

УДК 629.78

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ АКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ВИБРОЗАЩИТЫ

© Сухова К.М., Макарьянц Г.М.

e-mail: ksenyasm21@gmail.com

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Российская Федерация

В современном машиноведении значительное внимание уделяется задачам защиты машин, оборудования и аппаратуры от вибрационных внешних воздействий.

Для составления математической модели системы активной виброзащиты с защищаемым объектом основанием рассмотрим упрощенную схему на рис. 1.

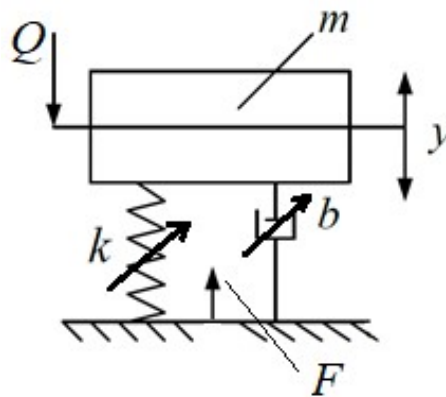


Рис. 1. Расчетная схема виброзащитной системы с параметрами k , b (изменяющимися), m с одной степенью свободы

Цель виброзащиты в этом случае состоит в уменьшении силы $F=F(t)$, которая будет определяться деформацией и скоростью деформации виброизолятора (значением координаты y и ее производной \dot{y}):

$$F = b\dot{y} + ky.$$

Из уравнения кинестатики для элемента m :

$$m\ddot{y} + b\dot{y} + ky = Q,$$

где m – масса установленной на подушку машины, возбуждающей колебания, b – коэффициент демпфирования, k – жесткость пружины, F – сила, приложенная к защищаемому объекту, $Q(t) = Q_0 \sin \omega t$ – силовое гармоническое возбуждение.

Тогда эффективность виброизоляции:

$$\mu_B(k, b) = \frac{F}{Q} = \frac{b\dot{y} + ky}{m\ddot{y} + b\dot{y} + ky}.$$

Смоделируем систему в программе MCSAdams и получим графики сил, действующих в системе (рис. 2), деформации пружины, скорости и ускорения массы.

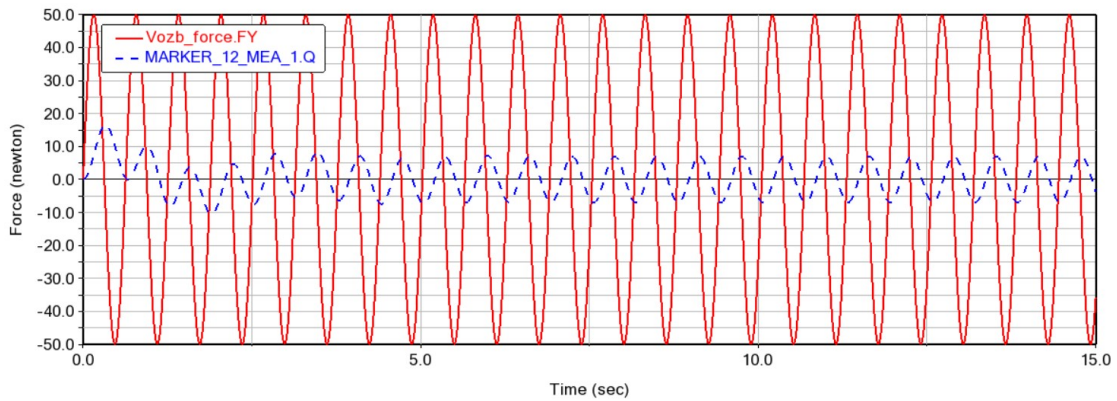


Рис. 2. Графики зависимостей возбуждающей силы (*Vozb_force.FY*) и силы, приложенной к защищаемому объекту (*MARKER_12_MEA_1.Q*), от времени

Из графиков видно, что сила приложенная к защищаемому объекту после входа в устойчивое состояние системы изменяется также гармонически, но сдвинута по фазе относительно возбуждающей силы почти на 90° . По полученным графикам можно проверить выведенное уравнение математической модели. Однако, подставив значения, получим, что есть некоторая величина ошибки, которая может объясняться неточностью расчетов в программе, либо тем, что в математической модели должна быть учтена еще одна переменная, действующая на систему.

Библиографический список

1. Большаков, Р.С. Определение динамических взаимодействий между элементами систем вибрационной защиты на основе метода структурных преобразований [Текст]: диссертация / Р.С. Большаков. – И., 2014 – 167с.
2. Зелов, А.Ф. Пневматический привод активной системы виброзащиты [Текст]: диссертация / А.Ф. Зелов – О., 2017 – 122стр.
3. Куцубина, Н.В. Теория виброзащиты и акустической динамики машин [Текст] / А.А. Санников, Н.В. Куцубина – Екб., 2014 – 167 с.