



МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

«Школа молодых ученых и специалистов МЧС России—2013: Актуальные проблемы обеспечения комплексной безопасности и пути их решения», 3—7 июня 2013 г.

С 2010 года МЧС России ежегодно проводит научную конференцию «Школа молодых учёных и специалистов МЧС России». Основная задача Школы — придать новый импульс развитию движения молодых ученых и специалистов МЧС России, привлечь внимание к возникающим проблемам в области пожарной науки, поделиться научными идеями и инновационными проектами и разработками. В 2013 году участников конференции принимал ФГБОУ ВПО Воронежский институт ГПС МЧС России.

Предлагаем вашему вниманию избранные статьи из сборника, изданного по материалам конференции.

УДК 614.84:614.0.06

ПОВЫШЕНИЕ ОГNETУШАЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПЕНЫ НИЗКОЙ КРАТНОСТИ

А. В. Кокшаров

В настоящее время все большее распространение получает пожарная техника, использующая для тушения компрессионную пену низкой кратности. По утверждению производителей, данная пена обладает целым рядом положительных свойств. В работе исследуется влияние добавки натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы на синергизм и термическую устойчивость пены.

Ключевые слова: пена низкой кратности, термическая устойчивость, синергизм.

В настоящее время на рынке появляется всё больше пожарной техники, использующей для тушения компрессионную пену низкой кратности. Производители утверждают, что данная пена обладает рядом положительных свойств: 1) высокая дальность подачи, 2) объём получаемой пены на порядок больше, чем запасы воды и пенообразователя, 3) благодаря высокой плотности пена обладает хорошей охлаждающей способностью. Следует также отметить, что пена низкой кратности обладает большей устойчивостью к термическим и механическим воздействиям благодаря большому содержанию в ней жидкости. Однако такая устойчивость теряется при утончении пузырьковой плёнки в результате быстрого испарения и истечения жидкости.

Скорость истечения жидкости зависит от многих факторов: размеров пенных каналов, дисперсности и вязкости жидкости. Наиболее интересными среди загустителей являются производные целлюлозы, благодаря низкой стоимости и безопасности для экологии и человека.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния добавки натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы (Na КМЦ 70/300) на синергизм и термическую устойчивость пены.

Изучение устойчивости пен проводили в градуированных цилиндрах. Для более точного определения скорости истечения жидкости использовали видеофиксацию. Для получения пены использовался пенообразователь ПО-6РЗ, наиболее распространённый в пожарных подразделениях. Пену получали механическим взбиванием до кратности $K_n = 5$.

В результате проведённых исследований были получены кинетические кривые истечения жидкости, дифференцирование которых позволило установить зависимость скорости истечения жидкости в различные промежутки времени (рис. 1).

Кривые на рис. 1 показывают, что истечение жидкости происходит в три этапа: вначале скорость увеличивается до некоторого максимального значения, затем она остаётся постоянной, после довольно быстро снижается. Дальнейшее истечение связано с разрушением пены.

Следует отметить, что по истечении определённого количества жидкости из пены синергизм прекращается. В результате получается устойчивая пена, кратность которой понижается с увеличением содержания добавки (рис. 2).

Кокшаров Александр Викторович, канд. хим. наук, начальник научно-исследовательского отделения, Уральский институт ГПС МЧС России; Россия, г. Екатеринбург, e-mail: uigps@uigps.ru

