

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации

Пауткина Валерия Евгеньевича

### **«Разработка технологии формирования кремниевых пьезорезистивных**

### **чувствительных элементов микромеханических акселерометров»**

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.11.14 «Технология приборостроения»

Для получения достоверной информации о протекающих процессах при отработке и эксплуатации изделий ракетно-космической техники используются пьезорезистивные акселерометры. В последние годы получила развитие технология микроэлектромеханических систем – МЭМС. Кремниевые микромеханические акселерометры, созданные по технологиям МЭМС, отличаются малыми габаритами, высокой ударной прочностью. Их основное применение – контроль высокочастотной вибрации, измерение ударных процессов однократного и многократного воздействий. В связи с этим представляет актуальность рецензируемая работа, направленная на расширение температурного диапазона измерений, снижение температурных погрешностей измерений кремниевых пьезорезистивных чувствительных элементов микромеханических акселерометров.

Для достижения поставленной цели автором решен ряд задач, среди которых можно выделить разработку аналитической модели управления электрическими свойствами кремниевых пьезорезистивных чувствительных элементов на этапе технологического процесса, а также разработку технологической модели кремниевых пьезорезистивных чувствительных элементов микромеханических акселерометров, учитывающей влияние температуры на параметры чувствительных элементов. Разработка моделей позволила реализовать технологию

формирования пьезорезисторов измерительной мостовой схемы, учитывающей дестабилизирующее действие окружающих температур, и основанную на зависимости между выходными параметрами чувствительных элементов и технологическими режимами их получения.

Разработанные модели имеют новизну и теоретическую значимость, так как позволяют прогнозировать характеристики приборов на этапе технологического процесса.

Для проверки достоверности предложенных моделей автором разработаны методики и проведены исследования выходных параметров чувствительных элементов при различных температурах и ускорениях для подтверждения работоспособности элементов при заданных условиях. Проведенные исследования чувствительных элементов показали правильность выбора конструктивно-технологических решений чувствительного элемента и правомерность предложенных моделей. В этом состоит практическая значимость работы.

Автореферат написан технически грамотно, доступно описана технология изготовления чувствительного элемента и предложенные модели. Структура автореферата соответствует структуре диссертационной работы, основные положения и новизна соответствуют паспорту специальности 05.11.14.

К недостаткам автореферата следует отнести отсутствие предложений по использованию разработанных моделей к другим категориям МЭМС-датчиков, что не снижает общего характера работы.

Считаю, что автор работы Пауткин В.Е. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.14 «Технология приборостроения».

Начальник отдела  
ОАО «АНПП Темп-Авиа»,

к.т.н.



Былинкин С.Ф.