

# ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

**О. Дюжаков**  
директор ООО «Промо-Консалтинг»

**В** условиях бурного развития научно-технического прогресса, затронувшего все сферы человеческой жизнедеятельности за последние десятилетия, особую актуальность приобретает правильный выбор системы пожаротушения защищаемого объекта. Это требует от сотрудников проектной организации, среди прочего, обязательного учета, как минимум, следующих основополагающих факторов: эффективность выбранной системы, ее безопасность и экономическая составляющая.

Под эффективностью в данном случае подразумевается минимальная инерционность срабатывания системы противопожарной защиты при поступлении автоматического или ручного сигнала управления, инициирующего запуск, оптимальный выбор типа и количества огнетушащего вещества, соответствующего классу опасности защищаемого объекта, минимальные сроки ликвидации очага возгорания или создание условий для сдерживания его дальнейшего развития во времени и пространстве.

Безопасность системы должна базироваться на двух краеугольных составляющих: минимизация (а в идеале – и отсутствие) вреда, причиняемого огнетушащим веществом здоровью лиц, оказавшихся в зоне его воздействия, а также сведение к минимуму вынужденного косвенного ущерба, наносимого защищаемому объекту и его структурным элементам, к приемлемым экономически и финансово разумным величинам.

Экономическая составляющая расходов на приобретение, монтаж и техническое обслуживание систем пожаротушения также имеет существенное значение, особенно остро проявляющееся в условиях экономического кризиса, когда всем хозяйствующим субъектам приходится искать баланс между расходами на поддержание приемлемого уровня пожарной безопасности и их потенциальной отдачей в случае возникновения той или иной чрезвычайной ситуации.

Разумеется, при выборе систем пожа-

ротушения критериев для анализа принимается во внимание гораздо больше, и их детальному обоснованию посвящены многочисленные труды и методики, которые постоянно совершенствуются и дополняются специалистами в области пожаротушения. Кроме того, на рынке технических средств обеспечения пожарной безопасности появляются новые разновидности огнетушащих веществ, устройств для их хранения, дозирования и подачи, а также механизмы и приборы контроля и управления функционированием как отечественного, так и зарубежного производства.

Необходимо отметить, что идеально во всех смыслах средства пожаротушения не существует по вполне объяснимым причинам как субъективного, так и объективного характера. Не вдаваясь в детальный анализ, попробуем в общих чертах рассмотреть особенности трех самых распространенных и популярных систем пожаротушения – водяной, порошковой и газовой – с целью выявления их сильных и слабых мест.

Водяное пожаротушение хоть и является самым распространенным и экономически оправданным, но имеет ряд ограничений на свое применение в силу физико-химических свойств воды, в частности, таких как электропроводность, способность вызывать необратимые изменения в природе ряда веществ, которые могут выступать в качестве объектов защиты. В последнее время набирает популярность внедрение систем, осуществляющих тушение тонкораспыленной водой, снимающих проблему тушения электрооборудования, находящегося под напряжением и существенно снижающего расход воды. Тем не менее, доля таких устройств в общей массе классических спринклерных и дренчерных установок пожаротушения не так велика и не всегда может составить им достойную альтернативу из-за специфики защищаемого объекта. Помимо всего прочего, громоздкость компонентов, входящих в состав «классических» установок, необходимость прокладки разветвленной сети трубопроводов и обязательное нали-

чие источников водоснабжения могут накладывать дополнительные ограничения, которые не всегда могут быть преодолены разумными силами и средствами.

Системы порошкового пожаротушения по экономическим показателям в большинстве случаев не относятся к разряду дорогостоящих, но необходимо сделать акцент на ряде их особенностей. Так, их потенциальное применение в ряде случаев может спровоцировать косвенные убытки, зачастую превышающие ущерб от собственно пожара. Особенно это относится к таким объектам защиты, в состав которых входит дорогостоящее электротехническое и электронное оборудование, информационные носители, невозможные ресурсы и художественные ценности. Кроме того, порошки имеют особенность слеживаться при хранении, не обеспечивают охлаждение горящих поверхностей, могут прикипать к ним и значительно ухудшают видимость в зоне своего действия, что может негативно отразиться на эвакуации людей из опасной зоны. К числу недостатков можно отнести и повышенную загрязненность, возникающую по итогам применения порошковых смесей. Тем не менее, порошковые системы пожаротушения универсальны по классу ликвидируемых возгораний, что позволяет найти им своих приверженцев.