© Кокшаров А. В., 2013

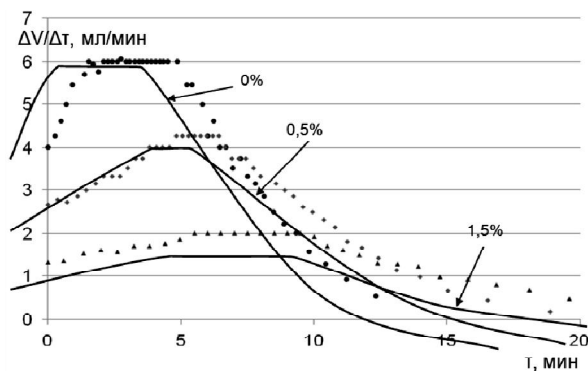


Рис. 1. Изменение скорости истечения жидкости из пены во времени

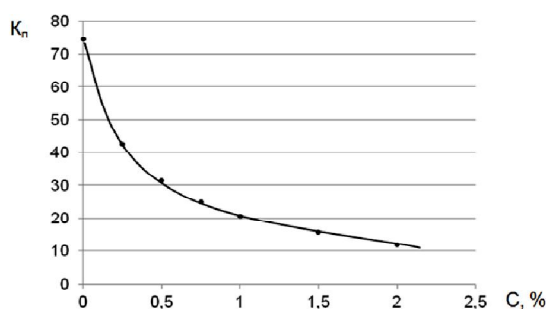


Рис. 2. Кратность пены при прекращении синерезиса в зависимости от содержания Na КМЦ

Таким образом, Na КМЦ не только уменьшает скорость истечения жидкой фазы в результате увеличения вязкости, но и способствует удержанию влаги в пене.

Термическая устойчивость пены изучалась при действии теплового потока от пламени газовой горелки на слой пены.

Пену взбивали механическим способом до кратности $K_n = 20$, затем наполняли цилиндр из сетки, давали небольшую выдержку и приводили в соприкосновение с пламенем и замеряли время полно-

го разрушения. Температура пламени составляла 1200°C . Для того чтобы оценить на сколько быстро пена теряет термическую устойчивость, провели измерения после выдержки 1, 5 и 10 минут.

Результаты подтвердили наши предположения: несмотря на то, что объем пены не изменяется с течением времени, термическая устойчивость значительно сокращается. Интересным является, то, что пена содержащая добавку, показывает более высокую термостойкость. Данный факт объясняется тем, что при соприкосновении пламени с верхней частью пены, происходит разрушение пузырьков и высвобождение жидкости, которая скапливается в верхних слоях и из-за повышенной вязкости не может вытечь по пенным каналам, образуя слой в несколько миллиметров, предохраняющий пену от разрушения (табл.).

Таблица
Время и скорость разрушения пены

Концентрация Na КМЦ, %	Время выдержки пены, мин	Время разрушения, с	Средняя скорость разрушения, л/м ² с
0	1	125	1,06
0	5	80	1,67
0	10	50	2,67
0,5	1	215	0,62
0,5	5	150	0,89
0,5	10	125	1,06
1,0	1	280	0,48
1,0	5	235	0,57
1,0	10	225	0,59

Таким образом, использование в качестве Na КМЦ позволит значительно уменьшить скорость истечения жидкости из пены низкой кратности и повысить термическую устойчивость.

Библиографический список

1. Шароварников, А. Ф. Пенообразователи и пены для тушения пожаров. Состав. Свойства. Применение / А. Ф. Шароварников, С. А. Шароварников // Пожаротушение: сб. науч. тр. / ВНИИПО. — М., 2005. — 334 с.

References

1. Sharovarnikov, A. F. Penoobrazovateli i peny dlya tusheniya pozharov. Sostav. Svoystva. Primenenie / A. F. Sharovarnikov, S. A. Sharovarnikov // Pozharotushenie: sb. nauch. tr. / VNIPO. — M., 2005. — 334 s.

IMPROVEMENT OF FIRE-EXTINGUISHING CAPABILITY LOW EXPANSION FOAM

Koksharov A. V.,

PhD in Chemistry, Head of the Research Department,
Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia;
Russia, Yekaterinburg, e-mail: uigps@uigps.ru

Currently becoming increasingly widespread fire technique that uses to extinguish a compressive low expansion foam. According to the producers, this foam has a number of positive properties. The paper examines the effect of the additive sodium salt of carboxymethylcellulose on syneresis and thermal stability of foam.

Keywords: low expansion foam, thermal stability, syneresis.