

# РОБОТЫ ДЛЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ В ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ БЕЗОПАСНОСТИ

Л.Мотин

**То, что пожары наносят огромный ущерб промышленным и энергетическим предприятиям, а также складским хозяйствам, очевидно. Еще более угрожающе выглядит тенденция к неуклонному росту этих убытков с каждым годом. К сожалению, аргументированные расчеты говорят о прямой зависимости между развитием производства и вероятностью возникновения пожара. Вот почему для крупных объектов актуальна концепция построения средств пожаротушения, позволяющая интегрировать их в комплексную систему безопасности всего предприятия. По такому принципу и разработан специалистами ЗАО "Феникс-КО" (Москва) роботизированный пожарный модуль УПР-1, удостоенный золотой медали на международной выставке "Эврика'97".**

Решению задач безопасности объектов различного назначения сегодня преобладает комплексный подход с максимальным применением компьютерных технологий [1,2]. Построенные на его основе интегрированные системы обеспечивают рациональное использование вычислительных ресурсов, комфортные условия для работы, а главное – сохранение человеческих жизней и материальных ценностей\*. В качестве основных компонентов в состав интегрированной системы безопасности входят подсистемы пожарной и охранной сигнализации, пожаротушения, связи, телевизионного наблюдения, контроля и управления доступом. Такая система особенно эффективна для рассредоточенных объектов с высоким уровнем требований к безопасности, где оператор в реальном времени может контролировать и управлять дверьми, слагбаумом у въезда на площадку, шлюзом, работоспособностью технических средств и т.п. Наиболее общая концепция построения автоматизированной системы безопасности объектов отражена в блок-схеме на рис.1.

Для предотвращения и ликвидации угроз и их последствий система безопасности представленной концепции должна обладать:

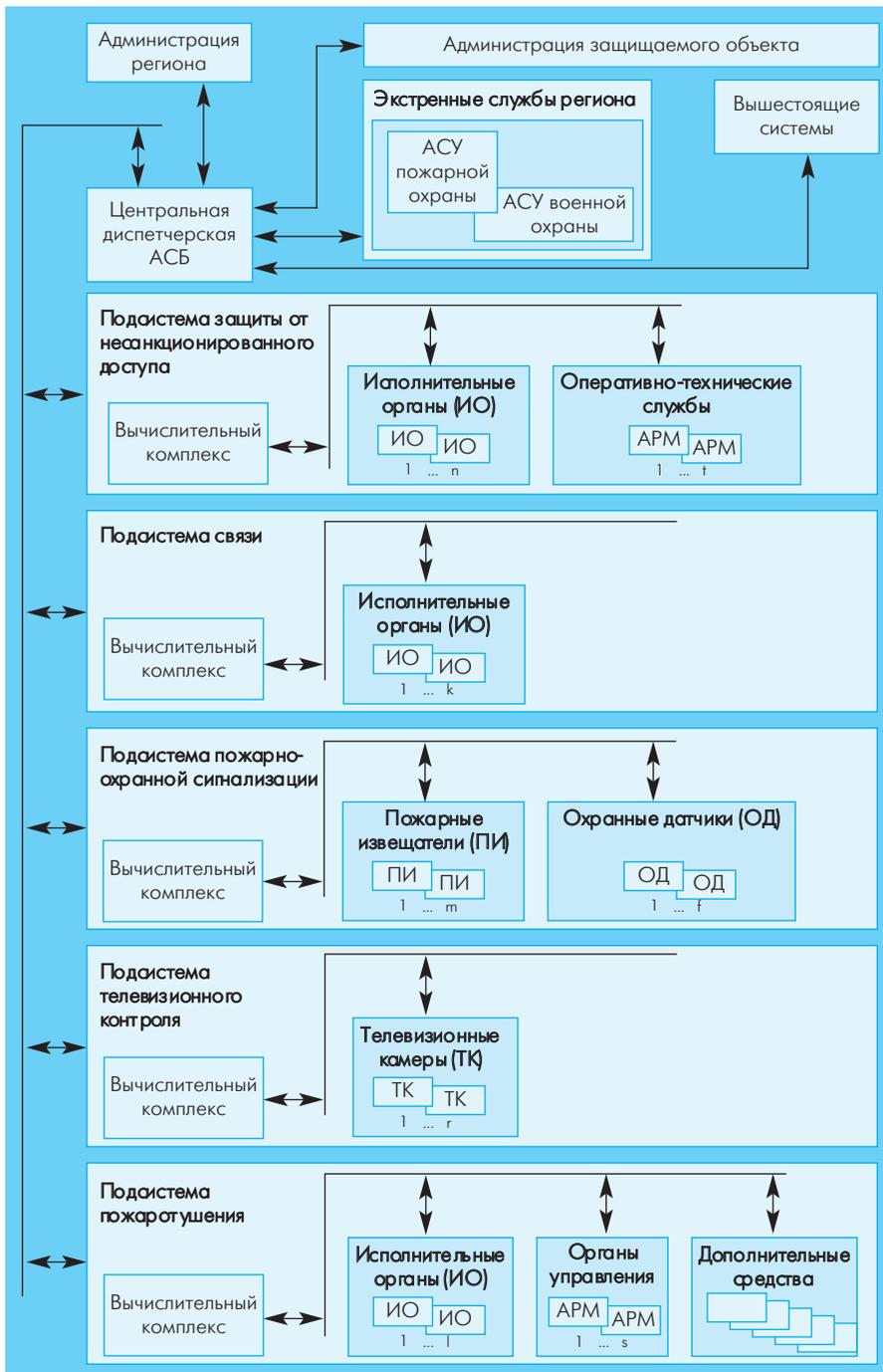
- высокоэффективными и надежными коммуникационными, информационными и организационными технологиями и соответствующим программным обеспечением;
- средствами автоматизированного сбора информации о состоянии защищаемого объекта и исполнительных органов и передачи ее по линиям связи на соответствующий иерархический центр обработки информации;
- способностью координировать взаимодействие оперативно-технических служб объекта и экстренных служб региона и Федерации;
- средствами контроля и поддержания готовности исполнения служебных обязанностей личным составом и оперативно-техническими службами комплекса;
- средствами многоэшелонированной защиты;
- возможностью ее формирования на основе специализированных программно-технических комплексов и автоматизированных рабочих мест, способных функционировать автономно и в составе системы.

