

Вопросы обеспечения надежности и безотказности системы активной противопожарной защиты многофункционального высотного здания

В.П. Соколов,
начальник конструкторского бюро
ОАО МГП "Спецавтоматика"

Автор статьи поднимает следующие проблемы:

- актуальность вопроса дублирования систем управления инженерным оборудованием пожарной автоматики в современном высотном строительстве,
- вопрос резервирования наиболее важных систем жизнеобеспечения и систем противопожарной защиты,
- особенности построения наиболее надежной и работоспособной системы пожарной безопасности многофункционального высотного здания, гарантирующей безотказную работу всех систем при ЧС и обеспечивающей своевременную эвакуацию людей из здания любой этажности, а также быструю и эффективную локализацию огня и его тушение.

Все накопившиеся проблемы и вопросы в области проектирования, строительства и обеспечения средствами комплексной безопасности и противопожарной защиты многофункциональных высотных зданий еще раз были рассмотрены на 2-ой Международной научно-практической конференции, состоявшейся 17 и 18 ноября 2004 г. в Центре новых строительных технологий, материалов и оборудования Москомархитектуры (2-я Брестская улица, дом 6). На конференции были затронуты наиболее острые и актуальные проблемы в высотном строительстве, рассмотрен опыт российского и зарубежного проектирования таких зданий. Фирма ОАО "МГП Спецавтоматика" не остается в стороне от решения этих проблем и задач. Опираясь на свой почти 12-летний опыт работ в области противопожарной защиты и пожаротушения, вносит посильный вклад в разработку концепций безопасности таких зданий и разработку норм и правил в проектировании систем активной противопо-

пожарной защиты в высотном строительстве.

Основные проблемы и задачи, стоящие в области надежности систем активной противопожарной защиты многофункциональных высотных зданий

Система активной противопожарной защиты состоит из:

- центрального диспетчерского пункта (ЦДП);
 - центрального пульта управления системой противопожарной защиты (ЦПУ СПЗ) на базе персонального компьютера (ПК);
 - подсистемы автоматизированного обнаружения и извещения о пожаре на базе адресно-аналоговой станции;
 - подсистемы телевизионного наблюдения (ПТН);
 - подсистемы оповещения и управления эвакуацией людей (громкоговорящая связь);
 - подсистемы телефонной и радиосвязи аварийно-спасательных служб;
 - подсистемы управления комплексной противодымной защитой в составе:
 - подсистема управления дымоудалением;
 - подсистема управления подпором воздуха при пожаре;
 - подсистема управления избыточным давлением;
 - подсистемы водяного пожаротушения в составе:
 - внутреннего противопожарного водопровода (пожарные краны);
 - спринклерного пожаротушения;
 - дренчерного пожаротушения;
 - тонкораспыленной воды;
 - подсистемы пенного пожаротушения;
 - подсистема газового и порошкового пожаротушения.
- Надежность системы противопожарной защиты высотного здания зависит от многих факторов, которые можно условно разделить на пять составных частей:
- надежность работы технических средств;
 - надежность в области обеспечения электропитания;
 - защита силовых и слаботочных электрических цепей;
 - резервирование и дублирование управления системами безопасности;
 - профессиональное техническое обслуживание.

Надежность работы технических средств

Каждое техническое изделие имеет определенные технические характеристики. Одними из наиболее важных показателей являются:

- надежность: свойство изделий выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки;

- безотказность: свойство изделия сохранять работоспособность в течение некоторой наработки без вынужденных перерывов;

- долговечность: свойство изделия сохранять работоспособность до предельного состояния и необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонтов.

Теория надежности опирается на статистические законы и позволяет дать характеристику надежности партии изделий, изготавливаемых в условиях производства. Надежность аппаратуры связана с надежностью комплектующих изделий, из которых она собрана.

Надежность работы оборудования автоматической пожарной сигнализации (АПС) на базе адресно-аналоговой станции гарантируется качественными комплектующими, схемными решениями, применением микропроцессорной техники, позволяющей автоматическое тестирование работоспособности оборудования, использованием надежного цифрового протокола связи для обмена информацией с внешними устройствами станции, контролем линий связи и передачей информации подтверждающей техническую исправность в центральный диспетчерский пункт.