Системы газового пожаротушения тоже, увы, имеют свои недостатки, самым существенным из которых является их относительно высокая стоимость по сравнению с вышеописанными системами. Однако, при ближайшем рассмотрении, этот недостаток воспринимается не так болезненно, поскольку достоинства таких систем сильно склоняют чашу весов в свою сторону. В частности, проникающая способность газов весьма высока и при построении систем противопожарной защиты сложных в конструктивном исполнении и насыщенных в инженерном плане объектов им практически нет равных. Что же касается объектов музейного, библиотечного, архивного и им подобных фондов, представляющих культурную, историческую и научную ценность, а также отдельных видов транспорта (авиация), то газовому пожаротушению альтернативы просто быть не может.

Так сложилось исторически, что первыми в начале XX века, в связи с бурным развитием электротехники, возникли системы газового пожаротушения, в которых огнетушащим веществом служила двуокись углерода, позднее им стали составлять конкуренцию хладоны и смеси газов, существенно повышающие эффективность пожаротушения.

В настоящее время потребитель, при желании, имеет возможность выбрать систему газового пожаротушения, базирующуюся как на отечественной, так и на импортной элементной базе, позволяющую оптимально решить проблему построения высокоэффективного противопожарного

рубежа защиты, дающего возможность осуществлять как объемное, так и локальное пожаротушение.

К явным достоинствам систем газового пожаротушения, независимо от типа газового огнетушащего вещества (ГОТВ), можно с полным правом отнести следующие:

- Практически абсолютная электробезопасность, позволяющая защищать от пожара объекты, находящиеся под большим напряжением (до 35000 В, в случае применения отдельных разновидностей хладонов), поскольку точки утечки по струе газового огнетушащего вещества пренебрежимо малы.
- Полное испарение ГОТВ после применения, отсутствие следов воздействия на защищаемое оборудование, материалы и устройства, таких как коррозия, накипь, механическое засорение и т.п., что позволяет оперативно ввести его в строй после технической ликвидации последствий, вызванных непосредственным воздействием открытого огня.
- Экологичность ГОТВ, особенно выполненных на основе хладонов последнего поколения, не оказывающих негативного воздействия на состояние окружающей среды.
- Охлаждение защищаемого объекта и окружающего пространства при воздействии ГОТВ, что существенно повышает шансы на ликвидацию возгорания в начальной стадии его развития.
- В случае ложного или несанкционированного срабатывания косвенный материальный ущерб практически отсутствует, а расходы на приведение системы пожаротушения в исходное состояние в большинстве случаев оказываются весьма приемлемыми.
- Нормативные концентрации ряда современных огнетушащих веществ (озоноразрушающие хладоны), необходимые для локальной ликвидации возгорания, не представляют угрозы для здоровья людей и иных биологических объектов, попавших в зону их действия.
- Возможность построения компактных систем локального пожаротушения, в том числе и автономных, не требующих громоздкой трубопроводной разводки, сложного монтажа, наличия обособленных станций пожаротушения, внешних источников питания и инициации запуска.

Остановимся подробнее на особенностях наиболее распространенных ГОТВ. В зависимости от используемого принципа пожаротушения все они подразделяются на разбавители (инертные газы) и ингибиторы (хладоны).

К группе разбавителей с полным правом можно отнести как традиционные азот  $N_2$ , инертные газы (например аргон Ar и т.п.), двуокись углерода  $CO_2$  и состав «Инерген», представляющий собой смесь азота, аргона

и двуокиси углерода в объемном соотношении частей 52:40:8 соответственно. Созданная огнетушащей концентрацией этих газов в окружающей очаг возгорания атмосфере до величин порядка 50-75 объемных процентов в совокупности с эффектом охлаждения приводит к прекращению механизма горения. К существенным недостаткам данной группы огнетушащих веществ можно отнести необходимость создания их существенного резерва для достижения приемлемой огнетушащей концентрации и, соответственно, формирования комплекса батарей баллонов (емкостей) для хранения ГОТВ, осуществления регулярного контроля массы заряда ГОТВ и проведения иных регламентных действий, связанных с техническим обслуживанием сосудов, находящихся под давлением. Из преимуществ можно выделить относительно невысокую стоимость самих ГОТВ и не самую сложную технологию их перевода в сжатое или сжиженное состояние для последующей транспортировки и хранения.

