Расчет тонкостенных конструкций на основе современных систем инженерного анализа

Кусяков А.Ш.

Пермский государственный научно-исследовательский университет

Использование современных систем инженерного анализа в задачах расчета тонкостенных конструкций позволяет существенно ускорить процессы подготовки исходных данных, выполнения вычислений и обработки результатов исследований. Одной из наиболее распространенных систем инженерного анализа, позволяющих эффективно решать указанные выше задачи, является программа ANSYS, библиотека которой содержит, в частности, специальные оболочечные элементы [1-5]. Для решения большинства задач расчета тонкостенных конструкций достаточно двух конечных элементов: SHELL63 и SHELL51. Первый конечный элемент предназначен для расчета пластин и оболочек произвольной формы, а второй – для расчета круглых пластин и оболочек вращения, находящихся под действием осесимметричных нагрузок.

В настоящей работе разработаны алгоритмы и подготовлены соответствующие программы на языке APDL для решения следующих инженерных задач:

- статический анализ тонких упругих пластин и оболочек вращения;
- модальный анализ тонких упругих пластин и оболочек вращения;
- устойчивость тонких упругих пластин и оболочек вращения.

Имеются также несколько программ решения общих динамических задач теории пластин и оболочек. Следует отметить, что все представленные программы можно использовать в учебном процессе при изучении курса «Теория пластин и оболочек».

Значительное внимание в работе уделено решению задач оптимизации оболочек вращения, находящихся под действием сжимающих нагрузок. Рассматриваются три типа оболочечных конструкций:

- тонкие многослойные оболочки;
- многослойные оболочки, подкрепленные ребрами жесткости;
- трехслойные оболочки, подкрепленные легким заполнителем.

В качестве целевой функции выступает масса конструкции, а параметрами оптимизации служат структурные и геометрические характеристики материала оболочки и подкрепляющих элементов. Основными ограничениями служат условия прочности и устойчивости конструкции. Для некоторых типов нагрузок разработаны инженерные критерии оптимизации конструкций, позволяющие получать оптимальные решения без использования методов нелинейного математического программирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Басов К.А. ANSYS: справочник пользователя / К.А. Басов; М.: ДМК Пресс, 2005. 640 с.
2. Каплун А.Б. ANSYS в руках инженера: Практическое руководство / А.Б. Каплун, Е.М. Морозов, М.А. Олферьева; М.: Едиториал УРСС, 2003. 272 с.
3. Кусяков А.Ш. Конечно-элементное моделирование в среде ANSYS / А.Ш. Кусяков; Перм. гос. ун-т. Пермь. 2007. 150 с.
4. Кусяков А.Ш. Компьютерное моделирование на основе ANSYS / А.Ш. Кусяков; Перм. гос. ун-т. Пермь. 2008. 168 с.
5. Чигарев А.В. ANSYS для инженеров: Справочное пособие / А.В. Чигарев, А.С. Кравчук, А.Д. Смалюк; М.: Машиностроение, 2004. 512 с.