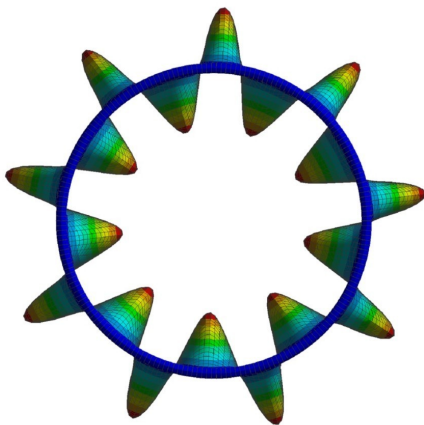


Оголихин Д. А.

Метод конечных элементов

Коротко и без лишней теории



12+

Дмитрий Альбертович Оголихин

Метод конечных элементов

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=32506936

SelfPub; 2018

Аннотация

Многие инженеры, несмотря на высшее образование, не знают, что такое метод конечных элементов (МКЭ) и оставляют задачи расчёта конструкций дорогостоящим программным продуктам типа Ansys или Nastran. Назначение этой книги – показать, что МКЭ является таким же несложным методом, как и весь сопромат.

Содержание

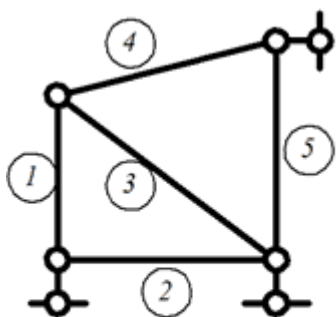
Введение	4
Алгоритм МКЭ	6
Конец ознакомительного фрагмента.	7

Дмитрий Оголихин

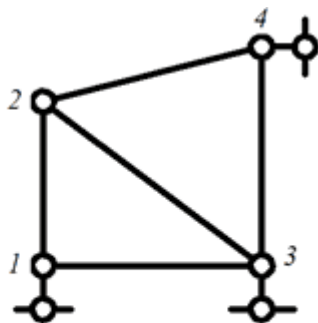
Метод конечных элементов в MathCad

Введение

Метод конечных элементов – один из т. н. сеточных методов. Такие методы предполагают рассмотрение цельной конструкции как совокупности отдельных *конечных элементов*, как показано на рисунке 1.



a



б

Рисунок 1. Разбиение конструкции на конечные элемен-

ты. а – нумерация конечных элементов; б – нумерация узлов.

В качестве конечных элементов выступают знакомые нам из сопротивления материалов и строительной механики стержни, балки, плиты, оболочки и т. п. По сути своей решение методом конечных элементов сводится к решению уравнения задачи в *динамической* постановке:

$$M \cdot d^2 u / dt^2 + C \cdot du / dt + K \cdot u = P$$

где M – матрица масс конструкции;

C – матрица демпфирования конструкции;

K – матрица жёсткости конструкции;

$d^2 u / dt^2$ – вектор ускорений узлов конструкции;

du / dt – вектор скоростей узлов конструкции;

u – вектор перемещений узлов конструкции;

P – вектор узловых нагрузок.

Если вектор узловых сил P не меняется во времени, то задача сводится к *статической*, описываемой уравнением:

$$K \cdot u = P$$

Так как многие задачи в машиностроении сводятся к *статическим*, то упор в книге будет делаться на них. Для рассмотрения задач будет использоваться среда MathCad 15.

Алгоритм МКЭ

Для того, чтобы решить уравнение необходимо провести предварительную подготовку. В общем и целом, алгоритм решения выглядит следующим образом:

- 1) Разбиение конструкции на конечные элементы;
- 2) Составление матрицы жёсткости каждого конечного элемента;
- 3) Перевод матрицы жёсткости из локальной системы координат в глобальную;
- 4) Составление глобальной матрицы жёсткости всей конструкции;
- 5) Приведение нагрузок к узловым;
- 6) Учёт закреплений;
- 7) Решение уравнения:

$$u = K^{-1} \cdot P$$

Операция 1, на взгляд автора, интуитивно понятная и не требует пояснений.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.