

УДК 004.942

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ УПРАВЛЯЕМОЙ ВИБРОИЗОЛЯЦИИ В ПРОГРАММНОМ ПАКЕТЕ LMS IMAGINE.LAB AMESIM

Кондрашов С. В., Макарьянц Г. М.

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

Повышение эффективности виброизоляции энергетических установок является одной из важных задач, возникающих при их проектировании. Широкое применение получили пассивные виброизоляторы. Однако в настоящее время их применение ограничивается возросшими требованиями к допустимому уровню вибрации технических систем. Например, в работе [1] проводится сравнение пассивных виброизоляторов с виброизоляторами, в которых используется полуактивная и активная система управления. Результатом работы стал вывод о наибольшей эффективности виброизолятора с активной системой управления. Также, учитывая опыт из работ [2] и [3], в системе были использованы золотниковые клапаны вместо широко распространённых клапанов типа сопло-заслонка, и управление производилось по скорости изменения давления. Работа посвящена моделированию стенда для сравнения пассивного виброизолятора и виброизолятора с системой управления его жёсткостными свойствами.

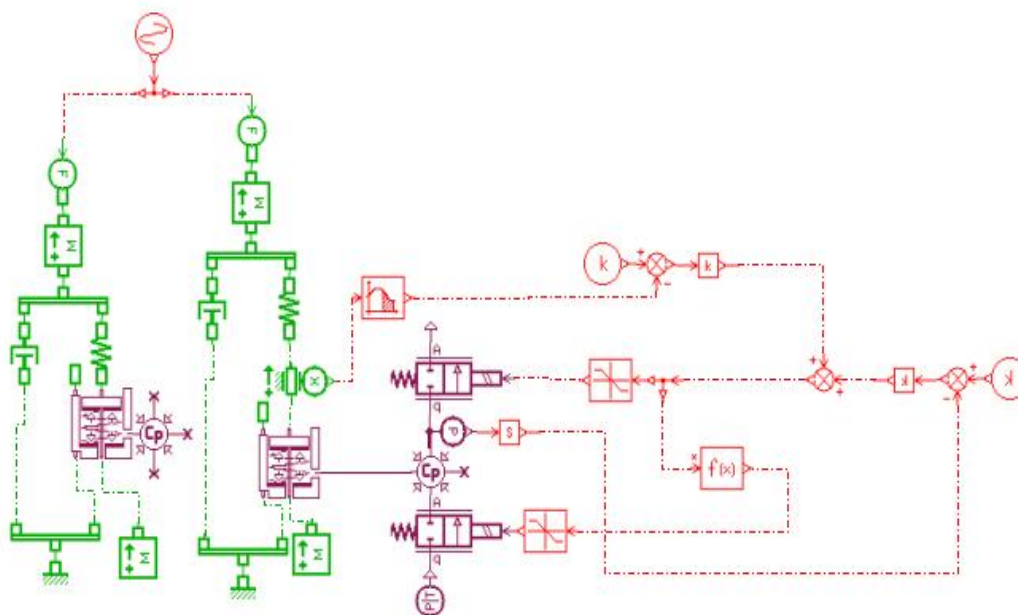


Рис. 1. Вид математической модели стенда

Для моделирования использовался программный пакет LMS Imagine.Lab AMESim. Система виброизоляции включала в себя часть, задающую возмущающее воздействие, часть, имитирующую виброизолятор (пневматическая подушка), а также систему управления, имеющую две обратные связи для управления подачей воздуха в виброизолятор. Обратные связи обеспечивают управление по скорости изменения давления в виброизоляторе и по перемещению виброизолятора. Для обеспечения гашения вибрации на всём частотном диапазоне осуществляется подача давления в пневматическую подушку противофазно возмущающему воздействию. Например, если

под действием возмущающего воздействия давление в виброизоляторе увеличивается, то сигнал с датчика давления, проходя через интегратор, подаётся на клапан спуска, который пропорционально сигналу управления открывается и стравливает избыточное давление. При понижении давления в виброизоляторе происходит тот же процесс, только сигнал поступает на клапан подачи, который пропорционально этому сигналу открывается и подаёт в виброизолятор требуемое избыточное давление. Обратная связь по перемещению в данном случае необходима для того, чтобы при управлении давлением в виброизоляторе не произошло его разрушение. Для корректной работы системы управления была проведена настройка системы, а именно были подобраны оптимальные коэффициенты усиления, оптимальное значение проходного сечения клапанов.

