

## **Влияние алмазосодержащей добавки и катализаторов на скорость, температуру горения и полноту сгорания аэрозольных огнетушащих составов (АОС)**

*Долматов В.Ю.<sup>1</sup>, Нарыжный С.Ю.<sup>1</sup>, Семашкин Г.В.<sup>1</sup>, Базанов О.В.<sup>1</sup>, Козлов А.С.<sup>1,2</sup>,  
Климов М.Д.<sup>1</sup>, Блинова М.А.<sup>1,2</sup>*

*diamondcentre@mail.ru*

<sup>1</sup> ФГУП «СКТБ «Технолог», Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> СПбГТИ (ТУ), Санкт-Петербург, Россия

АОС представляют собой твердотопливные или пиротехнические заряды, способные к самостоятельному горению без доступа воздуха с образованием газов, высокодисперсных оксидов и солей. АОС – наиболее эффективное средство для объемного пожаротушения в замкнутых и полужамкнутых объемах (двигательные установки самолетов, автомобилей и др.). Механизм аэрозольного пожаротушения определяется ингибированием химических реакций в пламени твердыми частицами аэрозоля, разбавлением горючей среды  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , выжиганием кислорода, охлаждением зоны горения аэрозолем. Для исключения возможности вторичного возгорания необходимо создать низкотемпературные АОС (снизить температуру горения заряда с  $\sim 1500^\circ\text{C}$  до  $\sim 900^\circ\text{C}$ ). Необходимо обеспечить полноту сгорания компонентов АОС с  $\sim 35\%$  мас. (шлам) до  $\sim 5\%$  мас., обеспечивая практически полный переход металлов и неметаллов (например, кремния) в аэрозольную взвесь. Кроме того, скорость горения заряда необходимо поднять с 1,5 – 4,0 мм/с до  $\sim 7$  мм/с.

Показано [1], что введение в смесевые ракетные топлива (РТ) детонационных наноалмазов (ДНА) в количестве 2% мас. Позволяет поднять скорость горения на  $\sim 25\%$ , а дополнительное введение катализатора (1% мас.,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) повышает скорость горения на  $\sim 45\%$  [2]. Эти добавки снижают температуру горения на  $\sim 250^\circ\text{C}$ . К-фаза (шлам) практически отсутствует. ДНА образуют каркас заряда с выходом на поверхность горения и обеспечивают высокую теплопередачу низлежащим слоям состава.

Оптимальное сочетание трех видов наименее токсичных окислителей ( $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  и  $\text{NaNO}_3$ ), при использовании горючего (лигнина, крахмала, целлюлозы), горючего-связующего – бутадиен-нитрильного каучука или полисилоксана, функциональных и технологических добавок – детонационных наноалмазов (1 – 3%) и ХПЭПА (хлорполиэтиленполиамин), катализатор ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и др.) позволило увеличить скорость горения до 7 мм/с, снизить температуру до 800 – 900 $^\circ\text{C}$ , уменьшить количество К-фазы (шлама) до 4% мас. От массы заряда, снизилось количество токсичных газов –  $\text{CO}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{NO}_2$ .

### **Ссылки**

1. Нарыжный С.Ю., Козлов А.С., Долматов В.Ю., Фоменко В.В., Семашкин Г.В., Марчуков В.А., Десятов С.В. Влияние модификации тетриловых детонационных наноалмазов на горение модельных пастообразных ракетных топлив // *Физика горения и взрыва*, 2021, Т.57, №6, С. 48-55.
2. Нарыжный С.Ю., Долматов В.Ю., Козлов А.С., Влияние модифицированных аллотропий углерода на процесс горения модельных смесевых ракетных топлив Тезисы докладов. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Сибирское отделение Российской академии наук»; Сибирское отделение РАН институт гидродинамики им. М. А. Лаврентьева. Новосибирск, 2023, С. 88.