

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ ИМЕНИ Н.Е. ЖУКОВСКОГО

ЦИАМ



Федеральное автономное учреждение

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
АВИАЦИОННОГО МОТОРОСТРОЕНИЯ
имени П.И. Баранова

Авиамоторная ул., д. 2, г. Москва, 111116
тел.: +7 499 763-6167, факс: +7 499 763-6110, info@ciam.ru, www.ciam.ru
ОГРН 1217700087285, ИНН 7722497881, КПП 772201001, ОКПО 47368486

от 16.03.2022 № 050/4-492

На № _____ от _____

Ученому секретарю диссертационного
совета Д002.226.03 при ФГБУН
«Институт проблем управления им.
В.А. Трапезникова РАН»), кандидату
технических наук,
Кулиничу А.А.

Профсоюзная ул., дом 65,
г. Москва, 117997

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Коробкова Кирилла Андреевича
на тему: «Разработка и исследование микро-опто-электромеханического адаптируемого
преобразователя линейного ускорения на основе методов
двухканальной обработки сигналов»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и
систем управления»

Актуальность работы. Качество систем автоматического управления, контроля и диагностики перспективных самолетов и двигателей во многом зависит от датчиков, предназначенных для измерения параметров полета, режимов работы и окружающей среды. В настоящее время важным направлением является разработка информационно-измерительных каналов систем с датчиками нового типа: интеллектуальными, беспроводными, микроминиатюрными. Применение в таких датчиках преобразующих устройств на основе микроэлектромеханических систем (МЭМС), обладающих малыми массой и габаритами, является весьма перспективным. Вместе с тем, разработка таких устройств, обладающих высокими метрологическими характеристиками в условиях действия внешних возмущающих факторов (ВВФ) высокой интенсивности, требует создания соответствующего научного задела, разработки новых методов и решений.

В настоящей работе рассматриваются вопросы построения микрооптоэлектромеханического (МОЭМ) преобразователя линейных ускорений. Предложено комплексирование МЭМС-преобразователя с оптоэлектронным устройством съёма информации на основе оптического туннелирования и интерферометрического метода, которое позволит повысить точность измерений малых линейных ускорений.

Исследована возможность улучшения метрологических характеристик преобразователя с помощью методов теории автоматического управления. Введение обратной связи для компенсации перемещения чувствительного элемента преобразователя ускорения позволяет линеаризовать его характеристику преобразования, повысить устойчивость к внешним воздействиям, расширить измерительный диапазон. Также автором для повышения точности реализовано применение двухканальной схемы «грубо-точно», требующей решение проблемы селектирования каналов для обеспечения устойчивости работы устройства.

В такой постановке работу автора можно рассматривать как направленную на решение весьма актуальной научно-технической задачи.

Научная новизна. Работа содержит новые научные результаты. К ним можно отнести: математическую модель компенсационного микро опто-электромеханического преобразователя линейного ускорения с комбинированной электромагнитной и электростатической обратной связью, дополненную модулем линеаризации функции преобразования узлов считывания на эффекте оптического туннелирования, позволяющую повысить точность расчета характеристик; алгоритм повышения точности интерферометрического считывающего узла микро-опто-электромеханического преобразователя линейного ускорения на основе анализа дробной части полосы интерференционной картины, позволяющий увеличить чувствительность к индуцированным ускорением субмикрометровым перемещениям; структурные и функциональные схемы микро-опто-электромеханического адаптируемого преобразователя линейного ускорения.

Для подтверждения полученных научных результатов автором изготовлен макетный образец устройства, для которого в процессе экспериментальных исследований получены оценки основных характеристик.

По теме работы у автора имеется 20 публикаций, раскрывающих описанные результаты исследования, в том числе в трёх журналах Перечня ВАК и в журнале, включенном в международные базы данных, получено положительное решение о выдаче патента РФ на изобретение.

В качестве недостатков можно указать, что в работе не в полной мере рассмотрено влияние таких внешних факторов, как температура и поперечное ускорение на характеристики преобразователя; не оценено влияние возможных отклонений параметров чувствительного элемента и узлов обратной связи на выходной сигнал преобразователя угловой скорости.

В целом работа Коробкова К.А. имеет научно-прикладной характер, представляет собой законченное исследование, которое является актуальным и перспективным для создания высокочувствительных преобразователей линейного ускорения для систем управления подвижными объектами. Работа отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Коробков К.А. заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».

Начальник сектора
информационно-измерительных
устройств систем
автоматического управления,
к.т.н., доцент

Кессельман Михаил
Григорьевич

«16» марта 2022 г.

Наименование организации: ФАУ «Центральный институт авиационного
моторостроения им. П.И. Баранова»

Почтовый адрес: ул. Авиамоторная, д. 2, г. Москва, 111116

Тел.: тел.: +7 (495) 362-90-15

E-mail: mgkesselman@ciam.ru

Подпись Кессельмана М.Г. заверяю
Ученый секретарь института



Джамай Е.В.