

Список литературы

1. ГОСТ Р 56199-2014. Объекты спорта. Требования безопасности на спортивных сооружениях образовательных организаций.
2. СП 59.13330.2012. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения.
3. Рубцов А. В., Загоруйко С. В. Реформа технического законодательства в Российской Федерации. Система технических регламентов и стандартов. Известия ; Управления делами Президента РФ, 2005.
4. О техническом регулировании : Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ.
5. Плотникова Л. В. Экологическое сопровождение объектов строительства // Экология урбанизированных территорий. 2006. № 3.

УДК 624.073.111

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА НЕПРЯМОУГОЛЬНОЙ ПЛАСТИНЫ ПО МКЭ В ФОРМЕ КЛАССИЧЕСКОГО СМЕШАННОГО МЕТОДА

Е. А. Гамзатова

Волгоградский государственный технический университет

В статье рассмотрены особенности перехода от системы координат под углом α к прямоугольной системе координат для расчета пластины по МКЭ в форме классического смешанного метода.

Ключевые слова: МКЭ в форме классического смешанного метода, конечный элемент, изгиб пластины.

In the article the analysis, the features of the transition from oblique axes to the orthogonal axes for the calculation of plates by FEM in the form of classical mixed method.

Keywords: finite element method in the form of a classical mixed method, finite element, bended plate.

Для решения задачи по МКЭ в форме классического смешанного метода необходимо составить разрешающую систему уравнений, состоящую из уравнений равновесия и условий совместности деформаций в узлах конечно-элементной сетки. Подробно составление разрешающих уравнений МКЭ в форме классического смешанного метода изложено в работе [1, 2].

Рассмотрим на рис. 1 непрямоугольную пластинку, состоящую из четырех конечных элементов с 12 степенями свободы, и началом координат в точке (0;0). На рис. 2 показана принятая нумерация неизвестных для типового конечного элемента.

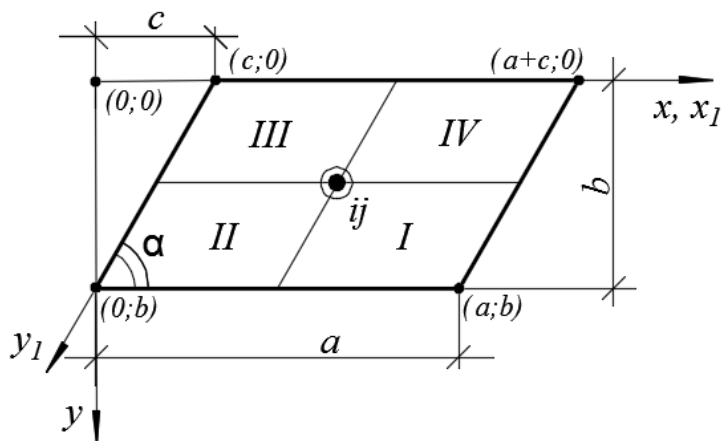


Рис. 1

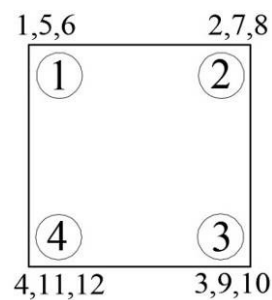


Рис. 2

Составим систему разрешающих уравнений для типового внутриконтурного узла ij с учетом угла наклона α смежных сторон пластинки и относительно системы координат Ox_1, Oy_1 .

- 1) $R_{ij} = R_{ij}^I + R_{ij}^{II} + R_{ij}^{III} + R_{ij}^{IV} = 0$,
- 2) $(\Delta_5^I + \Delta_7^II)_{x_1} + (\Delta_9^III + \Delta_{11}^{IV})_{x_1} = 0$,
- 3) $(\Delta_6^I + \Delta_8^II)_{y_1} + (\Delta_{10}^{III} + \Delta_{12}^{IV})_{y_1} = 0$.

Здесь для перехода к прямоугольной системе координат необходимо воспользоваться следующими выражениями:

$$\begin{aligned} \Delta_{5,x_1}^I &= \Delta_5^I + \Delta_6^I / \tan \alpha; & \Delta_{7,x_1}^{II} &= \Delta_7^{II} - \Delta_8^{II} / \tan \alpha; \\ \Delta_{11,x_1}^{IV} &= \Delta_{11}^{IV} - \Delta_{12}^{IV} / \tan \alpha; & \Delta_{9,x_1}^{III} &= \Delta_9^{III} + \Delta_{10}^{III} / \tan \alpha; \\ \Delta_{6,y_1}^I &= \Delta_6^I / \sin \alpha; & \Delta_{8,y_1}^{II} &= \Delta_8^{II} / \sin \alpha; \\ \Delta_{12,y_1}^{IV} &= \Delta_{12}^{IV} / \sin \alpha; & \Delta_{10,y_1}^{III} &= \Delta_{10}^{III} / \sin \alpha. \end{aligned}$$

Список литературы

1. Игнатъев В. А., Игнатъев А. В., Жиделев А. В. Смешанная форма метода конечных элементов в задачах строительной механики / Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет. Волгоград, 2006. 172 с.
2. Воронкова Г. В., Рекунов С. С. Учет упругого основания при составлении матрицы откликов треугольного конечного элемента в смешанной форме МКЭ // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер. Строительство и архитектура. 2007. № 8. С. 45–47.