



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор МИРЭА

В.Л. Панков

2017г

Отзыв

ведущей организации ФГБОУВО «Московский технологический университет» МИРЭА

на диссертационную работу Макарина Михаила Александровича «Исследование кинематики, динамики и рабочих процессов активной боковой ручки управления самолетом», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.02 «Машиноведение, системы приводов и детали машин»

Актуальность темы диссертационного исследования

«Электрификация» системы управления самолета в настоящее время является одной из основных технологий, позволяющих обеспечить улучшение летно-технических и эксплуатационных характеристик самолета за счет снижения массы конструкции, снижения стоимости и улучшения условий эксплуатации и наземного обслуживания.

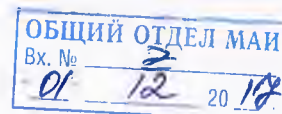
В диссертационной работе Макарина М.А. описывается решение задач, входящих в общую проблематику создания системы управления самолетом в которую входит активная боковая ручка управления (БРУ).

Новизна работы и результатов

Автором разработана и исследована новая конструктивно-кинематическая схема активной боковой ручки управления, в состав которой входят электромеханические приводы с волновой передачей с телами качения, оси вращения которых образуют внутренний кардан. Преимуществом данной схемы является то, что она обладает малыми массогабаритными показателями.

Обоснованы требования к приводной системе, алгоритмы, и режимы работы БРУ в соответствии с ее назначением.

Проведено исследование влияния корректирующих устройств на характеристики приводов БРУ



Разработана методика проектирования, включающая в себя поэтапное решение задач проектирования и рекомендации для обеспечения заданных характеристик устройства.

Структура и содержание работы

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы из 44 наименований. Работа изложена на 110 страницах машинописного текста, содержит 36 рисунков и 6 таблиц.

Во введении автором обоснована актуальность темы диссертационной работы, определена научная новизна и практическая значимость результатов работы, приведены положения, выносимые на защиту.

В первой главе проведен анализ схемотехнических решений и конструкций известных боковых ручек управления, показаны направления их развития. Сделан вывод о том, что применение БРУ возможно только в самолетах с системой управления, в состав которой входит ограничитель предельных режимов.

Во второй главе выполнен поиск конструктивно-кинематической схемы активной БРУ методом морфологического анализа. В результате выбрана схема, обеспечивающая малые массогабаритные показатели за счет использования концепции силового мини-привода. Описаны алгоритмы и режимы работы устройства и сформированы требования к приводной системе. Проведен параметрический синтез и создана трехмерная модель для конструкторской проработки и изготовления макетного образца.

В третьей главе описана разработка комплексной математической модели привода БРУ с использованием пакетов прикладных программ компьютерного моделирования. Определены типы корректирующих устройств и их параметры для обеспечения приемлемых динамических характеристик.

В четвертой главе исследована комплексная модель устройства БРУ, в состав которой входит пара приводов, описанных в главе 3. Модель исследована в различных режимах работы и, в том числе, проведено исследование влияния «эффекта присоединенной массы» на динамические характеристики БРУ и определены коэффициенты жесткости и демпфирования для компенсации данного эффекта. Создана методика, по выбору типа и параметров корректирующих устройств для обеспечения требуемых динамических характеристик в соответствующих режимах работы.

В пятой главе приведены результаты экспериментальных исследований изготовленных макетов БРУ, описан испытательный стенд и условия, при которых определялись экспериментальные характеристики БРУ.

Значимость полученных результатов

Экспериментальные исследования показали сходимость полученных характеристик с расчетными, поэтому разработанная комплексная математическая модель является адекватной изготовленному образцу и позволяет существенно сократить время на разработку.

Полученные в диссертационной работе результаты могут быть рекомендованы для использования предприятиями, выпускающими авиационную продукцию, а также научными учреждениями, занимающимися вопросами создания летательных аппаратов и их подсистем, в том числе АО «МНПК "Авионика"» им. Успенского, ПАО «Корпорация "Иркут"», ПАО "Туполев", ФГУП "ГосНИИАС".

К отдельным недостаткам диссертационной работы можно отнести следующие:

1. Не проведен анализ тепловых режимов работы и энергетики привода;
2. Отсутствуют оценки по динамической жесткости приводов БРУ при выбранных параметрах настроек их алгоритмов управления;
3. Отсутствуют оценки надежности разработанных схемных и конструктивных решений.

Указанные выше недостатки не снижают общей и практической ценности диссертационной работы Макарина М.А.

Заключение

Диссертация Макарина Михаила Александровича представляет собой законченную научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Полученные результаты вносят вклад в практику создания активных рычагов управления самолетом. Работа оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к кандидатским диссертациям ВАК РФ. Автореферат и публикации отражают основное содержание диссертации.

Представленный в диссертации материал соответствует п.би7 формулы специальности и п.4 области исследований специальности 05.02.02

«Машиноведение, системы приводов и детали машин»; полностью соответствует требованиям п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. №842 (ред. от 29.05.2017). Автор диссертационной работы – Макарин Михаил Александрович – заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук.

Отзыв на диссертацию обсужден и одобрен на заседании кафедры проблем управления «Московский технологический университет» (МИРЭА) 24 ноября 2017 года (протокол №3)

Состав:

Заведующий кафедрой
проблем управления МИРЭА
д.т.н., профессор

М.П. Романов

Ученый секретарь
проблем управления МИРЭА

А.А. Сухоленцева

12.12.2017г.

П.В.В.