

К основным классам инерциальных навигационных систем можно отнести платформенные и бесплатформенные системы. Платформенные инерциальные системы включают в свою структуру особую гиросtabilизированную платформу, на которой размещается весь комплекс системы. В свою очередь, бесплатформенная система располагается напрямую на корпус контролируемого объекта, например, беспилотного летательного аппарата. Для значительного увеличения точности определения координат и положения регистрируемых объектов в пространстве обязательным является жесткое закрепление датчиков навигационной системы, в частности гироскопов и акселерометров, с корпусом анализирующего прибора.

Состав инерциальной системы может включать различные комбинации приборов. Основными вариациями, выполняемыми по требованию потребителей, являются: датчики угловых скоростей и акселерометры; акселерометры; акселерометры и неуправляемые гироскопы.

Перспективными и самыми востребованными на сегодняшний день являются системы, включающие как акселерометры, так и гироскопы. Уникальным и наиболее точным чувствительным элементом навигационной системы является датчик, содержащий в одном корпусе акселерометр и датчик угловых скоростей. Точность определения параметров системы зависит от точности работы всех датчиков в целом. Для сбора информации с датчиков и координации работы системы применяют измерительный модуль.

Разработка и расчет алгоритмов работы бесплатформенных навигационных систем является перспективным направлением в области развития микроэлектроники и МЭМС-технологий.

УДК 621.389

## **ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИЕ БИМОРФНЫЕ АКТЮАТОРЫ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ НАГРЕВОМ**

Студент гр. 11310115 Николаева Т. А.

Кандидат техн. наук, доцент Кузнецова Т. А.

Белорусский национальный технический университет

Актюатор – исполнительное устройство, которое преобразует энергию из одного вида в другой (чаще всего преобразование происходит в механическую энергию). Микроактюаторы применяются в качестве исполнительных механизмов микроэлектромеханических и микроробототехнических систем. Они обеспечивают микроперемещения и управляемую деформацию, применяются в сенсорных системах, а также преобразуют деформацию в изменение электрического сигнала.

Термомеханические актюаторы являются наиболее распространённым видом, которые используются для создания микродвижителей. Принцип их

действия основан на тепловом расширении материала. Эти актюаторы представляют собой:

- биморфные структуры с различными ТКР;
- структуры, которые имеют области с разной температурой нагрева;
- конструкции, которые состоят из одного материала, который, в свою очередь, расширяется после нагрева.

В случае термомеханических биморфных актюаторов с электрическим нагревом, чтобы получить изгиб балки, нужно через его структуру пропустить электрический ток.

С помощью тепловых преобразователей возможно получение больших деформаций, но при этом они требуют больших энергетических затрат на разогрев и вследствие этого обладают малым КПД.

В случае пьезоэлектрического материала биморфный элемент – это структура, которая состоит из двух соединенных слоёв материалов с различным направлением вектора поляризации. На поверхностях элемента располагаются электроды, через которые прикладывается напряжение. Оно вызывает сильное искривление элемента и управляемое смещение актюатора.

#### **Литература**

1. Корляков, А. В. Разработка и исследование термомеханического биморфного микроактюатора / А. В. Корляков, А. П. Бройко, И. К. Хмельницкий, В. Е. Каленов, А. И. Крот, А. В. Лагош // Нано- и микросистемная техника. – 2015. – №12. – с. 56-62.

УДК 54.055

### **К ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МЕМБРАН ДЛЯ СЕНСОРОВ**

Студент гр.11310115 Николаева Т. А.

Доктор техн. наук, профессор Плескачевский Ю. М.,

кандидат физ.-мат. наук, доцент Щербакова Е. Н.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время в технологии изготовления датчиков и микроэлектромеханических систем одной из основных задач является получение мембран с минимальными механическими напряжениями. Это делается для того, чтобы получить сенсоры с наибольшей чувствительностью в широком диапазоне регистрируемых параметров.

Сенсоры, изготовленные с мембраной, применяются в различных датчиках. Например, датчики давления, температуры и уровня. К достоинствам таких датчиков можно отнести то, что их можно использовать как на малых, так и на больших значениях контролируемых параметров. При этом они