

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРУГИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГОФРИРОВАННЫХ МЕМБРАН ПРИБОРОВ

Попов В.В, Вертянкин А.Ю.

Научный руководитель – к.т.н. Волошина И.А.
Южно-Уральский государственный университет

В многочисленном семействе приборов, предназначенных для измерения давления газообразных или жидких сред, в том числе и в пневмо-гидро системах ракетных двигателей, значительное место занимают датчики, в которых чувствительными элементами являются тонкие металлические оболочки в виде гофрированных мембран. Одна из основных задач, которая решается при проектировании датчика, – сделать его упругую характеристику возможно более близкой к линейной. Чем меньше нелинейность, тем проще и дешевле электронная часть датчика.

С точки зрения строительной механики оболочек задача, казалось бы, проста: имея под рукой пакет конечно-элементного анализа типа NASTRAN или ANSYS, достаточно только надлежащим образом представить исходные данные и получить упругую характеристику прибора. Однако погрешность метода расчета может оказаться больше значения искомой величины, то есть, степени нелинейности упругой характеристики датчика.

В данной работе проведён сравнительный анализ конечно-элементных пакетов NASTRAN, MARC, ANSYS и программы НДС (численное интегрирование разрешающих уравнений теории оболочек с промежуточной ортогонализацией) при моделировании упругих характеристик измерительных мембран датчиков давления. Анализ включает в себя исследования оптимальности конечно-элементной сетки модели деформирования гофрированных мембран приборов с помощью пакетов программ NASTRAN, ANSYS, MARC и сходимости решения нелинейной задачи.

Результаты работы позволили сформировать практические рекомендации по использованию программных средств для моделирования нелинейных упругих характеристик гофрированных мембран при их проектировании.