

МЕТОД ПРЯМОГО КОНЕЧНОГО ВОЗМУЩЕНИЯ ПРИ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОМ АНАЛИЗЕ ДИНАМИЧЕСКИХ, ЖЕСТКОСТНЫХ И ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕМЕНТОВ МАШИН

¹Литвиненко А.В., ²Ткачук Н.А., ²Танченко А.Ю., ²Васильева Т.А.,
³Ткачук А.Н.

¹*НИЦ УК «РТХ», г. Мариуполь,*

²*Национальный технический университет*

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков,

³*Университет Штутгарта, г. Штутгарт*

Исследование динамических, прочностных и жесткостных характеристик элементов машиностроительных конструкций в настоящее время осуществляется, как правило, при помощи численных методов. В частности, особое и преимущественное место среди них занимает метод конечных элементов. Он обладает многими положительными качествами, в том числе возможностью моделировать напряженно-деформированное состояние (НДС), собственные частоты и формы колебаний (СЧФК) сложных машиностроительных конструкций.

Однако в традиционном случае получается только единичный вариант расчета той или иной конструкции с изначально заданными параметрами (геометрическая форма и размеры, физико-механические свойства материалов, нагрузки и т. д.). В развитие этих возможностей многие программные продукты (ANSYS Workbench, NX Nastran, Abaqus и т. п.) оснащаются инструментами параметрического анализа и синтеза исследуемых конструкций по критериям их прочности, жесткости или динамических свойств. Эти инструменты реализуют процедуры типа «черного» или «белого» ящика.

Необходимо отметить, что приемы с применением «черного» и «белого» ящиков имеют определенные недостатки. В связи с этим представляется целесообразным использование технологии «серого» ящика, то есть привлечение в ходе исследований дополнительной информации о характере поведения той или иной критериальной функции. В частности, представляет интерес определение зависимости динамических, прочностных и жесткостных характеристик тонкостенных элементов машиностроительных конструкций от их толщин. С этой целью целесообразно соединить возможности конечно-элементного анализа, с одной стороны, и простого аналитического вычисления результатов расчета НДС и СЧФК при варьировании толщин (с использованием ограниченного числа базовых расчетов) – с другой. Данный подход и является целью и содержанием данной работы.