

УДК 614.84 (063)

ББК 68.9я73

П 46

Редакционная коллегия:

Председатель редакционной коллегии – Ю.З. Иншаков.

Члены редакционной коллегии: А.Н. Шуткин; Л.И. Ярмонов; А.В. Калач; Н.С. Шимон; С.Н. Тростянский.

Секретарь редакционной коллегии – Е.А. Семейко.

- П 46** Пожарная безопасность: проблемы и перспективы: Материалы международной научно-практической конференции. В 2 Ч. Ч. 1. – Воронеж: ВИ ГПС МЧС России, 2010. – 355с.

В сборник включены материалы международной научно-практической конференции «Пожарная безопасность: проблемы и перспективы». Данная конференция состоялась 22 сентября 2010 г. на базе Воронежского института Государственной противопожарной службы МЧС России. В материалах рассматриваются современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Сборник предназначен для научных работников, аспирантов, студентов, курсантов и специалистов по пожарной безопасности.

614.84 (063)

ББК 68.9я73

© Коллектив авторов, 2010.
© ВИ ГПС МЧС России, 2010.

| | |
|---|-----|
| А.А. Долгих, В.Н. Ковальчук..... | 91 |
| МИНИМИЗАЦИЯ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ ПРОХОЖДЕНИЯ ОПЕРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ НА НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ ЛЕСНО- ГО ПОЖАРА | |
| Д.П. Дубинин, К.В. Корытченко, С.В. Говаленков..... | 94 |
| ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ НИЗО- ВЫХ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ ОБЪЕМНЫМИ ШЛАНГОВЫМИ ЗАРЯДАМИ | |
| С.С. Зозуля, А.В.Калач, В.И. Федянин..... | 97 |
| СИСТЕМА ПОЖАРОТУШЕНИЯ В АВТОТРАНСПОРТНОМ ТОННЕЛЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ СТРУЙ ТЕМПЕРАТУРНО-АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ | |
| М.В. Кустов, В.Д. Калугин..... | 100 |
| ВЛИЯНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ ЭМУЛЬСИИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ | |
| М.З. Лавривский, Р.В. Зинько, И.С. Лозовий..... | 103 |
| ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДУЛЬНОГО АВТОМОБИЛЯ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ | |
| А.В. Савченко, А.А. Киреев..... | 106 |
| ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ОБ- РАЗЦОВ ДСП, ОБРАБОТАННЫХ ГЕЛЕБРАЗУЮЩИМИ СОСТАВАМИ | |
| Г.В. Тарасова, М.С. Бричук..... | 108 |
| МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ ВЫСОКОМОЛЕКУ- ЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ | |
| В.М. Усков, М.В. Усков, Л.И. Летникова, К.Г. Зуйков, К.В. Клейн..... | 110 |
| ПРИНЦИПЫ МЕДИЦИНСКОЙ ЭВАКУАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ | |
| В.М. Усков, М.В. Усков, Л.И. Летникова, К.Г. Зуйков, К.В. Клейн..... | 113 |
| СЛУЖБА МЕДИЦИНЫ КАТАСТРОФ И ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕ- НИЯ ВЕДЕНИЕМ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙ- НЫХ СИТУАЦИЙ | |
| В.М. Усков, М.В. Усков, Л.И. Летникова, К.Г. Зуйков, К.В. Клейн..... | 116 |
| ПРОЦЕСС АДАПТАЦИИ У ЛИЦ С ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМИ СТРЕССОВЫМИ РАССТРОЙСТВАМИ | |
| В.Ю. Чумаченко..... | 119 |
| ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЕПЛООВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ ВО ВРЕМЯ ПОЖАРА | |
| | |
| СЕКЦИЯ №3..... | 122 |
| ТЕХНОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЖАРОВ | |
| О.В. Бараховская, А.С. Перевалов..... | 122 |
| СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАСЧЕТОВ ФАКТИЧЕСКОГО ВРЕМЕ- НИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ | |
| В.Г. Борисенко, Ю.П. Ключка..... | 125 |
| АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ РАЗРУШЕНИЯ БАЛЛОНА С ВОДОРОДОМ, ОБУСЛОВЛЕННОГО ИЗМЕНЕНИЕМ ТЕМПЕРАТУР- НЫХ ПАРАМЕТРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ | |
| С.А. Голев..... | 128 |
| К ВОПРОСУ О ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПОЛИМЕРБЕТОНОВ | |