Главным критерием при выборе оборудования автоматической системы пожарной сигнализации должны быть качество, эффективность и, безусловно, надежность, что определяет более высокую стоимость выбранного оборудования, но жесткие требования по обеспечению безопасности людей при высотном строительстве являются приоритетными.

Объем информации об окружающей обстановке поступающей от сенсоров (датчиков) в систему автоматизированной системы управления активной противопожарной защиты АСУ АПЗ многофункционального высотного здания по объему и качеству информации должен быть на порядок выше, чем для обычных объектов, и соответствовать достоверно происходящим событиям. Система АСУ АПЗ на условиях приоритетов и вариантов действий в соответствии с вложенным алгоритмом рабочей программы сама будет выбирать степень противопожарной защиты объекта, исключая несанкционированные срабатывания системы.

Все исполнительные устройства системы активной противопожарной защиты высотного здания контроль работоспособности, которых не оговорен требованиями НПБ 88-01, должны находиться под 100% контролем.

Еще одно важное техническое направление мониторинг состояния несущих конструкций высотного здания. Вибрации, неоднородное климатическое воздействие по высоте здания, температурные расширения используемых материалов, временной фактор, динамика ветров и человеческая деятельность приводит конструкцию дома к медленному старению и разрушению и надо знать, когда и в какой точке наступил предел стойкости, после чего могут наступить необратимые процессы, связанные с риском для жизни человека.

Это должна быть отдельная независимая система анализа и контроля прописанная в требованиях МГСН для высотного строительства.

Совместно со строительными институтами должна быть разработана идеология и утверждена методология мониторинга состояния несущих конструкций. Применяемое оборудование для данной системы должно иметь все необходимые сертификаты

ты соответствия и пожарной безопасности, а компания производящие проектирование, монтаж и пусконаладочные работы, иметь лицензию на этот вид деятельности.

Надежность в области обеспечения электропитания

В соответствии с новым проектом МГСН, для высотного строительства все здание разбивается на самостоятельные автономные пожарные отсеки по всем инженерным системам пожарной автоматики, противодымной защиты, пожарной сигнализации и систем пожаротушения. Вопрос автономного электроснабжения всех систем безопасности и жизнеобеспечения отдельно взятого пожарного отсека в случае чрезвычайной ситуации становится актуален. В соответствии с установленными правилами, станции пожарной сигнализации обеспечиваются электропитанием по первой категории. Тем не менее, все станции АПС конструктивно укомплектованы аккумуляторами небольшой емкости для защиты от вредных воздействий при просадке напряжения при авариях в момент переключения фаз в шкафу АВР. Использование аккумуляторов в качестве второго дополнительно-го источника резервного питания является закономерным и вполне логичным решением. Емкость аккумуляторов берется из расчета питания системы в активном режиме не менее 2 часов. Данное положение необходимо узаконить в требованиях МГСН для высотного строительства.

Клапана дымоудаления и огнезадерживающие клапана необходимо проектировать с электрическими приводами типа "БЕЛИМО" на 24 В. Даже в случае обрыва шлейфа управления (обесточивания) в силу конструктивных особенностей они могут выполнять свое функциональное назначение. Вопрос электроснабжения силовых установок водяного пожаротушения и вентиляционных систем, особенно трехфазным питанием 380 В, может быть решен с помощью дизель генератора, устанавливаемого на каждом техническом этаже пожарного отсека.

В настоящее время на рынке имеются разные источники бесперебойного питания на 12 и 24 В с аккумуляторными батареями, которые соответствуют нормам и требованиям НПБ 86-2000 "Источники электропитания постоянного тока средств противопожарной защиты". Использование данных источников постоянного тока для систем безопасности многофункциональных высотных зданий в качестве резервного источника питания предполагает ужесточение требований к контролю работоспособности аккумуляторов.

Кроме основных требований, таких, как контроль на обрыв аккумуляторов, контроль на короткое замыкание КЗ и защиту от него и контроль на глубокий разряд, важным параметром становится автоматический контроль аккумуляторов на работоспособность, то есть периодическая проверка (тренинг) аккумуляторов держать запланированную токовую нагрузку. Особенно это важно, если источник питания с аккумуляторами используется для запуска исполнительных устройств в автоматических системах пожаротушения. Когда пуск исполнительных механизмов производится от накопленной энергии аккумулятора, а пусковые токи в импульсе могут достигать до 20 ампер и больше.

