

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Филипова Александра Геннадиевича на тему «Расчетно-экспериментальная методика определения вибрационных нагрузок для ускоренной отработки конструкции космического аппарата», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13 – Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов

Диссертационная работа А.Г. Филипова посвящена разработке расчетно-экспериментальной методики определения вибрационных нагрузок для ускоренной отработки конструкции космического аппарата (КА).

Для достижения поставленных целей автором разработаны следующие инструменты: оболочечная конечно-элементная модель (КЭМ) КА, описывающая динамические характеристики конструкции КА, расчетно-экспериментальная методика определения вибрационных нагрузок для ускоренной отработки конструкции КА, методика формирования пониженных режимов для вибропрочностных испытаний первого лётного образца КА, методика и программное обеспечение для коррекции оболочечной КЭМ КА по результатам экспериментально полученных динамических характеристик.

Стоит отметить, что автором сделан широкий обзор работ как по применению математического аппарата для разработки методики, так и работ, посвященных наземной экспериментальной отработке КА. Автор провел обзор работ ведущих ученых по теории упругости, методу конечных элементов, задач динамики и прочности конструкций ракетно-космической техники, а также теории колебаний. Отдельной частью выделяется анализ работ по части вибрационной прочности, а также альтернативным подходам наземной экспериментальной отработки КА.

К достоинствам работы стоит отнести проведение экспериментальных исследований динамических характеристик конструкции КА, с целью валидации КЭМ КА на базе сертифицированного испытательного центра АО «РКЦ «Прогресс», высокая степень точности построенной КЭМ КА после валидации, а также высокую степень автоматизации применяемых методик коррекции оболочечной КЭМ КА.

С помощью разработанной расчетно-экспериментальной методики возможно снизить объем наземной экспериментальной отработки КА в части вибрационной прочности.

К недостаткам работы стоит отнести тот факт, что экстраполяция результатов, получаемых при использовании оболочечной КЭМ КА, валидированной на пониженных вибрационных режимах (0,1-0,3) при проведении расчетных исследований на

Входящий № 210-9798  
Дата 18 ДЕК 2023  
Самарский университет

квалификационных режимах недостаточно обоснована, в виду отсутствия определения коэффициентов демпфирования материалов (валидация моделей материалов), из которых изготовлен КА в зависимости от частоты. Это может сказаться на точности получения вибрационных характеристики при расчете на квалификационных режимах.

Тем не менее, работа Александра Геннадиевича Филипова оставила положительное впечатление. Автореферат и его содержание соответствуют названию диссертации. Диссертация соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а соискатель А.Г. Филипов заслуживает присвоения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13 – Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов.

к.т.н., проректор по цифровой трансформации,

руководитель Передовой инженерной школы

«Цифровой Инжиниринг» ФГАОУ ВО «СПБПУ»

А.И. Боровков