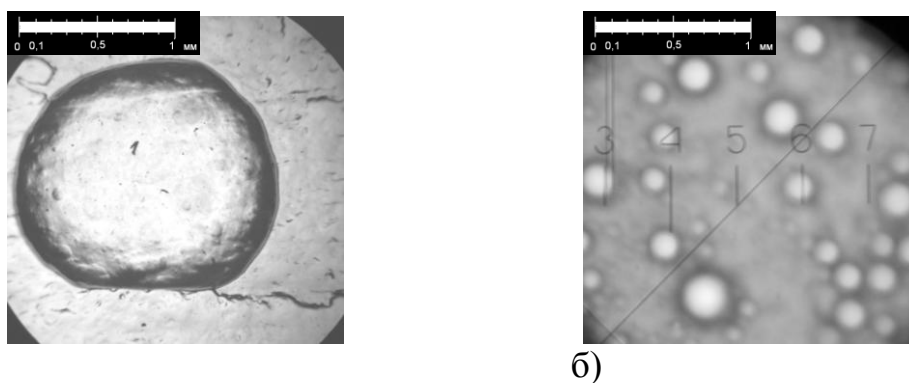
ВЛИЯНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ ЭМУЛЬСИИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

М.В. Кустов, к.т.н.,
В.Д. Калугин, д.х.н., проф.

Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков

На сегодняшний день для тушения более 80% пожаров применяется вода, однако коэффициент её использования очень низок. Основным механизмом тушения водой является отбор тепла из очага горения. Как известно интенсивность теплоотбора напрямую зависит от дисперсности потока жидкости. Для обеспечения высокодисперсного потока в пожарной охране на сегодняшний день применяются насосы высокого давления. Однако такой способ получения высокодисперсного потока имеет ряд недостатков: дороговизна оборудования высокого давления, невозможность обеспечения высокой интенсивности подачи жидкости в очаг пожара, вынос мощными конвективными потоками мелких капель жидкости при подлёте их к очагу горения и др. Всё это существенно снижает эффективность тушения.

Для устранения перечисленных выше недостатков водных растворов нами предложен состав огнетушащей эмульсии на основе воды, в качестве дисперсной фазы которой выступает легкокипящая жидкость ($t_{\text{кип}} < 80^{\circ}\text{C}$). Принцип повышения эффективности тушения данной эмульсией заключается в следующем: при попадании макрокапли эмульсии ($d \div 1-2\text{мм}$) в зону горения легкокипящая жидкость вскипает, разрывая каплю-носитель. Нами установлено, что диаметр капель дисперсионной среды (воды) после разрыва составляет 50-100мкм (рис.1). Таким образом такая дисперсность потока достигается непосредственно в зоне горения.



а) б)
Рисунок 1. Дисперсность потока при выходе из пожарного ствола до попадания в зону горения (а) и в зоне горения (б).

Огнетушащая эффективность эмульсий установлена нами при тушении модельного очага пожара в условиях постоянной скорости подачи эмульсии. По результатам эксперимента установлена зависимость эффек-

тивности тушения от дисперсности эмульсии. Результаты эксперимента представлены на рис. 2. Из него видно, что существует оптимум дисперсности эмульсии (размер частиц дисперсной фазы 5-10 мкм), при котором время тушения и расход на тушение модельного очага минимальны и хорошо коррелируют между собой.

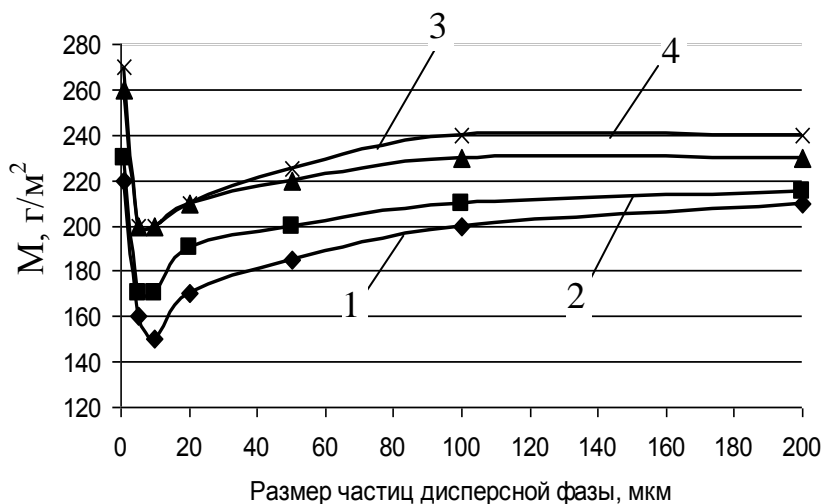


Рисунок 2. Влияние дисперсности эмульсий на её огнетушащую эффективность: 1 – CH_3I , 2 – $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$, 3 – C_5H_{12} , 4 – C_8H_{18} . Концентрация пропеллента во всех эмульсиях – 5 % мас.

