

УТВЕРЖДАЮ

ВрИО заместителя начальника
ВУНЦ ВВС «ВВА» имени
профессора Н.Е. Жуковского и
Ю.А. Гагарина (г. Воронеж)
по учебной и научной работе
кандидат технических наук, доцент



Шуклин И.К.

августа 2017 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации ЕФАНОВА Дмитрия Евгеньевича «АНАЛИТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ СОХРАНЕНИЯ ЗАДАННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК УСТОЙЧИВОСТИ ВОЗДУШНОГО СУДНА ПРИ РЕКОНФИГУРАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.14 – Эксплуатация воздушного транспорта.

В настоящее время существует актуальная проблема обеспечения требуемого уровня безопасности полетов воздушных судов. При этом значительное количество авиационных потерь вызвано отказами в системах управления воздушных судов. При этом современные воздушные суда характеризуются высокой степенью функциональной избыточностью, что обуславливает способность применения алгоритмов реконфигурации системы управления и перераспределения функций исполнительной подсистемы бортового комплекса воздушного судна.

Актуальность диссертационной работы обусловлена рядом факторов, а именно:

- необходимостью повышения безопасности полетов гражданских воздушных судов;
- усилением роли систем управления в совершенствовании летно-технических и пилотажных характеристик воздушных судов;
- невозможностью или нецелесообразностью резервирования элементов систем управления современных и перспективных воздушных судов;
- глубокими перекрестными связями между каналами управления и возрастанием требований к эффективности алгоритмов функционирования исполнительной подсистемы бортового комплекса воздушного судна.

Автор в работе рассматривает аналитические методы синтеза законов реконфигурации системы управления с учетом структурных и параметрических изменений математической модели воздушного судна.

Для решения поставленных задач автором проведен анализ современных методов реконфигурации систем управления. Проведено теоретическое обоснование разработанного автором аналитического подхода к реконфигурации системы управления в условиях отказов и повреждений исполнительных элементов с целью сохранения требуемого уровня устойчивости и управляемости воздушного судна за счет формирования множества эквивалентных законов реконфигурации.

Научная новизна результатов диссертационной работы заключается в следующем:

1. Впервые на основе декомпозиционного метода модального управления решена задача реконфигурации системы управления воздушного судна, обеспечивающая заданные характеристики устойчивости с учетом наблюдаемости параметров воздушного судна в исправном, неисправном и поврежденном состояниях.
2. Впервые получены аналитические выражения стабилизирующих законов управления полетом воздушного судна для линеаризованных моделей продольного и бокового движения с учетом перекрестных связей между каналами управления.
3. Доказано, что использование реконфигурации законов управления при сохранении управляемости воздушного судна, позволяет полностью компенсировать последствия отказов и повреждений исполнительных элементов системы управления в каждом из каналов управления.

Практическая значимость результатов работы заключается в разработке:

- методики получения аналитических выражений стабилизирующих законов управления полетом, ориентированных на умеренную вычислительную и исполнительную элементную базу системы управления воздушного судна;
- методики практического использования разработанных аналитических законов реконфигурации системы управления воздушного судна в условиях отказа или снижения эффективности работы исполнительных устройств в широком диапазоне эксплуатационных параметров полета.

Результаты работы рекомендуется использовать при создании систем управления воздушных судов государственной авиации.

Вместе с тем, следует отметить следующие недостатки:

- приведенные в работе результаты получены в детерминированной постановке, что не учитывает влияния на эффективность разработанных законов реконфигурации ошибок измерений и действующих на воздушное судно возмущений;
- в автореферате при рассмотрении предложенного автором методов реконфигурации не затрагиваются вопросы решения плохо обусловленных задач, что может привести к проблемам в реализации численных алгоритмов на практике;
- в формулах (7) ... (10) автореферата не раскрыто значение некоторых символов.

Указанные замечания не носят принципиального характера и не снижают ценности проведенных исследований. Прделанная автором работа заслуживает внимания, полезна с методической и практической точек зрения.

Работа является законченным научным трудом. Автореферат диссертации составлен с соблюдением установленных требований и дает адекватное представление о работе. Оригинальность содержания и научная новизна не вызывают сомнения, практическая значимость очевидна.

По материалам диссертации автором опубликовано 9 научных работ, из них в изданиях из списка ВАК – 6. Область и способы исследования соответствуют специальности 05.22.14 – «Эксплуатация воздушного транспорта».

Вывод: диссертационная работа Ефанова Дмитрия Евгеньевича «Аналитическое решение задачи сохранения заданных характеристик устойчивости воздушного судна при реконфигурации системы управления» соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям Положением о порядке присуждения учёных степеней, утвержденным постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842., является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи реконфигурации исполнительной подсистемы бортового комплекса воздушного судна, а ее автор Ефанов Д.Е. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.14 – «Эксплуатация воздушного транспорта».

Отзыв составил начальник 92 кафедры автоматизации управления летательными аппаратами (и вычислительных систем) ВУНЦ ВВС «ВВА им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж) кандидат технических наук, доцент Лущик Александр Валерьевич.

394064 г. Воронеж ул. Старых большевиков 54а.

Тел. (+7473) 244-78-57

E-mail: vaiu@mil.ru

Начальник 92 кафедры
автоматизации управления летательными
аппаратами (и вычислительных систем) ВУНЦ
ВВС «ВВА им. профессора Н.Е. Жуковского и
Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)
кандидат технических наук, доцент

Лущик А.В.

8 августа 2017г.