

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Давлатова Наджибулло Бахромовича на тему: «Влияние фуллеренов на изменение теплофизических и термодинамических свойств жидкого гидразина», представленной к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальностям: 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника»; 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Диссертационная работа Давлатова Наджибулло Бахромовича посвящена важной и актуальной задаче исследования влияния фуллеренов на изменение теплофизических и термодинамических свойств жидкого гидразина.

Расширение функциональных возможностей целевой аппаратуры и увеличение сроков активного существования космических аппаратов, появление новых масштабных проектов по исследованию в области дальнего космоса, а также обострение конкурентной борьбы на рынке космических услуг обуславливает усложнение функций, решаемых бортовыми двигательными установками, и ужесточение требований к их энергетической эффективности. В условиях, когда возможности улучшения энергетических характеристик двигательных установок при использовании штатных ракетных топлив практически исчерпаны, особую актуальность приобретает задача улучшения теплофизических и термодинамических свойств штатных компонентов, прежде всего увеличения теплоты сгорания за счет введения добавок металлических и неметаллических частиц. Такое решение позволяет повысить удельный импульс ракетных двигателей и, в свою очередь, улучшить характеристики ракет-носителей и космических аппаратов.

Улучшение теплофизических и термодинамических свойств гидразина представляется особо актуальным, поскольку этот компонент ракетного топлива широко применяется в ракетно-космической технике в качестве монотоплива для жидкостных ракетных двигателей малой тяги (ЖРДМТ) двигательных установок космических аппаратов (ДУ) и ряда других ДУ. Кроме того, в ракетно-космической технике широко используются производные гидразина – диметилгидразины.

В качестве добавки в гидразин автором рассматривается новое молекулярное соединение углерода – фуллерен, являющееся весьма перспективным соединением в плане улучшения теплофизических и

Содержание рецензии соответствует содержанию автореферата
обратный отзыв
«Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ) 5916
Вх. № _____
от 10.09.2020 г.

термодинамических характеристик данного компонента ракетного топлива. Исследование влияния внедрения порошковых фуллеренов различных марок и при различных концентрациях на изменение теплофизических и термодинамических свойств чистого гидразина выполнено впервые.

Целью диссертационной работы Давлатова Н.Б. является определение влияния неметаллических добавок в виде наночастиц порошковых фуллеренов различных марок и при различных концентрациях на изменение теплофизических и термодинамических свойств чистого гидразина.

Научная новизна работы состоит в том, что на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований по внедрению фуллеренов различных марок и концентраций в жидкий гидразин впервые:

- определено влияние введения неметаллических добавок в виде наночастиц порошковых фуллеренов на теплофизические и термодинамические характеристики гидразина;

- определены марки и концентрации фуллеренов, при введении которых в жидкий гидразин обеспечивается максимальное увеличение теплофизических и термодинамических характеристик компонента ракетного топлива;

- получены расчетные зависимости для определения термофизических и термодинамических свойств новых компонентов ракетного топлива системы «гидразин+фуллерены».

Практическая значимость работы состоит в следующем:

1. Разработанные экспериментальные установки могут использоваться для экспресс-определения теплофизических свойств компонентов системы «гидразин+фуллерены» при различном сочетании марок и концентраций фуллеренов в гидразине.

2. Определены теплофизические и термодинамические свойства жидкого чистого гидразина и горючих (и монотоплив) системы «гидразин + фуллерены» при использовании фуллеренов различных марок и их концентраций в гидразине, позволяющие оценивать их характеристики при использовании в двигателях в широком диапазоне рабочих параметров по давлению и температуре, в условиях естественной конвекции.

3. Полученные аппроксимационные зависимости для определения теплофизических и термодинамических свойств новых компонентов системы «гидразин+фуллерены» позволяют оценить эффективность внедрения

фуллеренов в перспективные ракетные двигатели применительно к различному сочетанию внешних условий и внутривыдвигательных параметров.

4. Разработанные рекомендации и устройства для введения чистых сухих фуллеренов в гидразин обеспечивают получение компонентов системы «гидразин+фуллерены» с установленными свойствами на этапе предполетной подготовки и в ходе функционирования ДУ различных изделий ракетно-космической техники.

Достоинством диссертационной работы является то, что экспериментальные исследования, а также разработка рекомендаций по техническому облику устройств ввода фуллеренов в ДУ проведены автором лично.

Достоверность полученных результатов исследований обуславливается применением аттестованных современных средств измерения, апробированных методик измерений и обработки данных; воспроизводимостью результатов измерений при неоднократном повторении опытов; хорошим совпадением результатов экспериментов и аппроксимационных зависимостей; выполненным анализом погрешностей (неопределённостей) измерений и их влияния на получаемые результаты.

Основные результаты работы изложены в 11 статьях, изданных в рецензируемых ВАК изданиях, а также докладывались на 18 российских и международных конференциях.

Следует отметить и некоторые недостатки работы.

Во-первых, в тексте автореферата отсутствует информация о времени формирования и сохранения свойств системы «гидразин + фуллерены» при введении фуллеренов в гидразин для рекомендованных устройств ввода, что не позволяет произвести оценку эффективности их использования в составе ДУ различного назначения.

Во-вторых, в настоящее время гидразин применяется как монотопливо в ЖРДМТ, работающих на принципах каталитического и термокatalитического разложения. Для организации рабочих процессов с необходимыми параметрами в них применяется катализатор (вещества содержащие иридий, никель, рутений, родий, платину, палладий, осмий или их смеси), активность которого при попадании соединений, содержащих углерод, существенно снижается. В автореферате не проведена оценка влияния этого фактора на возможность


использования системы «гидразин + фуллерены» как монотоплива в ракетных двигателях малой тяги.

Однако, сделанные замечания, не снижают высокого научно-технического уровня и практической значимости выполненной работы, основные результаты которой отражены в достаточном количестве публикаций.


Рецензируемая диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а её автор, Давлатов Наджибулло Бахромович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальностям: 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника»; 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Отзыв на автореферат рассмотрен и одобрен на заседании секции № 12 Научно-технического совета АО «ЦНИИмаш» (протокол № 10 от 31.08.2020).

И.о. начальника отдела 12003 «Двигательные установки средств выведения и космических аппаратов»


Ю.Г. Гусев

Заместитель начальника отдела 12003 «Двигательные установки средств выведения и космических аппаратов», к.т.н., с.н.с.


Ю.А. Артюхов

141070, Московская область, г.о. Королев,
ул. Пионерская, 4. Тел. : 8(495) 513-47-49
E-mail: 411@tsniimash.ru

Подписи Ю.Г. Гусева и Ю.А. Артюхова удостоверяю:

Главный учёный секретарь АО «ЦНИИмаш»,
д.т.н., профессор


Ю.Н. Смагин

