

Секция «Математика и механика»

Математическое моделирование согласования краевых условий для оболочек произвольного плана

Крылова Екатерина Юрьевна

Аспирант

*Саратовский государственный технический университет, Физико-технический,
Саратов, Россия*

E-mail: kat.krylova@bk.ru

В практических задачах нелинейной механики очень важным является вопрос точного учета граничных условий в точках их смены. Некорректный учет точек сочленения может привести, прежде всего, к расхождению итерационных процедур и тем самым внести огромную погрешность в решение задач.

В работе построены математические модели условия сочленения краевых условий, характеризующие геометрические составляющие. Это прогибы, углы поворота и кривизны. Условия сочленения, указанного типа краевых условий получены из функционала Гамильтона-Остроградского. В частном случае для прямоугольной области рассмотрены условия сочленения, когда в точке происходит сочленение первых и вторых производных по нормали.

В качестве примера строилась математическая модель согласования краевых условий для квадратных на границе пластин под действием продольных и сдвиговых знакопеременных нагрузок. Уравнения движения типа Кармана [1] сводились к системе обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью метода конечных разностей повышенного порядка точности $O(h^4)$, а задача Коши решалась методом Рунге-Кутты четвертого порядка точности. Давалось условие сходимости итерационных процессов в зависимости от частоты и амплитуды вынуждающей нагрузки, причем на каждом шаге по времени приходилось решать обширную систему линейных алгебраических уравнений. Исследовались параметрические колебания пластины под действием внешней сдвиговой и продольной знакопеременной нагрузок [2][3].

Анализ результатов проводился на базе качественной теории дифференциальных уравнений. Были построены сигналы, фазовые портреты, отображения Пуанкаре, спектры Фурье, автокорреляционная функция, Ляпуновские показатели, при исследованиях также применялся вейвлет-анализ.

Получены новые результаты, связанные с существованием солитонных решений.

Литература

1. Вольмир А.С. Нелинейная динамика пластинок и оболочек. Москва, Наука, 1972, 432 с.
2. Krysko V.A., Awrejcewicz J. Chaos in Structural Mechanics. Springer. - Berlin, London, New-York, Paris, 2008. 400 p.
3. Krysko V.A., Awrejcewicz J., Krysko A.V. Thermo-dynamics of plates and shells. Springer.- Berlin, London, New-York, Paris, 2007. 777 p.