

УДК 624.072.21.7

К НЕЛИНЕЙНОМУ РАСЧЕТУ НЕОДНОРОДНЫХ СРЕД
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТЕПЕННОЙ ФУНКЦИИ
В ЗАКОНЕ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЯ

О.В. КОЗУНОВА, Е.А. СИГАЙ

Научный руководитель С.В. БОСАКОВ, д-р техн. наук, проф.

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТРАНСПОРТА»

Гомель, Беларусь

В проводимом авторами 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. Вычисление неизвестных каждой итерации осуществляется при помощи *касательного модуля* деформации. В законе нелинейно-упругого деформирования основания используется *степенная функция*, в сравнении с функцией гиперболический тангенс, исследуемой ранее в работах С.В. Босакова, О.В. Козуновой.

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.

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