

## **Реферат**

Магистерской аттестационной работы

по теме:

“Инерциальные системы навигации беспилотных летательных аппаратов”

Моховцева Кирилла Андреевича

Работа изложена на 110 страницах печатного текста и содержит 25 иллюстраций, 5 таблиц, 4 приложения и 34 библиографических ссылки.

Работа посвящена повышению точности определения ориентации подвижного объекта при помощи инерциального измерительного модуля (ИИМ) на базе микромеханических чувствительных элементов с малой стоимостью. Повышение точности достигается путем коррекции ошибок с помощью расширения ИИМ дополнительными датчиками.

### **Актуальность исследования**

Актуальность исследования связана с низкой точностью современных микромеханических гироскопов и акселерометров, ограничивающей их применение в навигационных системах при наличии множества преимуществ перед датчиками других типов.

### **Цель работы**

Целью работы является разработка модели инерциального модуля с учетом характеристик реальных датчиков и алгоритма работы курсовертикали на его основе, а так же исследование характеристик реальных датчиков

Для достижения цели в работе решены **задачи** разработки моделей отдельных датчиков, анализа способов параметризации представления ориентации объекта, синтеза алгоритма комплексирования результатов измерений на основе фильтра Калмана, моделирования кинематики вращательного движения объекта, разработки макета измерительной системы и

определения характеристик датчиков на основе экспериментальных данных; проведения имитационного моделирования работы курсовертикали.

### **Объект исследования**

Инерциальная навигационная система на основе модуля, содержащего микромеханические датчики.

### **Предмет исследования**

Погрешности определения ориентации подвижного объекта.

### **Анализ текущего состояния проблемы**

Удобные для использования в широком круге задач микромеханические датчики имеют сравнительно большую погрешность, что делает невозможным использование «сырых» значений, полученных от них, без тщательной обработки различными фильтрами, среди которых – рассмотренный в данной работе фильтр Калмана.

### **Тенденции решения подобных задач**

Для повышения точности работы инерциальной навигационной системы иногда используется избыточное количество датчиков

### **Достигнутые результаты**

Были построены математические модели датчиков и навигационного модуля, разработана реализация фильтра Калмана, а результаты моделирования сравнивались со значениями реальных датчиков. Кроме этого, была предложена схема с избыточным количеством датчиков для увеличения точности показаний.

### **Научная новизна полученных результатов**

Разработаны модели, описывающие микромеханические датчики ИИМ, что дало возможность посредством моделирования определить основные источники погрешностей и пути повышения точности оценивания ориентации подвижного объекта за счет датчиков разных типов.

## **Практическое значение полученных результатов**

Созданные модели могут быть использованы для оценки характеристик основанных на микромеханических датчиках средств навигации на этапе их проектирования; синтезированный алгоритм пригоден для использования в системах определения ориентации; разработанный макет совместно с созданным программным обеспечением могут использоваться для дальнейших исследований, а также в учебном процессе.

### **Ключевые слова:**

ИНЕРЦИАЛЬНАЯ НАВИГАЦИЯ, КУРСОВЕРТИКАЛЬ,  
МИКРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ДАТЧИК, ДИСПЕРСИЯ АЛЛАНА, ФИЛЬТР  
КАЛМАНА.