Защита силовых и слаботочных электрических цепей

Кабельные силовые и слаботочные разводки, как нервы, пронизывают строительную конструкцию высотного здания. Для обычных зданий кабельные стояки (ниши) для межэтажных разводов, как правило, выполняются в одном типовом месте лестничных площадок. Все кабели систем безопасности АСУ ТП, АСУ АПЗ, СКУД, СОС и ПТН и т.д. группируются в одном специально отведенном месте, и не сложно предположить, что произойдет, если на одном из ниже лежащих этажей в случае чрезвычайной ситуации (пожара) эти связи нарушатся.

Как говорилось ранее, высотное здание, в соответствии с новым проектом МГСН "Нормы проектирования высотных multifunctionальных зданий" (раздел "Противопожарная защита высотных multifunctionальных зданий"), делится на пожарные отсеки (приблизительно по 50 метров). По законам выживания, каждый пожарный отсек должен быть автономен в управлении системами безопасности и системами жизнеобеспечения при любом развитии чрезвычайной ситуации, особенно в случае обрыва связи с центральным диспетчерским пунктом (ЦДП).

Как обеспечить максимально надежную связь между системами внутри пожарного отсека и за его пределами? Как защитить кабельные разводки?

Во-первых, необходимо использовать конструктивные возможности самих приборов. Адресно-аналоговые станции, на базе которых проектируется АСУ АПЗ, имеют кольцевые шлейфы сигнализации и оповещения с контролем на обрыв. Адресно-аналоговые пожарные извещатели и адресные модули контроля и управления включаются в шлейф сигнализации через изоляторы короткого замыкания. Разводку шлейфов пожарной сигнализации АПС необходимо осуществлять в разных стоянках (нишах) межэтажных связей и разных кабельных лотках внутри пожарного отсека. Монтаж кабеля производить в металлических трубах или по согласованию в специальных пластмассовых трубах с дополнительным противопожарным покрытием в виде мастик или красок для усиления огнестойкости. Кабель, применяемый для разводов систем безопасности, и силовой кабель должен быть пожаростойким, нераспространяющим горение и слабодымящимся.

Во-вторых, конструкция высотного здания для межэтажных связей должна предусматривать не один кабельный стояк (нишу), а несколько (плюс резервный), которые будут находиться в разных местах этажного пролета и иметь противопожарную защиту. Встроенные кабельные ниши должны иметь огнестойкие стены и двери, а кабельные разводки иметь дополнительно специальные противопожарные покрытия. В особых случаях возможно применение автономных автоматических установок пожаротушения газового и порошкового типа. Особый интерес для защиты небольших замкнутых пространств кабельных стояков может представлять установка газового пожаротушения типа "FIRETRACE®". Сенсорная трубка, лежащая среди кабелей, обнаруживает очаг возгорания, и в точке соприкосновения с тепловым воздействием происходит разгерметизация трубки, после чего к месту воздействия подается огнетушащее вещество.

Резервирование и дублирование управления системами безопасности

Управляющие контроллеры технологическими процессами АСУ ТП и адресно-аналоговая станция пожарной сигнализации АСУ АПЗ, а также управляющие блоки подсистемы речевого оповещения и телефонной связи должны размещаться в центральном диспетчерском посту каждого пожарного отсека, в специализированном помещении технического этажа.

Ранее при обмене сигналами между разными системами безопасности предпочтение всегда отдавалось программной интеграции на верхнем уровне, как наиболее универсальном и более экономичном способе. Но при концепции автономного суще-

ствования пожарных отсеков высотных зданий и обязательном общем управлении всем объектом из центрального диспетчерского поста (возможно наличие второго резервного ЦПУ) для получения надежной и гарантированной работы всей системы необходимо проектирование двух контуров управления. Обеспечивать обмен информацией как на физическом уровне (через адресные блоки контроля и управления), так и на программном уровне. Каждый контур управления должен иметь автоматическое и дистанционное управление взаимосвязанных систем. Возможно дублирование некоторых функций управления через систему диспетчеризации АСУ ТП (см. рис 1).