**Роботизированный пожарный модуль.** Подсистема пожаротушения выполнена на основе унифицированного пожарного модуля – установки пожаротушения роботизированной УПР-1 (АСДК 634221.001 ТУ), серийно изготавливаемой ОАО "Тульский завод Арсенал"[3]. Модуль (рис.2) построен на базе программно-управляемого лафетного ствола водо/пенного тушения, информационно и программно совместимого с современными вычислительными сетями. Его архитектура отвечает требованиям к автоматическим и роботизированным системам: открытость, гибкость, перепрограммируемость. Новую конструкцию от существующих отличают следующие особенности:

- низкая стоимость проектно-монтажных работ при организации противопожарной защиты объекта;
- минимальные эксплуатационные расходы благодаря автоматическому самоконтролю и адресной подаче огнетушащего вещества в зону пожара;
- управление общетехническими конструкциями (вентиляционными, дымоулавливательными, насосными и т.п.);
- наличие программных средств, совместимых с IBM PC;
- гибкая схема противопожарной защиты в автоматическом режиме;
- осуществление компьютерных технологий (ведение протокола развития событий, автоматическое ведение формуляра и т.п.);
- подключение к любым пожарно-охранным системам, имеющим выход на стандартные интерфейсы;
- возможность интеграции в комплексную систему безопасности объекта за счет стандартных интерфейсов (RS-232, RS-485);
- адаптация к любому объекту с помощью перепрограммирования и стабильность работы при изменении технологического цикла объекта.

Работа УПР-1 при тушении и локализации очагов пожара эффективна и экономична. Это объясняется тем, что процесс тушения начи-

\*См. также: ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ, 2000, №1, с.32–36; 1999, №3, с.34–36.



**Рис. 1. Блок-схема автоматизированной системы безопасности (АСБ)**

нается на ранней стадии возгорания. Особенно эффективно использование установки в замкнутых помещениях, когда плохая видимость из-за сильной задымленности не позволяет применить дистанционно управляемые лафетные стволы. Установка УПР-1 может быть использована для водяного или пенного тушения, охлаждения технологического оборудования, различных конструкций, аппаратов и т.п.

