

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ПЛОСКИХ ТРЕЩИН В ТРЕХМЕРНЫХ МАССИВАХ НА ОСНОВЕ ВЕКТОРНОЙ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ НОМЕРОВ МКЭ

Е.В. Репченкова

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор **М.А. Журавков**
Белорусский государственный университет

При формировании матриц и векторов системы конечных элементов по матрицам и векторам отдельных элементов приходится устанавливать зависимость номера степени свободы системы от номера элемента и номера локальной степени свободы. Для прямоугольной пространственной сетки из призматических элементов в работе [1] указанная выше зависимость записана в векторной форме:

$$\begin{aligned}
 N &= \bar{a}_e^T \cdot \bar{b}_{se} + \bar{a}_u^T \bar{b}_{su} + \bar{c} = \\
 &= \begin{bmatrix} L \\ M \\ N \end{bmatrix}^T \left[\begin{array}{c} l_0 \\ (L_0 l_0 + 1)m_0 \\ (L_0 l_0 + 1)(M_0 m_0 + 1)n_0 \end{array} \right] + \begin{bmatrix} l \\ m \\ n \end{bmatrix}^T \left[\begin{array}{c} 1 \\ (L_0 l_0 + 1) \\ (L_0 l_0 + 1)(M_0 m_0 + 1) \end{array} \right] + 1, \\
 &\quad l = \overline{0, l_0}, \quad m = \overline{0, m_0}, \quad n = \overline{0, n_0}, \\
 &\quad L = \overline{0, L_0 - 1}, \quad M = \overline{0, M_0 - 1}, \quad N = \overline{0, N_0 - 1},
 \end{aligned} \tag{1}$$

где $L_0 \times M_0 \times N_0$ – размер массива в элементах, \bar{a}_e – вектор координат элемента, \bar{a}_u – вектор координат узлов элемента, $\bar{b}_{se}, \bar{b}_{su}$ – векторы шагов нумерации.

В данной работе предложенный метод распространяется на случай, когда сетка имеет нарушение регулярности в виде удвоения и разделения узлов на плоских прямоугольных областях, параллельных горизонтальной координатной плоскости LOM . Показано, что в слое элементов, примыкающем к нарушению сплошности сверху можно выделить 4 типа элементов: с номерами как в сплошном теле, с одним, двумя, четырьмя перенумерованными узлами. Для каждого множества таких элементов могут быть записаны формулы вида (1) со своими векторами шагов нумерации и областями изменения параметров.

Полученные соотношения были положены в основу алгоритма формирования матрицы жесткости системы и векторов нагрузок и алгоритмов ввода/вывода результатов. Написана программа в пакете “Mathematica 4.2” для расчета напряженно-деформированного состояния трехмерных упругих массивов с системами горизонтальных трещин. Проведены численные эксперименты по расчету полей деформаций и напряжений при различных видах нагружения.

Литература

1. Репченков В.И., Нагорный Ю.Е., Репченкова Е.В. Векторная параметризация номеров степеней свободы и номеров элементов в МКЭ. / Белгосуниверситет. Мн., 2003. 13 с. Деп. в БелИСА 14 июня 2003 г., № 200344

К СВОЙСТВАМ Г-РЕГУЛЯРНЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ

А.Н. Тараканов

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор **Л.И. Минченко**
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Исследование задач оптимизации с возмущенными параметрами включает оценку или вычисление различных типов производных для так называемых функций оптимального значения. Задача сводится к особой задаче вычисления производных для функции максимума

$$\varphi = \sup \{f(x, y) : y \in F(x)\},$$

где F – многозначное отображение на R^n с непустыми выпуклыми значениями $F(x)$ из