Для выяснения причин снижения эффективности эмульсии на восходящих ветвях (от min) зависимостей (рис. 2) проведён ряд дополнительных экспериментов. В результате улавливания макрокапель струи эмульсии при вылете её из пожарного ствола установлено, что при большом размере частиц дисперсной фазы легкокипящая жидкость присутствует не во всех каплях струи, таким образом не все макрокапли разрываются в очаге пожара. Для установления причин резкого повышения расхода эмульсии на тушение пожара при снижении её дисперсности меньше 5 мкм был проведён эксперимент, в котором капля искусственно помещается на металлическую поверхность с высокой температурой ($90-100^\circ\text{C}$). Установлено, что снижение эффективности тушения эмульсией происходит по причине нехватки энергии (тепла) дисперсной фазы для разрыва крупных капель. Для практики тушения актуальной является задача приготовления достаточно больших объёмов растворов эмульсий УВ с высокими показателями дисперсности (1-5 мкм) и стабильности эмульсионной системы до повторной регенерации. На сегодняшний день существуют такие основные способы приготовления эмульсий: механическое перемешивание с помощью различных мешалок, коллоидных мельниц и ультразвуковой метод. Так как основной областью применения эмульсий является ликвидация чрезвычайных ситуаций, то главным критерием выбора метода приготовления эмульсий с перечисленными выше требованиями по дисперсности и стабильности является производительность установки.

Дисперсность эмульсий определяется уровнем механической энергии дробления нерастворимых компонентов (УВ), которая, в свою очередь, зависит от метода и режима приготовления.

Недостатками способа механического перемешивания при приготовлении эмульсий являются: невозможность достижения дисперсности эмульсий с размером частиц дисперсной фазы менее 50 мкм и большие затраты технологического времени для приготовления грубодисперсных эмульсий.

При эмульгировании двухкомпонентной системы (вода + УВ) ультразвуковыми волнами образуется эмульсия дисперсностью около 1 мкм, однако возможности звуковых осцилляторов не позволяют приготовить большое количество эмульсии за короткое время.

В связи с изложенными выше недостатками указанных методов задача исследования включала рассмотрение перспектив использования кавитационного метода приготовления эмульсий. На рис. 3 представлены микроструктуры водных эмульсий пентана со стабилизацией их ПАВ, приготовленных различными методами.

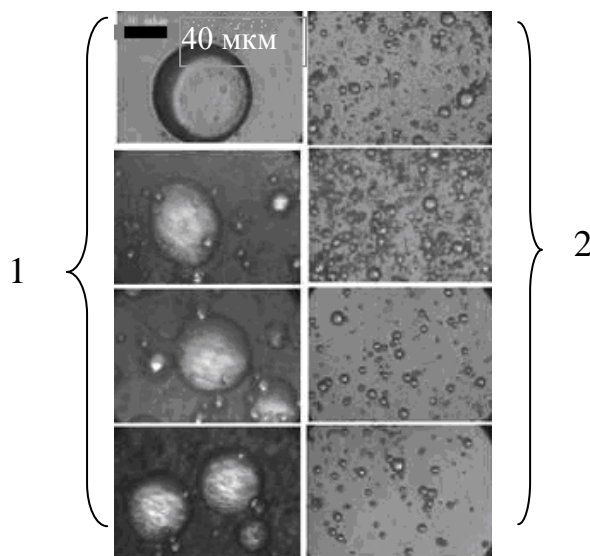


Рисунок 3. Микроструктура эмульсий, приготовленных методом механического перемешивания - 1 и кавитационным методом – 2.

Таким образом, в работе показана высокая эффективность растворов эмульсий при тушении пожаров. Эмульсии могут подаваться в зону горения насосами среднего давления, которыми оборудовано около 75% пожарной техники. За счет возможности подачи эмульсии, как потока с низкой дисперсностью, существенно снижается эффект выноса капель из зоны горения мощными конвективными потоками. Предложен кавитационный метод приготовления эмульсий, который позволяет за минимальное время получать эмульсии с необходимыми физико-химическими свойствами.