В группу ингибиторов, т.е. веществ, не участвующих в химической реакции, но способствующих ее замедлению или прекращению, относятся ГОТВ на основе галоидзамещенных углеводородов, которые начали массово применять для целей газового пожаротушения еще в 70-х годах прошлого века. К сожалению, в силу их физико-химических особенностей, связанных с явно выраженным отрицательным воздействием на экологическое состояние окружающей среды, были наложены законодательные запреты на их применение. Современные озонобезопасные хладоны типа Fe-36, HFC-227ea и их аналоги лишены указанных недостатков, не обладают критической токсичностью для живых организмов и вполне ощутимо составляют конкуренцию инертным газам. Основное преимущество хладонов в данном случае – необходимость создания значительно меньшей нормативной концентрации (порядка 5-15 объемных процентов), необходимой для прекращения горения, что, как минимум, резко снижает требования к металлоемкости сосудов для их хранения.

В тех установках пожаротушения, где реализован механизм вытеснения хладонов, находящихся в жидкой фазе, из емкостей для их хранения не давлением собственных паров, а газом-вытеснителем, в качестве которого может выступать азот, рабочее давление внутри баллона практически на порядок ниже. Это обстоятельство дает существенное преимущество по сравнению с классическими установками углекислотного тушения как в плане безопасности, так и в плане текущего контроля работоспособности по показаниям встроенного индикатора давления. Такой механизм, в частности, эффективно применяется для реализации схем локального пожаротушения небольших объектов. В случае возникновения необходимости такого рода локальные установки можно объединить в общую магистраль, что существенно повы-

шает надежность. Возможности автономных систем газового пожаротушения, основанных на применении современных технологий типа FireTrace, кроме всего прочего, позволяют адаптировать их для работы с системами автоматической пожарной сигнализации и инициировать штатный запуск установок объемного газового пожаротушения, что позволяет формировать многоуровневую систему противопожарной защиты.

Отдельно необходимо отметить, что в силу особенностей своего удельного веса (хладоны примерно в 5 раз тяжелее воздуха) они с успехом могут применяться для защиты объектов, обладающих ощутимыми параметрами негерметичности. Дополнительным преимуществом также является их охлаждающая способность, как и у двуокиси углерода. Однако необходимо отметить, что температура на выходе хладонов в газовой фазе существенно выше, чем у  $\text{CO}_2$  ( $-60 \dots -70^\circ \text{C}$ ). Данное обстоятельство практически исключает возможность нежелательного термического удара, способного привести к порче нагретого ценного оборудования, в первую очередь, электронного (накопители информации и т.д.), непосредственно не затронутого огнем, но по-

павшего в зону действия факела распыла струи ГОТВ.

Как видно из проведенного анализа, на сегодняшний день существует огромный выбор систем и установок пожаротушения, в том числе и не нашедших оценки в данном обзоре (аэрозольные, пенные, комбинированные и т.д.). Выбор грамотного проектного решения и наличие необходимых финансово-экономических показателей позволят организовать надлежащую противопожарную защиту объекта практически любой степени сложности и с минимальным прямым и косвенным ущербом сохранить его функционирование и работоспособность в случае выхода огненной стихии из-под контроля человека.

Системы газового пожаротушения по праву занимают свою нишу в ряду пожарного оборудования, призванного ликвидировать возгорание с максимальной эффективностью и при этом минимизировать как прямой, так и косвенный ущерб, а в ряде случаев ГОТВ по большому числу показателей не имеет альтернативы по сравнению с другими видами огнетушащих веществ. В любом случае, право выбора остается за конечным потребителем, если нет ограничений, связанных с требованиями действующего законодательства, регламентирующего аргумен-

тированные ограничения или запрет на применение того или иного вида ОТВ.

