

УДК 629.114.2:62-219.5
ОСНОВЫ АДАПТИВНОГО АЛГОРИТМА ВИБРОЗАЩИТНОЙ СИСТЕМЫ
(АВС) КОЛЕСНЫХ МАШИН НА СИЛОВОМ АНАЛИЗЕ

И. С. САЗОНОВ, В. А. КИМ, С. Ю. БИЛЫК

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Анализ алгоритмов современных АВС показывает, что все они основаны на измерении и анализе кинематических параметров колебаний подрессоренных масс колесных машин (перемещение, ускорение), которые затрудняют выбор однозначного критерия формирования сигнала управления исполнительными элементами подвески (упругий элемент, амортизатор). С целью повышения эффективности алгоритма АВС предлагается повысить информативность АВС за счет использования новых источников информации – сил, действующих в опорах подвески сиденья водителя колесной машины, пропорциональных ускорениям колеблющихся масс. Так как силы, действующие на опоры подвески сиденья, пропорциональны угловым и вертикальным ускорениям, то:

$$m \cdot \ddot{z} = R; \quad R = \sum_{i=1}^n F_i; \quad J_i \cdot \ddot{\alpha}_i = \sum_{i=1}^3 M_i(R), \quad (1)$$

где m – масса сиденья с водителем; \ddot{z} – ускорение вертикального перемещения; R – главный вектор всех сил, действующих на опоры подвески сиденья водителя; F_i – силы в опорах сиденья; J_i – главные моменты инерции массы сиденья с водителем; $\ddot{\alpha}_i$ – угловые ускорения; $M_i(R)$ – главный вектор моментов всех сил в опорах сиденья.

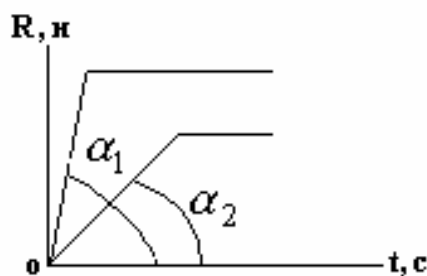


Рис. 1. Схема нарастания сил в опорах подвески сиденья

Так как скорость нарастания главного вектора сил R (рис. 1) на опоры подвески сиденья в каждый момент времени можно определить по производным $\frac{dR}{dt} = \operatorname{tg} \alpha_1$, то данную производную можно использовать при формировании сигнала управления упруго-диссипативными характеристиками подвески.

Например, если текущее значение $\frac{dR}{dt} = \operatorname{tg}\alpha_2$ превышает заведомо установленное значение производных сил в опорах i -ой силы, то это означает прогноз ожидаемого превышения ускорения на сиденье водителя или пробой подвески. При этом явление ударного нагружения подвески характеризуется быстрым темпом роста скорости изменения угла α (см. рис. 1). Следовательно, универсальным и адаптивным критерием формирования сигналов управления упруго диссипативными характеристиками подвески является предельное значение $\frac{dR}{dt} = \operatorname{tg}\alpha_{1,2}$, которое можно определить на основе результатов моделирования или экспериментальных исследований. При условии, что $\alpha_2 > \alpha_1$ АВС формирует сигнал управления (α_1 – наперед заданный угол). Алгоритм управления упруго-диссипативными характеристиками подвески на силовом анализе представлен на рис. 2.

Сравнительные результаты машинного эксперимента АВС и пассивной виброзащитной система (ПВС) представлены на рис. 3.

Анализ результатов моделирования показал, что алгоритм АВС на силовом анализе эффективно гасит колебания сиденья водителя колесной машины в широком диапазоне частот колебаний сиденья водителя колесной машины, и адаптивен к возмущающим воздействиям опорной поверхности.

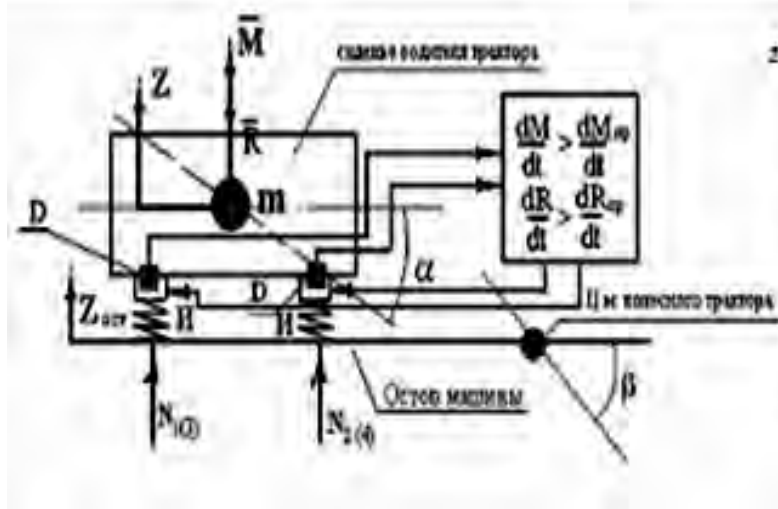


Рис. 2. Алгоритм АВС на силовом анализе

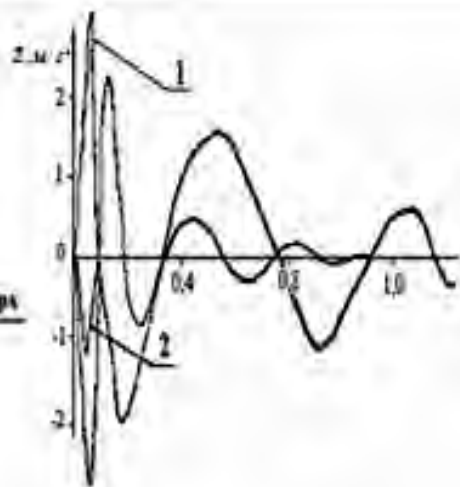


Рис. 3. Изменения ускорений сиденья водителя колесной машины с ПВС и АВС