

УДК: 624.072.21.7

ВЕРИФИКАЦИЯ ВАРИАЦИОННО-РАЗНОСТНОГО ПОДХОДА
АНАЛИТИЧЕСКИМ РЕШЕНИЕМ КОНТАКТНЫХ ЗАДАЧ
НЕЛИНЕЙНОЙ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ

О. В. КОЗУНОВА

Научный руководитель С. В. БОСАКОВ, д-р техн. наук, проф.
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТРАНСПОРТА»
Гомель, Беларусь

В работе представлена верификация вариационно-разностного подхода (ВРП), предложенного ранее автором для решения контактных задач нелинейной теории упругости (плоская деформация) применительно к расчету нелинейно упругого слоистого основания под балочной плитой.

В предлагаемой работе проверяются нелинейные расчеты (нулевая итерация) контактной задачи «балочная плита – слоистое основание» с использованием ВРП аналитическим решением уравнения Фламана относительно закона распределения реактивных давлений в виде степенных рядов Л. С. Гильмана, интерполяционных полиномов В. А. Флорина и альтернативным методом Б. Н. Жемочкина для однородного упругого полупространства.

В численном решении с использованием ВРП каждый слой упругого основания описывается, как нелинейно деформируемая однородная среда. Для k -того слоя упругого основания выбирается модель упругого слоя конечной толщины с переменным модулем упругости E_k , который изменяется функционально в неявном виде и входит в закон нелинейно упругого деформирования основания.

Нелинейный расчет балочной плиты на нелинейно-упругом неоднородном основании методом упругих решений А. А. Ильюшина предполагает итерационный процесс. При вычислениях используется переменный (касательный) модуль деформации, определяемый в следующем виде

$$E_k^{(n)} = (\sigma_{yk} / \varepsilon_i^{(n-1)}) \times \text{th} (E_{0k} \times \varepsilon_i^{(n-1)} / \sigma_{yk}).$$

В первом приближении сформулированная задача нелинейного расчета решается в линейной постановке (нулевая итерация). По вычисленным значениям перемещений i -той узловой точки $u_i(x)$, $v_i(y)$ определяют интенсивность деформаций и интенсивность напряжений в центрах сеточных ячеек, далее определяют осадки и реактивные давления.