

ПРИМЕНЕНИЕ S-СПЛАЙНОВ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ИЗГИБА КРУГОВОЙ ПЛАСТИНКИ

Федосова А.Н., Гостев А.С.¹, Силаев Д.А.²

8-926-576-04-60

¹8-916-410-81-86

²939-05-27 dasilaev@mail.ru

Данная работа посвящена применению теории полулокальных сглаживающих сплайнов или S-сплайнов к решению задач теории упругости. S-сплайн – кусочно-полиномиальная функция, коэффициенты полиномов которой определяются из двух условий: первая часть коэффициентов определяются условиями гладкой склейки, остальные методом наименьших квадратов. В последние годы Д.А.Силаевым и его учениками были построены устойчивые S-сплайны класса C4 (т.е. имеющие четыре непрерывных производных), состоящие из полиномов 7-ой и 9-ой степеней [1,2]. Предполагалось, что при численном решении уравнений в частных производных в тех случаях, когда заранее известно, что искомые решения достаточно гладкие функции, использование таких сплайнов может обеспечить высокую точность получаемого решения при значительном сокращении точек разбиения по сравнению с существующими в настоящее время методами.

С целью демонстрации преимуществ такого подхода выбрана одна из классических моделей теории упругости – модель изгиба круговой пластины под действием внешней нагрузки. Решение бигармонического уравнения искалось в виде линейной комбинации фундаментальных сплайнов. Применение метода Галеркина к уравнению в пространстве фундаментальных сплайнов и подстановка граничных условий позволяет получить систему линейных уравнений для нахождения коэффициентов искомого разложения, где число уравнений совпадает с числом точек разбиения (см. [3]). В результаты показано, что при сравнительно небольшом числе точек разбиения, например 96, внутри области численное решение отличалось от аналитического в 9-ом знаке. Существующие разностные методы для достижения той же точности потребовали бы существенно большего количества точек (на несколько порядков).

Литература.

1. Силаев Д.А., Ингтем Ж.Г. Полулокальные сглаживающие сплайны седьмой степени. Вестник ЮУрГУ, №35(211), 2010, с. 104-112.
2. Силаев Д.А., Кочнев Ю.К. Об устойчивости полулокальных сглаживающих сплайнов класса . Математика. Компьютер. Образование. Тезисы. Вып. 17, 2010, с. 41.
3. Силаев Д.А., Коротаяев Д.О. Решение краевых задач с помощью сплайна. Компьютерные исследования и моделирование, т.1, № 2, 2009, с. 161-171.