

ОТЗЫВ

На автореферат диссертационной работы Кулешова Павла Сергеевича “Резонансная диспергация жидкой фазы в парогазовых средах с химическим реагированием”, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – “Механика жидкости газа и плазмы”

В диссертационной работе Кулешова П.С. изучается дробление жидкой материи, которая формируется в виде резонатора деформационных и капиллярных волн – осесимметричного выступа пленки конденсата / сферического ядра наночастицы. Колебания возбуждаются под действием внешней силы – турбулентных пульсаций парогазового потока / ударного воздействия разрушения оксидной оболочки наночастицы. Особое внимание уделяется необходимым условиям диспергации, наиболее вероятным размерам фрагментов дробления и величине дисперсии их распределения. Исследования, изложенные в диссертации, носят отчасти экспериментальный характер (1,2,3 главы), а отчасти – расчетный (4 глава). В последней главе проводится сопоставление результатов расчетов с экспериментами по диспергации наночастиц быстрым нагревом и их воспламенению в ударных трубах.

Автореферат кратко описывает экспериментальные исследования соискателя по дроблению жидкой пленки конденсата, образующейся в капилляре при протекании по нему водяного пара, в нем перечислены режимы дробления пленки водного конденсата в электрическом поле, предложен механизм резонансно-волновой диспергации жидкого резонатора. Из авторского механизма дробления выводятся формулы наиболее вероятного радиуса фрагментов дробления, и величины дисперсии их распределения по размерам. Режимы течения и дробления пленки изучаются в зависимости от внешних условий: температуры окружающей среды и напряженности электрического поля вблизи резонатора. Также обобщаются наблюдения разных видов конденсации в парогазовой струе и их конкуренции между собой. Кроме гомогенной и гетерогенной конденсации на ионах коронного разряда изучается гетерогенная конденсация на фрагментах дробления пленки конденсата, что является новизной данной диссертации.

Однако, наиболее актуальным предметом исследований, на наш взгляд, является диспергация вследствие быстрого нагрева в ударной волне оксидированных наночастиц металлов в окислительной атмосфере. Актуальность исследования ясна из необходимости повышения энергетических характеристик топлива, и полноты его сгорания при проектировании воздушно-реактивных двигателей атмосферных летательных аппаратов. Целью расчетно-теоретических исследований было моделирование взрывного диспергирования оксидированных наночастиц алюминия в ударной волне с последующей атомизацией их фрагментов дробления и воспламенением в атмосфере различных окислителей. В этом разделе автореферата показаны также расчеты по динамике характеристик распределений размеров кластеров алюминия в процессах испарения и окисления. Автором автореферата была выполнена проверка как механизма диспергации, так и кинетического механизма окисления алюминиевых кластеров по опубликованным экспериментальным работам о диспергации оксидированных наночастиц при быстром нагреве лампой-вспышкой и в ударной трубе. Механизмы диспергации и окисления хорошо согласуются с экспериментальными данными.

К главным результатам диссертации, по мнению составителя отзыва, следует отнести:

Разработку механизма диспергации жидкого резонатора, основанного на теории капиллярных колебаний и волн на поверхности раздела жидкость-газ;

Выбор параметров распределения кластеров по размерам в задаче диспергации оксидированных наночастиц алюминия быстрым нагревом;

Предсказание времени самовоспламенения кластеров алюминия в зависимости от размеров исходных оксидированных наночастиц в разных газообразных окислителях.

Замечания по автореферату диссертационной работы

1. В главе 4 описывается эксперимент по воспламенению и горению оксидированных наночастиц алюминия в ударной волне согласно публикации D. Allen et. all в иностранном журнале Combustion and Flame за 2014 год. Авторами эксперимента оценивается время горения Al-наночастиц по кривой светимости. В автореферате не указано, что соискатель самостоятельно интерпретирует экспериментальную кривую светимости и находит из нее время самовоспламенения, по которому и сравнивает свои расчеты с экспериментом. Самостоятельная интерпретация должна быть обозначена более четко.

Указанные недостатки не ставят под сомнение основные выводы и результаты диссертации соискателя.

Заключение

Диссертация Кулешов Павла Сергеевича “Резонансная диспергация жидкой фазы в парогазовых средах с химическим реагированием” представляет собой законченную научно-квалификационную работу.

Тема и содержание кандидатской диссертации соответствует паспорту специальности 01.02.05 – “Механика жидкости, газа и плазмы”. Изложенные в автореферате результаты обладают научной новизной, обоснованы и опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК. Автореферат верно и достаточно полно отражает содержание диссертации.

Автор диссертации, Кулешов Павел Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности – 01.02.05 “Механика жидкости, газа и плазмы”.

Отзыв подготовил:

Ведущий научный сотрудник

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук (ФИЦ ХФ РАН)

д.ф.-м.н.

23 октября 2020 г.



Иванов В.С.

Почтовый адрес: 119991, г. Москва, ул. Косыгина 4.

Телефон: +7 495 939 7251

e-mail: ivanov.vls@gmail.com

Собственноручную подпись
сотрудника Кулешова
удостоверяю
Секретарь

