

ПАО «Корпорация «Иркут»
Ленинградский проспект, д. 68
Москва, 125315, Россия
Телефон: +7 (495) 777-21-01
Факс: +7 (495) 221-36-39



В составе
ОАК

ОГРН 1023801428111
ИНН 3807002509, КПП 997450001
ОКПО 07504910
office@irkut.com
www.irkut.com

Публичное акционерное общество «Научно-производственная корпорация «Иркут»

26.05.2023 № 14126
На № _____ от _____

Учёному секретарю
диссертационного совета 24.2.327.03
Московского авиационного института
(национального исследовательского
университета)
д. т. н., доценту А.В. Старкову

125993, г. Москва,
Волоколамское шоссе, д. 4,
Учёный совет МАИ

Уважаемый Александр Владимирович!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертационной работы Ефремова Евгения Владимировича на тему: «Улучшение пилотажных характеристик летательных аппаратов путем использования перспективных подходов к разработке алгоритмов элементов технической части системы самолет-летчик», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки)».

Приложение: отзыв на автореферат диссертации Е.В. Ефремова, 2 экз. на 3 листах каждый.

Директор Инженерного центра, к.т.н.

К.Ф. Попович

Исп. С.В. Байков
Тел. +7(495)777-21-01, доб. 82-80

Отдел документационного
обеспечения МАИ

29 05 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального
директора -

Исполнительный директор
ПАО «Корпорация «Иркут»,
кандидат технических наук



В.Б. Прутковский

» _____ 2023 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ефремова Евгения Владимировича на тему «Улучшение пилотажных характеристик летательных аппаратов путем использования перспективных подходов к разработке алгоритмов элементов технической части системы самолет-летчик», представленной к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов»

Актуальность темы

Задача повышения уровня пилотажных характеристик современных самолетов до сих пор является актуальной задачей. В работе Ефремова Евгения Владимировича рассмотрено комплексное решение данной задачи несколькими способами, к которым относятся широко известные способы, заключающиеся в использовании в системе управления полетом интегральных алгоритмов управления совместно с малоходовым рычагом управления (с использованием принципа управления по усилию). Рассмотрены и менее распространенные подходы к построению алгоритмов управления полётом с использованием принципа «обратной динамики», связанные с прогнозированием оптимальных управляющих воздействий лётчика, совместно с принципом нелинейного ограничителя скорости перемещения рулевых поверхностей.

Решение задачи улучшения характеристик управляемости невозможно без использования критериев пилотажных характеристик и шкал их оценки, таких как критерии Нила-Смита, САР-критерий. Автор предлагает в своей

Отдел документационного
обеспечения МАИ

« 29 » 05 20 23.

работе оригинальный критерий оценки уровня нагрузки на летчика по принципу оценки мощности усилий, приложенных к рычагу управления.

Научная новизна

Результатами рассматриваемой работы, обладающими научной новизной, являются:

- разработка математической модели действий летчика, учитывающей влияние типа рычага управления, способа формирования сигнала (по перемещению или усилию), восприятие визуальной информации пилотом;
- использование принципа обратной динамики для решения задачи синтеза алгоритмов управления, позволяющего сформировать желаемую замкнутую характеристику контура управления;
- разработка критериев оценки пилотажных характеристик позволяющих оценить влияние на них параметров и типов рычагов управления (загрузки и демпфирования); и использующие критерий минимизации работы пилота как показатель оптимальности управления.

Практическая значимость

В качестве практической значимости работы можно отметить:

- комплексный подход к синтезу параметров системы управления полетом, связанный с совместным синтезом алгоритмов управления и выбора параметров рычагов управления;
- разработка нового критерия оценки пилотажных характеристик;
- использование для улучшения характеристик управляемости и минимизации тенденции к PIO (Pilot Induced Oscillation – колебания, индуцируемые летчиком) за счет введения в контур управления нелинейного динамического ограничителя величины и скорости перемещения поверхности управления.

Для оценки выявленных закономерностей системы самолет-летчик проведены экспериментальные исследования на пилотажном стенде МАИ, по материалам которых были уточнены математические модели действий летчика и подтверждена работоспособность разработанных критериев.

В качестве недостатков представленной работы можно отметить, что в автореферате не описано по каким параметрам движения самолета и в каких каналах управления осуществляется оценка характеристик. Так же, описание алгоритмов и принципов управления приведено только в общем виде.

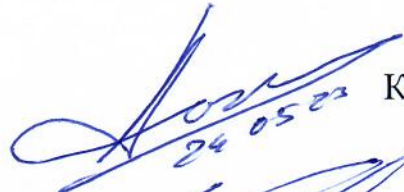
Выводы

Отмеченные недостатки не препятствуют общей положительной оценке диссертации Ефремова Е.В.

Автореферат позволяет заключить, что диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, имеет важное практическое значение

и соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Евгений Владимирович Ефремов заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 – Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки).

Директор Инженерного центра
ПАО «Корпорация «Иркут», к.т.н.


24.05.2023 К.Ф. Попович

Зам. Начальника отделения
систем управления


24.05.2023 С.В. Байков

Данные об организации:

ПАО «Корпорация «Иркут», 125315, Россия, г. Москва,
ул. Ленинградская пр. 68.

Email: office@irkut.com. Website: <https://www.irkut.com>. Тел.: +7(495)7772101

Я, Попович Константин Федорович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Ефремова Евгения Владимировича и их дальнейшую обработку.

Я, Байков Сергей Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Ефремова Евгения Владимировича и их дальнейшую обработку.

Подписи К.Ф. Поповича, С.В. Байкова заверяю.

в.р.ч.а Директор по персоналу и организационному
развитию ПАО «Корпорация «Иркут»

М.С. Драгунов




М.С. Драгунов