

УДК 531.768.5

РАЗНОСТЬ РЕЗОНАНСНЫХ ЧАСТОТ МЭМС АКСЕЛЕРОМЕТРА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕЗОНАТОРА

Студент гр. 11310121 Артемук А. И.¹, магистрант Насевич А. А.¹
Кандидат техн. наук Лапицкая В. А.¹, ст. преподаватель Люцко К. С.¹,
мл. научный сотрудник Трухан Р. Э.²

¹Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

²Институт тепло- и массообмена имени А. В. Лыкова НАН Беларуси, Минск, Беларусь

МЭМС акселерометры широко применяются в навигационном оборудовании, транспорте и робототехнике. Акселерометры на упругих подвесах имеют недостаток в ограниченной виброустойчивости и ударной стойкости из-за сложностей установки микроколебательной системы [1]. Более простым в изготовлении является балочный акселерометр. При такой конструкции, схема, основанная на измерении величины сигнала поверхностной акустической волны (ПАВ), имеет большое преимущество перед емкостной из-за лучшего отношения сигнал/шум во всем рабочем диапазоне частот [2]. Для создания ПАВ на консоли акселерометра формируют встречно-штыревой преобразователь (ВШП) и отражатели [3]. Встречно-штыревой преобразователь индуцирует две взаимно направленные бегущие акустические волны, которые отражаются от отражателей и образуют стоячую волну. Нагружение консоли контрольной массой, позволяет увеличить чувствительность датчика за счет увеличения упругой деформации, пропорциональной ускорению [1].

Цель данной работы – расчет разности собственных частот резонаторов МЭМС-акселерометра на ПАВ при действии ускорений на его чувствительный элемент при разной длине между центрами невозмущенного резонатора и ВШП.

Зависимость разности собственных частот ($f_2 - f_1$) резонаторов от длины между центрами невозмущенного резонатора и ВШП (l_0) для нескольких материалов балки показан на рис. 1. Увеличение длины между центрами невозмущенного резонатора и ВШП (l_0) снижает разность собственных частот ($f_2 - f_1$) резонаторов. Большая разность частот наблюдается у ниобата лития. Заметное различие ($f_2 - f_1$) для описанных материалов предоставляет выбор материалов в зависимости от требуемых параметров.

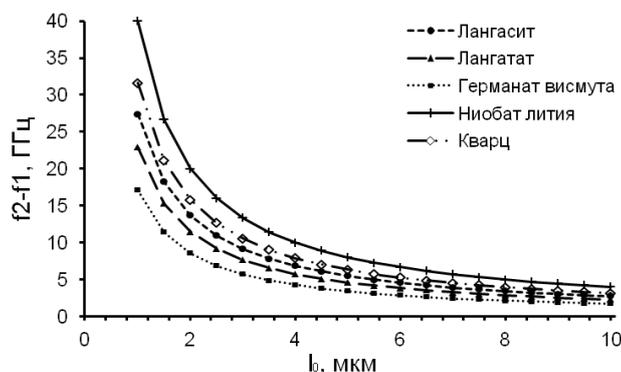


Рис. 1. Зависимость разности собственных частот ($f_2 - f_1$) резонаторов МЭМС-акселерометра в возбужденном состоянии от длины между центрами невозмущенного резонатора и ВШП (l_0)

Литература

1. Surface-Acoustic-Wave Sensor Design for Acceleration Measurement / S. Shevchenko [et al.] // Sensors. – 2018. – Vol. 18, № 7. – P. 2301.
2. Григорьев, Л. В. МЭМС акселерометр на ПАВ / Л. В. Григорьев [и др.] // Волновая электроника и ее применения в информационных и телекоммуникационных системах. – 2018. – С. 110–111.
3. Корениха, Н. А. Влияние длины невозмущенного резонатора МЭМС-акселерометра на ПАВ на его резонансную частоту / Н. А. Корениха, Т. А. Кузнецова, В. А. Лапицкая // Новые направления развития приборостроения: материалы 13-й Международной научно-технической конференции молодых ученых и студентов, 15–17 апреля 2020 г. / Белорусский национальный технический университет; редкол.: О. К. Гусев (пред. редкол.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2020. – С. 165–166.