

УДК 629.113

ОБОСНОВАНИЕ СТЕНДА ИСПЫТАНИЙ АКТИВНОЙ ВИБРОЗАЩИТНОЙ СИСТЕМЫ

О. В. БИЛЫК¹, Г. С. МИГУРСКИЙ¹, П. А. АМЕЛЬЧЕНКО²¹Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь²Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси
Минск, Беларусь

Для апробации алгоритма новой активной виброзащитной системы (АВС), основанного на измерении и анализе сил в опорах подвески предлагается схема стенда, имеющая механизм имитации вынужденных колебаний массы с различными частотами воздействия на колебательную систему (рис. 1). Стенд имитации алгоритма АВС должен удовлетворять следующим требованиям: предусматривать установку упругодиссипативных элементов с различными характеристиками в колебательную систему; иметь исполнительные механизмы, оснащенные системами автоматического регулирования упругодиссипативных характеристик колебательной системы; иметь источник возмущающего воздействия с различными частотами возмущающего воздействия на колебательную систему.

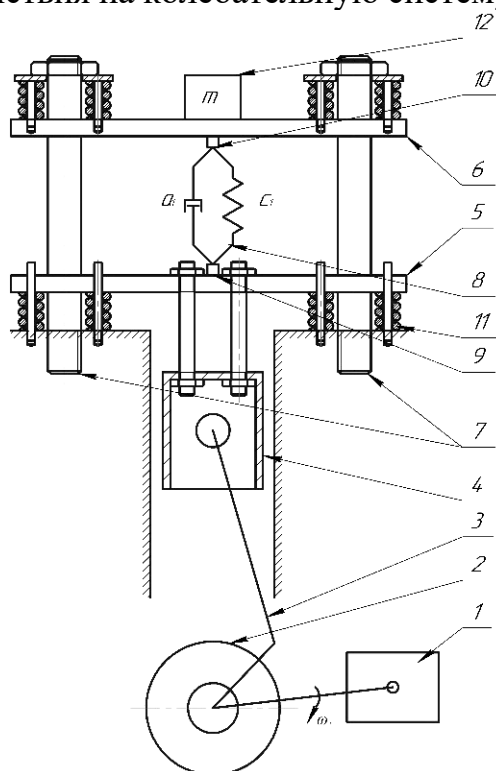


Рис. 1. Разрабатываемый стенд имитационных испытаний АВС:
1 – электродвигатель; 2 – коленчатый вал; 3 – шатун; 4 – поршень; 5 – нижняя плита;
6 – верхняя плита; 7 – направляющие; 8 – упругодиссипативный элемент;
9 – исполнительный механизм; 10 – датчик; 11 – отбойники; 12 – груз

Стенд имитации АВС включает в себя электродвигатель 1, связанный с кривошипно-шатунным механизмом (КШМ) 2. Поршень КШМ 4 через направляющие элементы и упругий элемент оказывает воздействие на платформу с массой. КШМ с поршнем 4 является механизмом возмущающего воздействия на колебательную систему.

Силовое воздействие инерционных сил на опору регистрируется посредством датчика 10. Электрический сигнал, пропорциональный силам в опоре, анализируется в ПЭВМ. На основе анализа сил формируется сигнал управления исполнительными механизмами, изменяющими упруго-диссипативные характеристики колебательной системы. Блок-схема управления АВС представлена на рис. 2.

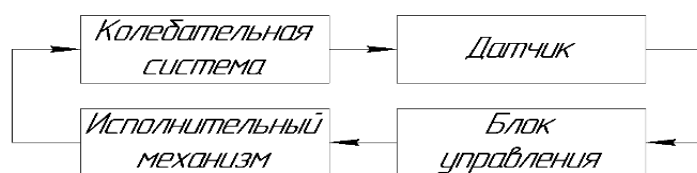


Рис. 2. Блок-схема алгоритма АВС

Уравнение возмущающего воздействия на колебательную систему, создаваемого КШМ, имеет следующий вид:

$$x = r \cdot \left(1 + \frac{\lambda}{2} \sin^2 \omega \cdot t - \cos \omega \cdot t \right) \frac{1}{2}, \quad (1)$$

где $\lambda = \frac{r}{l}$; r – радиус кривошипа; l – длина шатуна; ω – угловая скорость вращения коленчатого вала.

Дифференцируя уравнение (1), получим скорость возмущающего воздействия на колебательную систему

$$\dot{x} \cong \omega \cdot r \left(\sin \omega \cdot t + \frac{\lambda}{2} \sin 2\omega \cdot t \right). \quad (2)$$

Выводы

1. Использование КШМ в механизме имитации возмущающего воздействия позволит изменять частоты воздействия на колебательную систему.
2. Практическая реализация предлагаемого стенда обеспечит проведение испытаний алгоритмов активной виброзащитной системы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Современные проблемы науки и образования [Электронный ресурс] // Сопротивления амортизатора сжатию как фактор влияния на энергетические затраты автомобиля при преодолении порогового препятствия. – Санкт-Петербург, 2014. – Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=13246>. – Дата доступа: 05.02.2020.