

САМОДИАГНОСТИКА ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ

ПРИНЦИПЫ РЕАЛИЗАЦИИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Иван Маслов,
главный инженер
«ИВС-Сигналспецавтоматика»

Введение в действие с 2002 года новых норм и правил проектирования установок пожаротушения и сигнализации НПБ 88-2001 позволило, в отличие от ранее действующих СНиП 2.04.09-84, при определенных условиях применять для защиты помещения всего один автоматический пожарный извещатель, тогда как до введения этих норм в каждом отдельном помещении необходимо было устанавливать, как минимум, два извещателя.

О возможностях...

Возможность отказаться в некоторых случаях от принципа обязательного дублирования извещателей в помещении появилась в результате разработки и внедрения новых систем пожарной сигнализации, обеспечивающих постоянный контроль работоспособности всех своих периферийных устройств, в том числе пожарных извещателей. И именно условие обеспечения контроля работоспособности пожарного извещателя и его идентификации приемно-контрольным прибором (ППК) при возникновении неисправности является неотъемлемой составляющей требований к системе пожарной сигнализации, когда возможно применение всего одного извещателя для защиты отдельного помещения.

К сожалению, ни в НПБ 88-2001, ни в других нормах пожарной безопасности, определяющих технические требования к системам, ППК и извещателям, не появилось ни критериев, ни требований, ни методик проверки соответствия реализованных в изделиях принципов самоконтроля работоспособности минимально необходимым условиям, чтобы замена двух обычных извещателей одним самотестирующимся была действительно оправдана. Это обстоятельство, к сожалению, в очередной раз позволило недобросовестным производителям, спекулируя якобы наличием в их извещателях полноценной функции контроля работоспособности, ввести в заблуждение участников рынка пожарной автоматики относительно действительного положения дел. Разобраться в том, что есть действительно контроль работоспособности извещателей, а что есть фикция – в этом и заключается задача данной статьи.

О вероятностях...

Начать, наверное, следует со сравнения эффективности применения для защиты помещений двух обычных или одного самотестирующегося извещателя.

Самой показательной сравнительной характеристикой является среднее ожидаемое время нахождения помещения без защиты из-за отказа извещателя за определенный период наблюдения. В качестве исходных данных принимаем:

- период наблюдения – 10 лет (средний срок службы большинства современных извещателей);
- средняя наработка на отказ одного извещателя – 60 тыс. часов (требование отечественных нормативных документов);
- периодичность проверки – 1 раз в месяц для особо важных объектов и 1 раз в 6 месяцев для обычных объектов;
- среднестатистическое ожидаемое время устранения неисправности (замены извещателя) – 12 часов для особо важных объектов (с учетом режима доступа в защищаемые помещения) и 3 суток для обычных объектов (с учетом времени ожидания прибытия специалистов обслуживающей организации);
- закон распределения вероятности отказа по времени наблюдения – равномерный;
- вероятность обнаружения любой возникшей неисправности самотестирующегося извещателя и ее фиксации ППК – 1,0 (100%).

Проведя достаточно нехитрые расчеты с применением основных законов теории вероятности, получим следующие результаты:

- для случая применения двух обычных извещателей среднее ожидаемое время нахождения помещения без защиты будет примерно равным 6,2 суток для обычных объектов и 4 часам для особо важных объектов;
- для случая применения одного самотестирующегося извещателя среднее ожидаемое время нахождения помещения без защиты будет равным 4,5 суток для обычных объектов и 18 часам для особо важных объектов.

Как видно из полученных результатов, допущение возможности применения одного самотестирующегося извещателя вместо двух обычных действительно оправдано, однако следует отметить, что все это верно только для случая стопроцентной вероятности обнаружения неисправности отказавшего извещателя. Естественно, такая вероятность в технике невозможна, поэтому для сохранения тактико-технических характеристик систем с самоконтролем



работоспособности извещателей, хотя бы на уровне систем с дублированием извещателей, вероятность возникновения неисправности самотестирующегося извещателя, при которой он уже не способен обнаружить наличие первичных признаков очага пожара и при этом система пожарной сигнализации не может зафиксировать эту неисправность, должна быть многократно меньше вероятности отказа обычного извещателя. Иначе эффективность систем окажется значительно ниже ожидаемого уровня.

