

И все же: Почему АСУ АПЗ?

Соколов В. П.,

начальник конструкторского бюро
ОАО "МГП Спецавтоматика"

Ранее в журнале "СК", в статьях, написанных специалистами ОАО "МГП Спецавтоматика" (см. №4 и №7-8, 2004 г.), уже говорилось о новых тенденциях развития систем противопожарной защиты: мы говорили об автоматизированной системе управления активной противопожарной защиты АСУ АПЗ как о новом поколении развития автоматизированной системы пожарной сигнализации.

Системы АСУ АПЗ, построенные на последнем поколении адресно-аналоговых станций, впитали в себя самые лучшие качества всех предшествующих этапов развития автоматических систем пожарной сигнализации.

Автоматизация в АСУ АПЗ предполагает:

- автоматизацию сбора информации о состоянии объекта защиты;
- автоматическую обработку информации центром обработки и принятия решений в реальном времени;
- высокую степень автоматизации управления процессом пожаротушения и управления пожарной автоматикой инженерных систем.

Основные функции АСУ АПЗ:

- автоматизация мгновенных действий и реакций на событие;
- документирование всех событий с возможностью оперативного получения отчетов;
- возможность оперативного вмешательства в работу системы в режиме дистанционного (ручного) управления;
- возможность управления как отдельными объектами, так и всем комплексом;
- гибкость - возможность конфигурирования сложных крупных систем.

Общие технические требования, предъявляемые к программному обеспечению и логике работы адресно-аналоговой станции пожарной сигнализации для систем АСУ АПЗ

Опция "логическая группа". Логическая группа - это заданное количество адресных устройств, объединенных в одну группу по функциональному значению. Логическая группа может состоять из одного, двух и множества адресных устройств. Идеально количество логических групп в одном адресном шлейфе должно совпадать

с общим количеством адресных устройств в адресном шлейфе станции.

Опция приоритета. Срабатывание логической группы с выдачей сигнала на управляющие устройства по активизации одного, двух, трех, четырех или пяти любых адресных устройств в этой группе задается программно.

Опция привязки. Свободное программирование логических связей входа к выходу определяемых рабочим алгоритмом.

Опция "суперзона". Объединение нескольких логических групп в одну логическую зону с функциональными возможностями логической группы.

Опция "единая информационная сеть". Возможность соединения нескольких станций пожарной сигнализации в единую сеть с одним программным полем и общей базой данных.

Опция времени. Возможность программирования временных задержек для адресных устройств управления на включение и отключение. Импульсно-частотный режим попеременного включения и выключения адресных устройств управления в течение программируемого интервала времени.

Опция слежения (супервизорный режим). Выход адресного устройства управления логически жестко привязан к сигналу на входе адресного устройства контроля. При активизации входа адресного устройства контроля активизируется выход адресного устройства управления. При снятии сигнала активизации со входа адресного устройства контроля все возвращается в исходное состояние.

Опция инверсии. Возможность программирования входного сигнала как с нормально закрытым контактом, так и нормально открытым контактом.

Примечание. Адресный ручной пожарный извещатель, не включенный в логическую группу, работает в логике срабатывания одного пожарного извещателя. Адресный ручной пожарный извещатель, включенный в логическую группу, при срабатывании равен срабатыванию одного, двух, трех, четырех или пяти пожарных извещателей в зависимости от того, как запрограммирована группа.

Зачем нужна свободно программируемая логика для систем АСУ АПЗ

Реально, в силу технических, экономических и вероятностных причин, объекты большой протяженности или большого объема, защищаемые автоматическими системами активной противопожарной защиты, как правило, рассчитаны на активную защиту только части своего объема или части линейного участка. Данная структура получила название пожарной зоны. Пожарная зона может состоять из нескольких пожарных отсеков. Деление защищаемого объекта на пожарные зоны и отсеки производится в соответствии с проектом на систему дымоудаления. При срабатывании системы пожаротушения одной из пожарных зон при чрезвычайной ситуации, оставшиеся пожарные зоны, из-за ограничений в расходе огнетушащего вещества, должны быть заблокированы на предмет активного пожаротушения и должны перейти в режим автоматической пожарной сигнализации.

