

УДК 621.9

## УЧЕТ ВЛИЯНИЯ КОНТАКТНЫХ КАСАТЕЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В НЕЛИНЕЙНОМ РАСЧЕТЕ БАЛОЧНОЙ ПЛИТЫ НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ С НАКЛОННЫМ СЛОЕМ

А. Г. ПУСЕНКОВ

Научный руководитель О. В. КОЗУНОВА

Белорусский государственный университет транспорта  
Гомель, Беларусь

Расчет упругого основания с наклонным слоем и балочной плиты, а также с учетом влияния касательных напряжений в общем виде является чрезвычайно сложной биконтактной задачей, решение которой возможно в нелинейной постановке при работе упругих сред в зоне небольших упругопластических деформаций, т. е. с учетом физической нелинейности [1].

Полученные результаты нелинейного расчета позволяют выполнить достоверную оценку работы конструкции по предельным состояниям эксплуатационной пригодности, дать практические рекомендации при проектировании балочных плит, контактирующих с упругим наклонным слоем основания, а также учесть влияние касательных напряжений [2].

Для решения рассматриваемой задачи используется вариационно-разностный метод (ВРМ). Решение краевой задачи строится в перемещениях и реализуется методом конечных разностей с заменой дифференциальных уравнений конечно-разностными соотношениями. При этом в решении применяется функционал полной потенциальной энергии деформаций плиты и упругого основания с наклонным слоем и учетом влияния касательных напряжений в контактной зоне.

Полная потенциальная энергия

$$\mathcal{E} = U + A + \Pi, \quad (1)$$

где  $U$  – энергия деформации плиты;  $A$  – энергия деформации упругого основания;  $\Pi$  – работы внешней нагрузки.

В формуле (1) вводится новое слагаемое – энергия продольных деформаций (сцепление) контактного взаимодействия балочной плиты с основанием, т. е.

$$A = U_f + U_t, \quad (2)$$

где  $U_f$  – энергия деформации упругого основания (плоская деформация);  $U_t$  – энергия продольных деформаций (сцепление).

Предлагаемая методика нелинейного расчета биконтактного взаимодействия плиты и основания с наклонным слоем и учетом касательных напряжений позволяет более полно исследовать все факторы взаимовлияния: осадки упругого основания, внутренние усилия в балочной плите, контактное взаимодействие. Результаты исследований могут быть использованы в расчетной практике проектных организаций промышленного, гражданского и транспортного строительства.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по проектированию плитных фундаментов каркасных зданий и сооружений башенного типа. Разработано к СНиП II-15-74. – Москва: Стройиздат, 1984. – 265 с.
2. **Александров, А. В.** Основы теории упругости и пластичности: учебник / А. В. Александров, В. Д. Потапов. – 2-е изд., испр. – Москва: Высшая школа, 2002. – 400 с.