

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Рубцова Ивана Андреевича, выполненной на тему

«Исследование динамики размеров наночастиц конденсированного углерода при детонации энергетических материалов методом малоуглового рентгеновского рассеяния» и представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества»

Диссертационная работа Рубцова И.А., главным образом, посвящена отработке и реализации метода для исследования динамики роста наночастиц и нанокластеров углерода за фронтом детонационной волны в расширяющихся продуктах взрыва твердых взрывчатых веществ (ВВ). Метод основан на использовании метода малоуглового рассеяния рентгеновского синхротронного излучения (МУРР), что позволило достоверно проводить регистрацию динамики размеров частиц в диапазоне размеров от 2 до 100 нм. Результаты диссертационной работы используются в РФЯЦ – ВНИИЭФ для уточнения уравнения состояния продуктов взрыва штатных взрывчатых веществ на основе ТАТБ. Учет процесса конденсации углерода за фронтом детонационной волны в ВВ на основе ТАТБ позволяет лучше описывать экспериментальные данные по метательной способности ВВ.

Целью диссертационной работы Рубцова И.А. является исследование динамики размеров конденсированного углерода за фронтом детонации зарядов из ВВ различного диаметра по измеренным распределениям МУРР.

Научная новизна выполненной автором работы состоит в следующем:

- получены результаты по длительной динамике размеров рассеивающих структур (конденсированного углерода), показавшие, что динамика размеров конденсированного углерода превышает зону химической реакции;

- разработаны численные модели восстановления информации по угловым распределениям МУРР с высоким временным разрешением и предложен механизм формирования конденсированного углерода;

- полученные результаты являются уникальными для зарядов ВВ массой около 200 грамм: до проведения диссертационной работы в мире не было экспериментальных установок, позволяющих исследовать динамику конденсации углерода во время детонации зарядов ВВ такой массы.

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в следующем:

- экспериментальные данные, изложенные в диссертации, используются для построения моделей конденсации углерода и учета энергии формирования частиц углерода в зоне химической реакции за ней. Они также важны для калибровки и верификации уравнений состояния продуктов детонации, учитывающих детальный химический состав газовых и конденсированных компонент. Также результаты работы могут быть полезны при синтезе углеродных наноматериалов, в т.ч. и наноалмазов;

- полученные результаты используются для уточнения уравнений состояния продуктов взрыва ВВ используемых в РФЯЦ – ВНИИЭФ и РФЯЦ – ВНИИТФ.

Степень обоснованности и достоверности результатов, полученных автором, обусловлена использованием современных экспериментальных методик и подходов, а также воспроизводимостью полученных данных.

Вновь полученные результаты согласуются как с известными ранее, так и с данными аналогичных исследований зарубежных коллег, ведущихся параллельно.

Признание значимости результатов работы подтверждается публикациями в рецензируемых журналах и высокими оценками на конференции.

Замечания по тексту автореферата:

1. Научные положения 1 («экспериментальный подход») и 3 («численные модели») сформулированы без конкретизации, в чем суть «подхода» и «моделей». В положении 2 «время формирования конденсированной фазы углерода» не указано количественно, насколько этот интервал времени («значительно») превышает длительность во времени зоны химической реакции и связано ли оно с исходными характеристиками ВВ (плотность и т.п.), определяющим термодинамические параметры продуктов взрыва.

2. В автореферате не указан минимальный и максимальный возможный для регистрации размер частиц и нанокластеров углерода.

3. Имеются фразеологические погрешности: «...ЭМ разного диаметра... (стр. 5)», «смесь тротил/гексоген 50/50 диаметром... (стр. 12)», «...экспериментальные данные... имеют слабую амплитуду (стр. 13)...» и др.

Отмеченные недостатки не носят принципиального характера, не влияют на положительную оценку диссертационной работы в целом.

Диссертационная работа, несомненно, удовлетворяет требованиям пп. 9-14 Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, и является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена важная научно-техническая задача оборонного и общепромышленного значения, а ее автор, Рубцов Иван Андреевич, заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества».

Заместитель научного руководителя
РФЯЦ-ВНИИЭФ по газодинамическим
исследованиям – советник при дирекции,
доктор технических наук,
специальность 01.04.01



А.Л. Михайлов

Федерально государственное унитарное предприятие «Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики (ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ»)
607188, Нижегородская обл., г. Саров, пр. Мира, д. 37.
Тел. (83130) 2-01-20.

Электронная почта: postmaster@ifv.vniief.ru

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись Михайлова А.Л. заверяю.
И. о. ученого секретаря НТС ИФВ ВНИИЭФ,
кандидат-физико-математических наук

 М.В. Антипов

18.11.2021