В. Л. Л е о н т ь е в (Ульяновск, УлГУ). **Треугольные конечные элементы, связанные с использованием кусочно-билинейных финитных базисных функций, ортогональных на сетке треугольников.**

Проводится построение треугольных конечных элементов с помощью различных кусочно билинейных непрерывных финитных базисных функций (ОФФ) [1–3], взаимно ортогональных на каждой конкретной сетке треугольников.

Функции формы имеют вид $\varphi(x,y) = \sum_{i=1}^{3} \psi_i(x,y)$, где $\psi_i(x,y)$ — ОФФ одного из пяти видов, указанных в монографии [3, с. 39–76; рис. I–V приложения], которые образуют лагранжев базис функций, соответствующих трем вершинам ($i = 1,2,3$) треугольника сетки. Эти функции имеют более сложную структуру по сравнению с функциями формы, созданными на базе функций-шапочек (функций Куранта). Но они, являясь также непрерывными, обладают дополнительными, полезными для улучшения алгоритмов методов конечных элементов (МКЭ) свойствами, которые порождаются свойством взаимной ортогональности базисных функций.

Конечные элементы предназначены для использования в смешанных методах конечных элементов, основанных на вариационных принципах типа вариационных принципов Рейсснера и Ху–Васидзу или на обобщающих эти вариационные принципы проекционных условиях. Применение предлагаемых конечных элементов в пакетах программ МКЭ позволяет исключить большую часть узловых неизвестных (в случае вариационного принципа Рейсснера — узловые значения силовых факторов) до начала решения глобальной системы сеточных уравнений МКЭ и получить приближенные решения для кинематических и силовых факторов, имеющие одинаковую гладкость и один порядок точности.

Такой смешанный МКЭ становится сравнимым по количеству затрачиваемых на получение решения арифметических операций с МКЭ «в перемещениях», но при этом дает приближенные решения для деформаций и напряжений существенно более высокой гладкости и точности, поскольку при одновременной и независимой аппроксимации кинематических и силовых факторов в смешанной постановке задачи отсутствует операция дифференцирования приближенного решения для перемещений и нет порождаемых этой операцией потерь уровня гладкости, порядка точности и разрывов первого рода.

Работа выполнена при поддержке АВЦП МОиН РФ «Развитие научного потенциала высшей школы» (НИР 1.3.08), ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» ГК № П1122.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Леонтьев В. Л.*, *Лукашанец Н. Ч.* Ортогональные финитные функции на треугольных сетках и смешанный вариационно-сеточный метод, связанный с их применением. — Ж. вычисл. матем. и матем. физ., 2001, т. 41, № 7, с. 1090–1098.
2. *Леонтьев В. Л.* Об ортогональных финитных функциях и о численных методах, связанных с их применением. — Обозрение прикл. и промышл. матем., 2002, т. 9, в. 3, с. 497–504.
3. *Леонтьев В. Л.* Ортогональные финитные функции и численные методы. Ульяновск: УлГУ, 2003, 178 с.