповещения. Автоматическая станция пожарной сигнализации, построенная на базе современной микропроцессорной техники с большим объемом памяти и возможностью программирования любой логики работы своих периферийных устройств, должна обеспечивать сверхнадежную работу своим адресным шлейфам сигнализации в едином информационном поле станции.

**Древовидная** структура объединяет две выше описанные структуры. Она позволяет добиться максимальной надежности в управлении комплексной системой пожарной безопасности.

Древовидная структура состоит из множества автономно работающих подсистем, информационно замкнутых на единый центр сбора информации и второй контур централизованного управления.

## Автоматические и автоматизированные системы управления активной противопожарной защитой

**Автоматические системы** - это комплекс программных и технических средств и устройств, работающих без участия человека. Автоматическая система не обязательно должна представлять собой сложный комплекс устройств для управления инженерными системами и технологическими процессами. Это может быть одно авто-

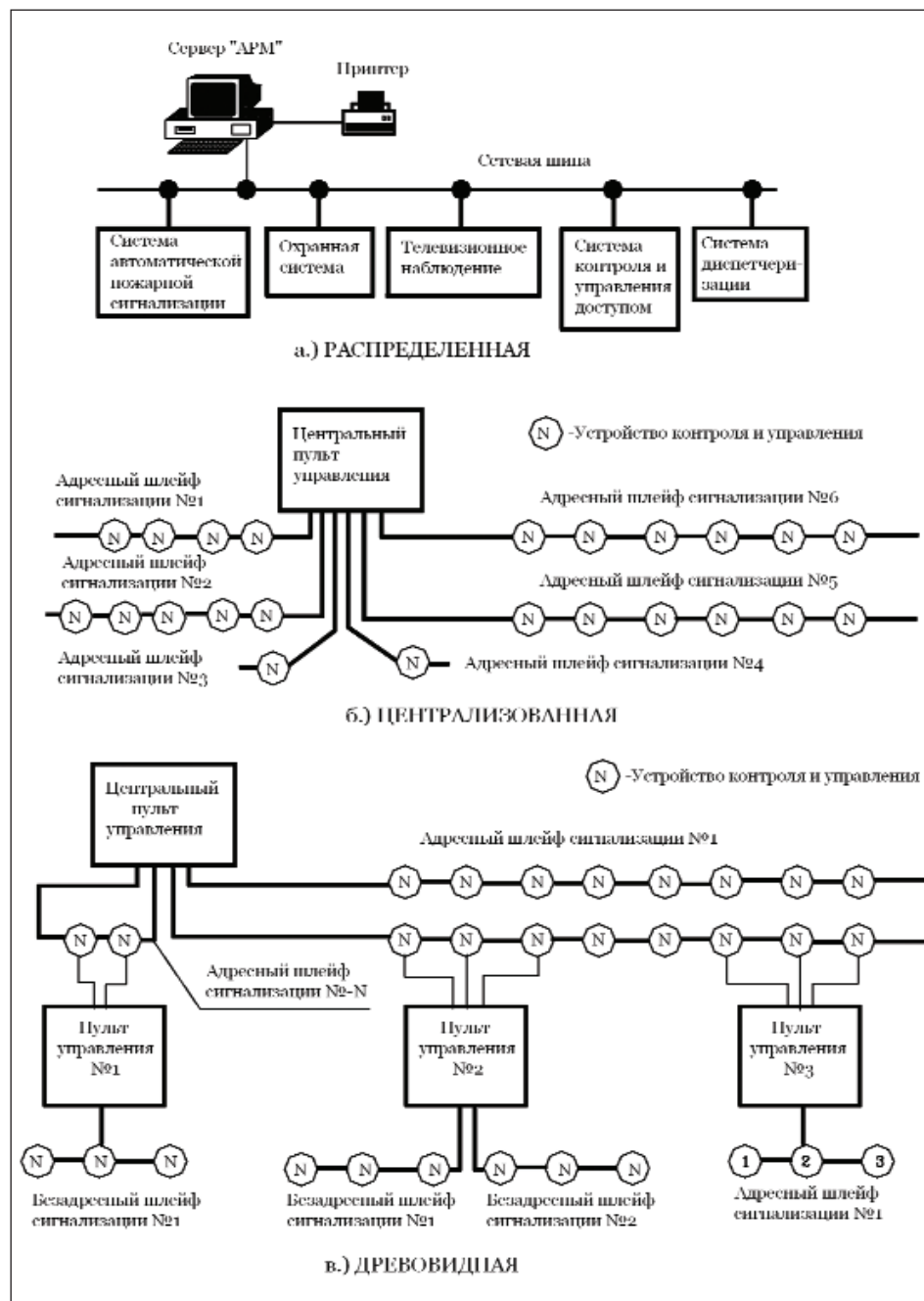


Рис. 1 Три типа структур, на базе которых строятся системы активной противопожарной защиты

матическое устройство, выполняющее заданные функции по заранее заданной программе без участия человека.

**Автоматизированные системы** - это комплекс устройств, преобразующих информацию в сигналы и передающих эти сигналы на расстояние по каналу связи для измерения, сигнализации и управления без участия человека или с его участием не более чем на одной стороне передачи. Автоматизированные системы - это комбинация двух систем управления: автоматической и системы ручного (дистанционного) управления.

Рассмотрим состав автоматических и автоматизированных систем управления активной противопожарной защиты:

- 1) средства для получения информации - **устройства сбора информации**;
- 2) средства для передачи информации - **линии (каналы) связи**;
- 3) средства для приема, обработки информации и выдачи управляющих сигналов нижнего уровня - **локальные приемные электротехнические устройства, приборы и станции**;
- 4) средства для использования информации - **автоматические регуляторы и исполнительные механизмы**;
- 5) средства отображения и обработки информации, а также автоматизированного управления верхнего уровня - **центральный пульт управления или автоматизированное рабочее место оператора**.

