

УДК 624.072

## УЧЕТ ВЛИЯНИЯ ЖЕСТКОСТИ И ГЛУБИНЫ СЖИМАЕМОЙ ЗОНЫ ПРИ СТАТИЧЕСКОМ РАСЧЕТЕ РЕГУЛЯРНОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕКРЕСТНЫХ БАЛОК НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ

К. А. СИРОШ

Белорусский государственный университет транспорта  
Гомель, Беларусь

В работе в упругой постановке исследуется параметрически бесконечная регулярная система перекрестных балок на упругом основании, моделируемом изотропным слоем. Статический расчет осуществляется с использованием вариационно-разностного метода.

Регулярная система перекрестных балок расположена на упругом основании постоянной изгибной жесткости под действием симметричной нагрузки. Система балок – совокупность жестко соединенных стержней, опирающихся на упругий слой. В силу симметрии регулярная система разбивается на базовые фрагменты – крестообразные пересечения балок. Регулярная система заменяется на совокупность двух пересекающихся балок.

Алгоритм линейного расчета системы перекрестных балок методом Ритца – Тимошенко [1] дает последовательность этапов расчета (рис. 1). Подробный алгоритм решения задачи приведен в [2].

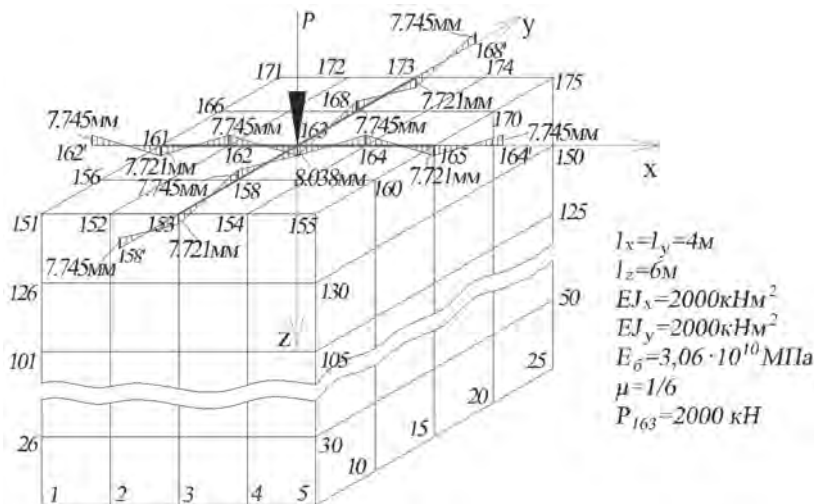


Рис. 1. Расчетная область пространственной задачи, график осадок перекрестных балок под действием сосредоточенной нагрузкой  $P$  при базовых параметрах

Перемещения узловых точек балок вычислялись в проприетарной системе компьютерной алгебры МАТНЕМАТИСА.

Представим результаты решения двух задач в графическом виде: изменение напряженно-деформированного состояния (НДС) регулярной системы перекрестных балок при изменении жесткости и глубины сжимаемой зоны упругого основания (рис. 2 и 3).

