

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования



«Тульский
государственный
университет»
(ТулГУ)



Проспект Ленина, д. 92, г. Тула, 300012
Тел. (4872) 73-44-44, факс (4872) 35-81-81
e-mail: info@tsu.tula.ru, https://tulsu.ru

ФГБОУ ВО «Московский авиационный
институт (национальный
исследовательский университет)

Ученому секретарю диссертационного совета,
24.2.327.12

Васильеву Фёдору Владимировичу

125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, 4

13.03.2024 № 2-01-06-1471

Об отзыве на автореферат диссертации

Уважаемый Фёдор Владимирович!

Направляю отзыв на автореферат диссертации Крылова Алексея Анатольевича на тему «Разработка технологии калибровки гироскопических блоков на основе МЭМС датчиков», представленной на соискание ученой степени технических наук по специальности 2.2.11 «Информационно-измерительные и управляющие системы (технические науки)».

Приложение:

1. Отзыв на автореферат - 2 экз.

Проректор по НР

М.С. Воротилин

Исп.: С.В. Телухин
Тел. 8 (4872) 35-19-59

Отдел документационного
обеспечения МАИ
15 03 2024 г.

Отзыв

на автореферат диссертации Крылова Алексея Анатольевича на тему “Разработка технологии калибровки гироскопических блоков на основе МЭМС датчиков”, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. «Информационно-измерительные и управляющие системы (технические науки)»

Диссертационная работа Крылова Алексея Анатольевича посвящена исследованию технологии калибровки гироскопических блоков (ГИБ) на основе МЭМС гироскопов и акселерометров. За последние 10-20 лет производство малых беспилотных летательных аппаратов превратилось из сложной сферы, доступной для входа только гигантам отрасли в общедоступную среду, в которой активные группы квалифицированных инженеров могут делать вполне конкурентоспособные продукты. Вместе с этим усложняется и желаемая сфера применения малогабаритных летательных аппаратов, они становятся востребованы в условиях Крайнего Севера, на больших высотах, в военных применениях. Многие из таких летательных аппаратов требуют наличия достаточно точной (на малом интервале времени) инерциальной навигационной системы, которая обеспечит автономность полета в условиях большого перепада высот/температур. В связи с этим, рассмотренная в диссертации тема является актуальной для авиастроительной отрасли.

Одной из основных задач диссертации является разработка методики калибровки гироскопических блоков на основе МЭМС датчиков, а также способов оптимизации технологии калибровки, построенной на основе этой методики. Описываемая методика включает различные аспекты, которые необходимо учитывать при эксплуатации ГИБ в условиях высокодинамичных полетов: изменяющаяся температурная динамика, действие высоких значений перегрузок и угловых скоростей. Методика калибровки учитывает особенности функционирования МЭМС датчиков, большую нестабильность смещений нуля от включения к включению, в запуске и в процессе эксплуатационного хранения. В работе описаны

способы, позволяющие уменьшить длительность процесса калибровки, и предложена упрощенная методика докалибровки ГИБ, которая позволяет снизить значения погрешностей, возникающих в процессе хранения, что актуально, так как эти значения у МЭМС датчиков достаточно велики.

Работа интересна тем, что в ней показана связь между длительностью калибровочного процесса (а оно для ГИБ с МЭМС датчиками может составлять более сотни часов) и точностью калибровки (значений выходных точностных характеристик ГИБ как остаточных погрешностей). Предложен подход к оптимизации калибровки при достижении определенных точностных значений. Это, безусловно, можно отнести к научной новизне работы.

Вместе с указанными достоинствами, в автореферате можно выделить ряд недостатков:

1. Черно-белая печать делает цветные рисунки трудно читаемыми.
2. Из текста автореферата не понятно, как описание дрейфа нуля (при этом также непонятно, гироскопа или акселерометра) моделью цветного шума используется в общей методике калибровки.
3. В автореферате слабо раскрыт пункт новизны, связанный с “новым подходом к калибровке”.
4. Из текста автореферата не ясно, как влияет выбор тестовой траектории на выбор оптимального решения для калибровочного плана и, следовательно, длительность калибровки.
5. Недостаточно четко указаны применения ГИБ в составе БИНС, чтобы судить, что погрешность траектории—1%, вызываемая взаимным действием погрешностей датчиков, считать незначительной.

Указанные замечания не снижают общую положительную оценку диссертационной работы.

Заключение. Диссертация является самостоятельной законченной квалификационной научно-технической работой, соответствующей

требованиям, указанным в пунктах 9 – 14 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор, Крылов Алексей Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. «Информационно-измерительные и управляющие системы (технические науки)».

Доцент кафедры «Приборы управления», к.т.н.
(05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность, промышленная безопасность и экология)) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный университет»

 С.В. Телухин

Адрес: 300012, г.Тула, пр.Ленина, д.92

Телефон: 8 (4872) 35-19-59

E-mail: teluhinserg@yandex.ru

Я, Телухин Сергей Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.2.327.12 и их дальнейшую обработку.

Подпись Телухина С.В. заверяю.

