

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗОЛ-УНОСА ДЛЯ ТУШЕНИЯ ГСМ

Емельянчик А.С.

Научный руководитель – д-р. техн. наук, профессор Амельчугов С.П.

Сибирский федеральный университет

На предприятиях России, как и в других странах, производятся и применяются, а также транспортируются большие объемы разнообразных горючих жидкостей. За последние 20 лет произошло свыше 200 крупных пожаров на этих объектах хранения легковоспламеняющихся жидкостей. Длительная подача огнетушащих средств способствует неконтролируемому увеличению очага заражения при их растекании.

На основании длительного опыта эксплуатации было выявлено, что существующие системы противопожарной защиты резервуаров, в которых используется пена средней кратности, не обеспечивают надежную защиту, поскольку выходят из строя в первый момент пожара. Однако пожары в резервуарах, оборудованных автоматическими установками пожаротушения пеной средней кратности, показали, что такие установки по разным причинам (в 50% случаев узлы ввода пены были повреждены от первичного взрыва, в 25% - от огня при горении в обваловании) не обеспечили тушение в начальной стадии. К немаловажному недостатку огнетушащей пены относится и ее высокая стоимость.

Поэтому, перечисленные выше проблемы противопожарной защиты топливно-энергетического комплекса могут решаться только при использовании новых эффективных средств и способов тушения пожаров.

Нами предложен новый способ тушения пожаров и взрывов, возникших в вертикальных стальных резервуарах: с помощью микросфер зол-уноса.

Микросферы - это полые твердые частицы малого размера, которые образуются в составе золы уноса при сжигании углей на ТЭС. Одним из наиболее ценных компонентов золы уноса являются микросферы (или ценосферы) — легкая фракция золы уноса, представляющая собой мелкодисперсный сыпучий порошок, состоящий из полых тонкостенных частиц сферической формы, алюмосиликатного состава, диаметром в несколько десятков или сотен микрон. Внутри сферы заполнены воздухом.

На рис.1 представлены характерные типы микросфер.

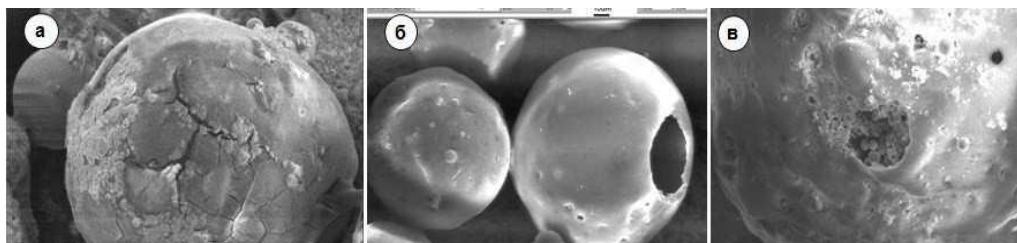


Рисунок 1. Виды микросфер зол-уноса

а) с трещинами усадки оболочки;

б) со сквозными порами правильной или неправильной формы;

в) плеросферы (открытые поры оболочки заполнены мелкими (1-20 мкм) глобулами).

В табл. 1 представлены технические и физико-химические характеристики микросфер зол-уноса.

Таблица 1

Характеристики сфер	Показатели
Насыпная плотность	0,32-0,37 г/см ³ .
Плотность материала стенок частиц	2, 5 г/см ³
Размер частиц	5-350 мкм
Текучесть	Обладают повышенной текучестью(благодаря форме частиц, что обеспечивает хорошее заполнение форм)
Коэффициент укладки	60-80% (т.е. обеспечивают минимальное отношение площади поверхности к занимаемому объему и наиболее компактную укладку)
Усадка	низкая
Теплопроводность	0,08 Вт/м* К (при 20 °С)
Твердость по шкале Мооса	5-6
Предел прочности на сжатие	150-280 кГ/см ²
Инертность	могут использоваться в растворителях, органических растворах, воде, кислотах, или щелочах без потери свойств.
Температура плавления	не ниже 1300 °С.

Уникальными свойствами микросфер для целей пожаротушения являются: низкая плотность, низкая усадка, малые размеры, сферическая форма, высокая твердость и температура плавления, химическая инертность – все это обуславливает широкий спектр применения микросфер в современной промышленности.

