

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Нгуен Зюи Туан  
*«Изучение закономерностей и механизма горения энергонасыщенных систем  
на основе нитратов различных металлов»*,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.17.07 –  
химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ

Диссертационная работа Нгуен Зюи Туан посвящена одной из актуальных проблем современной химической технологии высокоэнергетических материалов – выявлению закономерностей состав-свойство на базе исследования особенностей горения систем окислитель - горючее, составляющих основу пиротехнических составов и порохов различного назначения. Исследования подобного рода расширяют возможности создание энергетических конденсированных систем с требуемыми характеристиками. В работе эта задача решалась посредством изучения особенностей горения смесей нитрат металла - горючий компонент в зависимости от типа катиона, соотношения компонентов, дисперсности, добавок металлических горючих и др.. Важно заметить, что, несмотря на более чем пяти вековую историю использования нитратом металлов в различных энергоемких составах, большинство ранних работ носили эмпирический характер. Систематические же фундаментальные исследование по изучению влияния типа катиона в нитрате металла на закономерности и механизм горения составов на их основе практически не проводились. Важность и необходимость таких исследований не вызывает сомнений, т.к. создание энергетических конденсированных систем, характеризующихся точными, воспроизводимыми и управляемыми показателями горения является насущной проблемой.

Судя по автореферату, работа построена очень логично и целенаправленно. Вначале оценены термодинамические характеристики составов на основе серии нитратов щелочных и щелочно-земельных металлов с одним и тем же горючим компонентом, затем изучено влияние соотношения реагентов (коэффициента избытка окислителя  $\alpha$ ), размера частиц и давления на скорость и температуру горения, а также на температурный профиль в волне горения. Эти исследования позволили сделать заключения о вероятном механизме горения. Далее изучено влияния введения в указанные составы алюминия и его сплава с магнием, катализаторов, сажи и углеродных нанотрубок на скорость горения. И,

наконец, с учетом выявленных закономерностей, разработаны составы для потенциального практического использования.

Диссертант показал, что тип катиона оказывает существенное влияние на скорость горения, и смог провести ранжирование катионов по эффективности воздействия в зависимости от сопутствующих факторов. Именно возможность специфического корректирования скорости горения определяет перспективность использования этих нитратов металлов для создания составов с требуемыми параметрами. Знание факторов влияния открывает возможности для разработки новых энергоемких материалов.

Отмечу, что до практического внедрения, обычно, доходят разработки, сочетающие в себе эффективность и простоту реализации. Представленный в настоящей работе материал соответствует этим критериям.

Какие-либо серьезные недостатки в автореферате отсутствуют. Можно сделать лишь несколько небольших замечаний:

- Так, следовало бы привести брутто-формулу используемого горючего (фенолформальдегидная смола + пластификатор), а также указывать процентное соотношение компонентов в исследуемых композициях, как это принято для пиротехнических составов. К сожалению,  $\alpha$  не дает возможности быстро оценить состав композиции!
- В то время как ранжирование нитратов по эффективности было сделано, попытки связать наблюдаемое с какими-то свойствами нитратов металлов в автореферате не приводятся. А было бы полезно посмотреть, например, как это связано с окислительно-восстановительным потенциалом соли, энергией ее кристаллической решетки, и т.п.
- Очевидно, что наблюдаемые диссертантом явления зависят не только от типа соли, но также и от состава и свойств горючего. Однако этот аспект никак не комментируется.

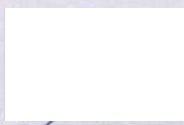
Приведенные замечания не снижают общего хорошего впечатления от рассмотренной диссертации и не затрагивают фундаментального существа этого исследования. Полагаю, что диссертационная работа выполнена на актуальную тему, содержит необходимые элементы научной новизны и практической значимости. Основные результаты работы опубликованы в трех статьях в журналах из списка Web of Science, или рекомендованных ВАК, а также неоднократно докладывались на конференциях различного уровня (9 статей и тезисов в сборниках конференций). Выводы и заключения по диссертации информативны и носят обобщающий характер.

Содержание диссертации соответствует Паспорту научной специальности 05.17.07 - Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Диссертационная работа «Изучение закономерностей и механизма горения энергонасыщенных систем на основе нитратов различных металлов» является завершенной фундаментальной работой и соответствует требованиям на соискание ученой степени кандидатских технических наук приведенным в Положении о порядке присуждения учёных степеней в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», а ее автор, Нгуен Зюи Туан, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.07 - Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Заведующий лабораторией № 18 Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской Академии Наук

д.х.н.



Далингер Игорь Львович

Дата 16.06.2021

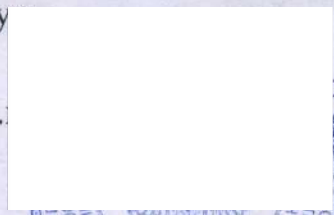
Тел. 8-499-135-53-39

Эл.-почта: dalinger@ioc.ac.ru

Адрес официального места работы: 119991, г. Москва, Ленинский проспект, 47

Подпись руки Далингера Игоря Львовича удостоверяю ученый секретарь Института органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской Академии Наук

к.х.н.



И.К. Коршевец

