

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра общей физики

**«ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АКСЕЛЕРОМЕТРОВ»**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса, 431 группы
направления подготовки 03.03.02 «Физика»
физического факультета СГУ имени Н.Г. Чернышевского
Матвеева Владислава Сергеевича

Научный руководитель
заведующий кафедрой
компьютерной физики и метаматериалов,
д.ф.-м.н. профессор _____

В.М. Аникин
(подпись, дата)

Саратов
2016 год

Актуализация работы. Акселерометры находят широкое применение, являясь компонентами систем навигации и управления ракетами, самолетами, другими летательными аппаратами, кораблями и подводными лодками, компонентами систем мониторинга в инклинометрах для измерения профиля нефтяных и газовых скважин в процессе бурения, в строительстве. Акселерометры предназначены как для измерения проекций абсолютного линейного ускорения (по одной, двум или трем осям), так и для косвенных (через силу давления на опору) измерений проекции гравитационного ускорения.

Наиболее перспективными для применения в системах, в которых требуется обеспечивать высокую точность при работе в большом диапазоне ускорений и в жестких условиях эксплуатации, являются компенсационные акселерометры с маятниками, изготовленными из кремния или кварца.

По своему назначению акселерометры должны отвечать различным потребностям и приложениям в области измерений перемещений и вибраций. Поэтому при создании (выборе) акселерометра важно определить, что будет измеряться - вибрации или перемещение. Следует учитывать и другие факторы, в том числе специальные требования, например, особые условия проведения измерений, окружающую среду, нормы и стандарты, которым должен соответствовать акселерометр. И наконец, акселерометр должен обладать более широким диапазоном измерений, чем имеет исследуемый параметр.

Предмет исследования – кварцевые и кремниевые акселерометры.

Цель работы – изучение принципов действия, основ конструирования и методов экспериментального определения функциональных характеристик кварцевого акселерометра в блоке чувствительных элементов (БЧЭ) с последующей адаптацией конструкции для решения производственных проблем.

Достижение цели предполагает решение следующих задач:

- 1) экспериментальная проверка магнитной чувствительности акселерометров;
- 2) экспериментальное определение спектральной плотности мощности шума в акселерометрах;

3) экспериментальная проверка возможности изменения параметров акселерометров при изменении температуры.

Практическая значимость работы определяется приобретением навыков грамотного применения и конструирования акселерометров для решения конкретных технических задач.

Содержание работы.

Глава 1. Сравнительный анализ особенностей кремниевых и кварцевых акселерометров

Глава 2. Виды и особенности конструкций акселерометров

2.1. Зарядные/пьезоэлектрические акселерометры

2.2. IERE-акселерометры

2.3. Пьезорезистивные акселерометры

2.4. Акселерометры переменной емкости

2.5. Метода монтажа акселерометров

Глава 3. Экспериментальное исследование функциональных характеристик акселерометров.

3.1. Методы определения магнитной чувствительности акселерометров.

3.2. Оценка спектральной плотности мощности шума в акселерометрах.

3.3. Изменение параметров акселерометров при изменении температуры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные в работе результаты позволяют сделать вывод о том, что:

1. Однородное магнитное поле, почти не влияет на показания акселерометров.

2. Общий уровень шумов акселерометра складывается из шумов микромеханического сенсора и шумов электронной части устройства.

Вследствие небольшой массы сенсора существенный вклад в общий уровень шумов вносит составляющая, обусловленная его тепловыми колебаниями.

3. Датчики, изготовленные по технологии MEMS, весьма чувствительны к изменению температуры.

С изменением температуры меняется коэффициент упругости подвески, и, следовательно, чувствительность сенсора; кроме того, имеет место смещение нуля. Для достижения максимальной точности измерений эти изменения необходимо учитывать.

Важно, что для каждого сенсора зависимость чувствительности и смещения нуля является воспроизводимой, поэтому один из путей решения проблемы - калибровка датчика в необходимом диапазоне температур.