**Влияние содержания металла в составе модификатора горения на параметры горения твердого ракетного топлива.**

***Доценко В.Д.,1 Черникова И.В.,1 Сизов В.А.1***

*Аспирант I года кафедры ХТВМС*

*Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Москва, Россия*

*E-mail: dotsenko.v.d@muctr.ru*

Применение двухосновных твердых ракетных топлив зависит от возможности целенаправленного регулирования его баллистических характеристик. Снижение зависимости горения от давления возможно путем ввода модификаторов горения, эффект которых усиливается при вводе углеродных материалов (УМ), таких как сажа [1] или углеродные нанотрубки (УНТ) [2]. На поверхности горения топлив образуется сажистый каркас, на котором происходит накопление частиц катализатора, что способствует увеличению тепловыделения [3]. Возможность регулирования параметров горения высококалорийного топлива без добавления дополнительных пластификаторов снижается при повышенном давлении [1], поэтому возникает перспектива наращивания большего процента металла на поверхности горения для увеличения скорости горения.

Исследования проводили на высококалорийном модельном двухосновном топливе (Qж = 5218 кДж/кг), в качестве модификатора горения использовали органическую соль меди (ОСМ), которая была синтезирована на кафедре ХТВМС. Скорость горения оценивали в приборе постоянного давления в атмосфере азота. Эффективность действия добавок оценивали величиной Z = Uдоб/U0, где Uдоб и U0 – скорость горения топлива с добавками и без них, соответственно.

Проанализированы партии модификатора с различным содержанием меди и их влияние на параметры горения топлива. Содержание меди изменялось от 30 до ~60%, при этом полученные соли были подвергнуты различным способам очистки. Для подтверждения чистоты полученного продукта проведена ИК-спектроскопия. Полученные спектры сравнили со спектрами штатного модификатора, используемого на кафедре. Результаты свидетельствуют о достаточной чистоте полученных веществ – совпадение основных пиков с большой точностью.

При определении параметров горения модельного топлива с используемыми добавками было установлено, что эффективность действия добавок зависит от количества меди в составе, и эффективность выше при использовании УНТ вместо сажи в составе. Такое действие УНТ обусловлено их строением и формированием на поверхности горения более прочного какраса с развитой площадью поверхности, что способствует лучшему удержанию частиц модификатора в зоне надо поверхностью горения.

**Литература**

1. Денисюк А.П., Марголин А.Д., Токарев Н.П., Хубаев В.Г., Демидова Л.А. 1976. Роль сажи при горении баллиститных порохов со свинецсодержащими катализаторами. // Физика горения и взрыва. 1977. 4. – С. 576-584.

2. Денисюк А.П., Милёхин Ю.М., Демидова Л.А., Сизов В.А. 2018. Влияние углеродных нанотрубок на закономерности катализа горения пороха // Доклады Академии Наук. 483(6): 632-634.

3. Соколова А.Д., Сизов В.А., Денисюк А.П. 2020. Влияние комбинированного катализатора с углеродными нанотрубками на скорость и парметры волны горения высококалорийного пороха // Успехи в химии и химической технологии. Том 34. № 9. УДК 662.352:662.311.11