

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОПОРНЫХ УЗЛАХ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

© 2012 Самсонов В.Н.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет), Самара

ASSESSMENT OF NON-LINEAR ELEMENTS IN SUPPORT UNITS PERFORMANCE TEST SYSTEM

© 2012 Samsonov Vladimir.

Recommendations on setting up a self-oscillating system with many testing of technical objects. The results are used to study the mutual influence of elements of a multi-mass bench system, determining the coefficients of the inverse effect on the mass-weighted vibrational excitation source

Опорные узлы стендовой системы состоят из пневматических опорных узлов в виде комбинации проточных объёмов с элементами регулирования подачи и отвода рабочего тела. Расчетная модель регулируемых опорных узлов описывает различные виды нелинейностей, имеющиеся в структуре активных или адаптируемых подвесок испытываемых объектов больших масс, в том числе - нелинейность в цепи управления. Модели составлены на основе положений теории релаксационного демпфирования. Нелинейный элемент имеет характеристики типа ограничения линейной зависимости в форме насыщения, разные виды упругой и демпфирующей характеристик. Получены аналитические зависимости для описания движения взвешенной на таких опорах массы под действием внешнего силового периодического воздействия.

После преобразований и гармонической линеаризации получено общее уравнение системы с одной или несколькими нелинейностями в цепи обратной связи по управляющему воздействию и перемещению. Решение уравнений графическим способом с помощью пакета программ MathCAD позволило получить графические зависимости фазы и амплитуды вынужденных колебаний от амплитуды внешнего воздействия. Проведена оценка различных законов управления в активной цепи на амплитудно-частотные и

упругодемпфирующие характеристики стендовой системы.

При исследованиях модели опоры ее параметры и параметры активных элементов изменялись таким образом, что могли быть реализованы устойчивые и неустойчивые (автоколебательные) режимы работы. В последнем случае определялось динамическое поведение системы при действии внешнего вибрационного возмущения.

Определено явление захватывания, когда при приложении периодического воздействия система целиком переходит в режим одночастотных вынужденных колебаний на частоте внешнего воздействия. Выявлена частотная область захватывания и пороговая амплитуда колебаний массы объекта испытаний, начиная с которой это явление имеет место. Пороговое значение амплитуды зависит от соотношения параметров системы (параметрические комплексы) и от величины амплитуды задаваемой внешней частоты возбуждения.

Получены рекомендации по настройке автоколебательной системы при проведении испытаний многорезонансных технических объектов.

Полученные результаты использованы при исследовании взаимного влияния элементов многомассовой стендовой системы, определении коэффициентов обратного влияния взвешенной массы на источник вибровозбуждения.