Данная логика работы особенно ярко выражена и реализована в работе таких

технически сложных объектах, как автотранспортные и железнодорожные тоннели большой протяженности, технологические тоннели для нефтепроводов, авиационные ангары и складские товарные хранилища больших объемов. Чаще всего эти объекты имеют внутри себя общее открытое пространство.

Для обеспечения нормальных условий эксплуатации и обслуживания защищаемого объекта, а также создания условий эффективного подавления огня в условиях чрезвычайной ситуации (ЧС) и экстренной эвакуации людей создается целый комплекс противопожарных мероприятий в системе активной противопожарной защиты, состоящий из:

- автоматизированного центрального пульта управления;
- подсистемы автоматизированного обнаружения и извещения о пожаре на базе адресно-аналоговой станции пожарной сигнализации;
- подсистемы автоматизированного оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- подсистемы внутреннего пожарного водопровода;
- подсистемы автоматического пожаротушения;
- подсистемы телефонной и радиосвязи;
- подсистемы противодымной защиты.

Дополнительные мероприятия:

- подсистемы автоматизированного контроля газо-воздушной среды;
- теленаблюдение.

Эксплуатация любого защищаемого объекта состоит из основного режима эксплуатации, дежурного режима (ремонтного) и режима чрезвычайной ситуации (ЧС). Управление может производиться как в автоматическом режиме, так и в ручном (дистанционное управление).

В автоматическом режиме рабочий алгоритм АСУ АПЗ производит перебор вариантов поведения системы по противопожарной защите объекта, заложенных человеком в программу, и, в зависимости от информации, поступающей от первичных сенсоров (пожарных извещателей), выбирает тот или иной вариант (цикл) работы пожарной зоны.

В режиме ручного управления все операции по защите объекта производит оператор с центрального диспетчерского пульта.

Несколько примеров организации автоматизированной системы управления активной противопожарной защиты АСУ АПЗ для разного рода объектов

1. АСУ АПЗ для транспортных тоннелей большой протяженности.

Объем любого тоннеля делится на пожарные отсеки и расчетные зоны пожаротушения. Он состоит из множества однотипных повторяющихся пожарных зон и входящих в эти зоны пожарных отсеков. Тоннель имеет открытое пространство на всем своем протяжении. Огонь может возникнуть в любой точке тоннеля и свободно распространяться в любую сторону. Конструктивно длина пожарного отсека соответствует отсеку дымоудаления и, хотя у системы дымоудаления и подпора воздуха (если таковая имеется) есть свой алгоритм работы, управляется она по сигналам от АСУ АПЗ. При прокладке шлейфов сигнализации с пожарными извещателями должен

быть обеспечен небольшой перехлест между смежными пожарными отсеками для точного определения пожара на стыке двух пожарных отсеков.

Из вышеописанного можно понять, что возможно любое количество вариантов чрезвычайных ситуаций в тоннеле. Автоматическое пожаротушение устанавливается из расчета защиты одной пожарной зоны, состоящей из двух или трех пожарных отсеков (определяется проектом технологической части). Пожарные отсеки могут достигать длин от 30 до 100 метров и, соответственно, пожарные зоны расчетного пожаротушения в зависимости от вариантов пожарных отсеков до 200 метров и более. Организация логики работы пожарной зоны пожаротушения тоннеля показана на **рисунке 1** (для зоны, состоящей из двух пожарных отсеков) и на **рисунке 2** (для зоны, состоящей из трех пожарных отсеков).

В чем заключается алгебра управления пожаротушением тоннеля в автоматическом режиме с различным множеством вариантов возникновения пожара, включая и те случаи, когда пожар может возникнуть на стыке пожарных отсеков или зон? Она основывается на принципе последовательного линейного чередования пожарных отсеков с различной числовой кратностью. Так для пожарных зон с двумя пожарными отсеками это чередование, кратное двум (см. **рис 1**), а для пожарных зон с тремя пожарными отсеками эта кратность равна трем (см. **рис 2**). Данный принцип позволяет