Основываясь на перечисленные свойства сфер, поставлены опыты для определения возможного слоя безопасности из сухих сфер при тушении пожара в РВС. Методика определения слоя состоит в следующем: в стеклянный сосуд с определенным количеством жидкости засыпались микросферы зол-уноса. В течении времени контролировался процесс смачивания сфер. Исследуя взаимодействие микросфер зол-уноса с жидкостями (масло, бензин, дизельное топливо), нами получены результаты, на основании которых построены графики - зависимость каждой жидкости от единицы времени, за которое сферы находились на поверхности жидкости.

Ось абсцисс h показывает смачиваемость данной жидкости (мл), а ось ординат t – время, за которое жидкость впитывала микросферы зол уноса (мин).

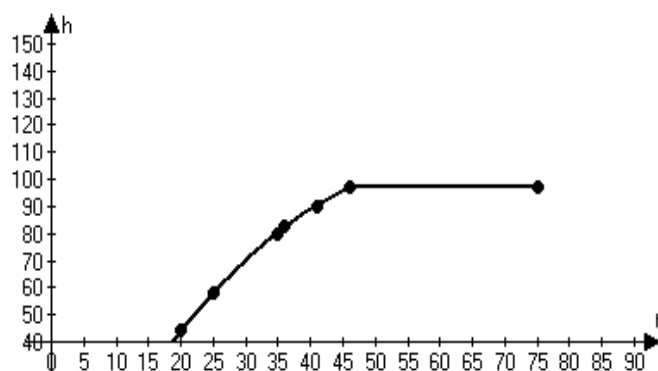


Рисунок 2 – График зависимости смачиваемости микросфер зол уноса от времени для дизельного топлива марки З-0,05 минус 35

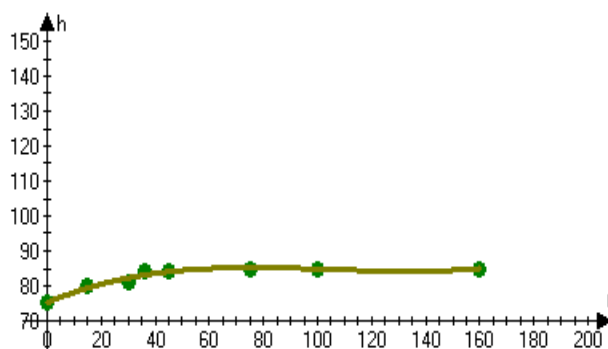


Рисунок 3 – График зависимости смачиваемости микросфер зол уноса от времени для бензина марки Регуляр 92

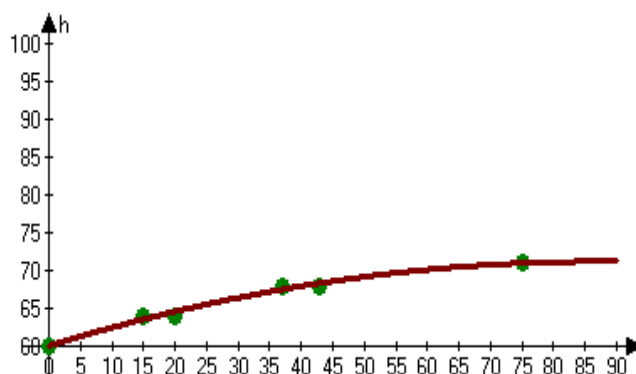


Рисунок 4 – График зависимости смачиваемости микросфер зол уноса от времени для масла марки М8 ДМ

Полученные результаты свидетельствуют о том, что для всех исследуемых жидкостей характерен остаточный слой из сухих сфер (когда кривая смачиваемости прекращает свой рост). Назовем его слой безопасности, который при возникновении пожара в емкости с определенным видом топлива, может играть роль огнеградителя.

Возвращаясь к проблеме использования химической пены для ликвидации пламени с поверхности резервуара, отметим, что ее применение в качестве огнетушащего средства экономически неэффективно по отношению к рассматриваемой технологии тушения пожаров в РВС с помощью микросфер зол уноса. Стоимость одной тонны сфер составляет около 200 руб (без учета НДС), тогда как стоимость одной тонны пенообразователя составляет 35238 руб.

Использование энергетических зол уноса для тушения ГСМ, является весьма целесообразным. Поскольку, микросферы - необычайно легкий наполнитель, его вес - 25% веса других минеральных наполнителей, что обеспечивает удобство использования, снижает транспортные затраты и не требует дополнительных затрат на содержания склада. Немаловажным является и возможность применения микросфер в качестве огнетушащего вещества в условиях низких температур, когда использование воды, пены и других средств неэффективно, экономически невыгодно или недопустимо.

Таким образом, нами разработан новый способ тушения ГСМ.