Роботизированная установка пожаротушения устанавливается стационарно в выделенных местах защищаемого объекта и автоматически либо по команде диспетчера подает огнетушащее вещество в защищаемую зону. При получении сигналов от средств обнаружения пожара она автоматически осуществляет наведение лафетного ствола в заданную зону и управляет его движением по заданной траектории, хранимой в памяти системы управления. Сканирование ствола в вертикальной и горизонтальной плоскостях увеличивает эффективность тушения пожара.

**Лафетный ствол.** Управляемый лафетный ствол (рис.3), подключаемый через фланцевое соединение и водозапорный клапан к объектовой пожарной магистрали, формирует поток огнетушащего вещества и направляет его в требуемую зону. Пожарная магистраль должна быть под давлением. С целью оптимизации гидравлических параметров лафетного ствола выбрана одноструйная схема формирования потока огнетушащего вещества. Трубная конструкция помимо функции плавного изменения потока жидкости выполняет также роль кронштейнов для размещения двух идентичных агрегатов (мотор-редукторов). В данной конструкции подводящая и ствольная трубы идентичны по конфигурации, оканчиваются фланцами и сопрягаются между собой посредством редуктора, диаметр внутренней полости которого равен внутреннему диаметру труб. Конфигурация труб определена из условия поворота ствола по горизонтали до 240 и по вертикали от 90 до -45°. На стандартную резьбовую часть ствольной трубы устанавливается оригинальный насадок либо пеногенератор. Но можно устанавливать и любой стандартный насадок.

Использование идентичных агрегатов и узлов в конструкции лафетного ствола позволяет оптимизировать номенклатуру входящих в нее деталей и тем самым снизить себестоимость ствола. В конструкции электропривода использован оригинальный узел расстыковки редуктора, позволяющий оперативно переводить работу ствола на автономный ручной режим управления. Напряжение питания электродвигателя приводов лафетного ствола – 12 В постоянного тока.

**Пульт управления.** Использование программируемого контроллера в пульте управления (рис.4) обеспечивает выполнение различных функций. Так, помимо управления стволом и водозапорным клапаном, контроллер поддерживает информационный обмен по шине RS-232, производит опрос информационных каналов подсистемы пожарной сигнализации, проводит с помощью детектора открытого пламени анализ очага пожара и сохраняет координаты очага

в оперативной памяти. 16-разрядный микропроцессор обеспечивает загрузку программ с компьютера верхнего уровня по каналу RS-232.

### Технические характеристики УПР-1

Наведение и тушение пожара.....	автоматическое
Передача сигнала "тревога" .....	по телефонной линии
Дальность подачи огнетушащего вещества при минимальном рабочем давлении .....	до 50 м
Угол поворота рабочего органа	
вокруг вертикальной оси .....	240°
вокруг горизонтальной оси.....	90...-45°
Рабочее давление .....	0,6–1,0 МПа
Электропитание.....	от сети 220 В, 50 Гц
Коммуникации между конструктивными модулями .....	комплект кабелей

Роботизированный модуль начинает функционировать с момента включения тумблера ВКЛ. ПИТАНИЯ на пульте управления. С подачи питания установка переходит в режим выполнения процедур начального самотестирования, при котором проверяется работа процессора, ЗУ, приводов лафетного ствола, датчиков положения. После успешного завершения самотестирования установка готова к работе в любом режиме, о чем свидетельствует индикатор ГОТОВ на пульте управления. В случае возникновения сбоя высвечивается индикатор НЕИСПРАВНОСТЬ.