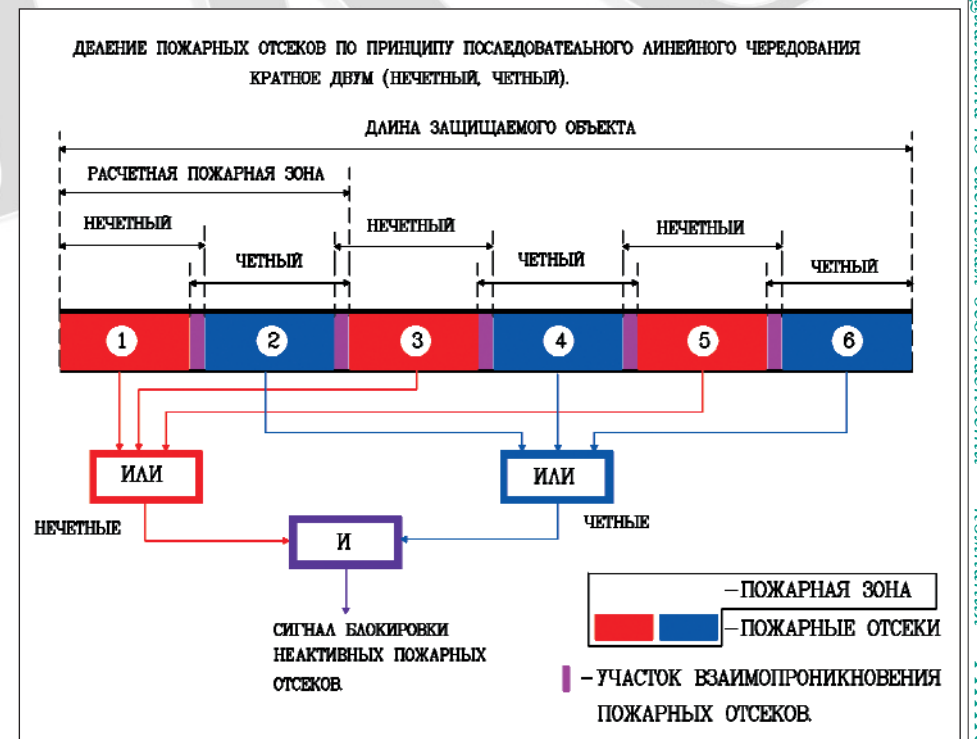


Рисунок 1

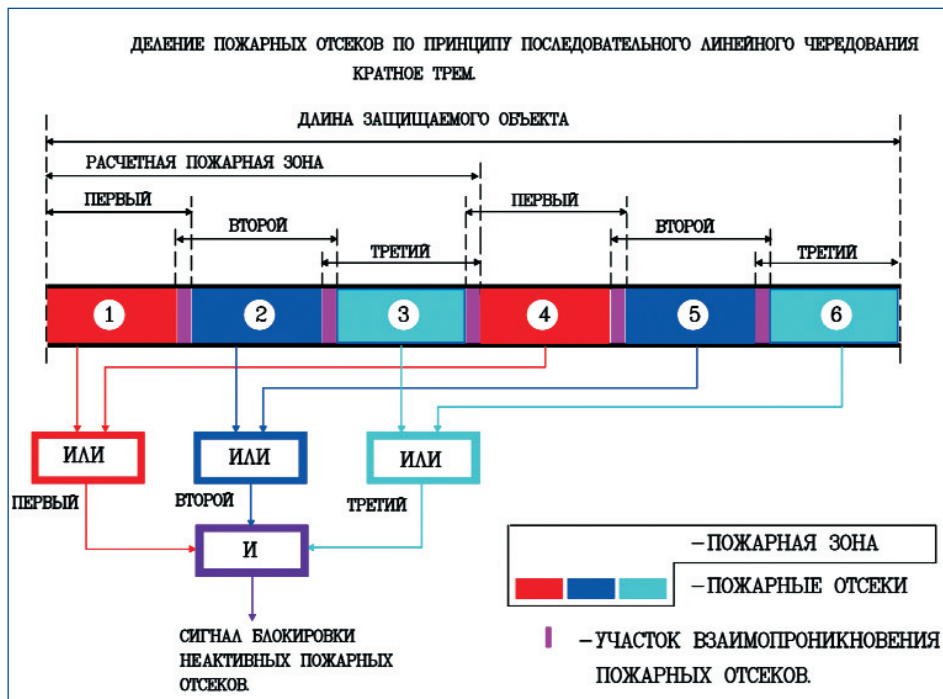


Рисунок 2

определить направление распространения огня в тоннеле и последовательность включения пожаротушения в пожарных отсеках. После того как расчетная пожарная зона будет полностью задействована в пожаротушении, оставшиеся пожарные зоны блокируются (режим прерывания) и переводятся в режим автоматической пожарной сигнализации.

