УДК 624.072.21.7

ПРИМЕНЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ СТЕПЕННОЙ ФУНКЦИИ В НЕЛИНЕЙНЫХ РАСЧЕТАХ НЕОДНОРОДНОЙ СРЕДЫ

Е.А. СИГАЙ
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
Гомель, Беларусь

В проводимом исследовании решается задача нелинейной теории упругости (плоская деформация): *линейно упругая* плита на *нелинейно-упругом* неоднородном основании, ослабленном биогенными включениями. Каждый слой грунта и биогенные включения описываются, как *нелинейно деформируемая* неоднородная среда.

За *неизвестные* принимаются: $u_i(x), v_i(y)$ − компоненты вектора перемещения *i*–той узловой точки основания; $p_y^{(i)}(x,y)$ − реактивные давления в зоне контакта балочной плиты с основанием. *Граничные условия задачи:* на границах принятой расчетной области перемещения $u=0$, $v=0$; в контактной зоне справедливо равенство осадок основания прогибам плиты.

В алгоритме нелинейного расчета применяется метод упругих решений А. А. Ильюшина. Закон нелинейно-упругого деформирования основания для каждого слоя основания описывается математически в виде альтернативной степенной функции:

$$\sigma_i^{(k)} = E_{0k}\varepsilon_i - (1-\alpha)\left(\frac{\alpha E_{0k}}{\sigma_{i,\lim}^{(k)}}\right)^{m-1}\varepsilon_i^m .$$

Решение краевой задачи строится в перемещениях и реализуется методом конечных разностей (МКР), то есть заменой дифференциальных уравнений линейными конечно-разностными соотношениями. Энергия деформаций упругого основания получается суммированием по объему основания энергий деформаций прямоугольных участков для каждой ячейки МКР. В результате система дифференциальных уравнений заменяется системой линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

Для реализации указанного подхода составлена программа на языке *Mathematica 6.0*, проведена ее числовая апробация для двухслойных оснований с учетом биогенных включений, для *разных законов деформирования* основания (альтернативная степенная функция, степенная функция и функция гиперболический тангенс).

Результаты расчета показали, что итерационный процесс сходится быстрее с использованием функции гиперболический тангенс, однако, точность вычисления выше с использованием альтернативной степенной функции.