

# ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОНКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДЫ В АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

С. Цариченко  
д.т.н.

Необходимость использования автоматических установок пожаротушения (АУПТ) определяется теми задачами, которые стоят перед ними, а именно:

- безопасность людей на защищаемом объекте;
- минимизация ущерба при тушении пожара материальным ценностям, находящимся в защищаемом помещении (объекте);
- сохранность целостности ограждающих конструкций защищаемого помещения и предотвращение распространения пожара за его пределы.

Исходя из этих требований АУПТ должна обеспечивать автоматическую своевременную подачу огнетушащих веществ в защищаемое помещение или зону с целью локализации пожара до прибытия оперативных средств пожаротушения и/или полную ликвидацию пожара.

Традиционно самым распространенным средством борьбы с пожарами является вода, что определяется ее высокой огнетушащей способностью и доступностью. Однако коэффициент использования физико-химического потенциала воды в части подавления горения при пожаре при использовании традиционных водяных АУПТ достаточно низок, что обуславливает значительные расходы воды, невозможность организации объемного тушения. Одним из путей повышения огнетушащей эффективности воды является реализация принципов пожаротушения тонкораспыленной воды, при использовании которой достигается положительный результат по локализации и тушении очага вследствие непосредственного взаимодействия мелких капелек воды с пламенем, в результате чего происходит значительное охлаждение зоны горения с одновременным парообразованием, что и определяет процесс пожаротушения в целом. В ходе многочисленных экспериментов было установлено, что использование водяного тумана в условиях пожара позволяет понизить температуру, удалить дым и добиться полного подавления горения. Как следствие расходы воды необходимой для тушения пожара, на порядок ниже по сравнению с традиционными способами, что обеспечивает при этом снижение косвенных потерь от пролива воды.

Для правильного выбора средства пожаротушения и проектирования АУПТ необходимо понимание принципов тушения реализуемых при использовании тонкораспыленной воды. Основными механизмами тушения, как было сказано выше, является охлаждение горящего материала и образование локализирующего очага горения облака пара. Установлено, что определяющими параметрами являются размер капель и скорость их движения в непосредственной близости от очага горения. Для успешного подавления горения необходимо чтобы размер капель был минимален и они могли преодолеть конвективные тепловые потоки и радиационно-кондуктивный барьер, генерируемые пламенем. Малый размер капель необходим для повышения скорости испарения воды, в результате чего происходит интенсивное охлаждение и образование флегматизирующей среды водяного пара, что обеспечивает тушение пламени. В то же время уменьшение размера частиц затрудняет поддержание высоких скоростей капель и способствует

более быстрому испарению капель в предпламенной зоне, что снижает эффективность пожаротушения распыленной водой. То есть механизм доставки капель в зону горения для тонкораспыленной воды является одним из определяющих эффективность системы в целом.

Особенно это становится актуальным для капель размером 100-200 мкм, которым характерна значительная инерционность и склонность к седиментации (оседанию). При использовании таких частиц воды определяющим становится скоростная (кинетическая) характеристика, обуславливающая непосредственное проникновение капли в зону горения через купол пламени. То есть, для создания высокоэффективных систем пожаротушения с использованием частиц воды размером 100-200 мкм необходимо обеспечивать максимально высокую скорость капель, при этом данные системы реализуют локальный способ пожаротушения с нормативной интенсивностью подачи огнетушащего вещества по площади ( $\text{кг}/\text{м}^2\cdot\text{с}$ ).

В случае использования тонкораспыленной воды с размером частиц менее 100 мкм, наблюдается эффект диффузионно-эжекционного проникновения частиц в зону горения. Однако, относительно низкая подвижность частиц воды по сравнению с газом, не обеспечивают достаточного количества огнетушащего вещества (воды) в зону горения в малоподвижной среде. В результате чего, как показали многочисленные опыты, при нахождении очага горения вне зоны подвижности воздушно-водяной среды достичь тушения очага представляется весьма затруднительно. Данные результаты свидетельствуют о том, что способ пожаротушения тонкораспыленной водой с размером частиц менее 100 мкм также может быть отнесен к локальному способу. Однако высокая подвижность таких капель воды, устойчивость к седиментации, обуславливают возможность организации в защищаемом объеме длительное время (до 10 мин) подвижной газо-водяной среды, струи которой достигают все точки защищаемого пространства и обеспечивают подавление горения. В этом случае реализуется объемное тушение с нормативной интенсивностью подачи огнетушащего вещества по объему ( $\text{кг}/\text{м}^3\cdot\text{с}$ ). Основной проблемой в реализации объемной системы пожаротушения с использованием тонкораспыленной воды является необходимость отработки расположения оросителей на каждом типе защищаемого объекта, для получения гарантированного и надежного перекрытия всех защищаемых зон. То есть, говоря о реализации объемного способа пожаротушения с помощью тонкораспыленной воды, мы должны понимать, что создание АУПТ объемного пожаротушения возможно только на конкретном типе сооружений.

