

Рецензия

на статью Соколов О.А., Иванов И.А., Копылов К.С.

«Экономическая оценка влияния настройки регулятора продольного канала САУ воздушного судна на эксплуатационные затраты авиакомпании»

Актуальность и значимость исследования

Актуальность работы обусловлена тем, что настройка регуляторов систем автоматизированного управления традиционно оценивается по техническим показателям качества, тогда как её экономические последствия для эксплуатации парка воздушных судов остаются вне поля зрения. Авторы обоснованно показывают, что стремление повысить динамическое качество любой ценой ведёт к росту интенсивности управляющих воздействий, увеличению нагрузки на исполнительные приводы и, как следствие, к дополнительным эксплуатационным затратам. Постановка задачи о выборе настроек с учётом экономических критериев отвечает практическим потребностям авиакомпаний, для которых расход топлива, износ механизмов и простои воздушных судов составляют значимые статьи затрат. Это придаёт исследованию прикладную значимость на стыке теории управления и экономики эксплуатации.

Методология и содержание

Методология строится на воспроизводимой процедуре, в которой линейная модель продольного канала с ПИД-регулятором и фильтрацией дифференцирующей части исследуется имитационным моделированием замкнутой системы. Из переходных процессов рассчитываются перерегулирование, время установления, интегральная ошибка, энергетика и вариация управляющего сигнала, которые затем переводятся в экономические показатели: затраты на топливо, ускоренный износ приводов и потери от простоев. Экономическая часть корректно опирается на разделение эксплуатационных затрат, ввод годовой наработки парка, горизонта расчёта и ставки дисконтирования, а итоговая эффективность оценивается через чистую приведённую стоимость по стандартному определению. Сравнение

базовой, классической и экономически оптимальной настроек на числовом примере наглядно демонстрирует, что более точная по динамике настройка достигается ценой более жёсткого управления, что ухудшает ресурсную составляющую. Изложение методики и результатов последовательно и внутренне непротиворечиво.

Практическая ценность

Практическая ценность работы состоит в предоставлении инженерам и эксплуатантам расчётного инструмента, реализованного на языке Python, который позволяет выбирать настройки регулятора не по динамике, а по минимуму суммарных приведённых затрат при соблюдении ограничений качества. Весовые коэффициенты калибруются по данным конкретного эксплуатанта, что делает методику адаптируемой к реальным условиям. Полученная в примере разница чистой приведённой стоимости в пользу экономически оптимальной настройки иллюстрирует ощутимый эффект и обосновывает целесообразность внедрения процедуры сопровождения настроек.

Научная новизна

Научная новизна заключается в переходе от настройки регулятора по динамическим критериям к настройке по единому стоимостному критерию, объединяющему потери от ошибки регулирования, интенсивность управления как меру нагрузки на приводы и штрафы за нарушение ограничений качества. Оригинальным является использование результатов расчёта переходных процессов в качестве исходных данных для оценки эксплуатационных затрат авиакомпании и последующего расчёта денежных потоков и чистой приведённой стоимости в единой воспроизводимой процедуре.

Перспективы и выводы

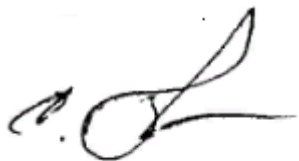
Работа представляет собой завершённое методическое исследование с ясной практической направленностью. Перспективы связаны с валидацией калибруемых функций на данных лётной эксплуатации и записях технического обслуживания, а также с распространением подхода на другие каналы системы автоматизированного управления.

Полезной была бы проверка устойчивости результата к вариации экономических допущений. Статья соответствует требованиям к научным публикациям и рекомендуется к опубликованию.

Статья рекомендуется к печати в научном журнале.

Рецензент - Зенченко Светлана Вячеславовна - доктор экономических наук, профессор, Северо –Кавказский федеральный университет

The reviewer Zenchenko Svetlana Vyacheslavovna - Doctor of Economics, Professor, North Caucasus Federal University

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'S. Zenchenko', with a stylized flourish at the end.