Например, пожар возник в любом четном пожарном отсеке тоннеля (см. **рис 1**), тогда справа и слева от него находятся нечетные пожарные отсеки. После срабатывания любого из них (в зависимости от направления распространения огня) остальные пожарные отсеки (зоны) тоннеля блокируются по пожаротушению. Порядок пожаротушения может быть изменен только при переводе системы **АСУ АПЗ** в ручной режим и тогда с помощью дистанционного управления будет отключен один из пожарных отсеков и включен другой. Принцип последовательного линейного чередования пожарных отсеков "кратное двум", применен **ОАО "МГП Спецавтоматика"** в системе активной противопожарной защиты автодорожного и железнодорожного тоннеля Гагаринской развязки третьего транспортного кольца и Лефортовском тоннеле глубокого залегания. Принцип последовательного линейного чередования пожарных отсеков "кратное трём" будет реализован **ОАО "МГП Спецавтоматика"** в системе активной противопожарной защиты конструкций дополнительного технологического тоннеля для нефтепроводов через Маркотхский тоннель г. Новороссийска. Все выше описанные системы **АСУ АПЗ** строятся на базе приборов серии **7000 (СА-7100, СА-**

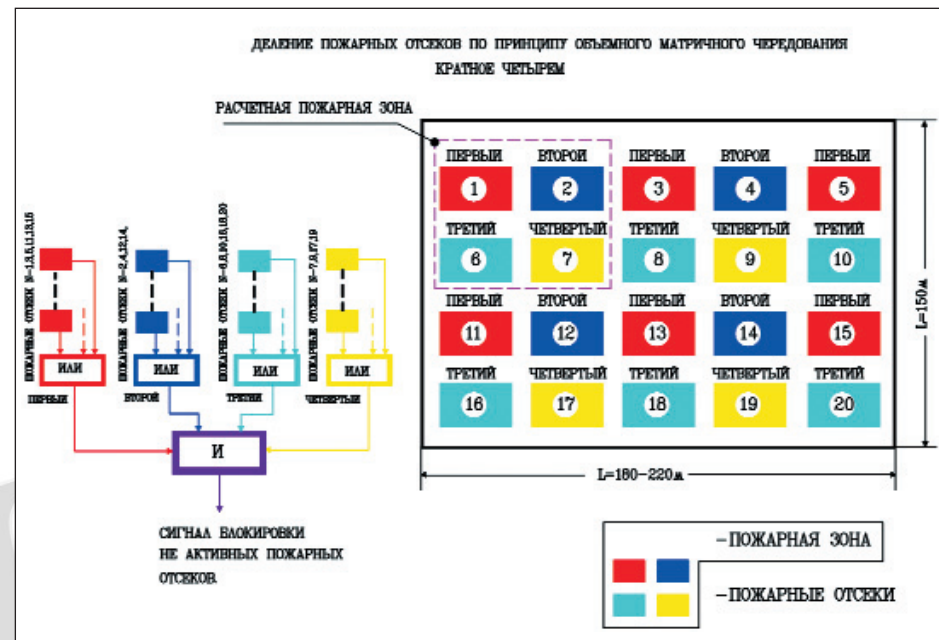


Рисунок 3

7200).

2. АСУ АПЗ для авиационных ангаров и больших вещевых хранилищ.

Все, что касается принципов построения системы активной противопожарной защиты линейных тоннелей, касается и принципов построения **АСУ АПЗ** больших объектов объемного строения. Разница заключается лишь в том, что первые строятся по принципу последовательного линейного чередования пожарных отсеков разной числовой кратности, а вторые - по принципу объемного матричного чередования пожарных отсеков, кратного четырем (см. **рис 3**).

