

Степень разреженности матрицы жесткости конечно-элементной модели поперечно изогнутой прямоугольной пластины

Вербицкая О.Л.

Белорусский национальный технический университет

При статическом расчете поперечно изогнутой прямоугольной пластины методом конечных элементов широко используется алгебра разреженных матриц. На некоторых этапах расчета по методу конечных элементов приходится оперировать матрицами очень больших размеров и сильно разреженных. Так при расчете пластинки одна строка матрицы жесткости конечно-элементной системы может содержать несколько тысяч элементов, из которых только 12-19 элементов являются ненулевыми. Время, затрачиваемое на расчет конструкций, во многом определяется эффективностью алгоритмов, выполняющих алгебраические операции над сильно разреженными и полноформатными матрицами коэффициентов при неизвестных разрешающих линейных алгебраических уравнений. Результаты исследований приведены в таблице.

Количество ненулевых элементов матрицы жесткости при различном количестве конечных элементов

Кол-во узлов КЭ	Кол-во всех элементов	Кол-во ненулевых элементов	Степень разреженности, %
2 x 2	36	20	44
6 x 6	3916	504	87
10 x 10	34980	1800	95
14 x 14	143916	3912	97.3
18 x 18	409060	6840	98.3

В данной работе составленные нами алгоритмы алгебраических и логических действий над разреженными матрицами обрабатывают только ненулевые их элементы. В технологии разреженных матриц важную роль играет форма хранения и обработка списков. Выбор схемы хранения зависит от операций, которые предполагается производить, так как эффективность выполнения операций различная для разных схем хранения. Разреженный строчный формат *RR(C)U (Row-wise Representation Complete and Unordered)*, предложенный Чангом (Chang, 1969) и Густовсоном (Gustavson, 1972) – это одна из наиболее широко используемых схем хранения разреженных матриц, которая использована и в нашей работе.