



набережная Академика Туполева, д.17

Москва, а/я 20, 105005

тел.: (499) 263-77-77

факс: (499) 263-77-01, (499) 263-77-02

ОКПО 18982156 ОГРН 1027739263056

ИНН 7705313252/КПП 774550001

На № ЦСХ-15933-04 № 09.08.21 от _____

Отзыв на диссертационную
работу Козьяйчева А.Н.

МАИ, отдел Ученого и
диссертационного советов

Ученому секретарю
диссертационного совета

Старкову А.В.

125993, г. Москва, Волоколамское
шоссе, д.4, нарочно

Уважаемый Александр Владимирович!

Направляю Вам отзыв на диссертационную работу Козьяйчева А.Н. на тему «Разработка законов управления, повышающих безопасность полета самолетов транспортной категории», представленной к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 «Динамика, баллистика и управление движением летательных аппаратов».

И.о. заместителя генерального директора
по НИР и ОКР

А.А. Палатников

Хабров Александр Валерьевич
(499) 263-77-77 доб. 27-35

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«17» 08 2021 г.

В отдел Учёного и диссертационных советов
ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский
университет)»

125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4

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»

Тема диссертационной работы посвящена актуальной проблеме повышения безопасности полёта самолётов транспортной категории. Причиной значительной части авиационных происшествий является человеческий фактор. С развитием комплексных систем управления (КСУ) происходит стремительный рост числа функций, реализованных в КСУ. Этот рост касается не только функций ограничения и предупреждения, но и функций, обеспечивающих заданные характеристики пилотирования. Чем более насыщенным становится функциональный состав КСУ, тем выше конкурентные преимущества воздушного судна.

В своей диссертационной работе автор, Козьяйчев Андрей Николаевич, разработал алгоритмы ручного управления в боковом канале для пассажирского самолёта, основанные на принципах интегральных законов управления. Данные законы управления реализуют перспективные концепции управления в боковом канале, которые также представлена автором в работе. Использование интегральных законов управления позволяет реализовать широкий спектр функций управления, улучшающих характеристики пилотирования. Для анализа устойчивости самолёта с КСУ, реализующей разработанные законы управления, автор применял различные модифицированные им частотные методы анализа многосвязных систем. Автор показал, что результаты, полученные при расчёте областей устойчивости при размыкании по управляющим сигналам и вектору состояния совпадают, тем самым продемонстрировав эквивалентность рассмотренных методов определения устойчивости.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«17» 08 2021 г.

В работе автором предложен алгоритм ограничения угла крена вблизи земли, который предназначен для недопущения касания частями самолёта поверхности земли. Актуальность и необходимость этого алгоритма не вызывает сомнений, поскольку касания частями самолёта поверхности ВПП приводят к серьёзному экономическому ущербу и могут послужить причиной авиационной катастрофы. Вследствие высокой логической сложности алгоритм реализован в виде конечного автомата. Достоинством предлагаемого алгоритма является его подключение с упреждением, до превышения ограничения по крену, что позволяет эффективно ограничивать угол крена. Однако, автор не рассмотрел все возможные комбинации угла крена и отклонения БРУ в результате чего, функция ограничения угла крена получилась односторонней и небезопасной. Предложенный алгоритм ограничивает угол крена в направлении предполагаемого вращения самолёта, ограничение в противоположную сторону отсутствует. Если при парировании момента крена пилот отклонит БРУ на недостаточный угол, то предлагаемый алгоритм не ограничит угол крена, развивающийся против отклонения БРУ. Ещё хуже ситуация когда самолёт под действием внешнего возмущения уже вышел за ограничение – так как угол крена стабилизирован, то пилот скорее всего попытается плавно убрать крен небольшим отклонением ручки, что немедленно приведёт к переключению алгоритма на ограничение крена с противоположной стороны и увеличению угла крена сверх допустимого значения.

В качестве замечаний к автореферату можно отнести:

1. В автореферате не приведены оценки лётчиков пилотажных характеристик с интегральными законами управления в боковом канале.
2. Обозначения, используемые автором, затрудняют чтение формульных зависимостей. Так необходимо учитывать, что δ_{\max} меньше чем δ_{\min} ; $\delta_{\gamma-}$ обозначает отклонение элеронов при положительном угле крена, в то время как $\delta_{\gamma+}$ – при отрицательном угле крена; $F_3^{\text{зем}}=0$ и $F_H^{\text{зем}}=0$ соответствуют движению по земле.
3. В автореферате не указано как рассчитывается заданный угол крена $\gamma_{\text{ст}}$ при работе функции стабилизации угла крена. Непонятно, что автор понимает под $\gamma_{\text{нт}}$ – «угол крена, определяемый из условия сохранения прямолинейного полёта при наличии несимметричной тяги двигателей», ведь при отказе двигателя прямолинейный полёт возможен с любым углом

крена, лежащем в определённом диапазоне. Не сказано как рассчитывается угол γ_{HT} и как учитывается при этом вариация силы тяги работающего двигателя.

4. В автореферате не приведены записи взлётов и посадок при стендовых исследованиях.

Вышеуказанные замечания не снижают научной значимости и практической ценности работы. Автореферат даёт достаточное представление о содержании диссертационной работы, а сама работа соответствуют требованиям ВАК РФ предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор, Козьяйчев Андрей Николаевич, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 «Динамика, баллистика и управление движением летательных аппаратов».

Отзыв на диссертационную работу заслушан и обсуждён на техническом совещании, протокол №Пр-649-41.09 от 30.07.2021г.

И.о. заместителя генерального директора
по НИР и ОКР



А.А. Палатников

Публичное акционерное общество «Туполев»
Адрес: Россия, 105005, г. Москва, набережная Академика Туполева, д. 17

Телефон: +7 (499)263-77-77

e-mail: info@tupolev.ru

tu@tupolev.ru

Сайт: <https://www.tupolev.ru/>