

Ученому секретарю ДС 24.2.327.03, на
базе «Московского Авиационного
Института (национального
исследовательского университета)»
д.т.н., доценту А.В. Старкову

125080, г. Москва, Волоколамское
шоссе, д. 4, Ученый совет МАИ

Уважаемый Александр Владимирович!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации Горо Секу на тему
«Разработка алгоритмов повышения точности бортовых измерений в целях
идентификации параметров моделей движения самолетов» представленную на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.5.16. – «Динамика, баллистика, управление движением летательных
аппаратов»

Приложение:

1. Отзыв на автореферат Горо Секу на 3-х листах в 2 экз.

Учёный секретарь к.т.н., с.н.с.

(должность)

Кербер

(подпись)

Кербер О.Б.

(Фамилия И.О.)

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«18» 12 2025 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Горо Секу «Разработка алгоритмов повышения точности бортовых измерений в целях идентификации параметров моделей движения самолетов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16. – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов»

Диссертация Горо Секу посвящена разработке алгоритмов обработки бортовых измерений, направленных на повышение точности параметрической идентификации моделей движения летательных аппаратов (ЛА). Проблема компенсации систематических и случайных погрешностей измерительных трактов, восстановления сигналов и улучшения оценок аэродинамических параметров в настоящее время сохраняет свою актуальность для задач идентификации моделей динамики, создания высокоточных систем управления и анализа данных летных испытаний. Согласно автореферату, к основным научным результатам работы, которым присуща научная новизна, следует отнести:

- методику оценивания систематических погрешностей измерений угловых скоростей, перегрузок и углов ориентации, основанную на комплексировании данных инерциальных датчиков и спутниковой навигационной системы с использованием уравнений динамики полета и методов параметрической идентификации;
- алгоритм коррекции погрешностей дискретизации, вызванных ограниченной разрядностью сетки, с использованием двухэтапного адаптивного алгоритма, сочетающего детектирование скачков и адаптивную сплайн-аппроксимацию;
- предложенный и апробированный алгоритм идентификации на основе расширенного фильтра Калмана с перекрывающимся скользящим окном, обеспечивающий совместную оценку состояния и аэродинамических параметров с повышенной точностью;
- методику определения оптимального скользящего окна для идентификации с использованием нейронных сетей, обученных на смоделированных полетных данных;

- метод численного дифференцирования для оценки углового ускорения на основе комплексирования измерений угла тангажа и угловой скорости, обеспечивающий повышенную точность в условиях шумов.

Как следует из автореферата, автор уверенно владеет математическим аппаратом теории идентификации систем, оптимальной фильтрации, численных методов и нейросетевых технологий. Следует отметить, что работа имеет также и прикладное назначение, поскольку направлена на повышение точности результатов при решении задач идентификации. Рассмотрен ряд факторов, искажающих бортовые измерения, предложены методы обнаружения этих искажений и их коррекции с учетом специфики динамики ЛА и характеристик измерительного комплекса.

По рассматриваемой диссертационной работе следует отметить следующие недостатки:

1. Обучение нейронной сети для выбора оптимального окна производилось на смоделированных данных. В работе, согласно автореферату, недостаточно освещена устойчивость данной методики к расхождениям между моделью и реальным объектом, а также практические аспекты ее настройки и дообучения в процессе эксплуатации.
2. В автореферате основное внимание уделено методам обработки данных. В связи с этим представляет интерес вопрос о том, как предлагаемые алгоритмы интегрируются в общий технологический процесс летных испытаний или штатной эксплуатации, например, для коррекции калибровочных характеристик датчиков.
3. В представленных уравнениях пространственного движения самолёта на стр. 8 автореферата отсутствует выражение для ускорения a_z .
4. Проекции вектора скорости в связанной системе координат имеют обозначения, принятые для скоростной системы координат.
5. Из материалов автореферата не ясно, что (какие физические величины) автор оценивает линейными коэффициентами C_{x0} , C_{y0} , $C_{y\alpha}$, $C_{y\delta}$ и квадратичным коэффициентом $C_{x\alpha^2}$.

Несмотря на отмеченные недостатки, работа представляет собой законченное научное исследование, полученные результаты соответствуют цели диссертационной работы, автореферат написан ясным для понимания языком, предложенное алгоритмическое обеспечение проверено путем математического моделирования.

Из автореферата можно сделать вывод, что объем, содержание и уровень диссертационной работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК Российской Федерации к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Горо Секу заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16. – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Доктор технических наук,

начальник отдела 901 ПАО «МИЭА»

 Гребенкин А.В.
« 16 » декабря 2025 г.

Публичное акционерное общество «Московский институт электромеханики и автоматики»

Адрес: 125167, город Москва, Авиационный переулок, 5

Тел.: +7 (499) 152-48-74

e-mail: inbox@aomiea.ru

Официальный сайт: <https://aomiea.ru/>

Подпись Гребенкина Александра Витальевича удостоверяю

Учёный секретарь к.т.н., с.н.с.

(должность)



Кербер О.Б.

(Фамилия И.О.)