**Устройства сбора информации** или первичные преобразователи и сенсоры это:

- автоматические пожарные дымовые и тепловые точечные извещатели, линейные оптические и линейные кабельные пожарные извещатели, аспирационные пожарные извещатели и датчики открытого пламени;
- газоанализаторы (на метан, пропан, CO и CO<sup>2</sup> и др.);
- телевизионные камеры разного назначения и спектральной чувствительности;
- сенсоры (датчики) контроля и сигнализации силы, давления, массы, расхода, уровня и др.

Первичный преобразователь (сенсор) непосредственно или косвенно воспринимает измеряемую величину и формирует информативный параметр измерительного сигнала. Первичные преобразователи могут быть активными или пассивными элементами измерительной системы. Активные первичные преобразователи требуют дополнительных источников энергии.

**Линии (каналы) связи** - это физическая среда, по которой передаются сигналы. Системы для передачи информации в зависимости от использования той или иной линии связи (среды передачи) могут делиться на системы, использующие:

- проводные линии связи;
- беспроводные линии связи (радиосвязь);
- оптические линии связи (оптоволоконные).

**Локальные приемные электротехнические устройства, приборы и станции** - это безадресные, адресные и адресно-аналоговые станции, приборы и устройства пожарной сигнализации. Элементной базой, на которой строятся современные

приемные устройства автоматической пожарной сигнализации, является микроэлектроника и микропроцессорная техника. Информационные сигналы, идущие по линиям (каналам) связи от первичных преобразователей к автоматическим приемным устройствам пожарной сигнализации, могут иметь аналоговые величины или дискретную (цифровую) форму.

Аналоговые сигналы могут принимать в заданных границах любые значения. Дискретные сигналы в заданных границах могут принимать лишь некоторое конечное число значений (квантование по уровню или по времени). Цифровые сигналы представляют собой частный случай дискретных сигналов, каждому значению которых соответствуют определенные комбинации символов некоторого кода (например, двоичной системы). Для защиты аналогового сигнала от помех и качественной передачи его без искажений на большие расстояния применяются специальные технические средства, преобразующие данный сигнал в цифровой код с высокой степенью помехозащищенности.