Далее были проведены расчёты динамики системы с системой управляемой виброизоляции и проведено сравнение с пассивной системой.

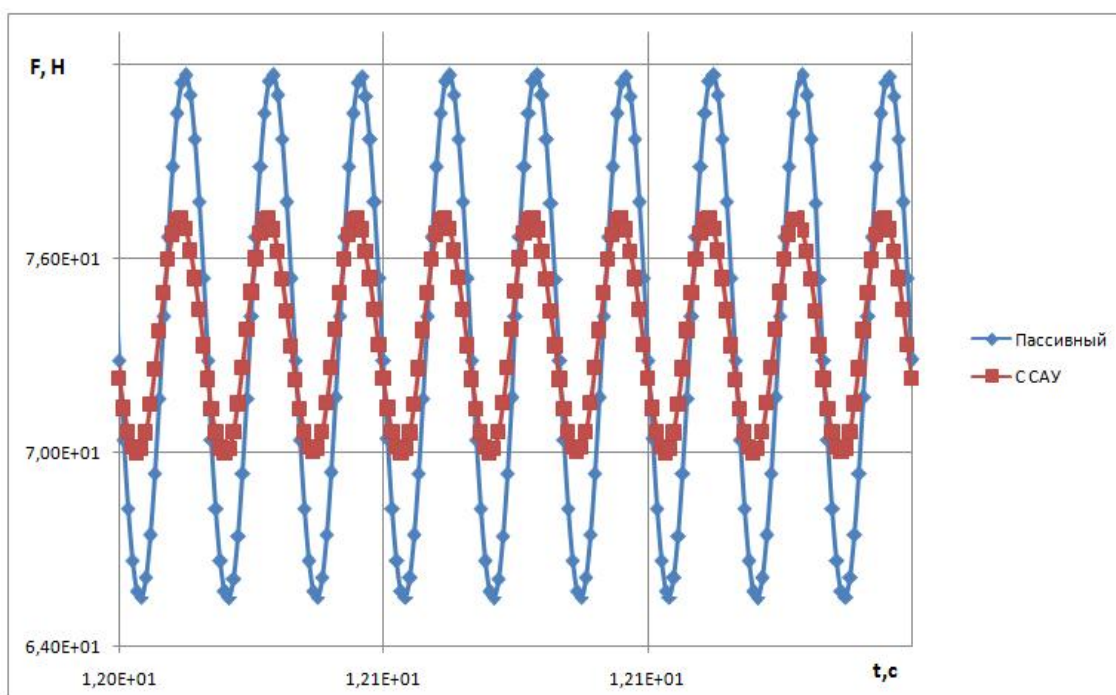


Рис. 2. Графики усилий передаваемых на платформу

По данным расчётов видно, что амплитуда колебаний усилий, передаваемых на платформу для виброизолятора с системой управления, ниже, чем для пассивного виброизолятора.

#### Библиографический список

1. I. Maciejewski, S. Glowinski, T. Krzyzynski «Active control of a seat suspension with the system adaptation to varying load mass».
2. A.M. Abakumov, G.N. Miatov «Control algorithms for active vibration isolation systems subject to random disturbances».
3. Tomonori Kato, Kenji Kawashima, Koichi Sawamoto, Toshiharu Kagawa «Active control of a pneumatic isolation table using model following control and a pressure differentiator».