

УТВЕРЖДАЮ

Директор по оборонным
проектам и программам

ФГУП «ГосНИИАС»

Доктор технических наук

В.П. Самойлов

« 23 »

2020 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу

Чухлебова Руслана Владимировича

«Экспериментально-теоретический метод оценки вибрационной прочности
авиационных изделий при действии полетных нагрузок»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 01.02.06 – «Динамика, прочность машин,
приборов и аппаратуры»

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И СООТВЕТСИНЕ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Обеспечение надежности и безопасности применения изделий, подверженных воздействию комплекса динамических нагрузок, которые могут вызывать разрушение элементов конструкции изделия до исчерпания назначенного ресурса входит в число актуальных проблем, стоящих перед различными отраслями промышленности. Особенно важной эта проблема является в авиационной технике, где при разрушении самого авиационного изделия на этапе совместной эксплуатации с самолетом-носителем возникают риски повреждения носителя.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

Вх. № 23 / 01 2020

Для оценки надежности и подтверждения ресурса проводятся лабораторные вибрационные испытания. Достоверность результатов усталостных испытаний можно повысить, совершенствуя испытательное и измерительное оборудование, либо методику испытаний, применяя нагрузки, близкие к эксплуатационным.

В диссертационной работе Чухлебова Руслана Владимировича рассматриваются круг вопросов, связанных с расчётно-экспериментальными исследованиями авиационной конструкции, подверженной действию полетных нагрузок и описана методика по разработке и усовершенствованию режимов вибрационных испытаний. Также решен комплекс задач, связанных с определением динамического и напряженно-деформированного состояния конструкции при эксплуатационных нагрузках. Преимуществом диссертации является подтверждение теоретических, расчетных результатов экспериментальными данными. Поэтому тема диссертационной работы является актуальной и соответствует специальности 01.02.06 – «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры».

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованной литературы, содержащего 90 наименований. Текст диссертации изложен на 98 страницах, включая 56 рисунков и 11 таблиц.

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, представлены цели и задачи исследования, определена новизна и научная значимость полученных автором результатов, приведены сведения об апробации результатов диссертационной работы, основные положения, выносимые на защиту. Представлен обзор публикаций по теме диссертации и дан анализ по расчётным исследованиям динамического и напряженно-деформированного состояния различных типов конструкций при действии случайного нагружения. Рассмотрены работы отечественных и зарубежных

авторов, посвящённые теоретическим и экспериментальным методам оценки ресурса конструкций, подверженных различным типам динамического нагружения. Описаны современные методы проведения вибрационных испытаний, показаны недостаточно исследованные проблемы, связанные с формированием режимов лабораторных усталостных испытаний и сформулирована постановка задачи диссертационной работы.

В первой главе представлено расчетно-экспериментальное исследование динамического и напряженно-деформированного состояния конструкции авиационного изделия при действии эксплуатационных нагрузок, включающее проведение лабораторных испытаний изделия в сборе, на режимах, полученных в результате анализа и обработки данных натурных летных испытаний. Представлены результаты лабораторных вибрационных испытаний, на режимах, сформированных по данным телеметрии, проведенной при натурных испытаниях, которые свидетельствуют о не обеспечении достаточной нагруженности и несоответствии реальному нагружению изделия при полете. Для решения данной проблемы предложена разработка нового метода формирования режимов лабораторных вибрационных испытаний.

Во второй главе представлены результаты реализации экспериментально-теоретического метода оценки вибрационной прочности при действии полетных нагрузок. В результате численного исследования с применением конечно-элементного моделирования и динамического анализа сформированы режимы нагружения, которые обеспечивают получение уровней напряжений, близких к реальным, возникающим при совместной эксплуатации с носителем. Проведение испытаний на сформированных режимах позволило получить результаты, подтверждающие корректность проведенных расчетов и возможность применения разработанного метода для экспериментального подтверждения ресурса изделий и оценки долговечности.

В третьей главе оценивается долговечность исследуемой конструкции авиационного изделия с применением линейной гипотезы суммирования повреждений и гипотезы спектрального суммирования. Полученные результаты соотносятся с результатами лабораторных усталостных испытаний, проведенных на режимах, сформированных в результате применения экспериментально-теоретического метода оценки вибрационной прочности при действии полетных нагрузок.

В заключении приведены основные выводы, сделанные по результатам проведенного в диссертационной работе исследования.

ЗНАЧИМОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Результаты исследований, полученные в диссертации, обладают практической значимостью. Представленный метод оценки вибрационной прочности позволит проводить исследования вибропрочности для авиационных изделий различных типов, транспортируемых на внешней подвеске самолета-носителя. Данный метод может иметь развитие для случая случайного нестационарного нагружения.

Разработанный метод может быть рекомендован для применения на разных этапах опытно-конструкторских работ по разработке авиационных изделий, при усовершенствовании методов проведения вибрационных ресурсных испытаний, для подтверждения возможности частичной замены летных испытаний лабораторными, модернизации существующих конструкций изделий авиационной техники, а также для численной и экспериментальной оценки напряженного состояния и долговечности изделий, подверженных случайному стационарному нагружению.

