

А. Б. Горбач, Л. А. Цурганова
(ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель)
КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ
«ПЛИТА – ГРУНТОВОЕ ОСНОВАНИЕ»

В данной работе рассматривается конечно-элементное моделирование системы «Плита – грунтовое основание», которая в формализованной постановке представляется третьей краевой задачей математической физики. С помощью метода конечных элементов решение граничной задачи сводится к решению системы линейных алгебраических уравнений с матрицей специального типа.

Математическая модель системы «Плита – грунтовое основание» включает геометрическую, структурную, механико-математическую модели, краевые условия и условия равновесия системы [1].

Геометрическая модель представляет собой прямоугольник, размеры которого определяются нулевыми перемещениями на его границах, кроме верхней. Механико-математическая модель системы: для основания $\sigma_i = E_i \varepsilon_i$, для плиты $\sigma_i = E' \varepsilon_i$, $E' \gg E_i$, $E' \gg E_i$, где E' – модуль упругости плиты, E_i – значения модулей упругости основания, описывающих структурную модель, σ_i, ε_i – интенсивности напряжений и деформаций.

Краевые условия области определения системы «Плита – грунтовое основание»: перемещения на всех границах, кроме верхней равны нулю, на верхней границе области определения на поверхности плиты задается внешняя нагрузка. Условия равновесия системы основываются на принципе минимума полной энергии рассматриваемой системы.

Построение дискретной модели системы «Плита – грунтовое основание» согласно метода конечных элементов для плоской задачи включает в себя построение дискретной нерегулярной решетки, построение матрицы жесткости, вектора нагрузки, краевых условий, учета краевых условий в матрице жесткости. В результате дискретная модель будет представлена системой линейных алгебраических уравнений, решив которую получим деформации грунтового основания. Матрица жесткости является симметричной и ленточной. Поэтому при разработке алгоритмов построения дискретной модели необходимо выбрать определенный способ хранения матрицы жесткости: в виде прямоугольника, хранящего верхнюю или нижнюю полупленту. В данной работе разработаны алгоритмы построения дискретной модели и ее решения, учитывающие способ хранения матрицы жесткости.

Литература

1. Быховцев, В.Е. Компьютерное объектно-ориентированное моделирование нелинейных систем деформируемых твердых тел / Монография – Гомель: УО «ГГУ им. Ф. Скорины», 2007. – 219с.