

УДК 30.19.27, 47.13.31

ПЛАТФОРМА ДЛЯ АКТИВНОЙ ВИБРОИЗОЛЯЦИИ ПРЕЦИЗИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Алексей Андреевич Копылов⁽¹⁾, Дмитрий Константинович Товмаченко⁽²⁾, Тун Лин Аунг⁽³⁾

Магистрант 5 курса⁽¹⁾, студент 4 курса⁽²⁾, магистрант 5 курса⁽³⁾

кафедра «Электронные технологии в машиностроении»

Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана

Научный руководитель: В.П. Михайлов,

доктор технических наук, профессор кафедры «Электронные технологии в машиностроении»

В настоящее время большой научный и практический интерес представляют магнитоэологические (МР) материалы, механические свойства которых могут быстро изменяться в широких диапазонах под действием внешнего магнитного поля. МР материалы – это так называемые «умные» материалы, способные быстро и обратимо менять свои физико-механические свойства под действием внешнего магнитного поля [1]. К МР материалам относят МР эластомеры, которые получают путем добавления в высокоэластичную матрицу из силиконового эластомера частиц железа микронных размеров (1-10 мкм). С ростом индукции магнитного поля модуль упругости МР эластомеров увеличивается [2]. В работе исследовались свойства МР эластомеров и платформы для активной виброизоляции прецизионного оборудования (сканирующих зондовых микроскопов, установок для оптической, электронной, ионной микролитографии и т.д.).

Был проведён статистический анализ МР эластомера в среде SolidWorks. Для этого была построена 3-D модель основной части демпфера, соответствующая ранее изготовленным чертежам. На модели было указано необходимое крепление и приложена сила, равная 50 Н, что соответствует нагрузке на МР эластомер. В результате статистического анализа была получена модель линейного перемещения демпфирующего элемента и выявлено максимальное перемещение фланца, закреплённого на МР эластомере, составляющее 1 мм, что является приемлемой величиной для анализируемого типа демпфера.

Были проведены экспериментальные исследования значений тока трогания активного демпфера на основе МР эластомера, которые определяют погрешность позиционирования платформы в режиме стабилизации положения объекта. Результатом экспериментальных исследований при пассивном гашении является коэффициент передачи амплитуды колебаний (КПАК), который показывает отношение амплитуд колебаний объекта виброизоляции и неподвижной опоры. После обработки данных был построен график зависимости КПАК от частоты колебаний. В результате экспериментов было определено, что на частотах от 60 до 110 Гц, достигается максимальное гашение колебаний в пассивном режиме.

Литература

1. J. D. Carlson и M. R. Jolly, «MR Fluid, foam and elastomer devices» Mechatronics, 2000, № 10, pp. 555-569.
2. Kordonsky W. Magnetorheological effects as a base of new devices and technologies. J. of Magnetism and Magnetic Materials. 1993, Vol. 122, pp. 395-398.