

УДК 62-752.2

Моделирование характеристик эластомерного амортизатора в условиях ударного нагружения

Комлев Дмитрий Сергеевич^(*)

komlevds@yandex.ru

Ломакин Владимир Владимирович

lomakin_vv@mail.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Разработана математическая модель работы эластомерного амортизатора при его статическом и динамическом нагружении с применением экспериментально полученных характеристик материала. Представлены результаты статических и динамических испытаний образцов эластомерных амортизаторов, изготовленных из литьевого полиуретана. Проведена оценка адекватности разработанной математической модели путем сравнения результатов решения задачи динамики с результатами испытаний. Представлена методика описания механических характеристик.

Ключевые слова: эластомерный амортизатор, полиуретан, механические характеристики, математическая модель амортизатора, ударное нагружение

Введение. В работе [1] авторами была показана возможность создания эластомерного амортизатора, обладающего достаточно большими рабочими ходами и обеспечивающими ускорения на защищаемом изделии в $1...3\text{ g}$. Подобный амортизатор возможно использовать для создания системы защиты от ударных воздействий радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Достаточно широко известен метод сравнения испытательных и эксплуатационных ударных нагрузок, действующих на радиоэлектронную аппаратуру, путем определения и сопоставления ударных спектров, определенных на эквивалентных динамических моделях РЭА [2]. Для определения подобного ударного спектра для оборудования, размещенного на амортизированном основании, необходимо определить кинематические параметры движения основания, что в свою очередь требует решения задачи динамики движения. Решение подобной задачи невозможно без описания механических характеристик (часто сильно нелинейных [1, 3]) системы амортизации.

Материалы и методы; результаты. Предложен метод описания механических характеристик, базирующийся на разложении динамической характеристики амортизатора на упругую и демпфирующую, и, в свою очередь, демпфирующей составляющей динамической характеристики на произведение функции, зависящей отдельно от скорости сжатия, на функцию, зависящую от хода сжатия.

Предложены методы получения подобных функций для демпфирующих характеристик как теоретическим методом (путем дополнительного конечно-элементного моделирования), так и экспериментальным. С учетом полученных результатов проведено решение задачи динамики, полученные результаты сравнены с экспериментальными данными.

Заключение. Предложенный метод описания механических характеристик эластомерных амортизаторов позволяет сократить время выполнения расчетного обоснования их характеристик по сравнению с методами, основанными на конечно-элементном моделировании конструкций амортизаторов при сопоставимых данных по точности результатов.

Список источников

- [1] Александрук Е.Ф., Комлев Д.С., Ломакин В.В. и др. О возможности применения полиуретанового амортизатора лепесткового типа в системах сейсмозащиты объектов. *XLVIII Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королева и других выдающихся отечественных ученых — пионеров освоения космического пространства: сб. тез.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2024, т. 2, с. 118–120.
- [2] *Вибрации в технике: Справочник. В 6 т. Т. 5. Измерения и испытания.* Москва, Машиностроение, 1981, 496 с.
- [3] Алашеев В.И., Белкин А.Е., Бобров А.В., Ярошевич Н.В. Анализ работы полиуретанового амортизатора тоннельного типа в условиях ударного нагружения. *Известия высших учебных заведений. Машиностроение*, 2017, № 5 (686), с. 4–13. <https://doi.org/10.18698/0536-1044-2017-5-4-13>