

УДК 614.841+630.432

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИМПУЛЬСНОГО УСТРОЙСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ В ПОМЕЩЕНИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИРОДЫ ОГNETУШАЩЕГО СРЕДСТВА

Лахвич В.В., Богданова В.В., д.х.н., ст.н.с., Врублевский А.В., к.х.н., доцент

*In given article the efficiency of application the limited quantities of fire-extinguish materials on the basis of synthetic ammonia- metal phosphates and water is considered. Authors have carried out the comparative investigations of the fire seat suppression indoors, using pulse fire-extinguish equipment with water and chemical compositions application. The obtained results testify about significant decreasing the expenses of chemical mixers for extinguishing in comparison with water, and also about more intensive temperature decreasing indoors.*

(Поступила в редакцию 30 марта 2008 г.)

Импульсное устройство пожаротушения (УИП-1) за счет увеличения энергии потока распыленной жидкости и повышения интенсивности подачи тушащего средства путем обеспечения равномерного распределения частиц жидкости по сечению струи позволяет достаточно эффективно локализовать горение как на открытых площадках, так и внутри помещений. Вместе с тем ограниченный запас огнетушащего средства (10 л) и склонность твердых горючих материалов к тлению не позволяет достичь полной ликвидации пожара. Причиной повторного возгорания может также являться применение в качестве огнетушащих средств воды, водных растворов поверхностно-активных веществ, загустителей и смачивателей, которые прекращают пламенное горение за счет охлаждения и изоляции поверхности горючих материалов [1], что, однако, не полностью подавляет беспламенное горение, приводящее через некоторый промежуток времени к возобновлению пламенного горения за счет накопления в зоне тления горючих газообразных продуктов.

Использование химических агентов для огнезащиты и тушения древесных материалов известно достаточно давно [2–4], однако широкое их использование сдерживается из-за высокой стоимости органических соединений и неорганических солей, а также из-за неизученности механизма их действия.

С целью создания эффективных и недорогих огнетушащих средств, пригодных для полной ликвидации пожаров с применением импульсных устройств, имеющих ограниченный запас огнетушащего средства, проведены сопоставительные исследования температурных профилей и эффективности тушения пожара класса А в помещении с применением воды и жидкостного химического состава (ЖХС) на основе синтетических аммонийных металлофосфатов (АН-FX) 12%-ой концентрации. Тушение проводили с использованием переносной установки импульсного пожаротушения УИП-1 «Витязь».

Испытания проведены на тактическом полигоне ГУО КИИ МЧС Республики Беларусь, моделирующем комнату в стандартной квартире, размерами 5,45×3 м и высотой 2,65 м, оборудованном регулируемым оконным проемом. Для контроля температуры помещение оборудовали восемью термопарами, одна из которых непосредственно закреплялась в деревянном штабеле. Данные результатов измерений фиксировались видеокамерой.

В качестве горючего материала для сопоставимости результатов при тушении водой и ЖХС использовался деревянный штабель, состоящий из девяти брусков в слое и 10 слоев. Размер брусков (сосна) 0,04×0,04×0,8 м, площадь поверхности горения штабеля составляла  $S_n = 9,33 \text{ м}^2$ . Площадь горения экспериментального очага соответствует очагу пожара ранга 2А, который согласно данным предварительных испытаний может быть потушен УИП-1, заправленным водой.

Испытания проводили в следующей последовательности. Под штабель, размещенный на металлической подставке высотой 0,4 м, помещали противень размерами 0,7×0,7×0,1 м. Для компенсации неровности дна противня в него наливали 15 дм<sup>3</sup> воды. Для разжигания штабеля в противень наливали бензин А-80 в количестве 3,4 дм<sup>3</sup>. Через 2 мин горения бензина поддон убрали из-под штабеля. К тушению очага приступали через 9 мин от начала проведения эксперимента. Для всех испытаний тушение проводили только с трех сторон, направляя струю огнетушащих средств (ОС) вверх и вниз вдоль определенных участков, тогда как сверху, снизу и с четвертой стороны тушение не производилось.

В процессе эксперимента фиксировали: температуру в помещении и очаге; количество израсходованного огнетушащего средства на тушение; время ликвидации пламенного горения; время тушения; время до начала повторного воспламенения.

