

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ

Н.А. Докукова¹, Е.Н. Кафтайкина², П.Н. Конон¹

¹ Белгосуниверситет, механико-математический факультет, Независимости 4, 220050 Минск, Беларусь
dokukova@tut.by

² Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси, Академическая, 12, 220050 Минск, Беларусь
katekaftaikina@rambler.ru

В современном автомобилестроении повышенные требования предъявляются к комфортности движений элементов конструкций, плавности маневрирования, снижению биения и вибраций и вместе с этим к повышению ходовых качеств машины [1]. Для этих целей в узловых деталях автомобилей используются упругие элементы, подвески, амортизаторы, сайлент-блоки, в конструкции которых входят несжимаемые жидкости, инерционные каналы с инерционными массами, электрореологические и магнитореологические жидкости. Одни из них являются пассивными виброгасителями, другие — активными.

Разработана методика исследования сложных динамических механизмов с помощью последовательного применения дифференциальных операторов. Она позволяет опустить трудоемкие математические выкладки, заменить систему n связанных дифференциальных уравнений второго порядка на n независимых друг от друга линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами, установить закономерности влияния физических параметров на динамические свойства механической системы, является общим методом изучения движений пассивных виброизолирующих амортизаторов их устойчивости и качества [2, 3]. Он может быть распространен на другие линейные или линеаризованные механические колебательные системы более высоких порядков.

Получены условия устойчивости механической системы в виде неравенств между параметрами, амплитудно-частотная характеристика. Разработан алгоритм построения фазового портрета устойчивых колебаний гидроопоры.

Представлены конкретные примеры использования методики последовательного применения дифференциальных операторов: задача о колебаниях машин, содержащих вращающиеся элементы зубчатых колес трансмиссий с гидродинамическими опорными подшипниками скольжения с тремя степенями свободы и задача о вынужденных колебаниях механической системы с шестью степенями свободы, приводящаяся к системе шести неоднородных связанных дифференциальных уравнений второго порядка. Получены точные аналитические решения.

Литература

1. Левитский Н.И. Колебания в механизмах. М.: Наука, 1988.
2. Докукова Н.А., Мартыненко М.Д. Метод линеаризации и его применение для анализа нелинейных колебательных систем // Известия НАН Беларуси. 1999. Сер. физ.-техн. наук, № 3. С. 108-111.
3. Докукова Н.А., Конон П.Н. Общие закономерности пассивных виброизолирующих амортизаторов. // Инженерно-физический журнал. Сер.79. № 2. 2006.