



МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБОРОНЫ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
4 ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

г. Королев, мкр. Юбилейный,
ул. Тихонравова, д. 29, Московская обл., 141091

«07» 11 2019 г. № 2949

На № _____

Экз. №1

Ученому секретарю
диссертационного совета Д 212.125.12
А. В. Старкову
125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,
Волоколамское шоссе, д. 4,
ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»,
Ученый совет

Уважаемый Александр Владимирович!

Направляю отзыв на автореферат диссертации Трифонова Максима Викторовича «Синтез алгоритмов управления движением первой ступени ракеты-носителя для повышения эффективности пуска».

Приложение: отзыв на автореферат в трех экземплярах на трех листах каждый, экз. №1, 2 – в адрес, экз №3 – в дело №67.

Заместитель начальника
4 ЦНИИ Минобороны России
по научной работе
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник

С уважением,

В.В.Шкарбань

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № 25 11 20 19

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника
4 ЦНИИ Минобороны России
по научной работе
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник



В.В.Шкарбань

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Трифонова Максима Викторовича «Синтез алгоритмов управления движением первой ступени ракеты-носителя для повышения эффективности пуска», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов»

Тема диссертации Трифонова Максима Викторовича является **актуальной**, поскольку необходимо для повышения эффективности пуска РН решать следующие технические задачи:

управление уводом струй ракетных двигателей в термозащищенный сектор на стартовой плоскости для снижения термодинамических нагрузок на сооружения стартового комплекса (СК);

управления аварийным уводом РН при отказе двигателя для повышения безопасности сооружений СК и космонавтов в случае пилотируемого пуска;

снижения и корректной оценки располагаемых нормальных перегрузок на возмущенном участке максимальных скоростных напоров, в том числе при использовании крупногабаритных головных обтекателей (ГО), поскольку в этом случае к системе управления движением РН предъявляются более жесткие требования по ограничению предельно допустимого значения поперечной перегрузки.

ОБЩИЙ СЧЕТ МАИ

Вх. № 25 11 2019

Практическая значимость результатов, полученных в диссертации, заключается в том, что предложенные методики могут быть использованы при проектировании систем управления РН для решения задач увода струй РН, аварийного увода РН и снижения поперечных перегрузок РН на участке максимальных скоростных напоров.

Достоверность полученных результатов подтверждается имитационным моделированием разработанных алгоритмов управления в составе замкнутой системы управления движением РН.

В работе получены следующие **новые научные результаты**:

- 1) решение задачи аналитического конструирования регуляторов (АКОР) с учетом особенностей исследуемых проблем управления движением РН на участке полета первой ступени;
- 2) методика формирования алгоритма управления уводом газодинамических струй РН;
- 3) методика формирования алгоритма управления аварийным уводом РН при отказе двигателя;
- 4) методика статистического анализа управляемого движения первой ступени РН для корректной оценки и снижения поперечных перегрузок РН на участке максимальных скоростных напоров;
- 5) структура и параметры регуляторов системы управления движением РН для решения задач увода струй РН, аварийного увода РН и снижения поперечных перегрузок РН.

В качестве **недостатков** работы следует указать следующие.

1. Не приведены оценки числа обусловленности матриц, содержащихся в матричных уравнениях. Число обусловленности матриц свидетельствует о возможности достоверного численного решения матричных уравнений. При больших числах обусловленности матрицы приходится решать математически некорректно поставленную задачу.
2. В главе 2 рассмотрена линеаризованная модель движения РН на участке увода струй. В автореферате не приведены оценки внесенных таким

допущением погрешностей в решение задачи синтеза системы управления движением РН.

Отмеченные недостатки не снижают ценность результатов проведенных исследований.

Анализ автореферата позволяет сделать вывод, что диссертация Трифонова Максима Викторовича представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней №842» от 24.09.2013 г. (ред. от 01.10.2018), а ее автор, Трифонов Максим Викторович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Заместитель начальника управления
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник

 О.А.Касьянов

Начальник отдела

 П.Е.Мустюков

Старший научный сотрудник
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник

 С.А.Никулин

Подписи Касьянова О.А., Мустюкова П.Е., Никулина С.А.
удостоверяю.

Ученый секретарь
4 ЦНИИ Минобороны России
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник

 А.Г.Боярский