

Среда автоматизированного проектирования микромеханического гироскопа

А.Н. Коледа, Е.С. Барбин, Т.Г. Нестеренко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: Kopranchikos@tpu.ru

Computer-aided design of micromechanical gyroscope

A.N. Koleda, E.S. Barbin, T.G. Nesterenko

Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: Kopranchikos@tpu.ru

***Annotation.** Computer-aided design of micromechanical gyroscope is developed. The structure of CAD MMG with involved subsystems and their coupling is described. The ability to use is developed CAD MMG for the term papers and graduation thesis, as well as in the study of academic disciplines for the bachelors and masters.*

Развитие современного приборостроения связано с разработкой приборов, которые обладают малой массой, габаритами, низкой себестоимостью, энергопотреблением и высокой надёжностью.

Наиболее быстро развивающимися микроэлектромеханическими устройствами (МЭМС) являются акселерометры и гироскопы. Микромеханические гироскопы (ММГ) являются наиболее сложными микроэлектромеханическими устройствами. ММГ используются как в сложной военной технике, так и в различной бытовой электронике (мобильные телефоны, фотоаппараты, планшеты).

При проектировании ММГ возникают задачи, которые требуют совместного решения проблем электроники, механики, метрологии, материаловедения, технологии [1]. Для компьютерного проектирования микромеханических устройств существует ряд программных комплексов. Из них можно выделить CoventorWare, IntelliSuite, MEMSCAP Mems Pro [2, 3]. Данные программные продукты позволяют разработать необходимое МЭМС устройство в единой среде, но их стоимость доходит до нескольких миллионов рублей и требует ежегодного продления лицензии.

Поэтому возникает необходимость разработки САПР на основе использования нескольких программных продуктов, связанных между собой, при использовании которых проводятся необходимые исследования, моделирование и проектирование будущей модели ММГ.

САПР ММГ базируются на итерационном процессе проектирования. Приближение к окончательному результату осуществляется путем многократного выполнения одной и той же последовательности процедур. Итерации могут охватывать как несколько операций, так и несколько этапов проектирования.

САПР ММГ состоит из следующих подсистем: подсистема создания 3D-модели, подсистема анализа, подсистема автоматизированного выпуска конструкторской документации (КД), подсистема создания фотошаблонов. Функционирование подсистем САПР ММГ обеспечивается такими программными продуктами как: T-Flex CAD 3D, ANSYS, Layout Editor, MatLab/Simulink, FasterCap, рис. 1.

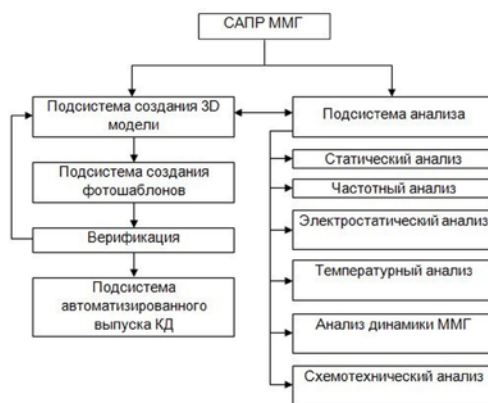
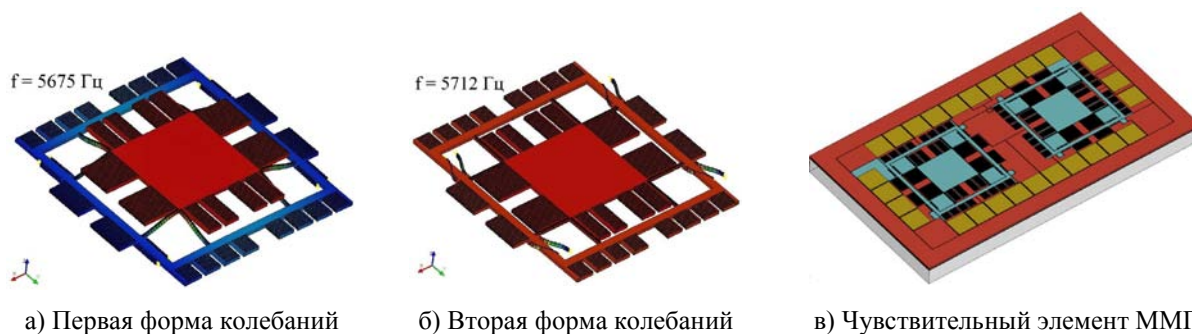


Рис. 1. Структурная схема САПР ММГ

Разработанная САПР показала возможность проектирования микромеханического сенсора ММГ, удовлетворяющего условиям достижения максимальной чувствительности гироскопа, что соответствует поставленной задаче, рис. 2.



а) Первая форма колебаний б) Вторая форма колебаний в) Чувствительный элемент ММГ

Рис. 2. Сенсор двухкомпонентного ММГ

Разработанная САПР ММГ используется для проведения курсов повышения квалификации специалистов предприятий приборостроения и аэрокосмической отрасли по программе «Инженерный анализ в системе конечно-элементного анализа ANSYS».

Программные продукты, входящие в САПР ММГ могут быть освоены студентами при изучении следующих дисциплин: инженерная графика – 1 курс бакалавры, информатика – 1 курс бакалавры, основы САПР – 3 курс бакалавры, компьютерные технологии – 2 курс бакалавры, информационные технологии – 1 курс магистры.

Авторы данной работы начали разрабатывать данную САПР ещё с момента обучения в магистратуре и продолжают совершенствовать, её обучаясь в аспирантуре. Получен опыт использования разработанной САПР при дипломном проектировании у магистров образовательных программ «Системы ориентации, стабилизации и навигации» и «Системы автоматизированного проектирования в приборостроении» по направлению 200100 «Приборостроение».

Список литературы

- 1 Влияние типовых дефектов на динамические характеристики микромеханического гироскопа LL-типа./ Нестеренко Т.Г., Пересветов М.В. // Авиакосмическое приборостроение. – 2012. – №4. – С.3-10.
- 2 All about MEMS [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.allaboutmems.com>.
- 3 Яшин К.Д., Лацапнёв Е.В., Осипович В.С. Системы автоматизированного проектирования МЭМС // Информационные технологии. - 2007. - №11. - с. 22-28.