В результате многочисленных исследований были изучены различные принципы получения и транспортирования водяного тумана в очаг пожара, в том числе:

- распыление высоким давлением (до 200 атм.) на прецизионных форсунках с малым отверстием диффузора;
- диспергирование воды и формирование потока капель за счет газодинамического потока газа пропеллента;
- формирование полидисперсного потока капель, где для транспортировки водяного тумана в зону горения используется поток капель более крупного размера;



- создание водяного тумана на специальных форсунках с использованием низкого давления (до 17.5 атм.).

Результаты исследований показали, что 90% всех систем пожаротушения тонкораспыленной воды, используемых для пожаротушения различных защищаемых объектов, можно отнести к локальному способу пожаротушения. И только 10 % случаев применения водяного тумана могут быть отнесены к объемному способу пожаротушения.

По принципу действия АУПТ тонкораспыленной воды можно отнести:

- к модульной (защищающей непосредственно отдельную зону или помещение);
- к агрегатной (защищающей несколько отдельных зон или помещений).

Принцип приведения в действие АУПТ тонкораспыленной воды может быть:

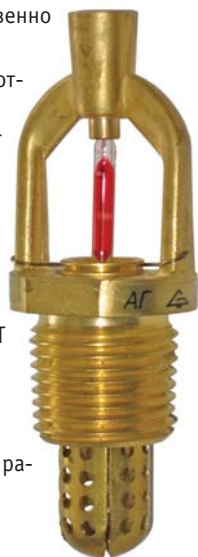
- спринклерный (непосредственно от распылительной головки);
- дренчерный (от дополнительного сигнально пускового устройства).

По конструктивному исполнению АУПТ тонкораспыленной воды может быть:

- в насосном исполнении;
- в баллонном исполнении.

АУПТ могут быть классифицированы по рабочему давлению на следующие классы:

- низкого давления (до 12 атм.);
- среднего давления (12 – 35 атм.);
- высокого давления (свыше 35 атм.).



Высокая огнетушащая эффективность тонкораспыленной воды обуславливает возможность снижения интенсивности подачи и время подачи. На каждом оросителе количество используемого огнетушащего вещества – тонкораспыленной воды, значительно меньше по сравнению с традиционными системами пожаротушения. Кроме того, уменьшение времени функционирования установки, обусловленное высокой огнетушащей эффективностью тонкораспыленной воды, также направлено на уменьшение ее суммарных расходов.

Многообразие способов получения тонкораспыленной воды представлено на рисунках. Очевидно, что имеющееся разнообразие конструкций установок не позволяет разработать универсальный способ оценки эффективности предлагаемого многообразия установок по одному или нескольким косвенным показателям. Поэтому существенное повышение эффективности пожаротушения водой в результате использования тонкораспыленных фракций, должно быть обосновано и подтверждено результатами полномасштабных испытаний на объектах геометрически подобных типу защищаемого объекта. Это обусловлено тем, что, как было сказано выше, газодинамическая составляющая потока капель, способность его затекания в зону горения, является определяющей в процессе тушения тонкораспыленной водой. Исходя из этого, процесс одобрения к применению на конкретных видах объектов систем тонкораспыленной воды представляется более трудоемким и долговременным по сравнению с другими способами пожаротушения. Фактически он включает в себя процедуру сертификации либо модуля в целом, ли-



## АВТОМАТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ ТОНКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДОЙ БОЛЕЕ 15 ЛЕТ НА РЫНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Внедрено около 5 тысяч установок данного типа на всей территории России и ближнего зарубежья. НПФ «Безопасность» выпускает МУП ТВ модификацией 12л; 27л; 50л.

