

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНИК «РАСЧЁТ КРИТИЧЕСКИХ СКОРОСТЕЙ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ ВАЛА»

Капустина О.М., Мартыненко Ю.Г.

Московский государственный университет прикладной биотехнологии (МГУПБ),
факультет автоматизации биотехнических систем, каф. высшей математики и
теоретической механики,

Россия, 109316, Москва, ул. Талалихина дом 33, тел. (495)670-02-06,

E-mail: o123@zebra.ru,

Московский государственный университет им.М.В. Ломоносова (МГУ),
Институт механики МГУ им.М.В. Ломоносова, лаборатория общей механики,
Россия, 119192, Москва, Мичуринский проспект дом 1, тел. (495)939-32-74,

E-mail: martynenkoyg@gmail.com

Представлен электронный учебник «Расчёт критических скоростей вращающегося вала» для работы в среде Mathematica 6.0. Содержит описание методики и программу расчёта критических скоростей вращающегося вала матричным методом начальных параметров [1]. В учебник включены расчётные задания для самостоятельных занятий. Разобраны примеры выполнения задания. Предназначен для студентов и преподавателей, использующих компьютерные методы при изучении колебаний упругих систем.

В задании рассматриваются собственные изгибные колебания вращающегося ступенчатого вала при произвольных условиях закрепления его концов. Состояние поперечного сечения вала определяется четырёхмерным вектором, компоненты которого – прогиб, угол поворота, изгибающий момент, поперечная сила. Вал состоит из конечного числа однородных по инерционным и жесткостным характеристикам участков. Известное решение [1] дифференциальных уравнений изгибных колебаний участка позволяет связать векторы параметров концов участка линейным матричным соотношением, в котором время является параметром. Переходная матрица в линейном соотношении между параметрами концов вала находится путём перемножения переходных матриц на отдельных участках. Однородная система линейных уравнений относительно восьми параметров концов вала замыкается присоединением четырёх граничных условий. Частотное уравнение получается из условия обращения в ноль определителя построенной системы линейных уравнений восьмого порядка.

Программы учебника позволяют рассчитывать критические скорости для индивидуальных вариантов, исследовать влияние на эти скорости различных параметров вала, представлять результаты с помощью графических и динамических функций Mathematica 6.0.

Литература

1. Бидерман В.И. Теория механических колебаний. М.: Высш. шк., 1986. С. 235.