Аналоговые сигналы обмена информацией между первичными преобразователями (датчиками) и приемной станцией используются, в основном, в безадресных системах пожарной сигнализации. В адресных и адресно-аналоговых системах пожарной сигнализации аналоговый сигнал первичного преобразователя (датчика) преобразуется в цифровой сигнал или код (специализированный протокол обмена) с помощью наиболее распространенных способов преобразования (кодирования) - широтноимпульсной или времяимпульсной модуляции.

Адресно-аналоговая станция пожарной сигнализации - это симбиоз аналоговой безадресной и адресной системы.

Функциональные задачи адресно-аналоговой станции пожарной сигнализации:

- активизация процессов измерения;
- автоматическая проверка измерительных систем;
- самодиагностика;
- автоматическое проведение циклов измерений;
- приведение в действие дисплеев, печатающих устройств и т.д.;
- запоминание и хранение результатов измерения;
- передача данных центральной ЭВМ АРМО;
- определение отклонений от предписанных значений;
- включение тревожной сигнализации;
- проверка достоверности;
- осуществление управления исполнительными механизмами по заранее заданному математическому алгоритму;
- гибкое программирование параметров работы.

Устройствами ввода базы данных (адресов пожарных извещателей и адресных блоков контроля и управления) может быть клавиатура прибора или специализированная программа, программируемая на компьютере и загружаемая в прибор через специализированный интерфейсный порт RS-232. Программирование осуществляется на машинном языке верхнего уровня.

**Автоматические регуляторы и исполнительные механизмы** - это управляе-

мые технические устройства систем пожаротушения и инженерных систем пожарной автоматики и диспетчеризации.

**Центральный пульт управления (ЦПУ), или автоматизированное рабочее место оператора (АРМО)** - это центр контроля и управления верхнего уровня на базе персонального компьютера, который имеет три режима работы:

- автоматический;
- ручной (дистанционный);
- дежурный (тестовый режим).

Функциональные задачи ЦПУ и АРМО:

- объединение охранных систем объекта в единую сеть с одним программным полем;
- объединение территориально рассредоточенных контролируемых объектов;
- дистанционный сбор информации;
- удобное отображение датчиков и извещателей в виде графических объектов;
- регистрация, архивирование тревожных сигналов;
- управление и контроль состояния оборудования;
- формирование сигналов управления оборудованием в ручном и автоматическом режимах;
- реализация алгоритмов автоматического управления;
- самодиагностика;
- возможность использования различных каналов связи.

## Структуры и свойства систем управления исполнительными механизмами

**Разомкнутая** система характеризуется тем, что информация о выполнении команды на ее выходе не подается по обратной связи на вход системы. Отсутствует контроль за исполнением команды на выходе системы.

**Замкнутая** система характеризуется тем, что информация о выполнении команды на ее выходе по линии обратной связи подается на вход системы. Осуществляется контроль за исполнением команды на выходе системы. Обратная связь может быть аналоговой, как это происходит в большей части в связях АСУ ТП и дискретной, как это имеется в АСУ АПЗ.

**Многоконтурная** система может состоять из нескольких замкнутых и разомкнутых подсистем различной сложности.

В некоторых случаях, при участии человека (оператора) в управлении работой инженерными системами или процессом пожаротушения с применением камер телевизионного наблюдения, которые позволяют видеть и контролировать происходящие события, имеется возможность отказаться от части информационных сигналов, контролирующих работоспособность системы.