О принципах...

Применительно к системам пожарной сигнализации основные принципы организации действительно эффективного самоконтроля работоспособности извещателей, очевидно, следующие (по аналогии с классическими принципами обеспечения самоконтроля работоспособности в распределенных системах):

1. Схема и алгоритмы работы извещателя должны обеспечивать полнофункциональную проверку исправности основного узла – детектора первичного признака пожара (температуры, дыма, пламени и т.п.) с формированием сигнала «исправности» или «неисправности» для передачи на ППК.

2. Вспомогательные элементы схемы, обеспечивающие функцию контроля работоспособности, должны быть максимально охвачены петлей самоконтроля исправности. В случае невозможности охвата отдельных элементов их тип и режимы включения должны обеспечивать ничтожно малую вероятность отказа в течение всего срока службы.

3. Выходные цепи извещателя, формирующие сигналы тревожных извещений (в том числе, извещение «неисправность») должны периодически подвергаться проверке на способность передать на ППК сигналы, содержащие набор электрических параметров (амплитуды, интервалы времени и т.п.), которые могут присутствовать при передаче сигналов тревожных извещений.

4. ППК должен периодически получать информацию от каждого извещателя о его работоспособности (фиксировать индивидуальный сигнал «исправности»). Неполучение такой информации (по запросу или за определенный период времени) также должно рас-

сматриваться как неисправность (или извещателя, или линии связи, если это возможно идентифицировать).

Перечисленные принципы вполне могут быть приняты как минимально необходимые, т.е. «элементарные» правила для анализа способности системы осуществлять функцию самоконтроля работоспособности извещателей, так как отказ от любого из этих правил приведет к выхолащиванию самой идеи самотестирования. Проблемы самодиагностики приемно-контрольных приборов, систем передачи и отображения информации, исполнительных устройств и других элементов системы умышленно здесь не рассматриваются с целью максимально сосредоточиться на вопросах самодиагностики извещателей.

Иллюстрация основных принципов обеспечения функции самоконтроля работоспособности извещателей в системе пожарной сигнализации приведена на рисунке.

Опираясь на приведенные «элементарные» правила, попробуем более внимательно посмотреть на предлагаемые поставщиками системы пожарной сигнализации, претендующие на наличие функции самоконтроля работоспособности извещателей.

О сомнениях...

В первую очередь обратимся, конечно же, к адресно-аналоговым системам, относительно которых декларируется, что функция самодиагностики им присуща изначально вследствие специфичности принципа действия. В этих системах извещатель уже не формирует конкретные извещения, а передает на ППК информацию о значении контролируемого параметра среды, т.е. выступает в роли детектора (датчика). В принципе это действительно решает практически все проблемы обеспечения самоконтроля работоспособности, но применительно к каждой конкретной системе необходимо уточнить, по каким критериям ППК принимает решение о неисправности извещателя, т.е. способен ли он отследить отказ детектирующего устройства. В качестве пояснения можно привести пример, когда аналоговый дымовой оптический извещатель передает на ППК сигнал, «пропорциональный» задымленности среды, т.е. в нем уже скомпенсирован «помеховый» сигнал оптической

камеры (по наличию и уровню которого, как правило, и судят о работоспособности) и для естественной прозрачности воздуха (дыма нет) передаваемый сигнал будет равен нулю. По такому сигналу ППК не сможет судить о работоспособности извещателя, поэтому дополнительно извещатель должен будет передать еще и сигнал «исправности». В случае же передачи извещателем «непропорционального» сигнала ППК будет способен уже сам принять решение о его работоспособности.

В остальном адресно-аналоговые системы, безусловно, могут рассматриваться как системы с самоконтролем работоспособности, так как ППК обязательно имеет инсталлированную карту адресов точек контроля, по которым он должен проводить обработку поступающей информации, и нарушение обмена, естественно, будет обнаружено и зафиксировано.

О лукавстве...

Вторая группа претендентов – это адресные пороговые системы. Здесь лукавства поставщиков относительно наличия эффективного самоконтроля работоспособности уже значительно больше. Наиболее распространенные недостатки таких систем следующие:

1. Фиксируемый ППК адресный сигнал «неисправность» есть результат не самотестирования извещателя, а обнаружения его отсутствия в шлейфе или отключения питания, т.е. извещатели вообще не обладают функцией самотестирования, но ППК имеет карту адресов.