На уровне отдельно взятых систем безопасности, а именно автоматизированной системы управления активной противопожарной защиты АСУ АПЗ, с точки зрения надежности функционирования системы, необходима аппаратная интеграция однотипного оборудования на базе цифрового протокола связи и единого программного обеспечения. Что такое аппаратно-программная интеграция "три в одном". В ка-чес-

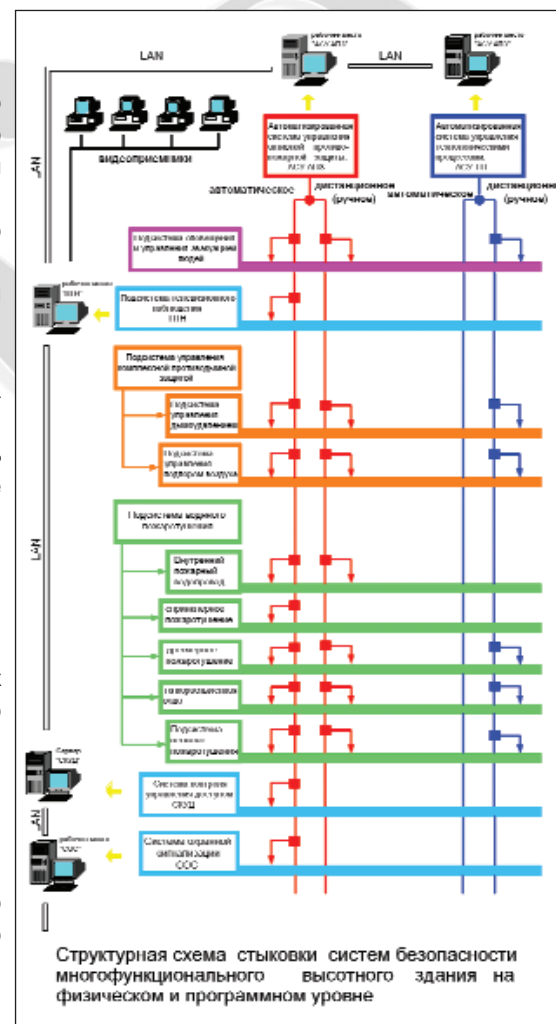


Рис. 1

тве примера возьмем сетевую шину "Net СОЛО", в составе которой 64 адресных устройства (прибора):

- адресно-аналоговые станции пожарной сигнализации на 2 адресных шлейфа сигнализации (максимально 128 шлейфов);

- центральные командные центры АСУ АПЗ не менее 25 шт. состоящие из кнопочного диспетчерского пульта дистанционного управления (оповещения) и блока управления телефонной связью;

- блоки расширения речевого управления и телефонной связи (не менее 30 шт).

При обрыве сетевой шины связи "Net СОЛО" с ЦДП при чрезвычайной ситуации, каждый блок "три в одном", состоящий из комплекта "станция АПС + система оповещения + телефонная связь" в своей пожарной зоне выполняет поставленные задачи по заложенному в него алгоритму. Аппаратно-программная интегрированная структура "Net СОЛО" (**рис. 2**), построенная на самодостаточности комплекта, максимально отвечает потребностям поставленных задач по обеспечению качественного и надежного управления пожарной зоной и объектом в целом.

Кроме дублирования и резервирования аппаратных связей систем безопасности, существует дублирование в технологической части, например внутренний пожарный водопровод (гидрант), пуск которого производится кнопкой запуска пожарных насосов на этаже и по датчику падения рабочего давления в насосной станции и т.д..

Профессиональное техническое обслуживание

Обеспечение профессиональным обслуживанием всех технических средств систем безопасности и противопожарной защиты многофункционального высотного здания - это еще один критерий надежности и безотказности работы всего комплекса АСУ АПЗ.

Конечно, многие вещи, озвученные выше, лежат в области желаемого и требуют в законодательном порядке закрепления их в новых нормах МГСН по высотному строительству. С другой стороны, как бы хорошо ни был написан новый проект МГСН, жизнь гораздо богаче, и, возможно, некоторые упущенные технические моменты в области защиты высотного здания необходимо будет согласовывать на стадии проектов со всеми заинтересованными сторонами в протокольном порядке, с выдачей частных технических заданий на проектирование.



Рис. 2 Аппаратно-программная интегрированная структура "Net СОЛО"

Без сомнения, проектирование систем активной противопожарной защиты высотных зданий - задача сверхответственная, которая требует от специалистов проектировщиков в данной области больших знаний и накопленного опыта.