

УДК 624.072

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВАРИАЦИОННО-РАЗНОСТНОГО МЕТОДА В РАСЧЕТЕ ПЕРЕКРЕСТНЫХ ЛЕНТ НА УПРУГОМ СЛОЕ ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ

К. А. СИРОШ

Научный руководитель О. В. КОЗУНОВА, канд. техн. наук, доц.

Белорусский государственный университет транспорта

Гомель, Беларусь

В работе рассматривается использование вариационно-разностного метода для расчета перекрестных лент на упругом слое переменной толщины. Системой перекрестных лент на упругом слое чаще всего моделируют ленточные фундаменты мелкого заложения под здания разного функционального назначения.

Рассматривается система перекрестных лент постоянной изгибной жесткости на упругом слое под действием нагрузки. Поперечные сечения лент принимаются постоянными. Внешняя нагрузка действует перпендикулярно плоскости осей системы перекрестных лент [1]. На границах расчетной области горизонтальные перемещения  $u = 0$ ,  $v = 0$ . Равенство осадок основания прогибам лент справедливо в контактной зоне. При линейном расчете упругий слой заменяется расчетной областью, которая аппроксимируется симметричной объемной разбивочной сеткой с постоянными шагами по осям:  $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ,  $\Delta z$ . В результате чего получается 96 ячеек и 175 узловых точек.

Решение задачи строится в перемещениях, принимая за неизвестные компоненты вектора узловых перемещений  $u_i(x, y, z)$ ,  $v_i(x, y, z)$ ,  $w_i(x, y, z)$ . Неизвестные перемещения  $u_i(x, y, z)$ ,  $v_i(x, y, z)$ ,  $w_i(x, y, z)$  могут быть определены из условия равенства нулю по каждому из перемещений производных от полной энергии, поскольку в состоянии статического равновесия имеет минимум функционал полной энергии  $\mathcal{E}$ .

Построен алгоритм упругого расчета, составлена программа с использованием пакета компьютерной алгебры MATHEMATICA [2], проведена численная апробация.

В результате проведенных исследований замечено, при граничных условиях и числовых данных, принятых в поставленной задаче, ленты изгибаются волнообразно, что предположительно в натуральных условиях при выбранных размерах расчетной области и требует уточнения глубины сжимаемой толщи упругого слоя.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козунова, О. В. Нелинейный расчет системы перекрестных балок на упругом основании в компьютерной среде Mathematica / О. В. Козунова, К. А. Сирош // Теория и практика исследований, проектирования и САПР в строительстве: сб. ст. Междунар. науч.-техн. конф., Брест, 29 окт. 2021 г. – Брест: БрГТУ, 2021.
2. Дьяконов, В. П. Mathematica 5/6/7. Полное руководство / В. П. Дьяконов. – Москва: ДМК, Пресс, 2009. – 624 с.