

ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПРОЧНОСТНЫХ И ЖЕСТКОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕМЕНТОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ К ВАРЬИРОВАНИЮ ИХ ПАРАМЕТРОВ

Литвиненко А.В.¹, Ткачук Н.А.¹, Артемов И.В.², Куприн С.В.¹, Мазур А.Н.¹,
Мазур И.В.¹, Сериков В.И.¹

¹*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

²*НТК ЧАО «АзовЭлектроСталь», г. Мариуполь*

Определение динамических, также как прочностных и жесткостных характеристик элементов машиностроительных конструкций, в настоящее время осуществляется, как правило, при помощи численных методов. В частности, особое и преимущественное положение среди них занимает метод конечных элементов. При его применении определяются, например, искомые поля распределений компонент напряженно-деформированного состояния или, как в рассматриваемом случае, наборы собственных частот и форм колебаний и т. п. 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.) [www.ansys.com, www.3ds.com, www.plm.automation.siemens.com] 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.

При этом 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, а также прочностных и жесткостных характеристик бронекорпусов как тонкостенных элементов машиностроительных конструкций от распределений толщин их бронепанелей по различным проекциям конструкции, причем с учетом варьирования этих распределений. С этой целью целесообразно соединить возможности конечно-элементного анализа, с одной стороны, и достаточно простого алгоритма аналитического вычисления результатов расчета собственных частот и форм колебаний при произвольном варьировании толщин (с использованием ограниченного числа базовых расчетов), – с другой. Данный подход позволяет сводить задачу оптимизации в общей формулировке к последовательности более простых задач линейного программирования.