Задачи, стоящие перед **АСУ АПЗ** таких объектов, - это, в основном, защита конструкций от температурных воздействий при возникновении пожаров. Датчики температуры, встраиваемые в несущие металлические конструкции фермы с температурой срабатывания 180 °С (термокабель), выдают сигнал в систему управления на базе приборов **серии 7000 (СА-7100, СА-7200)**. После чего управляющее воздействие поступает от системы управления на исполнительные механизмы **АСУ АПЗ**, приводя в движение весь комплекс активной защиты в соответствии с заданным рабочим алгоритмом пожарной зоны. Матричное чередование возможно не только по площади, но и по объему. По этому принципу строятся системы активной противопожарной защиты больших хранилищ с открытым пространством расположения товаров, где автоматическое спринклерное пожаротушение разбивается на пожарные зоны (отсеки) как по площади, так и по высоте (объему).

3. АСУ АПЗ для автоматических установок газового и мелкодисперсного пожаротушения с централизованной подачей огнетушащего вещества.

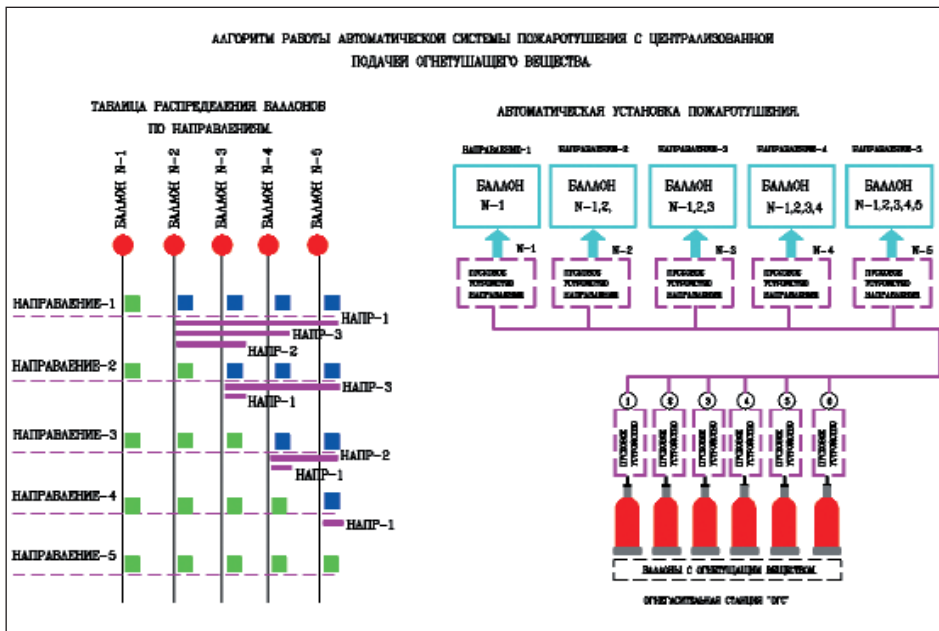


Рисунок 4

Одной из интересных практических задач является построение систем пожаротушения с централизованной подачей огнетушащего вещества. Расчет огнетушащего вещества ведется по максимальному объему защищаемого помещения плюс 100% резерв. Чем больше направлений и вариантов защиты защищаемых помещений, тем сложнее рабочий алгоритм системы **АСУ АПЗ**. Существует жесткая привязка выпуска огнетушащего вещества в защищаемые помещения. Предполагается, что может возникнуть только один пожар и сработать одно направление пожаротушения. Хорошо, если это направление наибольшего использования огнетушащего вещества. Если сработает направление с малым использованием огнетушащего вещества, у нас остается запас для другого направления. Варианты использования с максимальной выгодой огнетушащего вещества системы **АСУ АПЗ** с гибкой логикой управления показан на **рис. 4**.

В заключение хотелось сказать, что мы предприняли попытку в этой статье найти технический язык для объяснения и понимания общих правил и принципов построения систем **АСУ АПЗ** на базе адресно-аналоговых станций последнего поколения, которые позволяют строить новые системы с совершенно новыми техническими и технологическими возможностями на базе адресно-аналоговых приборов автоматической пожарной сигнализации, систем до сих пор не имеющих широкого практического применения, но которым пришло время быть и развиваться.