На основании лабораторных исследований и результатов огневых натурных испытаний, в том числе крупномасштабных, а так же многолетней практики проектирования и эксплуатации установок на объектах различного назначения разработан «Инструкция по проектированию пожаротушения тонкораспыленной водой ООО «НПФ Безопасность». Настоящая Инструкция разработана в рамках реализации п. 6.9. НПБ 88\* и согласована в ГУГПС МЧС России.

## МЫ ОСУЩЕСТВЛЯЕМ:

**проектирование,**

**монтаж,**

**техническое обслуживание.**



С момента введения в действие НПБ 80, наши установки прошли два срока сертификации в России, сертифицированы в Узбекистане и Казахстане. В настоящее время идет подготовка к сертификации в Украине. Сертификат пожарной безопасности № ССПБ.RU.ОП 014.В.00409, сертификат соответствия № РОСС RU.АЮ4.Н00771



**ООО НПФ «Безопасность»**

Офис: 198188, Санкт-Петербург, ул. Возрождения, д. 31 лит. «А»;  
тел./факс: (812) 332 1637, 332 1647; e-mail: trv@lek.ru

Производство: 198188, Санкт-Петербург, ул. Новостроек, д. 12 лит. «Б»;  
тел.: (812) 783 5388; тел./факс: (812) 784 2841

бо элементов и узлов агрегатных систем, с последующими полномасштабными испытаниями.

Исходя из конструктивного исполнения, принципа приведения в действие перед установками пожаротушения тонкораспыленной водой могут ставиться две задачи:

- локализация (сдерживание развития пожара) до прибытия оперативных частей и обеспечения безопасной эвакуации людей;
- полное подавление очага горения.

Руководствуясь поставленными задачами необходимо использовать и принципиально разный подход к процедуре проведения полномасштабных испытаний.

Для оценки эффективности систем локализации пожара необходимо проведение сравнительных испытаний с использованием предлагаемой установки пожаротушения тонкораспыленной водой и установок автоматического пожаротушения соответствующих требованиям действующих нормативов (например, НПБ 88-2003\*). В случае получения результатов подтверждающих большую эффективность новой системы – меньший расход воды и меньший прямой ущерб от пожара, даже при наличии отдельных локализованных очагов горения в помещении, имитирующем типичные реальные условия защищаемого объекта, результат испытаний признается положительным и испытываемая установка пожаротушения тонкораспыленной водой одобряется к применению в условиях идентичных условиям испытаний (высота установки оросителей, пожарная



нагрузка, степень загроможденности). В случае применения систем предназначенных для полного тушения очага пожара положительным результатом, позволяющим рекомендовать установку к применению, признается ликвидация очага горения с последующим отсутствием пламенного горения в течение 10 мин.

Как следует из представленных материалов, установки пожаротушения тонкораспыленной водой представляют, несомненно, современное высокоэффективное средство пожаротушения, способное в перспективе значительно потеснить традиционные способы тушения, такие как порошковое, газовое и традиционное водо-пенное. Однако, значительная трудоемкость в проведении испытаний и доводке системы до требуемых условий эффективной работы, существенно сдерживают процесс внедрения этого высокоэффективного способа пожаротушения, что обус-

ловлено, в частности, отсутствием корректной физической модели процесса тушения тонкораспыленной водой. В настоящее время начаты и проводятся работы по построению детальной модели процесса тушения с выходом на критериальные зависимости, позволяющие оценивать эффективность пожаротушения тонкораспыленной водой. Поэтому необходимость проведения полномасштабных натурных испытаний на сегодняшний день является составной частью в процессе разработки и создании этих систем.

## МОДУЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПОЖАРОТУШЕНИЯ ТОНКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДОЙ

Класс пожара – А (А1, А2); В (В1, В2); Е  
Огнетушащий состав: вода + ОТВ В-1

### Преимущества:

Расход воды в 10-15 раз меньше чем в традиционных системах.

Высокая огнетушащая способность

Высокая дымоосаждающая способность

Экологическая чистота

Безопасность персонала

Автономность от внешних источников водоснабжения

Удобство монтажа

Современный дизайн



ООО «НПК «Системы и технологии противопожарной безопасности»  
193091. Россия, Санкт-Петербург, Октябрьская наб., д.6  
тел.: (812) 444-94-97  
e-mail: st@nimbus-spb.ru; www.nimbus-spb.ru