Чем больше информации получает система контроля и управления на базе адресно-аналоговой станции пожарной сигнализации о техническом состоянии исполнительных механизмов инженерных систем в дежурном режиме или при чрезвычай-



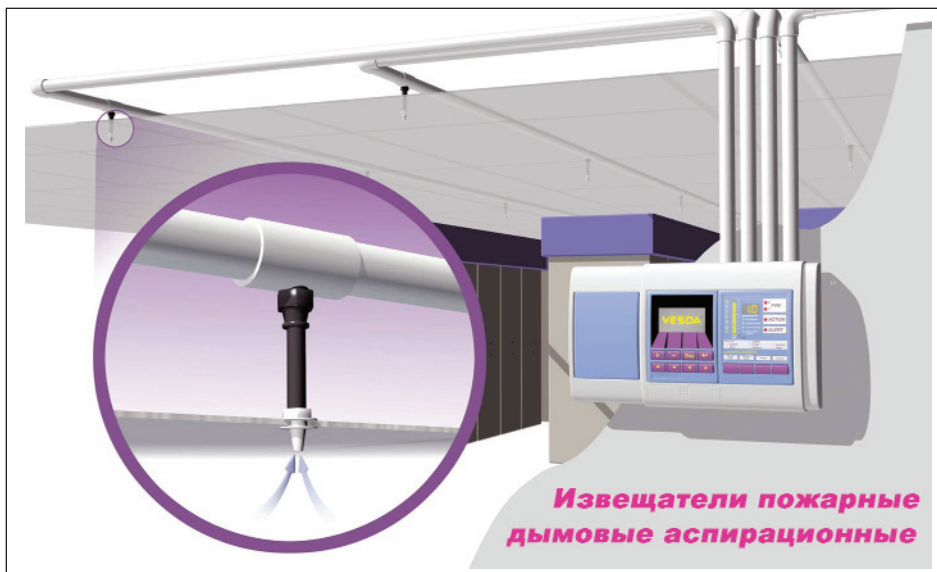


Рис. 2 Аспирационные пожарные извещатели типа «VESDA»

ной ситуации, тем надежнее и эффективнее система противопожарной защиты объекта. Будущие поколения систем АСУ АПЗ будут высоко интеллектуальными, легко адаптирующимися к любым условиям эксплуатации и режимам работы. Первичные преобразователи (сенсоры, датчики) будут с распознаванием образов и возможностью анализа состава вещества. Объем информации об окружающей обстановке, поступающий от сенсоров в систему управления по каналам связи АСУ АПЗ, перейдет из количественной составляющей в качественную.

В качестве примера автоматической системы, в которой есть все элементы автоматического управления, контроля и самодиагностики, можно привести аспирационные пожарные извещатели типа «VESDA», в состав которых входит механическая и электронная части (см. **рисунок 2**). Приемными устройствами аспирационных установок являются пластмассовые трубы длиной до 100 метров с просверленными в них в определенном порядке небольшими заборными отверстиями. В трубах с помощью роторного двигателя создается разреженное пространство для забора внешнего воздуха с целью анализа на дым. Ведется контроль скорости движения потока воздуха для определения закупорки отверстий при загрязнении. Отобранный воздух проходит фильтрацию на пыль и другие примеси, и только малая часть попадает в лазерный анализатор контрольного прибора, где сравнивается с эталоном чистого воздуха. Установка контролирует и компенсирует пылевой фон атмосферы. Данные установки, как аспирационные дымовые пожарные извещатели, хорошо зарекомендовали себя в качестве систем пожарной сигнализации в условиях сильной запыленности защищаемого объекта, а также при защите актов залов и музеев с высокими потолками, где обслуживание на большой высоте обыкновенных дымовых пожарных из-

вещателей не представляется возможным.

Все большее распространение в скором времени получат роботизированные комплексы систем пожаротушения, и не только там, где в силу определенных условий жизни человека угрожает опасность.

**Чем качественней и современней оборудование пожарной сигнализации, тем меньше затрат на его эксплуатацию и меньше вероятность отказа техники при ЧС. Это условие относится ко всем охраняемым системам (ОС, СКУД и СОТ). Установка дешевого, не очень качественного и ограниченного в своих функциональных возможностях пожарного оборудования во время эксплуатации приведет сегодня к увеличению количества людей, занимающихся обслуживанием данного оборудования, и большим затратам на поддержание работоспособности системы в целом на всем этапе эксплуатации системы.**

**Основным и главным критерием любой автоматической или автоматизированной системы должна оставаться ее надежность и эффективность при выполнении поставленных задач в любых условиях.**