

Модифицированный метод коллокаций наименьших невязок в задачах механики многослойных анизотропных пластин

ИДИМЕШЕВ СЕМЕН ВАСИЛЬЕВИЧ

Конструкторско-технологический институт вычислительной техники СО РАН (Новосибирск)
e-mail: idimeshev@gmail.com

В работе предложен модифицированный метод коллокаций наименьших невязок (КНН), разработанный для решения жестких краевых задач механики прямоугольных многослойных анизотропных пластин [1]. Модифицированный метод основан на специальном выборе точек коллокаций в корнях полинома Чебышева. Для прямоугольных областей такое расположение точек коллокаций позволяет отказаться от кусочной аппроксимации, характерной для метода КНН [2], и получить решение высокой точности, используя лишь одну аналитическую функцию в виде полинома во всей расчетной области. При этом решение представляется в виде прямого произведения полиномов Лагранжа. Возникающая при реализации метода система линейных алгебраических уравнений, имеет относительно небольшой размер и обращается за приемлемое время, используя прямые методы решения переопределенных систем. На тестовых двумерных задачах с известным аналитическим решением показано, что такой подход при расчете на персональной ЭВМ позволяет получить решение с точностью близкой к машинной. Проведено сравнение характеристик напряженно-деформированного состояния (НДС) в задачах изгиба прямоугольных анизотропных слоистых пластин, полученных в рамках пространственной теории упругости, классической теории пластин Кирхгофа–Лява, теории Тимошенко и теории ломаной линии Григолюка–Куликова. Показано, что для тонких и очень тонких пластин рассчитанные значения характеристик НДС хорошо согласуются для всех теорий, что позволяет использовать упрощенные теории при решении практических задач. Однако для пластин средней толщины и толстых пластин теория Кирхгофа–Лява и теория Тимошенко искажают характер распределения напряжений и смещений в слоистых конструкциях и необходимо производить расчет НДС либо в рамках теории ломаной линии, либо в рамках пространственной теории упругости.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 13-01-12032-офи_м)

Список литературы

- [1] Голушко С. К., ИДИМЕШЕВ С. В., ШАПЕЕВ В. П. Разработка и применение метода коллокаций и наименьших невязок к решению задач механики анизотропных слоистых пластин // Вычислительные технологии. — 2014. — Т. 19. — № 5. — С. 13
- [2] Голушко С. К., ИДИМЕШЕВ С. В., ШАПЕЕВ В. П. Метод коллокаций и наименьших невязок в приложении к задачам механики изотропных пластин // Вычислительные технологии. — 2013. — Т. 18. — № 6. — С. 31–43