

Акционерное общество
МИТ «КОРПОРАЦИЯ
«МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕПЛОТЕХНИКИ»

Березовая аллея, д. 10, Москва, Россия, 127273
Телефон: (499) 907-37-74, Телефакс: (499) 907-37-29;
e-mail: info@corp-mit.ru

Ученому секретарю диссертационного
совета 24.2.327.06 на базе ФГБОУ ВО
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский
университет)»
Краеву В.М.

125993, г. Москва, Волоколамское
шоссе, д. 4.

от 10.12.2025 № 3/214-313

На № _____ от _____

Г

Г

Л

Л

Уважаемый Вячеслав Михайлович!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертационной работы
Григоровского Вячеслава Валерьевича на тему: «Формирование
разнофункциональных покрытий низкотемпературным, гетерогенным,
сверхзвуковым потоком», представленной на соискание учёной степени
кандидата технических.

Приложение: Отзыв - 2 экз.

Ученый секретарь диссертационного
совета Д74.1.015.01

С уважением

Б.В. Румянцев

10.12.2025

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«10» 12 2025 г.

Л

Л

016634

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Григоровского Вячеслава Валерьевича на тему: «Формирование разнофункциональных покрытий низкотемпературным, гетерогенным, сверхзвуковым потоком», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.3.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Диссертация Григоровского Вячеслава Валерьевича посвящена разработке метода, средств и технологии формирования разнофункциональных покрытий сверхзвуковым низкотемпературным гетерогенным потоком. Разработанный метод получил наименование низкотемпературного газодинамического метода (НТГДМ).

Актуальность темы обусловлена растущей потребностью в разработке новых высокопроизводительных методов формирования покрытий, способных значительно улучшить характеристики систем тепловой защиты (ТЗ) высокоскоростных летательных аппаратов (ВЛА) нового поколения многоразового использования. Цель диссертации Григоровского В.В. направлена на решение этой проблемной задачи.

Научная новизна полученных в работе результатов заключается:

- предложен оригинальный метод и средства формирования разнородных покрытий низкотемпературными сверхзвуковыми гетерогенными потоками. Разработана и апробирована производственная технология НТГДМ;

- проведено критическое сопоставление НТГДМ формирования разнофункциональных покрытий с разработанными ранее альтернативными высокотемпературными газодинамическими методами;

- выявлены потенциальные производственные и технологические возможности НТГДМ. Установлены преимущества метода по сравнению с плазменным, газопламенным, электродуговым и другими газодинамическими методами. Например, показано, что низкая температура

гетерогенной струи и высокая скорость соударения частиц с подложкой при формировании покрытий НТГДМ даёт возможность:

- использовать в качестве газа-носителя обычный воздух, что значительно удешевляет технологию формирования покрытий;
- значительно (в несколько раз) увеличить производительность формирования покрытий ($1 \text{ м}^2/\text{мин}$);
- исключить химическое взаимодействие частиц с активными компонентами газа-носителя. Это обеспечивает сохранение научно обоснованной композиции покрытия, т.е. его физико-химических характеристик, повышение адгезии и значительное улучшение его микроструктуры;
- очищать поверхность подложки от окисных и других пленок непосредственно в процессе формирования покрытия, то есть исключить в технологическом цикле операцию предварительной подготовки поверхности подложки к формированию на ней покрытия.

Основные достижения работы:

- исследованы физико-химические процессы формирования защитных покрытий, установлены их особенности;
- исследованы особенности течения сверхзвуковых гетерогенных потоков в профилированных газодинамических ускорителях удлиненной формы с целью их оптимизации для использования в промышленном оборудовании формирования покрытий НТГДМ. Составлена и апробирована математическая модель течения;
- определены физические закономерности формирования покрытий сверхзвуковым низкотемпературным гетерогенным потоком с учётом процессов теплообмена в зоне удара высокоскоростных частиц о подложку. Разработаны и апробированы математические модели этих процессов;
- предложены методы численного экспресс анализа для прогнозирования характеристик сверхзвуковых гетерогенных потоков, а также физико-химических свойств покрытий;

- предложены и апробированы методы и средства формирования разнородных покрытий сверхзвуковым НТГДМ, апробирована производственная технология.

По изложению материала автореферата можно сделать следующие замечания:

- в автореферате недостаточно отражены преимущества разработанного в МАИ низкотемпературного газодинамического метода в сравнении с традиционными газодинамическими методами;

- несмотря на то, что в диссертации предложен метод исследования термостойкости покрытий в высокотемпературных химически активных сверхзвуковых потоках, результаты таких испытаний отсутствуют в автореферате;

Отмеченные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы. Автореферат позволяет говорить, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует всем критериям, установленным пп. 9, 10, 11 Положения о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013г. (с изменениями и дополнениями), а ее автор Григоровский Вячеслав Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Начальник отдела,
доктор технических наук



Тихонов
Андрей Анатольевич

Место работы Тихонова А.А. - АО "Корпорация "Московский институт теплотехники", г. Москва, ул. Березовая аллея, 10, тел (499)907-37-74, E-mail: info@corp-mit.ru

Подпись Тихонова А.А. заверяю

Ученый секретарь диссертационного
совета Д74.1.015.01

10.11.2015



Б.В. Румянцев

