

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Аман Елены Эдуардовны, представленную
на соискание ученой степени кандидата технических наук

Тема диссертации: «Модели и методики управления результативностью
создания автоколебательных микромеханических акселерометров»

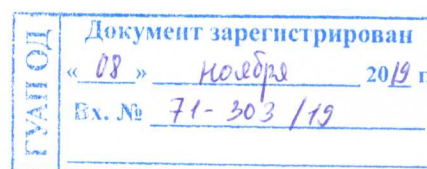
Специальность: 05.02.22 – Организация производства (радиоэлектроника
и приборостроение).

Актуальность темы диссертации

Государственная программа развитие авиационной промышленности на 2013 - 2025 годы имеет задачу обеспечения потребностей Российской Федерации в гражданских воздушных судах в значительной степени за счет отечественной продукции отрасли самолетостроения (в том числе малой авиации).

Многие современные задачи мониторинга земной поверхности решаются с применением беспилотной авиатехники вертолетного и самолетного типа. Для этих летательных аппаратов важнейшей проблемой является организация обработки больших массивов данных с использованием геоинформационных технологий, что предъявляет постоянно возрастающие требования к бортовой навигационной аппаратуре. Малогабаритные беспилотные аппараты требуют создания надежных и малогабаритных микроэлектромеханических датчиков. Аман Е.Э. предлагает решить поставленные задачи, основываясь на разработке новой конструктивно-кинематической модели датчика линейных ускорений, а так же моделей и методик управления результативностью процесса создания изделий.

Выбранная тема исследования имеет особое значение в виду многих факторов, а именно:



- снижение трудозатрат, повышение конкурентоспособности процесса производства микроэлектромеханических акселерометров;
- повышение результативности пре-производственных процессов за счет улучшения качества изделия;
- улучшение прослеживаемости управления технологическими процессами создания изделия;
- повышение технологичности производственных процессов изготовления МЭМС.

В работе показано, что практическое применение предложенных диссертантом разработок позволит значительно повысить результативность процесса создания микромеханических акселерометров и благоприятно скажется на снижении затрат на разных этапах жизненного цикла изделия.

Новизна исследований и полученных результатов

В работе получены следующие научные результаты:

1. Имитационная модель мониторинга процесса эксплуатации автоколебательных микромеханических акселерометров.
2. Конструктивно-кинематическая модель микромеханических акселерометров, новизна подтверждена патентом на изобретение.
3. Методика повышения результативности процесса создания автоколебательного микромеханического акселерометра.
4. Методика повышения качества функционирования автоколебательных микромеханических акселерометров.

Новизна работы заключается:

- 1) в предложенной имитационной модели мониторинга процесса эксплуатации автоколебательных микромеханических акселерометров, отличающейся возможностью проводить расчет и анализ их характеристик на этапе проектирования, проследить управляемость технологического процесса создания опытного изделия;
- 2) в разработанной конструктивно-кинематической модели микромеханических акселерометров, обеспечившей автоколебательный

режим, отличающейся от известных упрощением технологических решений производства датчика и использования отечественной элементной базы;

3) в методике повышения результативности процесса создания автоколебательного микромеханического акселерометра, отличающейся тем, что на этапе планирования производства позволила гибко настраивать параметры прибора за счет постоянного мониторинга работы изделия;

4) в методике повышения качества функционирования автоколебательных микромеханических акселерометров, отличающаяся возможностью осуществлять регулировку диапазона условий эксплуатации, повысить технологичность производственных процессов изготовления МЭМС.

Практическая значимость результатов диссертационной работы

Практическая ценность результатов диссертационной работы заключается в том, что стало возможно:

- сократить энерго- и трудовые затраты при производстве микромеханических акселерометров;
- повысить качество опытного изделия за счет:
 - расширения диапазона измерений в 1,5 раза;
 - снижения нестабильности коэффициента преобразования до 0,05%;
 - расширения диапазона условий эксплуатации микромеханических акселерометров.

Степень обоснованности научных результатов и выводов

Обоснованность научных результатов обеспечивается корректным применением математического аппарата, методов математического и имитационного моделирования, подтверждено результатами практического внедрения.

Достоверность полученных результатов и выводов диссертационной работы подтверждается фактом внедрения предлагаемых результатов в организациях АО «НПП «Радар ммс», ОМП «Энергопрогресс», АО «Лазерный системы» и в образовательный процесс ФГАОУ ВО «Санкт-

Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», а так же использованы в НИР № С-7 «Разработка новых принципов построения микромеханических датчиков для систем навигации».

Ссылки на авторов и источники, откуда заимствован материал, имеются.

Степень отражения содержания в опубликованных работах

Основные научные результаты диссертационной работы опубликованы с необходимой полнотой:

- в ведущих рецензируемых научных изданиях опубликовано 11 статей;
- в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования, опубликовано 2 статьи;
- получен патент на изобретение;
- выводы и положения, сформулированные в диссертационной работе, докладывались на пяти Международных, Всероссийских и отраслевых научно-технических конференциях.

Результаты работы имеют достаточный для кандидатских диссертаций уровень общественной и научной апробации.

Недостатки

Диссертационная работа не свободна от недостатков:

1. Проведенный автором анализ современных отечественных МЭМС представляется неполным, должен был бы дополнен описанием перспектив развития как отечественных, так и зарубежных изделий с учетом специфики их тиражируемого применения.
2. В работе недостаточно подробно рассмотрены технологические вопросы изготовления чувствительного элемента автоколебательного микромеханического акселерометра.
3. Сочетание в одном устройстве элементов различной физической природы (электромагнитный датчик силы, оптический датчик положения, микромеханические конструкционные элементы и т.д.) требует более пристального внимания к вопросам совмещения этих элементов на одном кристалле и технологии изготовления.

4. В работе хотелось бы видеть оценку экономической составляющей организации производства микромеханических акселерометров и оценку потенциальной потребности для внутреннего и внешнего рынков.
5. На странице 81 рисунки 57 и 58 содержат шкалу с нечитаемыми значениями. Следовало выбрать другой шрифт.

Выводы

По поставленной цели и задачам исследования, основному содержанию и полученным результатам диссертация соответствует профилю научной специальности 05.02.22 – Организация производства (радиоэлектроника и приборостроение).

Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертационной работы.

Диссертация является законченной научно-квалифицированной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Таким образом, работа Аман Елены Эдуардовны соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, изложенным в п. 9 Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», а автор достойна присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.22 – Организация производства (радиоэлектроника и приборостроение).

Официальный оппонент
Директор Института нано - и
микросистемой техники,
Национального исследовательского
университета «МИЭТ»,
доктор технических наук, профессор

«05» 11. 2019 г.

Тимошенко Сергей Петрович

Сергей Петрович Тимошенко
Земледелец Ок Рами / Тимошенко С.П.

05.11.2019г.