Таблица – Данные по огнетушащей эффективности ЖХС и воды при тушении УИП-1 пожара класса А в помещении

Огнетушащее средство	вода	ЖХС (АН-ФХ)
Площадь поверхности горения очага, м <sup>2</sup>	9,33	9,33
Масса очага, кг	42,6	42,5
Начальная температура помещения, °С	6	7
Относительная влажность воздуха, %	73	73
Атмосферное давление, кПа	99,2	99,2
Площадь оконного проема, м <sup>2</sup>	0,224	0,224
Время горения очага до начала тушения*, с	525	525
Объем ОС, израсходованного на тушение очага, дм <sup>3</sup>	10	4,6
Время ликвидации пламенного горения, с	44	16
Время тушения, с	48	23
Время повторного воспламенения*, с	626	–
Масса очага после тушения	очаг сгорел	27,2

\* Время фиксируется от начала проведения эксперимента.

Результаты тушения: при использовании в УИП-1 в качестве ОС воды, ликвидация пламенного горения очага достигается только через 48 с после начала тушения, при полном израсходовании запаса воды. Повторное воспламенение очага зарегистрировано через минуту после окончания тушения. При использовании в качестве ОС синтетического аммонийного металлофосфата ликвидация пламенного горения достигается уже через 16 с, а время полного тушения занимает всего 23 с. При этом количество израсходованного ЖХС на полную ликвидацию горения составляет 4,6 л, а масса очага после тушения составляет около 60% от начальной массы. При тушении очага водой произошло практически полное его выгорание (таблица).

Для того чтобы определить градиент температур в помещении при тушении очагов водой и ЖХС, сняты показания со всех термомпар, размещенных на различных расстояниях от очага (рисунок 1–2). Размещение термомпар было идентичным при проведении экспериментов по тушению водой и ЖХС.

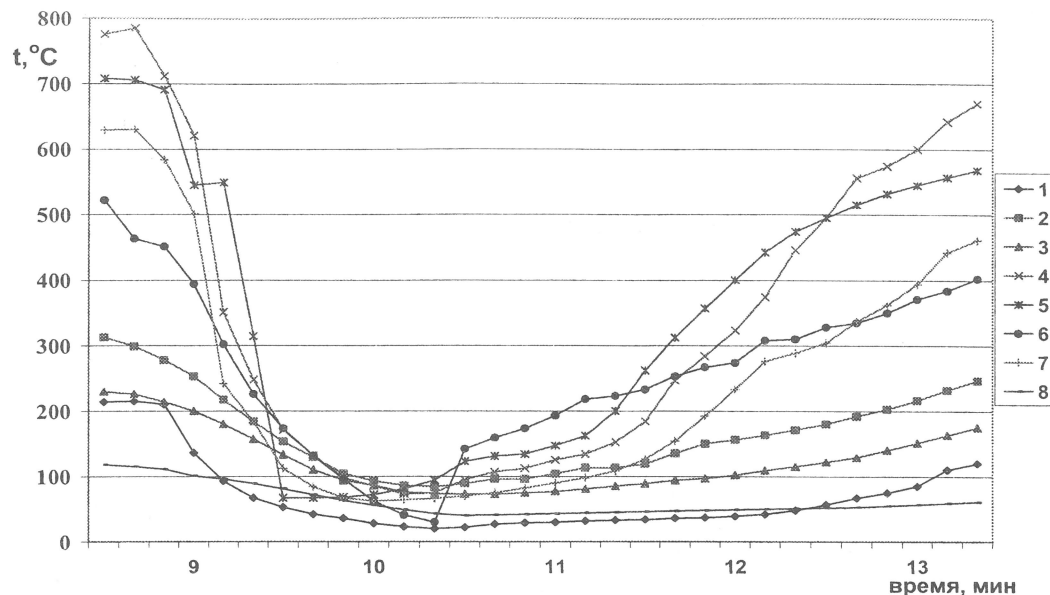


Рисунок 1 – Температурный профиль пожара класса А в помещении после тушения водой (термопары 1–8)

