



Акционерное общество
«Государственное машиностроительное конструкторское бюро
«Вымпел» имени И.И. Торопова»
(АО «Гос МКБ «Вымпел» им. И.И. Торопова»)

Волоколамское шоссе, д. 90, г. Москва, Россия, 125424
Тел: +7 (495) 491-85-89, факс: +7 (495) 490-22-22; E-mail: info@vypelmkb.ru, www.vypelmkb.ru
ОКПО 07537513 ОГРН 1057747296166 ИНН/КПП 7733546058/774550001

Joint-Stock Company «State Machine Building Design Bureau «Vympel» by name I.I. Toropov»
(JSC «State Machine Building Design Bureau «Vympel» by name I.I. Toropov»)

Volokolamskoe shosse, 90,
Moscow, Russia, 125424

Phone: +7 (495) 491-85-89, Fax: +7 (495) 490-22-22;
E-mail: info@vypelmkb.ru, www.vypelmkb.ru

15.03.2024 № 050/100/2785

на № _____ от _____

отзыв на автореферат

Учёному секретарю диссертационно-
го совета 24.2.327.12 на базе Москов-
ского авиационного института
(национального исследовательского
университета), к.т.н., доценту

Васильеву Ф.В.

125993, г. Москва, Волоколамское
шоссе, д. 4, МАИ, Отдел Учёного и
диссертационных советов

В ответ на Ваш исх. от 26.02.2024 направляю Отзыв Акционерного обще-
ства «Государственное машиностроительное конструкторское бюро «Вымпел»
им. И.И. Торопова» на автореферат диссертационной работы Крылова Алексея
Анатольевича «Разработка технологии калибровки гироскопических блоков на
основе МЭМС датчиков», представленной на соискание ученой степени канди-
дата технических наук по специальности 2.2.11. «Информационно-
измерительные и управляющие системы (технические науки)».

Приложение: Отзыв на автореферат, 2 экз., всего 6 л.

С уважением,
Заместитель генерального директора
по НИОКР, к.т.н.

А.Н. Беляев

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель генерального

директора по НИОКР

АО «ГосМКБ «Вымпел», к.т.н.



А.Н. Беляев

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)»

Диссертация Крылова Алексея Анатольевича посвящена технологическим аспектам калибровки гироскопических блоков с инерциальными датчиками на основе микроэлектромеханических систем (МЭМС), таким как модели калибруемых погрешностей, методы калибровки, программно-алгоритмическое обеспечение калибровки, вопросы групповой калибровки, снижение трудоемкости калибровочного процесса. Обычно работы, связанные с тематикой калибровки инерциальных датчиков, касаются одного или двух указанных аспектов. Предложенный в этой работе системный подход к указанным вопросам является **актуальным** для серийного изготовления гироскопических блоков и бесплатформенных инерциальных навигационных систем (БИНС).

Автором предложена методика, учитывающая все основные составляющие погрешности МЭМС датчиков – от запуска к запуску, от начальной температуры, времени запуска и даже времени хранения. Соответственно, методика помимо классической наблюдаемости дополняется требованиями определенного количества повторений измерений, их длины, повторений при разных температурах, а также проверки сохранности параметров. Ряд частных методик, изложенных в работе, касающихся калибровки смещения нуля при температурной

«динамике», погрешностей МЭМС гироскопов при действии линейного ускорения, а также докалибровке «ушедших» при хранении параметров, можно отнести к **научной новизне** работы.

Проведенные при участии автора экспериментальные исследования на четырех гиринерциальных блоках свидетельствуют о высоком уровне внедрения результатов работы. Полученный результат сокращения времени калибровки в 5 раз представляется обоснованным и имеет **практическую значимость**. Вместе с тем, практической значимостью обладает разработанная модель погрешностей МЭМС датчиков, способная функционировать в условиях ограниченных ресурсов бортового вычислителя.

Замечания по автореферату

1. В автореферате не представлены результаты калибровки по сокращенному объему повторений, рассчитанному при помощи применения генетического алгоритма (для сравнения с полной калибровкой).

2. Не показано явно, насколько долго результаты калибровки можно назвать «актуальными» без значительного ухода. Минимальное время, за которое оценивается и прогнозируется уход, рассматривается как одна неделя.

3. В методике калибровки смещения нуля при температурной «динамике» рассмотрено, на наш взгляд, недостаточно «динамик». Для заявленного применения в высокоманевренном БПЛА скорости изменения внешней температуры могут существенно различаться.

Заключение

Указанные замечания не влияют на положительную оценку представленной работы. На основании материалов автореферата подтверждается, что соискателем на высоком научном уровне выполнена законченная научно-квалификационная работа, обладающая научной новизной, теоретической и практической значимостью, соответствующая критериям Положения о порядке присуждения учёных степеней, а её автор, Крылов Алексей Анатольевич, за

служивает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. «Информационно-измерительные и управляющие системы (технические науки)».

Директор Научно-исследовательского испытательного комплекса
Акционерного общества «Государственное машиностроительное конструктор-
ское бюро «Вымпел» им. И.И. Торопова»

125424, Россия, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 90.

e-mail: info@vypelmkb.ru

телефон: +7(495)491-95-60

доктор технических наук


/Ермолаев Андрей Юрьевич/

Заместитель начальника отделения 300,

кандидат технических наук


/Мордвинов Игорь Геннадьевич/

Я, Ермолаев Андрей Юрьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.2.327.12 и их дальнейшую обработку.



Я, Мордвинов Игорь Геннадьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.2.327.12 и их дальнейшую обработку.


