

ИДЕНТИФИКАЦИЯ УПРУГИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ АДЕКВАТНОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Тарсис Ю.Л.

Национальный технический университет «ХПИ» г. Харьков

Коленчатый вал современного двигателя внутреннего сгорания представляет собой континуальную пространственную рамную конструкцию на многих опорах. Расчет сложных колебаний такой системы возможен либо с использованием программных средств на основе, например, метода конечных элементов, либо на основе дискретизации упругих свойств вала без снижения адекватности полученной динамической модели. В данной работе метод конечных элементов в трехмерной постановке используется для определения так называемых коэффициентов влияния для отдельного колена – углов поворота надпорных сечений от действия единичных силовых факторов (надпорных моментов, газовых сил и сил инерции), приложенных в соответствующих узлах модели. Такой подход, в частности, используется в квазистатических расчетах. В динамических расчетах связанных колебаний может быть применен, например, метод динамических жесткостей для модели вала, состоящей из стержней с дискретными характеристиками жесткости (площадями и моментами инерции соответствующих сечений элементов вала) и распределенными инерционными параметрами. Эти характеристики не могут быть заданы на основе чертежей в силу сложной геометрии вала.

Предложен алгоритм, позволяющий с высокой степенью точности добиться адекватности стержневой модели по отношению к континуальной модели. Суть алгоритма заключается в определении коэффициентов влияния для стержневой модели, выраженных линейно через искомые характеристики сечений элементов вала, методами сопротивления материалов, и сравнения этих коэффициентов с их значениями, полученными с помощью метода конечных элементов. На основе опыта предыдущих исследований и анализа матрицы, могут быть выделены наиболее существенные коэффициенты влияния для формирования системы линейных алгебраических уравнений, решением которой и являются требуемые характеристики.

Алгоритм реализован в программном комплексе «КИДИМ». Проведены расчеты для коленчатых валов двух современных дизелей – дизеля промышленного трактора (MTU) и стационарного дизеля Д-80.