

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Нгуен Зюи Туана на тему «Изучение закономерностей и механизма горения энергонасыщенных систем на основе нитратов различных металлов», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности

05.17.07 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ

Диссертационная работа Нгуен Зюи Туана посвящена изучению закономерностей и механизма горения энергонасыщенных систем на основе нитратов различных металлов (K, Na, Cs, Ba, Sr, Pb) в широком диапазоне давлений (от 0,1 до 18 МПа) и разработке быстрогорящих аэрозолеобразующих топлив для тушения пожаров.

В диссертационной работе автор провёл расчёты термодинамических свойств энергонасыщенных систем на основе различных нитратов металлов, исследовал влияние различных факторов на скорость горения образцов, определил температурный профиль в волне горения, разработал быстрогорящие аэрозолеобразующие топлива на основе  $KNO_3$  и смеси его с  $KClO_4$ . Автором впервые в широком интервале давлений систематически изучено горение энергонасыщенных систем на основе одного и того же горючесвязующего – фенолформальдегидной смолы, пластифицированной дибутилфталатом и нитратов различных металлов. Рассмотренные системы отличались по температуре горения, по соотношению горючего и окислителя, по зависимости скорости горения от давления.

Так, изучение зависимости скорости горения от давления показало, что для большинства энергонасыщенных систем эта зависимость имеет два участка, причём на первом участке при низких давлениях величина  $v$  в законе скорости горения значительно меньше, чем на втором участке. Это существенно отличает эти системы от смесевых систем на основе перхлората аммония, для которых значение  $v$  с увеличением давления уменьшается. Нгуен Зюи Туан определил температурные профили в волне горения образцов на основе нитратов щелочных и щелочноземельных металлов при атмосферном

давлении. Им найдена особенность горения изученных образцов – это высокое значение температуры поверхности горения (выше 1200 К) и очень узкая фазовая зона горения (до 100 раз меньше, чем для баллистических порохов), а скорость горения систем определяется реакциями в к-фазе, в которой выделяется более 79 %тепла, необходимого для распространения горения.

Автором также изучено влияние катализаторов, сажи и углеродных нанотрубок на скорость горения систем. Показано, что наиболее эффективным катализатором является салицилат меди. Углеродные добавки слабо влияют на горение изученных энергонасыщенных систем, однако значительное влияние на горение образцов на основе нитратов бария и стронция оказывают углеродные нанотрубки.

В результате выполненных исследований автору удалось разработать быстрогорящие аэрозолеобразующие топлива, обладающие высокой огнетушащей способностью. Предлагаемые топлива могут быть использованы в газогенераторах.

Разработанная Нгуен Зюи Туаном тема является актуальной.

В работе присутствуют элементы научной новизны. Так, автором показано, что при атмосферном давлении при диаметре около 7 мм не горят лишь образцы с высоким значением  $\alpha$ , скорости горения остальных образцов существенно отличаются (от 0,5 до 5,0 мм/с) и не коррелируются с расчётной температурой горения. Для большинства изученных энергонасыщенных систем имеются два участка с различной зависимостью скорости горения от давления. Зависимость скорости горения от  $\alpha$  имеет экстремальный характер. Металл снижает значение  $\sqrt{\alpha}$  за счёт уменьшения коэффициента диффузии газов с ростом давления.

Принципиальных замечаний по диссертации нет.

Автореферат диссертации написан хорошим литературным языком. Есть, конечно, и неудачные выражения, например на стр.12 автореферата - « ... оказывает более влияние на скорость горения...».

Выводы по диссертации написаны грамотно и отражают основные достижения автора, полученные в ходе выполнения работы. Несколько многословен и расплывчат вывод № 1.

Диссертация полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 (в ред. Постановлений Правительства РФ от 21.04.2016 №335, от 02.08.2016 №748, от 29.05.2017 №650, от 28.08.2017 №1024, от 01.10.2018 №1168, с изм., внесенными Постановлением Правительства РФ от 26.05.2020 №751), предъявляемым к диссертационным работам на соискание степени кандидата, а ее автор Нгуен Зюи Туан заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.07 – «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ».

Профессор, доктор химических наук  
(05.17.10),  
заведующий кафедрой химии и технологии высокомолекулярных соединений Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;  
190013, Россия, Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 26, тел. (812)316-46-48  
[office@technolog.edu.ru](mailto:office@technolog.edu.ru)  
8(921)778-00-43  
[ishchen0815@mail.ru](mailto:ishchen0815@mail.ru)

Дата составления отзыва  
03 июня 2021г.

Подпись **Ищенко**  
**Михаила Алексеевича**  
заверяю *нагельник ОК*

**Ищенко Михаил Алексеевич**

*Нгуен Зюи Туан* ФИО  
(гербовая печать)

