

Р.В. БОЙКОВ, В.Н. ГРИЩЕНКО, канд. техн. наук, доцент

Компьютерные технологии в задачах уравнивания коленчатого вала

В задачах проектирования машиностроительных конструкций, разнообразных по назначению и конструктивным особенностям, значительное место занимают проблемы прочности и динамики.

В полной мере это относится и к двигателям внутреннего сгорания (ДВС), который является мощным источником колебательной энергии. В развитии современных дизелей наблюдается стойкая тенденция к увеличению удельной мощности, снижению габаритов, за счет увеличения быстродействия, увеличения цикловой подачи топлива.

Коленчатый вал – один из наиболее ответственных и дорогостоящих конструктивных элементов ДВС. Он преобразует возвратно-поступательное движение поршней в крутящий момент. Коленчатый вал воспринимает периодические переменные нагрузки от сил давления газов, а также сил инерции движущихся и вращающихся масс. Это приводит, наряду с другими, к значительному возрастанию динамического воздействия, связанному, в частности, с неуравновешенными силами от возвратно-поступательного движения кривошипно-шатунного механизма коленчатого вала.

Снижение нагрузок на подшипники, от неуравновешенности, может быть достигнуто путем его предварительной балансировки на балансировочных станках.

Успешному решению этих сложных задач, может способствовать использование современных информационных технологий и систем автоматического проектирования.

В работе предложен алгоритм «аналитического» уравнивания быстро движущихся деталей машин, по данным электронного чертежа которых, существует статическая или моментная неуравновешенность. Суть подхода состоит в выборе ряда варьируемых размеров, изменением которых не сложно «управлять» положением центра масс и центробежным моментом инерции, т.е. преобразовать ось вращения в главную, центральную.

В качестве примера выбран коленчатый вал трехцилиндрового дизельного двигателя ЗДТ, который имеет моментную неуравновешенность. В качестве варьируемых параметров выбраны три величины.

Построена параметрическая модель коленчатого вала в ПК ANSYS. Оптимизационный подход осуществлялся методом покоординатного спуска.

Получены удовлетворительные результаты, которые позволили уменьшить реакции в опорах, снизилась моментная составляющая.