

В. И. Дроздова, Е. И. Николаев, Г. В. Шагрова, Я. Б. Удачин (Ставрополь, СевКавГТУ). **Параллельный алгоритм генерации сетки конечных элементов для задачи левитации с использованием многофронтального метода.**

Решение осесимметричных задач левитации постоянных магнитов в сосудах с магнитной жидкостью (МЖ), помещенных во внешнее магнитное поле, позволяет получать данные о величине пондеромоторной силы и распределении магнитного поля для сложных форм магнитов и сосудов. При этом достигается экономия вычислительных ресурсов за счет снижения размерности задачи. Это, в свою очередь, позволяет увеличить количество узлов сетки для более точного учета граничных условий в задачах со сложной геометрией и повышения точности решения в целом.

В работе, представленной данным сообщением, предлагается алгоритм для генерации сетки КЭ, ориентированных на многопроцессорную среду выполнения с разделяемой памятью (кластер).

Алгоритм построения сетки производится в несколько этапов.

1. Построение геометрической модели задачи. Тела на плоскости представляются в виде замкнутых контуров, состоящих из множества точек и соединяющих их граней. Каждой точке пользователь присваивает значение размерного коэффициента ζ от 1 до 100. Чем больше значение ζ , тем меньше размер грани h треугольной сетки. Все исходные данные сохраняются в файле `input.tsk`. На рис. 1 изображено осевое сечение магнита в сосуде с МЖ, помещенном в поле соленоида, сформированное с использованием редактора моделей.

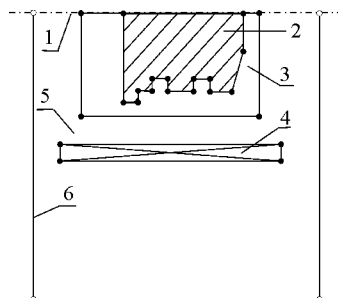


Рис. 1. Геометрические параметры модели: 1 — ось симметрии; 2 — магнит; 3 — МЖ; 4 — срез соленоида; 5 — внешняя среда; 6 — искусственная граница; (o) — точки с малым значением ζ ; (•) — точки с большим значением ζ

2. Выполнение программы `mesher.c` на стороне кластера с файлом `input.tsk` в качестве входного параметра для построения фоновой сетки с учетом размерного коэффициента ζ и геометрии задачи. Каждый сервер кластера производит построение квадросетки в своем квадрате. В результате получаем фоновую сетку, изображенную на рис. 2, где сторона каждого квадрата показывает размер грани h треугольного элемента в данной области.

3. Распределение вычислительной нагрузки по потокам в соответствии с выбранной доменной декомпозицией задачи (домены 2–5 на рис. 1) и построение сетки треугольных КЭ фронтальным методом с учетом фоновой сетки (рис. 2). Этап построения неравномерной сетки представлен на рис. 3

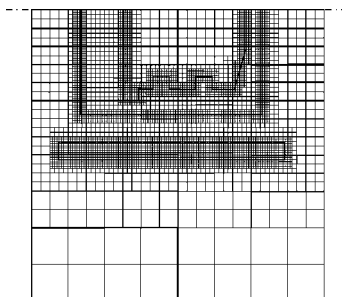


Рис. 2. Фоновая сетка для задачи с геометрией на рис. 1

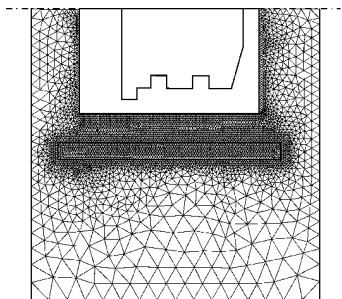


Рис. 3. Сетка КЭ, построенная в доменах 4 и 5 (на рис. 1)

4. Сохранение построенной сетки в выходном файле `output.msh`.

Рассмотренный подход позволяет генерировать треугольную неравномерную сетку КЭ в областях сложной формы параллельно и независимо друг от друга в каждой подобласти. При этом нет необходимости выполнять корректировку сетки вблизи границ.