

О. Г. Шавловская
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)
АЛГОРИТМ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
ДЛЯ СИСТЕМЫ «СВАЯ – ГРУНТОВОЕ ОСНОВАНИЕ»

В промышленном и гражданском строительстве для строительных площадок, содержащих слои с пониженной несущей способностью, чаще всего используются свайные фундаменты. Задача расчета осадки такого фундамента, в общей постановке, является третьей краевой задачей математической физики и не имеет аналитического решения. Решение ее возможно только численными методами. Наиболее эффективным методом решения является метод конечных элементов.

1. Построение матрицы жесткости. На основании имеющихся следующих исходных данных: k_g, k_z – количество узлов по оси g и z соответственно, h_g, h_z – количество шагов по оси g и z соответственно. На расчетной области построена дискретная нерегулярная решетка. Каждый прямоугольник разбивается на два треугольника – конечных элемента. Необходимо перебрать все конечные элементы области в порядке слева направо и вниз, для каждого определить глобальные номера узлов, координаты в данной системе координат. Вычислить матрицу жесткости для этого элемента, затем определить места (строчки и столбцы) добавления вклада данного конечного элемента в глобальную матрицу жесткости.

2. Построение граничных условий. Граничные условия включают задание нагрузки и учет известных перемещений в определенных узлах расчетной области. Исходными данными для построения граничных условий учета известных перемещений являются: количество узлов, в которых перемещение известно и номера этих узлов.

3. Учет граничных условий в матрице жесткости. Так как построенная матрица является симметричной и вырожденной, то необходимо учесть известные перемещение. Так как в большинстве случаев известные перемещения равны нулю, то i -ая строка и i -ый столбец равен нулю, а на их пересечении ставится 1.

4. Решение СЛАУ. Для получения деформации расчетной области необходимо решить СЛАУ $[MЖ]\{U\}=\{P\}$, где U – вектор перемещений, P – нагрузки в узлах расчетной области; Решение системы можно реализовать различными методами. Наиболее распространенными являются метод Гаусса и метод квадратного корня.

5. Учет неоднородности. Для учета неоднородности грунтового основания задаются массивы коэффициентов Пуассона и модуля упругости для каждого конечного элемента.

6. Учет нелинейности. Для получения нелинейного решения используется метод энергетической линеаризации.