

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕКТОРНОЙ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ НОМЕРОВ В МКЭ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЛИНЕЙНЫХ КОЛЬЦЕВЫХ ТРЕЩИН В ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ТЕЛАХ

Ю.Е. Нагорный

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент **В.И. Репченков**
Белорусский государственный университет

Формирование матриц и векторов используемых в методе конечных элементов, а также ввод-вывод данных предполагает знание зависимости номера глобальной степени свободы системы от номера элемента и номера локальной степени свободы. В работе [1] такая зависимость записана в параметрической форме для регулярных прямоугольных сеток состоящих из прямоугольных элементов. Параметрами являются координаты узлов. Рис. 1 и формула (1) поясняют этот подход:

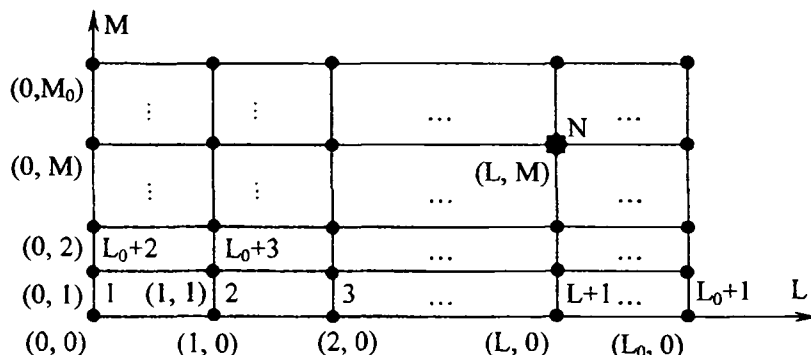


Рис. 1

$$N = \bar{a}^T \cdot \bar{b} + 1 = (L, M) \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ L_0 + 1 \end{pmatrix} + 1, \quad (1)$$

$$L = \overline{0, L_0}, \quad M = \overline{0, M_0},$$

где $\bar{a}^T = (L, M)$ — вектор координат узла,

$\bar{b}^T = (1, L_0 + 1)$ — вектор шагов нумерации.

В данной работе предложенный метод распространяется на случай, когда прямоугольная сетка из конечных элементов имеет нарушения регулярности в виде удвоения узлов на некоторых горизонтальных и вертикальных отрезках. Показано, что в этом случае область может быть разделена на подобласти, в каждой из которых из геометрических соображений достаточно просто устанавливаются зависимости номеров от координат (параметров). Вид формул совпадает с (1), но изменяются вторые компоненты векторов \bar{b} и значения аддитивных постоянных.

На основе разработанных алгоритмов в пакете “Mathematica 4.2” написана программа, позволяющая рассчитывать напряженно-деформированное состояние осесимметричных упругих тел с системами линейных кольцевых трещин, представляющих собой бесконечно тонкие нарушения сплошности. Проведены численные эксперименты по расчету полей напряжений при различных видах нагружений и комбинациях трещин.

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.