

## Оценка эффективности хранения разреженных матриц при расчете пластин методом конечных элементов

Вербицкая О.Л.

Белорусский национальный технический университет

При статическом расчете поперечно изогнутых прямоугольных пластин методом конечных элементов приходится оперировать разреженными матрицами больших размеров. Так при расчете пластины одна строка матрицы жесткости конечно-элементной системы может содержать несколько тысяч элементов, из которых только 12-19 элементов являются ненулевыми. Учитывая симметричность матриц жесткости, для их компактного хранения нами использовано представление в виде *RR(U)O* (*Row-wise Representation Upper Ordered*), то есть хранение только верхней части матрицы упорядоченной структуры.

Исследования показывают, что при сгущении конечно-элементной сетки матрица жесткости становится все более разреженной. В таблице показано изменение соотношения нулевых и ненулевых элементов при разном числе узлов в численной модели.

Количество узлов	Количество элементов матрицы	Количество ненулевых элементов	Разреженность матрицы (%)
16	666	162	76,0
64	13530	1050	92,0
144	75460	2754	96,4
256	250986	5274	97,9
400	632250	8610	98,6

Так при количестве узлов равном 400 (20 x 20) число ненулевых элементов матрицы жесткости составляет всего 1,4% от общего количества элементов (см. таблицу).

Распределение ненулевых элементов в матрице жесткости образует три узкие диагональные полосы, одна из которых расположена на главной диагонали, а две другие параллельно ей. После факторизации ненулевые элементы образуют узкую сплошную полосу, параллельную главной диагонали матрицы жесткости. При этом степень разреженности уменьшается и для модели, содержащей 400 узлов, составляет 86%.

Применение упакованного формата хранения разреженных матриц при статическом расчете прямоугольных пластин методом конечных элементов позволяет на порядок уменьшить количество операций по сравнению с алгоритмами, не использующие для хранения разреженных матриц упакованные форматы.