

Разработка гибридного алгоритма для совместного решения многомерных и сетевых задач

ФИЛИМОНОВ СЕРГЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ
e-mail: bdk@inbox.ru

ФИЛИМОНОВ С.А., ООО "ТИРР", г. Красноярск-mail: bdk@inbox.ru

Разработка гибридного алгоритма для совместного решения многомерных и сетевых задач.

В современном мире численное моделирование играет все более значимую роль при разработке новых устройств и механизмов, исследовании происходящих в природе процессов, проектировании зданий и сооружений.

Все чаще объектом моделирования становится не отдельный элемент исследуемой системы, а вся система в целом. В таких случаях, если применять одинаково точные методы моделирования ко всей системе, вычислительные затраты могут быть слишком завышены и не эффективны. В качестве примера рассмотрим задачу расчета течения в дельте реки, где нет смысла разрешать всё русло реки трехмерным моделированием. Систему разделяют на элементы по степени необходимой точности получаемых в результате расчета характеристик. Для элементов с низким приоритетом, в которых достаточно получить только интегральные характеристики потока, используют относительно простые методы, чем при моделировании элементов системы с более детальными расчетными характеристиками. Распространенным примером приведенного выше подхода является использование сетевых 0D- и 1D-моделей потока распределения в системе в целом, при этом сложные объекты рассчитываются многомерными 2D- и 3D-моделями.

В большинстве случаев при решении таких задач используется две различных программы, одна из которых решает сетевую задачу, а другая многомерную, и они между собой обмениваются граничными условиями. Такой подход может привести к снижению устойчивости и скорости сходимости задачи в целом. Предложенный автором подход предлагает решение гибридной задачи в рамках единого алгоритма, что позволяет избежать описанных выше проблем.

Рассмотрим структуру гибридной модели. Уравнения сохранения в интегральной форме идентичны для сетевых и многомерных задач, за исключением определения вязкостного сопротивления. Это обстоятельство позволяет написать единый алгоритм. Для реализации гибридной модели был разработан алгоритм, на основе SIMPLE процедуры, используемой в обеих задачах.

Для проверки алгоритма был проведен ряд тестов. Сначала была проверена работоспособность отдельных частей алгоритма. На следующем этапе была построена гибридная модель, в которой содержится как двумерные элементы, так и сетевая часть, и проведено сравнение с полностью двумерной моделью. Еще одной задачей была задача о течении в микрореакторе, в которой два многомерных элемента соединены между собой несколькими сетями.