

РЕЗОНАНСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В МАЛОРАЗМЕРНЫХ ДЕТАЛЯХ ПРИБОРОВ С ТРЕМЯ СТЕПЕНЯМИ СМВОБОДЫ

Осокин Ю.А., Соловьев В.А. , Пинус А.А.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
г. Барнаул

При трех степенях свободы механическое звено простейшей формы имеет сложный, только виртуально и экспериментально оцениваемый спектр резонансных состояний.

При исследованиях резонансных свойств малоразмерных деталей, применяемых в современном приборостроении следует учитывать множество факторов, включая форму, размеры, вид закрепления, физические свойства, характеризующие жесткость детали, например, модуль упругости и момент инерции сечения, длину, массу и другие факторы. Интерес представляет сбалансированная форма закрепления с выносом выступающих частей плоской детали слева и справа от точки опоры с тремя степенями свободы (две оси вращения и возможные вертикальные перемещения каждой точки детали). При заданной форме закрепления под действием внешних воздействий упруго деформируемая деталь должна производить колебательные движения над точкой опоры и излучать акустические волны с определенной частотой. Всплески гармонические звучаний характеризуют возникновение очередного резонансного явления.

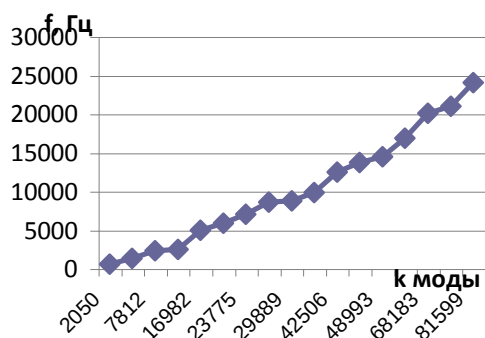


Рисунок 1 – Частотная характеристика малоразмерной детали

Студенты кафедры «Информационных технологий» Алтайского Государственного технического университета им. И.И.Ползунова Виталий Соловьев и Анатолий Пинус с высокой точностью (до 0,1 %) производили регистрацию экспериментальных данных.

Теоретическая оценка исследуемых об-

разцов показывала широкий интервал резонансных частот . В целом вся картина возможных процессов представляла собой виртуальные комплекс частотных явлений, потому как значения модуля упругости E находилась в диапазоне от 190 до 210 ГПа.

Анализ экспериментальных графиков показывает на определенную сложность в описании зависимости интервалов между появлениями очередных всплесков резонансных колебаний от абсолютного значения частоты источника излучений.

Теоретическое значение собственной резонансной частоты при условно консольной форме закрепления составляло 1000 Гц, что позволяло наиболее точно фиксировать наблюдаемые эффекты.

В виртуальном представлении под действием малоразмерного излучателя акустических волн упруго деформируемая малоразмерная деталь при заданной форме закрепления должна издавать характерные резонансно-модулируемые сигналы.

Частота генератора гармонических синусоидальных колебаний изменялось при экспериментах от единиц Герц до 30 и более кГц.

Как и ожидалось зафиксировано многократное по всей частотной оси возникновение резонансных явлений, характеризующихся различными собственными формами колебаний (различными модами).

В экспериментах использовались другие малоразмерные детали, а также лазерный диск диаметром $D = 104,5$, диаметр отверстия $21,7$, толщина диска $h = 0,5$ mm.

Кроме широкого спектра частот резонансных явлений, часть которых представлена на рисунке 1, выявлен также явления раскачиваний и вращений на частотах от 3180 до 5300 Гц.

Результаты проведенных экспериментов показывают актуальность проведения исследований по данной теме и привлечении высокоинтеллектуальных методов и средств.

Предполагается значительная экономическая эффективность от повышения надежности, высокой конкурентоспособности малоразмерных деталей с оптимальными физикотехническими и размерными характеристиками, применяемых в приборостроении.