

В работе рассматриваются особенности чистого изгиба тонкостенных стержней прямоугольного поперечного сечения на примере конструкции прямого элемента волноводного тракта космических аппаратов [1]. Для этого аналитически решается, разработанная ранее авторами, система нелинейных дифференциальных уравнений [1] в частных производных для случая чистого изгиба.

С целью линеаризации системы вводится допущение о пренебрежении изгибной жесткости пластинок, составляющих поперечное сечение тонкостенных стержней, из их плоскости по сравнению с изгибной жесткостью пластинок в их плоскости [2]. Деформацией поперечного сечения пренебрегаем.

Полученное аналитическое решение сравнивается со значениями, полученными по другим методам:

1. Расчет по формуле А.Навье;
2. Расчет методом конечных элементов в Ansys с использованием 8-узловых оболочечных элементов типа SHELL281, имеющих квадратичную функцию формы;
3. Расчет методом конечных элементов в Ansys с использованием 10-узловых твердотельных элементов типа SOLID98, имеющих квадратичную функцию формы.

Сравнение выражения для полученного аналитического решения системы [1] с формулой А.Навье показало, что они хорошо согласуются между собой и его можно считать частным случаем для стержней тонкостенного поперечного сечения.

Исследована сходимость результатов, рассчитываемых по предлагаемой методике максимальных напряжений, со значениями, получаемым по другим способам. Установлено, что максимальное отклонение значений, в зависимости от поперечных размеров тонкостенных стержней, составляет 0,5-1,5% и значительно снижается при увеличении размера поперечного сечения стержня.

Список литературы

- [1] Сильченко П. Н., Кудрявцев И. В., Михнёв М. М., Наговицин В. Н. Методика расчёта напряжённо-деформационного состояния волноводно-распределительных систем космических аппаратов // Журнал СФУ. Серия: Техника и технологии. , 2012. №2. С.150-161.
- [2] Сильченко П. Н., Кудрявцев И. В., Михнёв М. М., Гоцелюк О. Б. Некоторые подходы к получению решения системы дифференциальных уравнений для элемента волноводного тракта космических аппаратов // Вестник НИЯУ МИФИ. 2015. т.4. №1. С. 19–24.