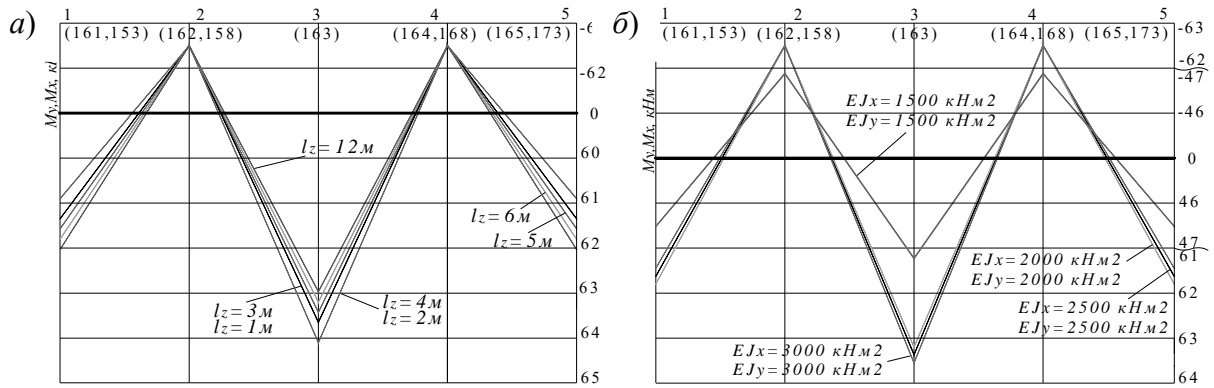


Рис. 2. График моментов: *a* – при изменении глубины сжимаемой зоны основания; *б* – при изменении жесткости основания

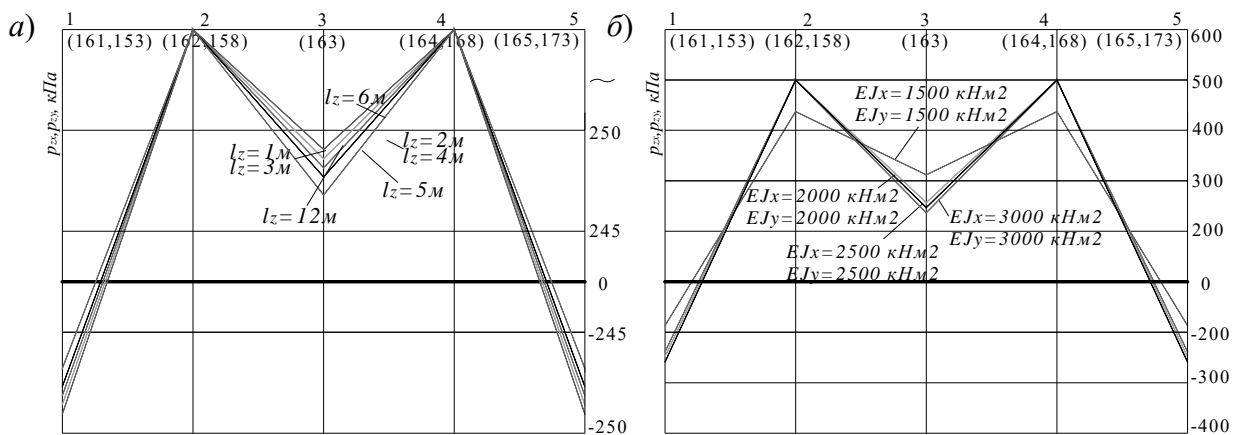


Рис. 3. График реактивных давлений (контактных напряжений): *a* – при изменении глубины сжимаемой зоны основания; *б* – при изменении жесткости основания

При увеличении глубины сжимаемого слоя на 1 м наблюдается общая тенденция к увеличению: осадки – до 2,5 % в точке приложения внешней силы и до 1,8 % на краю балок; моментов – до 1,1 %, контактных напряжений – до 0,5 %.

Увеличение жесткости основания на  $500 \text{ кН/м}^2$  приводит к уменьшению осадок до 20 %, увеличению значений моментов до 0,3 %, уменьшению контактных напряжений до 0,1 %. Следует отметить, при жесткости, равной  $1500 \text{ кН/м}^2$ , моменты уменьшились на 25 %, а контактные напряжения изменили характер распределения – рост в месте приложения силы на 20 % и уменьшение на краях расчетной области на 25 % (в сравнении с решением базовой задачи).

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Босаков, С. В.** Метод Ритца в контактных задачах теории упругости: монография / С. В. Босаков. – Брест : БрГТУ, 2006. – 107 с.
2. **Козунова, О. В.** Расчет бесконечной системы перекрестных балок на упругом основании вариационно-разностным методом / О. В. Козунова, К. А. Сирош // Вестн. ПГУ. Сер. Ф. Строительство. Прикладные науки. – 2021. – № 16. – С. 65–71.