



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ПРОГРЕСС»

(АО «РКЦ «ПРОГРЕСС»)

ул. Земеца, д.18, г. Самара, 443009, тел. (846) 955-13-61, факс (846) 992-65-18, E-mail: mail@samspace.ru
ОКПО 43892776, ИНН 6312139922, КПП 997450001

12.11.2020 № 42/1060

На № _____ от _____

Ученому секретарю
диссертационного совета Д 212.125.05
Г.В. Федотенкову
125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,
Волоколамское шоссе, д. 4.

Отзыв на автореферат

Уважаемый Григорий Валерьевич!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации Бондаренко Андрея Юрьевича на тему: «Совершенствование методов расчётного анализа динамических нагрузок на конструкции и способов их отработки с учётом результатов натурных испытаний», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Приложение: 1. Отзыв на 3 л. в 2 экз.

Заместитель генерального
конструктора по научной работе, к.т.н.

С уважением,

М.В. Борисов

Отдел документационного
обеспечения МАИ

23 11 2020

Исп.: О.И.Вагнер , о.1060 , т. (846)228-97-15



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ПРОГРЕСС»**

(АО «РКЦ «ПРОГРЕСС»)

ул. Земеца, д.18, г. Самара, 443009, тел. (846) 955-13-61, факс (846) 992-65-18, E-mail: mail@samspace.ru
ОКПО 43892776, ИНН 6312139922, КПП 997450001

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
генерального директора –
генеральный конструктор, д.т.н.



Ахметов Равиль Нургалиевич
Ахметов Равиль
Нургалиевич *

ОТЗЫВ

АО РКЦ «Прогресс»

на автореферат диссертации Бондаренко Андрея Юрьевича
«Совершенствование методов расчетного анализа динамических нагрузок
на конструкции и способов их отработки с учетом результатов натурных
испытаний», представленной на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 01.02.06 – Динамика, прочность машин,
приборов и аппаратуры

В диссертационной работе Бондаренко Андрея Юрьевича рассмотрены вопросы, связанные с улучшением методов определения режимов механических воздействий на конструкции объектов ракетно-космической техники и их навесное оборудование. Автор использует методы математического моделирования, нашедшие широкое применение в отрасли в силу их универсальности, в сочетании с теоретическими подходами к анализу динамического поведения изделий.

Актуальность работы Бондаренко А.Ю. заключается в повышении степени достоверности определения вибродинамических нагрузок на аппаратуру и агрегаты изделий при переходных и ударных процессах. Также обоснована принципиальная возможность сокращения времени наземной экспериментальной отработки элементов ракетно-космической

Уд.я. документационного
обеспечения МАИ

23 11 2020

техники, путем перехода от натурной отработки изделий к натурно-расчетной.

Одним из основных результатов диссертации является предложенный автором двухэтапный подход к решению обратной задачи реконструкции циклограмм спада тяги двигательной установки ракеты-носителя (РН). В этом подходе на первом этапе проводится серия динамических расчетов с использованием метода конечных элементов, позволяющая получить начальное приближение к искомой циклограмме. На втором этапе с использованием разложений в ряды Фурье рассчитывается корректирующая часть циклограммы, для чего используются передаточные функции системы. На модельных примерах показана хорошая точность предлагаемого подхода с учетом погрешностей в исходных данных и конечноэлементных моделях.

На основании исследований, а также расчетных работ, проведенных с применением конечно-элементных моделей типовой ступени ракеты-носителя с различными космическими головными частями, Бондаренко А.Ю. предложен альтернативный подход к отработке изделий ракетно-космической техники, позволяющий корректно воспроизвести объект испытаний как по максимальным уровням перегрузок, так и по числу циклов нагружения.

Эффективность методики, а также альтернативного подхода к отработке изделий ракетно-космической техники показана на примере конечно-элементной модели приборного отсека типовой ступени ракеты-носителя, результаты расчета которой показали принципиальную возможность исключения дополнительных испытаний на динамические нагрузки, выявленные современными средствами регистрации телеметрических измерений.

Бондаренко А.Ю. проведена важная работа по обобщению телеметрической информации при спаде тяги высотного двигателя по более чем 25 пускам РН с различными полезными грузами. По результатам этой работы проведена валидация предлагаемого подхода к решению обратной задачи, показавшая его применимость при использовании реальной телеметрической информации.

К автореферату имеются следующие замечания:

1. Из автореферата не вполне ясно, как из равенства (9) следуют

выражения для параметров осциллятора, использующие формы колебаний, нормированные по единичной массе (10);

2. Для понимания ошибок в реконструкции циклограмм спада тяги ДУ на рисунке 3 следовало бы привести абсолютные или относительные значения погрешностей;

3. В работе не представлено практическое применение данной методики на вновь разработанной конструкции. К анализу принят единственный вариант конструкции типовой ступени ракеты носителя, находящейся в эксплуатации с 2004 года.

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Автореферат диссертации Бондаренко А.Ю. «Совершенствование методов расчётного анализа динамических нагрузок на конструкции и способов их отработки с учётом результатов натурных испытаний» удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней». Работа является законченным научным исследованием, а ее автор Бондаренко Андрей Юрьевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 – Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры.

Заместитель генерального
конструктора по научной
работе, к.т.н.

Максим Владимирович
Борисов**

Начальник отдела норм
прочности, нагрузок и
механических воздействий на
РН и КА

Алексей Иванович
Аистов***

* ул. Земеца, д.18, г. Самара, 443009; тел.: (846) 992-65-13; e-mail: mail@samspace.ru

** ул. Земеца, д.18, г. Самара, 443009; тел.: (846) 228-52-10; e-mail: borisovm@samspace.ru

*** ул. Земеца, д.18, г. Самара, 443009; тел.: (846) 228-90-16; e-mail: mail@samspace.ru

Р.Н. Ахметов, М.В. Борисов, А.И. Аистов выражают согласие на включение своих персональных данных в аттестационные документы соискателя учёной степени кандидата технических наук Бондаренко Андрея Юрьевича и их дальнейшую обработку.