



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственный научный центр Российской Федерации
Федеральное государственное унитарное предприятие
**«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
АЭРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени профессора Н.Е.Жуковского»
ФГУП «ЦАГИ»**

140180 Московская обл., г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1
тел.: (495)556-4205, факс: (495)777-6332
E-mail: <http://www.tsagi.ru>
ОКПО 07542112, ОГРН 1025001624471
ИНН / КПП 5013009056/504001001

22.11.2019 № МЗ 21/15-10-9856

На № 604-10-95 от 18.07.2019

Отзыв на автореферат диссертации

Ученому секретарю
диссертационного совета
Д 212.125.12
кандидату технических наук
А.В. Старкову

125993 г. Москва, А-80, ГСП-3
Волоколамское шоссе, д. 4

Уважаемый Александр Владимирович!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации М.В. Трифонова «Синтез алгоритмов управления движением первой ступени ракеты-носителя для повышения эффективности пуска», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Приложение: Отзыв на 2л., в двух экземплярах.

Заместитель Генерального директора
ФГУП «ЦАГИ» – начальник
комплекса прочности ЛА

М.Ч. Зиченков

019755

Исп. А.А. Голиков
тел. (495) 5563109

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № 2
25 11 2019



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Генерального директора ФГУП «ЦАГИ» –
начальник комплекса прочности ЛА

М.Ч. Зиченков
2019 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации М.В. Трифонова «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»

Диссертация М.В. Трифонова посвящена проблеме повышения безопасности, энергомассовой и экономической эффективности средств выведения (СВ) космических аппаратов за счет совершенствования алгоритмов управления первой ступенью ракет-носителей (РН) космического назначения. Актуальность проблемы связана с необходимостью обеспечения конкурентоспособности существующих и разрабатываемых отечественных СВ на мировом рынке космических пусковых услуг.

Для синтеза алгоритмов управления диссертант опирается на метод аналитического конструирования оптимальных регуляторов (АКОР), обоснованный в работах Р. Беллмана, Р. Калмана, А.М. Летова. В 70-х – 80-х годах за рубежом и в России активно рассматривались также многочисленные варианты развития классического метода АКОР, в том числе с использованием в критерии качества обобщенной квадратичной формы состояния и управления и с эталонной моделью, частным случаем которых является принятый в работе метод АКОР с управляемым выходом.

Достижением автора можно считать применение этого метода АКОР для решения ряда важных практических задач по формированию алгоритмов управления: уводом струй маршевого двигателя от сооружений стартового комплекса (СК), уводом РН от сооружений СК при отказе одного двигателя, снижения аэродинамических нагрузок при выведении первой ступени. Эффективность предложенных алгоритмов подтверждена статистическим имитационным моделированием.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

- При анализе аэродинамических нагрузок на РН не рассмотрен случай бокового ветра, который может быть наиболее критичен для целей исследования.
- Эффективность предложенного алгоритма снижения нагрузок обосновывается сравнением с номинальным регулятором, настроенным для РН с меньшим головным обтекателем (ГО). Но из автореферата неясно, как построен номинальный регулятор и является ли он оптимальным для РН с исходным ГО.
- Не учтена упругость конструкции РН, которая ввиду обратных связей по скорости тангажа и перегрузке может потребовать значительной перенастройки параметров регулятора (уменьшения коэффициентов усиления, фильтрации управляющих

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № 25-11
2019 г.

сигналов и т.п.) для обеспечения устойчивости РН на частотах упругих колебаний конструкции РН и колебаний топлива в баках.

В целом, представленная диссертационная работа выполнена на высоком научно-техническом уровне, продемонстрировано понимание проблем, стоящих перед разработчиками систем управления средств выведения, показана возможность практического приложения полученных научных результатов и, несмотря на указанные замечания к автореферату, заслуживает высокой оценки.

Являясь законченным научным исследованием, имеющим существенное значение для решения важной задачи повышения эффективности и безопасности современных средств выведения, диссертационная работа М.В. Трифонова, судя по автореферату, удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Руководитель программ реализации научных
проектов развития аэрокосмических
исследований ФГУП «ЦАГИ»
доктор технических наук



А.С. Филатьев

« 22 » ноября 2019г.

Филатьев Александр Сергеевич
Адрес: 140180, Российская федерация, Московская обл.,
г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1, ФГУП «ЦАГИ»
тел: +7 (495) 5564772
эл. почта: filatyev@yandex.ru