

УДК 62-752

Особенности работы динамических систем в задачах виброзащиты

А.В. Димов^а, Е.Ю. Донская^б

Иркутский государственный университет путей сообщения, ул. Чернышевского 15, Иркутск, Россия

^аdimov.av@gmail.com, ^бdonskaya18@yandex.ru

Статья поступила 29.12.2014, принята 21.02.2015

В статье рассмотрены особенности динамики механических цепей в условиях виброзащиты. В состав приведенных масс и жесткостей системы входят элементы цепей преобразования относительного движения в механизмах. При этом создается ряд эффектов, использование которых приводит к тому, что дополнительные связи в виброзащитных системах создают возможности для изменения свойств динамической системы. Поскольку плоское движение кинематической цепи не исчерпывает всех вариантов дополнительных воздействий, рассмотрено движение двухзвенника вокруг оси, проходящей через корневые подшипники. Возникающие при этом центробежные силы изменяют свойства приведенной жесткости системы, так как одним из действующих факторов становится угловая скорость вращения. Представляет интерес проведение исследования в этом направлении для разработки инженерных расчетов, связанных с обеспечением работоспособности, надежности и качества виброзащитных систем. В статье рассмотрены различные виды дополнительных связей, распределение ускорений и различные режимы движения звеньев в плоском двухзвеннике, найдены максимальные ускорения в месте присоединения связи к объекту защиты. Исследованы различные комбинации поступательных и вращательных движений, для которых найдены максимальные ускорения. Представлены схема распределения ускорений в плоском двухзвеннике, а также расчетные схемы двухзвенника с поступательной кинематической парой V класса, двухзвенника с двумя поступательными парами и дополнительной связи из трех звеньев с вращательными кинематическими парами V класса. Предложены метод математического моделирования и методика оценки динамических нагрузок в элементах дополнительных связей, представленных шарнирным двухзвенником с вращательными и поступательными парами.

Ключевые слова: виброзащитная система; динамическая система; дополнительные связи; плоский двухзвенник; ускорение; поступательное движение звеньев; вращательное движение звеньев.

The features of dynamic systems in problems of vibration protection

A. V. Dimov^a, E. Yu. Donskaya^b

Irkutsk State Transport University; 15, Chernishevsky St., Irkutsk, Russia

^adimov.av@gmail.com, ^bdonskaya18@yandex.ru

Received 29.12.2014, accepted 21.02.2015

The article describes the features of the dynamics of mechanical chains in terms of vibration protection. The structure of the reduced masses and rigidity of the system includes elements of circuits converting of the relative motion mechanisms. This creates a number of effects, the use of which leads to the fact that additional links in vibration protection systems create opportunities to change the properties of a dynamic system. Since the planar motion of the kinematic chain does not exhaust all options of additional effects, the motion of a torque link around its axis passing through the root bearings has been studied. Centrifugal forces thus arising change the properties of the reduced stiffness of the system, as the angular rotational speed has become one of the active factors. It is interesting to conduct research in this direction to develop engineering calculations related to ensuring efficiency, reliability and quality of vibration protection systems. The article describes different types of additional links, acceleration distribution and various modes for movements of units in a flat torque link. Maximum acceleration in the connection area of the object of protection to the link has been found. Different combinations of translational and rotational motions, with the maximum acceleration found, have been studied. A scheme of distribution of accelerations in a flat torque link has been presented together with the design models for the torque link with a translational kinematic pair of class V and the torque link with two translational pairs, and for additional link of three units with rotational kinematic pairs of class V. Method of mathematical modeling and assessment methodology have been proposed for dynamic loads in the elements of additional links with a hinge torque link with rotational and translational pairs.

Key words: vibration protection system; dynamic system; additional links; flat torque link; acceleration; translational movement of the links; rotational movement of the links.