Результаты проведенных исследований могут быть использованы при разработке нового поколения нормативных документов.

Результаты работы целесообразно внедрить в систему оценки вибропрочности авиационных изделий, располагаемых на внешней подвеске

носителя в предприятиях АО «НПО «Базальт», ФГУП «ГосНИИАС», ФКП «НИИ «Геодезия», АО «ГНПП «Регион», «ГосМКБ «Радуга» им. А.Я. Березняка» и др.

НОВИЗНА ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

1. Установлено, что при вибрационных испытаниях изделия на режимах, сформированных по статистическим данным измерений виброускорения при летных испытаниях, уровни вибронапряжений в элементах хвостового оперения существенно ниже реальных уровней напряжений в условиях совместного полета на внешней подвеске носителя.

2. Разработан и реализован новый экспериментально-теоретический метод оценки вибропрочности авиационных изделий при действии полетных нагрузок.

3. Сформированы новые режимы лабораторных вибрационных испытаний авиационного изделия и его отсеков, позволяющие воспроизводить напряжённо-деформированное состояние конструкции близкое к эксплуатационному.

Достоверность полученных результатов подтверждается удовлетворительным соответствием результатов, полученных при расчётных и экспериментальных исследованиях, приведенных в работе, использованием апробированных методов исследований и соответствием известным закономерностям механики конструкций.

ЗАМЕЧАНИЯ ПО РАБОТЕ

1. Конструкция авиационного изделия, транспортируемого самолетом-носителем, в тексте диссертации описана весьма поверхностно.
2. Не проведено сравнение результатов испытаний конструкции на режимах, установленных нормативно-технической документацией (в частности ГОСТ 30630.1.2-99), с результатами летных испытаний и результатами, полученными при применении предлагаемого метода оценки вибрационной прочности.

3. При проектировании конечно-элементных моделей приспособлений для вибрационных испытаний и проведении численного анализа в качестве граничных условий принята заделка на нижнем фланце приспособлений, однако, реальное крепление к вибростенду подразумевает болтовое соединение, которое имеет конечную жесткость.
4. Для численной оценки долговечности использованы только две гипотезы, которые дали разнящиеся результаты.
5. Выводы о сравнении экспериментальных данных с численными результатами исследования сделаны на основании усталостных испытаний одной единицы объекта исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РАБОТЕ

Отмеченные замечания не снижают общего положительного впечатления от проделанной соискателем работы.

По теме диссертации автором опубликовано 8 печатных работ, в том числе три статьи в изданиях, входящих в перечень ВАК РФ. Основные результаты диссертационной работы апробированы – докладывались на конференциях высокого уровня.


Полученные результаты соответствуют уровню кандидатской диссертации по специальности 01.02.06 – «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры».

Автореферат в полном объеме отражает результаты диссертации.

Диссертация Чухлебова Р.В. «Экспериментально-теоретический метод оценки вибрационной прочности авиационных изделий при действии полетных нагрузок» является законченным научным исследованием, которое соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 30.07.2014 г.), а ее автор Чухлебов Руслан Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата

технических наук по специальности 01.02.06 – «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры».

Отзыв рассмотрен на заседании НТС подразделения 3200 ФГУП «ГосНИИАС» (21.10.2019 г., протокол № 1).

Начальник подразделения 3200 ФГУП «ГосНИИАС»
 О.В. Соколов

Почтовый адрес: 125319, г. Москва, ул. Викторенко, д.7, телефон 8(499)1579126
Организация места работы: Федеральное государственное унитарное предприятие «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем»
Web-сайт организации: <https://gosniias.run>

Начальник подразделения 7020 ФГУП «ГосНИИАС»
доктор технических наук,
профессор

 В.В. Бочаров

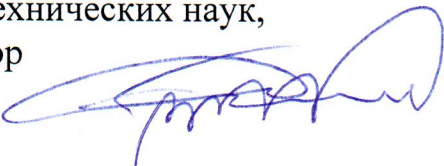
Почтовый адрес: 125319, г. Москва, ул. Викторенко, д.7, телефон 8(499)1579126
Организация места работы: Федеральное государственное унитарное предприятие «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем»
Web-сайт организации: <https://gosniias.run>

Начальник лаборатории ФГУП «ГосНИИАС»
 В.Г. Ивченков

Почтовый адрес: 125319, г. Москва, ул. Викторенко, д.7, телефон 8(499)1579465
Организация места работы: Федеральное государственное унитарное предприятие «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем»
Web-сайт организации: <https://gosniias.ru>

«Подписи О.В. Соколова, В.Г. Ивченкова и
В.В. Бочарова заверяю»

Учёный секретарь ФГУП «ГосНИИАС»
доктор технических наук,
профессор

 С.М. Мужичек