

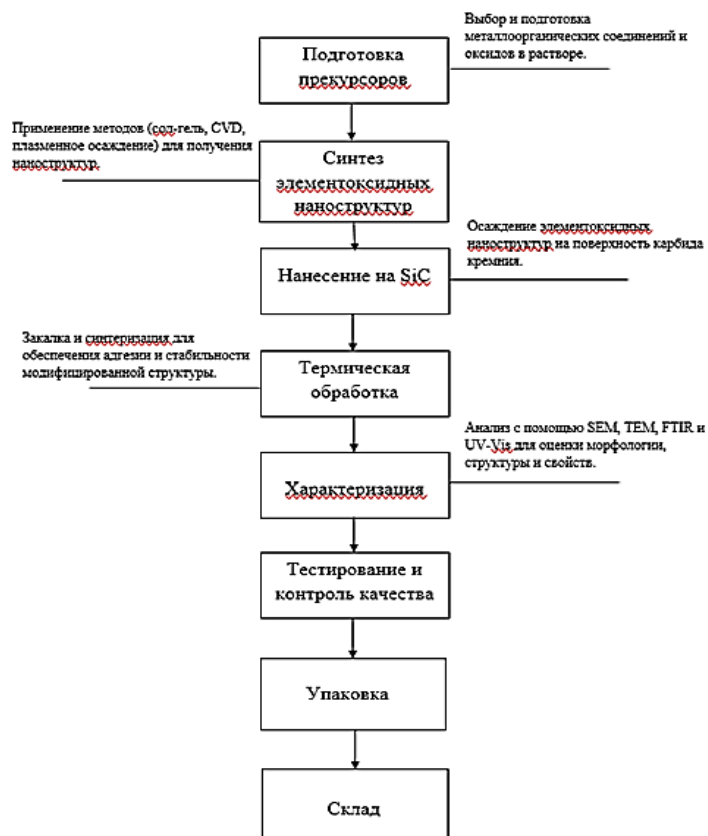


Рис. 1. Технологическая схема модифицирования карбида кремния элементоксидными наноструктурами

Будущие исследования могут включать разработку новых методов синтеза и анализ влияния различных добавок на свойства SiC, что позволит расширить его применение в современных высокотехнологичных областях.

Литература

1. Лебедев, В. Н. Современные методы анализа материалов / В. Н. Лебедев. – М.: Химия, 2019. – 59 с.

УДК 621.382

ВОЗДЕЙСТВИЕ ВИБРАЦИИ НА МИКРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ГИРОСКОП

Студент гр. 11310121 Беницевич А. П.

Ст. преподаватель Люцко К. С.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Кинематика движений элементов в микромеханических гироскопах в значительной мере определяет их вибрационную и ударную стойкость – эти показатели в некоторых областях считаются ключевыми. Для повышения точности микромеханических гироскопов прибегают к уменьшению влияния вибрационных воздействий на выходные характеристики.

Широкополосная вибрация наиболее полно описывает процессы, происходящие в приборе, в отличие от реального вибрационного воздействия, являющегося случайными функциями времени. При этом на исследуемый прибор воздействует знакопеременное ускорение, амплитуда и частота которого являются случайными величинами с заданными спектральными плотностями, что позволяет одновременно возбуждать все резонансные частоты прибора в заданном диапазоне частот. При синусоидальной вибрации на прибор так же воздействует знакопеременное ускорение. Так как резонансные частоты гироскопа лежат выше пределов частотного диапазона вибрации, то резонансы в гироскопе не возникают и для аналитических расчетов можно рассматривать воздействие синусоидальной вибрации [1].

В данной работе приведены результаты расчета микромеханического гироскопа на воздействие синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 20 до 2000 Гц с амплитудой виброускорения 10g.

В рассматриваемом диапазоне, гироскоп не имеет собственных частот, связанных с колебаниями вдоль оси Z, следовательно, воздействие виброускорения вдоль этой оси вызывает максимальные перемещения не более 0,05 мкм (рис. 1, а).

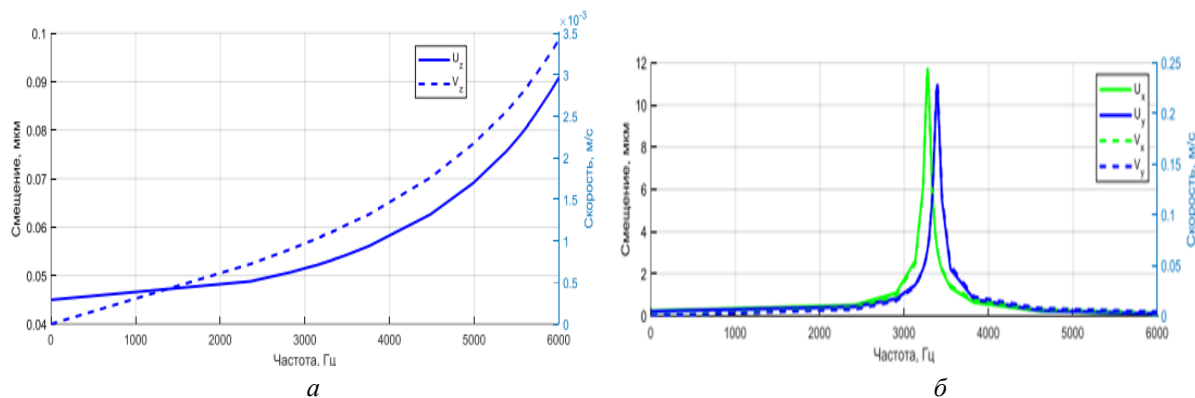


Рис. 1. а – синусоидальная вибрация вдоль оси Z; б – расчет на синусоидальную вибрацию вдоль осей X и Y; сплошная линия – смещения, мкм; пунктирная линия – скорости, м/с

Резонансы на рабочих частотах гироскопа возникнут при большем диапазоне частот вибрации. Максимальные смещения элементов конструкции превысят 10 мкм, что является физически невозможным, так как уже при смещениях 4 мкм вдоль оси X и 6 мкм вдоль оси Y возникнут соударения рамок, рис. 1 б.

Таким образом, для обеспечения вибростойкости микромеханического гироскопа необходимо, чтобы его резонансные частоты лежали за пределами диапазона частот вибрации [1].

Литература

1. Исследования и разработка микромеханических гироскопов, устойчивых к вибрации и ударам // Национальный исследовательский Томский политехнический университет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.nstu.ru/files/dissertations/dissertaciya_koleda_157062368188.pdf.

УДК 537

ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ АКУСТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ

Студент гр.11310121 Беницевич А. П.

Ст. преподаватель Люцко К. С.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Цель данной научной работы заключается в изучении принципов работы и перспектив развития акустических датчиков. В работе рассматриваются основные принципы работы акустических сенсоров, их классификация и перспективы дальнейшего развития.

В основе работы таких датчиков лежит преобразование акустических колебаний в электрический сигнал с использованием пьезоэлектрических, емкостных или оптических технологий. Современные разработки направлены на повышение чувствительности, расширение частотного диапазона и снижение энергопотребления сенсоров.

Акустические датчики классифицируются по типам используемых волн: на устройства, работающие на объемной акустической волне, и на устройства, использующие поверхностные волны. При производстве акустических сенсоров чаще всего применяются пьезоэлектрических подложки из кварца, танталата лития и реже из колумбата лития.

Примером работы датчика объемной волны является резонатор TSM. Это устройство называется резонатором, так как кристалл резонирует при образовании электромеханических стоячих волн. Максимальное смещение происходит на гранях кристалла, что делает устройство чувствительным к поверхностным взаимодействиям.