Выражаю надежду, что вышеизложенная информация дополнительно поможет неподготовленному потребителю правильно сориентироваться на первоначальном этапе и принять взвешенное решение по формированию надежных рубежей противопожарной защиты.

В силу того, что обзор ключевых вопросов, связанных с особенностями проектирования и функционирования систем газового пожаротушения представляется довольно обширным, данная публикация носит исключительно вводный характер. Она предваряет собой потенциальный цикл статей, в которых предполагается последовательно и более детально затронуть комплекс вопросов, связанных с особенностями эксплуатации систем газового пожаротушения с учетом российского и международного опыта, накопленного в настоящий момент.

*Темой следующего материала будет систематизация и обзор ключевых вопросов, связанных с особенностями проектирования систем газового пожаротушения, выбором типа ГОТВ и расчетом его количества в зависимости от специфики защищаемого объекта.*

## РЕАЛЬНЫЕ ЗНАНИЯ О РЕАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОРАДИОТЕХНИКЕ



*«В нашем деле главное – этот самый реализм!»*

Из к/ф  
*«Бриллиантовая рука»*

*Почему системы безопасности подчас работают не так, как задумано их творцами? Почему при установке систем безопасности бывает так трудно заставить их нормально работать? Почему системы безопасности перестают работать?*

Один из возможных ответов на подобные вопросы таков: **потому что на реальном объекте существуют реальные условия.**

Что это значит?

Это значит, что приборы соединяются друг с другом реальными проводами, а те обладают погонными сопротивлениями (чем протяженней объект, чем больше длины проводов, тем больше значение их сопротивлений). В результате на проводах происходит падение напряжения, и на нагрузке напряжение оказывается значительно меньше того, какое существует на выходных клеммах источника питания.

Если говорить о сигналах, то и они при передаче по проводам уменьшаются. Однако, это еще полбеды – главное, что сигналы искажаются. Причина в том, что, кроме

погонного сопротивления, у каждого провода имеется погонная емкость и погонная индуктивность и они по-разному влияют на различные частотные составляющие сигналов. Кроме того, за счет взаимных емкостей и индуктивностей между проводами образуются помехи, искажающие передаваемую информацию.

Первое, что приходит в голову для борьбы с указанным злом – это усиление сигналов, экранировка приборов и их заземление.

Однако усилитель, воспринимаемый как идеальный, в реальности вносит в сигнал нелинейные и частотные искажения, усиливает не только сигнал, но и помехи, увеличивает уровень шумов, а в некоторых случаях может самовозбудиться, т.е. превратиться в генератор.

А неграмотно выполненная экранировка или заземление подчас только ухудшают ситуацию. На электрической схеме очень просто обозначить заземление – вертикальный проводник с жирной поперечной внизу (нарисовал, и заземление готово!). В реальности выполнить заземление (не защитное, а сигнальное) бывает очень непросто. Опять же, потому что заземляющий проводник обладает сопротивлением, емкостью, индуктивностью, а значит, на нем могут образовываться падения напряжений от различных приборов (а сам заземляющий проводник может играть роль своеобразной антенны для самых различных помех). Мало того – на реальных объектах возможно

образование так называемых «земляных петель», т.е. происходит растекание токов, которое невозможно предусмотреть ни одним проектом.

Таким образом, выпускнику вуза, пришедшему на работу с багажом теоретических сведений, приходится расставаться с идеализированными представлениями, с абстракциями.

Хотя бы с тем, что существуют действительно постоянный ток (ведь в реальности такого не бывает). Или в теории описывается синусоидальное напряжение; однако в реальности не может быть идеального синусоидального напряжения.

Возникает вопрос: «Если теоретические знания оказываются недостаточными, то как приобрести базовые практические знания?».

Ответы на перечисленные вопросы (и многое другое) можно найти в восьмой по счету книге Ю.М. Гедзберга «ПРАКТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОРАДИОТЕХНИКА для менеджеров и монтажников» <http://school.security-bridge.com/books/electricity/>.

Основное отличие книги от существующих учебников и справочников заключается в ее практической направленности, ориентированности на рынок систем безопасности. В ней содержатся уникальные советы автора, его комментарии, описания практических приемов. Книга написана простым, доступным языком, она может быть полезна всем, кто в повседневной работе хочет чувствовать себя уверенно.