

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



В составе
OAK

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

Публичное акционерное общество «Научно-производственная корпорация «Иркут»

16.08.2021 № 16006
На № _____ от _____

Учёному секретарю
диссертационного совета Д 212.125.12
Московского авиационного института
(национального исследовательского
университета)
к. 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 Козьяйчева
Андрея Николаевича на тему «Разработка законов управления, повышающих
безопасность полета самолетов транспортной категории», представленной на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09
«Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Приложение: Отзыв на автореферат диссертации А.Н. Козьяйчева, 2 экз. на
4 листах каждый.

Заместитель Генерального директора
по разработке АТ –
Директор Инженерного центра,
Главный конструктор МС-21,
кандидат технических наук



К. Ф. Попович

Отдел документационного
обеспечения МАИ

Вх. № 06 09 20 21

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального
директора -
Исполнительный директор,
кандидат технических наук



В.Б. Прутковский
В.Б. Прутковский

» *09* 2021 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Козьяйчева Андрея Николаевича на тему «Разработка законов управления, повышающих безопасность полёта самолётов транспортной категории», представленной к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 – «Динамика, баллистика и управление движением летательных аппаратов»

Работа Козьяйчева Андрея Николаевича посвящена актуальной задаче расширению функциональных возможностей и увеличению количества автоматических защитных функций системы управления самолета транспортной категории, а также улучшению качества и комфорта выполнения задач пилотирования посредством введения интегральных законов управления в путевом и поперечном каналах.

Данного направления придерживаются зарубежные разработчики, в частности, в системах управления самолетов типа Airbus 350 осуществлен переход на полностью интегральные алгоритмы управления и продолжено развитие концепции «защищенного самолета».

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«06» *09* 20 *21*

В работе Козьяйчева А.Н. поставлены и решены следующие научно-технические задачи:

- определена концепция и реализованы алгоритмы управления в путевом и поперечном канале управления с использованием интегральных законов управления;

- разработан алгоритм ограничения угла крена вблизи земли предотвращающий касание крылом или мотогондолой поверхности ВПП;

- модифицированы частотные методы исследования многосвязных систем.

В части интегральных законов управления автором предлагается перейти при управлении по рысканию и крену от традиционных статических законов к интегральным алгоритмам, реализующим принцип управления «педаль - скольжение» и «ручка – угловая скорость». Такая концепция представляется перспективной ввиду возможности обеспечения заданных градиентов управляемости во всей области полета, возможности реализации ограничения углов крена и скольжения с высокой точностью, а также автоматической балансировки в путевом и поперечном каналах управления.

Проведённые расчётные исследования и полунатурное моделирование на пилотажном стенде подтверждают эффективную работу предложенных алгоритмов.

Разработанный алгоритм ограничения крена у земли имеет практическую значимость, особенно с учетом требований по эксплуатации самолетов рассматриваемой категории в условиях бокового ветра до 18 м/с. Однако, надо отметить, что настройка такого ограничителя требует математической модели объекта управления высокой точности, учитывающей эффекты близости к земле.

Предложенный частотный метод исследования системы «самолет-система управления» может быть успешно применен на практике при разработке законов управления новых объектов на ранних этапах проектирования, т.к. дает возможность оценить принципиальную реализуемость выбранных структур. Но ввиду невозможности использования

данного метода для получения количественных оценок устойчивости в процессе разработки метод должен применяться в комплексе с классическими оценками замкнутой и разомкнутой по одной из координат системы.

Автору рекомендуется в дальнейшем проработать вопрос плавности перехода между описанным в автореферате принципом управления по крену и по угловой скорости крена. А также проанализировать применимость и корректность требований к статической путевой и поперечной устойчивости Авиационных правил с учетом реализации интегральных законов управления.

В части ограничения крена у земли рекомендуется рассмотреть возможность модифицирования алгоритма для защиты от развития крена в результате воздействия бокового ветра или отказа двигателя.

К недостаткам, выявленным в автореферате диссертации, следует отнести:

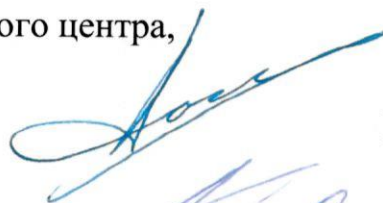
- отсутствие методики выбора параметров разрабатываемых алгоритмов;

- отсутствие материалов полунатурного моделирования по оценке точного пилотирования и характеристик РЮ с представленными алгоритмами.

Отмеченные недостатки не препятствуют общей положительной оценке диссертации Козьячева А.Н.


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 Андрей Николаевич Козьяйчев заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 «Динамика, баллистика и управление движением летательных аппаратов».

Заместитель генерального директора
по разработке АТ - Директор Инженерного центра,
Главный конструктор МС-21,
кандидат технических наук



К.Ф. Попович

Зам. Начальника отделения
систем управления



С. В. Байков

Подписи К.Ф. Поповича и С.В. Байкова заверяю.
Руководитель департамента управления
персоналом ПАО «Корпорация «Иркут»



А. Р. Бахарев