Инициирование одного из возможных рабочих режимов осуществляет оператор путем нажатия соответствующих клавиш на пульте управления: автоматический, дистанционный или ручной режим управ-

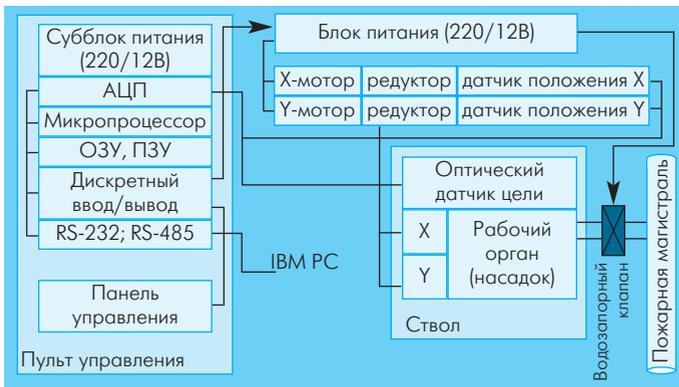


Рис.2. Структурная схема пожарного модуля УПР-1

ления стволом. Автоматический режим переводит УПР-1 в дежурное состояние, и при поступлении сигнала от подсистемы пожарной сигнализации либо от пожарных датчиков установка автоматически производит поиск очага пожара, выдачу команды на открытие водозапорного клапана, выдачу сигнала тревоги и осуществляет сканирование лафетным стволом очага пожара. Кроме того, в автоматическом режиме возможна реализация секторной защиты (защиты по площади) по сигналам, получаемым от адресной подсистемы пожарной сигнализации. Она заключается в автоматическом управлении стволом по любому сектору в соответствии с траекториями, которые были рассчитаны на этапе проектной адаптации установки к защищаемому объекту и хранятся в ЗУ.



Рис.3. Конструкция лафетного ствола

Дистанционный режим управления лафетным стволом позволяет на расстоянии управлять движением ствола и водозапорным клапаном. Для задания движения ствола оператору достаточно нажать клавиши ВВЕРХ, ВНИЗ, ВПРАВО, ВЛЕВО. При этом происходит периодическая запись в оперативную память текущих координат траектории движения ствола, а также значения установленной скорости. Благодаря автоматическому запоминанию этой траектории в дальнейшем при нажатии кнопки ВЫПОЛНИТЬ можно выполнять задания неограниченное число раз. Оба режима позволяют при необходимости управлять стволом из безопасного места, что благоприятно влияет на морально-физическое состояние персонала.

Ручной режим управления лафетным стволом осуществляется с помощью рукоятки. Это аварийный режим, на который необходимо переходить в случае нарушения подачи электропитания при эксплуа-

тации установки. В любом режиме для завершения работы надо нажать на клавишу СТОП.

Панель управления разработана с учетом эргономических требований, содержит минимальный набор коммутационных элементов и поддерживает "дружественный" интерфейс между пультом управления и оператором.

**Блок управления приводом.** Этот блок разработан в виде отдельного конструктивного модуля, что позволило разнести силовую и слаботочную части установки. Функционально блок состоит из схемы преобразования последовательности импульсов прямоугольной формы в управляющее напряжение, пропорциональное частоте их следования, и тиристорной схемы управления электродвигателями постоянного тока, обеспечивающей плавное изменение скорости и направления вращения якоря. Тиристорная мостовая схема позволяет осуществлять реверс электродвигателя без применения контактной коммутации. Напряжение на управляющие электроды тиристорных поступает с помощью оптронных пар, благодаря чему достигается полная гальваническая развязка цепей управления от силовых цепей электродвигателей.

**Блок обнаружения очага пламени.** Блок построен на основе детектора пламени и программы идентификации очага пожара. Конструкция датчика позволяет устанавливать его на ствол, при этом оптическая ось датчика совершает перемещение, аналогичные перемещению лафетного ствола. Относительные координаты очага пожара определяются на основе анализа оптической плотности изображения защищаемой зоны, полученного с помощью механико-электронной развертки.

Следует отметить, что для защиты технологического оборудования, размещаемого на площади свыше 2 тыс. кв. м, целесообразно использовать комплекс роботизированных установок пожаротушения с управлением от центрального пульта. Это повышает вероятность выполнения задачи благодаря перераспределению функций между установками и обеспечивает ведение протокола развития ситуации и автоматическое ведение формуляра.



Рис.4. Пульт управления пожарного модуля

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Любимов М.М., Членов А.Н. Система обеспечения безопасности объектов. – Систем сервис, март-июнь, 1998.
2. Крахмалев А.К. Сетевые системы контроля и управления доступом. – Системы безопасности связи и телекоммуникаций, 1998, №23.
3. ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ, 2000, №1, с.71.