

**Способ решения систем разрешающих уравнений, формируемых в методе конечных элементов (программа *Sturm*)**

Вербицкая О. Л.

Белорусский национальный технический университет

При решении многих задач в механике появляется необходимость решения больших систем линейных алгебраических уравнений. При этом матрицы коэффициентов являются сильно разреженными, то есть когда количество нулевых коэффициентов является подавляющим. Так при расчете прямоугольных плит МКЭ в каждом уравнении, содержится 3000 и более коэффициентов. При этом количество ненулевых коэффициентов не превышает одиннадцати.

Для эффективного решения таких систем требуется использовать специально разработанную технологию разреженных матриц [1]. При этом матрицу коэффициентов следует записывать в специальном формате, который представляет эту матрицу в виде трех линейных массивов – значения ненулевых коэффициентов, номеров позиций в строке и указателей первого элемента в каждой строке *RR (C) U* – *Row-wise Representation Complete and Unordered*.

Указанный способ хранения больших сильно разреженных матриц использован при разработке компьютерную программу *Sturm*. Для учета особенностей получаемой матрицы и сокращения времени расчета выделяется диагональная, треугольные верхняя и нижняя матрицы (*Sherman, 1975*). По схеме Шермана возможны два варианта, когда используются нижняя и диагональная матрицы или верхняя и диагональная матрицы. В частности эта схема применяется при треугольной факторизации матрицы  $A$

$$A = LDU,$$

где  $L$  – нижняя треугольная матрица;

$U$  – верхняя треугольная матрица;

$D$  – диагональная матрица.

Как показали сравнительные расчеты прямоугольных плит на моделях, содержащих 900 КЭ, использование технологии разреженных матриц (программа *Sturm*) и традиционным методом исключения (Гаусса) время сокращается в несколько сотен раз, но алгоритм решения системы линейных алгебраических уравнений по технологии разреженных матриц усложняется.