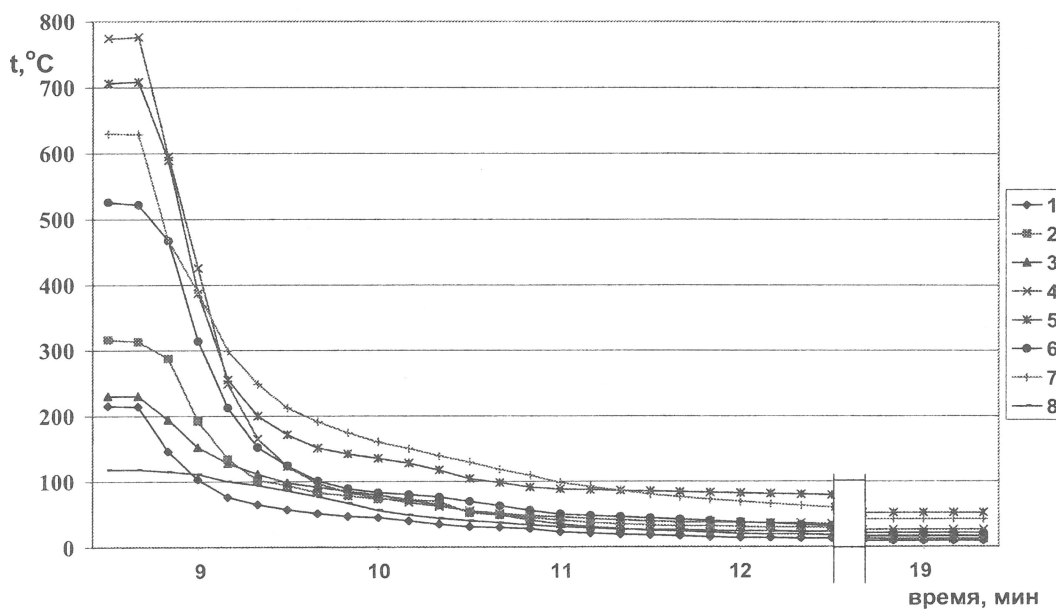


Рисунок 2 – Температурный профиль пожара класса А в помещении после тушения ЖХС (термопары 1–8)

После применения ЖХС скорость падения температуры на начальном этапе больше по сравнению с падением температуры в помещении после применения воды (рисунок 2). Этот факт наряду с полной ликвидацией пламенного горения и тления подтверждает высокую огнетушащую эффективность ЖХС по сравнению с водой, что позволяет достичь полной ликвидации горения и повышает безопасность пожарного при тушении пожаров в закрытых помещениях при использовании переносных установок пожаротушения с ограниченным количеством огнетушащего средства.

На основе полученных результатов сделаны следующие выводы:

1. Использование воды в УИП-1 не дает гарантии тушения очага пожара класса А с площадью поверхности горения более  $9,33 \text{ м}^2$  вследствие повторного воспламенения горючего материала.

2. Использование ЖХС в УИП-1 позволяет сократить время тушения очага пожара, гарантировать снижение температуры в помещении и исключить повторное воспламенение мест горения.

3. На тушение очага пожара с площадью поверхности горения  $9,33 \text{ м}^2$  израсходовано менее 50% запаса ЖХС, что свидетельствует о высокой надежности применения жидкостных химических составов для тушения тлеющих материалов в помещениях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Корольченко, И.А.* Применение добавок для повышения огнетушащей способности водоаэрозольных установок / И.А. Корольченко, В.Г. Кузьмин, А.Н. Егоров, С.В. Зенков // Пожаровзрывобезопасность. – 1998. – № 2. – С. 64–70.
2. *Дунда, Е.Е.* Об эффективности огнегасящих составов для тушения лесных пожаров / Е.Е. Дунда, Г.П. Теплицын, А.В. Филипов // Горючесть веществ и химические средства пожаротушения: сб. тр. ВНИИПО. – М., 1989. – Вып. 6. – С. 108–110.
3. *Тарахно, О.В.* Физико-химические основы использования воды в пожарном деле / О.В. Тарахно, А.Я. Ширманов // Акад. гражд. обороны Украины. – Харьков, 2004. – С. 252.
4. *Карпышев, А.В.* Разработка высокоэффективного универсального огнетушителя на основе генерации струй тонкораспыленных огнетушащих веществ / А.В. Карпышев, А.П. Душкин, Н.Н. Резаев // Исторические и современные аспекты решения проблем горения, тушения и обеспечения безопасности людей на пожарах: материалы XX Междунар. науч.-практ. конф. – М., 2007. – С. 140.