

В статье приведены результаты исследования влияния энергоёмких добавок нитраминового (добавка №1) и полиазидного (добавка №2) типа на энергетические и баллистические характеристики нитратцеллюлозных блочных зарядов [1]. Для более полного представления о влиянии указанных добавок на исследуемые характеристики в дальнейших исследованиях был использован метод планирования эксперимента «состав - свойство». Термодинамические расчёты проводились по программе «ТЕРМО». Образцы для манометрических испытаний изготавливались в форме цилиндрических столбиков диаметром 16мм, методом глухого прессования до упора, при этом выдерживалась их пористость в пределах $32 \pm 1\%$, бронировались по боковой поверхности и с одного торца.

Сжигание проводилось в манометрической бомбе объемом 30 см³ при плотности заряжения 0,22 г/см³, расчетное максимальное давление газов воспламенителя ДРП-2 $p_v = 5$ МПа. При обработке результатов манометрических испытаний была использована методика М.Е. Серебрякова [2]. Процесс конвективного горения блочных зарядов многостадийен, скорость газообразования зависит от одновременно происходящих процессов: распространения фронта воспламенения по длине заряда, горения в порах и горения диспергированных частиц [1,3,4]. Исходя из этого, значения скоростей, определяемые по методике [2], включают в себя как изменения скоростей указанных процессов, так и поверхности горения.

В таблицах 1 и 2 приведены составы, результаты термодинамических расчётов и манометрических испытаний образцов, а также полиномы, описывающие изменения характеристик, в рассматриваемой области изменения состава. Таким образом, показана эффективность использования рассмотренных энергоёмких добавок для регулирования в широких пределах энергетических и баллистических характеристик блочных зарядов.

Таблица 1 - Результаты термодинамических расчётов и манометрических испытаний
 Содержание компонентов, % T1, K f1, кДж/кг u, м/с при $p = 100$ МПа Значения коэффициентов в уравнении $u = A p^v$ П №1 ПВС Доб-ка №1 A v Интервал p, МПа
 95 5 - 2814 983,8 34 0,017 1,65 25-100 85 15 - 2168 825,6 13 0,058 1,27 20-60 85 5 10 2918 1023 35 0,099 1,28 25-100 88,333 8,333 3,334 2601 946,2 19,2 0,031 1,5 20-50 90 5 5 2866 1003 33 0,087 1,29 25-100 T1 = $2814x_1 + 2168x_2 + 2918x_3 - 865,8x_1x_2x_3$;
 $f_1 = 983,8x_1 + 825,6x_2 + 1023x_3 + 58,5x_1x_2x_3$; $u_{100} = 34x_1 + 13x_2 + 35x_3 + (-219,6)x_1x_2x_3$

Таблица 2 - Результаты термодинамических расчётов и манометрических испытаний
 Содержание компонентов, % T1, K f1, кДж/кг u, м/с при $p = 100$ МПа Значения коэффициентов в уравнении $u = A p^v$ П №1 ПВС Доб-ка №2 A v Интервал p, МПа
 95 5 - 2814 983,8 34 0,017 1,65 25-100 85 15 - 2168 825,6 13 0,058 1,27 20-60 85 5 10 2531 949,1 24 0,0543 1,33 25-70 88,333 8,333 3,334 2483 922,6 19 0,0545 1,29 20-70 90 5 5 2669 967,8 26,3 0,0178 1,64 25-60 T1 = $2814x_1 + 2168x_2 + 2531x_3 + (-578,25)x_1x_2x_3$;
 $f_1 = 983,8x_1 + 825,6x_2 + 949,1x_3 + 82,43x_1x_2x_3$; $u_{100} = 34x_1 + 13x_2 + 24x_3 + (-131,4)x_1x_2x_3$