2. Формируемый извещателями сигнал «исправность» или «неисправность» есть результат тестирования очень незначительной части схемы, поэтому вероятность отказа, который не может быть обнаружен и передан на ППК, сравнима с вероятностью отказа обычного извещателя.

3. Извещатель обладает действительно эффективной функцией самодиагностики, но ППК не имеет возможности инсталлировать карту действующих адресов, поэтому потеря обмена с полностью отказавшим извещателем не может быть обнаружена.

Проблема большинства предлагаемых адресных пороговых систем заключается, наверное, в том, что они разрабатывались несколько раньше, чем были приняты НПБ 88-2001, поэтому разработчики не могли предположить, насколько выгодным окажется наличие полнофункционального самоконтроля работоспособности и что дополнительные затраты на его реализацию окупятся с лихвой.

Следует отметить, что недавно появившиеся на рынке адресные многопороговые системы, обладающие практически всеми преимуществами адресно-аналоговых систем, но с многократно меньшим объемом транслируемой по линиям связи информации (это значительно снижает стоимость линий связи и способствует повышению помехоустойчивости протоколов обмена), являются очень перспективным направлением по организации действительно эффективного самоконтроля работоспособности извещателей.

О вредительстве...

Ну а об еще одних претендентах, активно проталкивающих на рынок так называемые «безадресные аналоговые системы», даже не хочется упоминать.

Усиленно продвигаемая с помощью средств массовой информации («Системы безопасности», № 6, 2003 г.; «Алгоритм», № 3, 2004 г.) идея господина Овчинникова В. о возможности применения вместо двух обычных одного «безадресного аналогового» извещателя при включении его в шлейфы безадресных пороговых ППК просто не выдерживает никакой критики. В предлагаемой системе извещатели не обеспечивают периодического подтверждения своей работоспособности путем передачи на ППК индивидуального сигнала «исправности», поэтому прекращение их функционирования, когда они уже не могут формировать какие-либо извещения («пожар», «неисправность» и т.п.), ППК никогда не обнаружит. Не менее важно и то, что организация формирования сигналов «пожар» и «неисправность» различными выходными цепями при отсутствии хотя бы периодического, но полнофункционального контроля работоспособности этих цепей (это принципиально невозможно, если через них не пропускать сигнал «исправности» для передачи на ППК) делает вообще бессмысленными все рассуждения о наличии функции самоконтроля работоспособности извещателя в системе. Кстати, по статистике, выходные цепи являются наименее надежными узлами схемы извещателя, даже с учетом принятия специальных мер по их усилению и защите. Это связано с наличием постоянной угрозы внешних неблагоприятных воздействий, таких как перенапряжение, перегрузки по току и т.п.

Вообще, очень трудно поверить, что авторы идеи «безадресных аналоговых» извещателей искренне заблуждаются относительно ее состоятельности с технической точки зрения, и именно это повергает в полное уныние, неужели получение некой выгоды важнее чувства того, что ты сознательно провоцируешь повышение риска причинения вреда здоровью и угрозы жизни людей, ведь речь идет о системах безопасности!

О надеждах...

Еще обиднее видеть, что вся эта откровенно ангажированная компания подкрепляется ссылками на якобы «разрешительное» письмо очень авторитетной научной организации, в стенах которой, по сути, была создана и постоянно совершенствуется идеология построения систем пожарной безопасности. Существующая на сегодняшний день система норм пожарной безопасности в целом способна выполнять все регламентирующие функции без применения, как правило, порочной практики разрешительных писем (чего только стоит эпопея защиты запотолочного пространства!). Необходимо лишь своевременно корректировать нормы, отслеживая постоянно повышающийся уровень технических средств безопасности. Хотелось бы призвать специалистов, занимающихся практической деятельностью в области разработки, проектирования и эксплуатации систем пожарной сигнализации, подключиться к обсуждению предложенных в настоящей статье основных принципов организации самоконтроля работоспособности извещателей, а также всей системы в целом, с целью аргументированной критики, дополнения и уточнения, ведь часто именно в таких полемических обсуждениях формулируются впоследствии вносимые в НПБ изменения и дополнения.