

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МЕХАНИКИ
им. А.Ю. ИШЛИНСКОГО
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИПМех РАН)**

пр. Вернадского, д.101, к.1, г. Москва, 119526
Тел. (495) 434-00-17 Факс 8-499-739-95-31
ОКПО 02699323, ОГРН 1037739426735
ИНН/КПП 7729138338/772901001

09.11.2021 № 11504/01-2141.1-561

На №

от

Ученому секретарю диссертационного
совета 24.2.327.03 на базе
Московского
авиационного института, д.т.н.
Старкову А.В.

Волоколамское ш., д. 4, Москва, 125993

Уважаемый Александр Владимирович!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертационной работы Аминовой Фатимы Эльдаровны на тему "Модели и алгоритмы управления ракеты-носителя легкого класса с двигательной установкой на твердом топливе", представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки).

Приложение:

Отзыв на автореферат диссертации Аминовой Ф.Э. в 2 экз. на 2 л. каждый.

С уважением,
Заместитель директора
по научной работе
ФГБУН Институт проблем механики
им. А.Ю. Ишлинского РАН,
д.т.н., профессор РАН



И.Л. Ермолов

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«18» 11 2021 г.

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Аминовой Фатимы Эльдаровны
выполненной на тему: «Модели и алгоритмы управления ракеты-носителя**

**легкого класса с двигательной установкой на твердом топливе»,
представленной на соискание ученой степени**

кандидата технических наук по специальности 2.5.16

**Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов
(технические науки)**

Вопросы экологической безопасности при запуске ракет-носителей являются существенными с точки зрения построения оптимальных траекторий движения ракет-носителей.

В связи с этим диссертационная работа Аминовой Ф.Э., посвященная решению важной научно-технической задачи разработки моделей и алгоритмов терминального наведения ракеты-носителя с идентификацией параметров двигательной установки глубокого регулирования тяги с использованием нейронных сетей с целью недопущения падения отработавших ступеней за границей зоны отчуждения, является актуальной.

Основной особенностью и новизной работы является учёт нестационарности процесса горения для твердотопливного двигателя с глубоким регулированием тяги.

В качестве одной из основных задач поставлена задача минимизации погрешности сброса предыдущей ступени в сектор отчуждения. Данная задача решена для пространственного выведения космического аппарата на заданную круговую орбиту с помощью пятиступенчатой ракеты-носителя. Для решения этой задачи предложен комплекс алгоритмов и приведены результаты расчётов.

Также в работе разработаны алгоритмы расчета параметров движения конструкций ступеней при реализации терминального метода наведения с учетом дополнительных возмущающих воздействий, вызванных двигательной установкой.

Задача идентификации параметров ракетного двигателя на твёрдом топливе с глубоким регулированием тяги на основе искусственной нейронной сети решается путём создания соответствующей математической модели, формирования соответствующей нейронной сети и осуществлением численного моделирования.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«18» 11 2021г.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы достаточно полно.

Работа не лишена недостатков.

- в тексте автореферата не приведены причины возникновения возмущающих воздействий в двигательной установке;

- в автореферате отсутствует обоснование выбранного типа нейронной сети и её параметров;

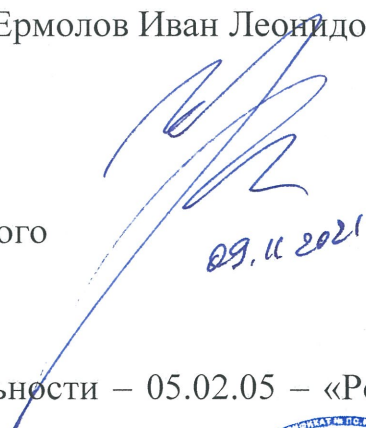
- в автореферате берётся разброс параметров расхода топлива $\pm 10\%$, однако, при этом не указано, соответствует ли этот параметр параметру расхода серийных двигателей, применяемых в ракетах-носителях лёгкого класса с двигательной установкой на твёрдом топливе.

Отмеченные замечания не носят принципиального характера и не влияют на качество работы.

В целом, оценивая актуальность задачи, полноту, уровень научной новизны и практическую значимость полученных результатов, можно заключить, что работа соответствует требованиям Положения ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертационным работам, содержит решение важной научно-технической задачи разработки алгоритмов определения параметров движения отработавших ступеней, а её автор Аминова Фатима Эльдаровна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки).

Доктор технических наук, профессор РАН
Заместитель директора по научной работе,
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки
Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского
Российской академии наук

Ермолов Иван Леонидович,



09.11.2021

Докторская диссертация защищена по специальности – 05.02.05 – «Роботы, мехатроника и робототехнические системы»

Адрес места основной работы:
119526, г. Москва, пр-т Вернадского, д.101, корп.1
Рабочий телефон: +7 (495) 434-35-47
Адрес эл. почты: ermolov@ipmnet.ru



Подпись *Ермолов И.Л.*
Зав. Канцелярией *И.А. Сафронюк*
09 2021 г.