
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
ФИЗИКА

УДК 519.63

AN APPROACH TO THE IMPLEMENTATION OF THE MULTIGRID METHOD WITH FULL APPROXIMATION FOR CFD PROBLEMS¹⁾

© 2023 г. А. В. Gorobets^{a,*}

^a*Keldysh Institute of Applied Mathematics of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

^{*}*e-mail: gorobets@keldysh.ru*

Поступила в редакцию 10.06.2023 г.

Переработанный вариант 10.06.2023 г.

Принята к публикации 25.07.2023 г.

Подход к реализации многосеточного метода с полной аппроксимацией для задач газовой динамики. Статья посвящена использованию многосеточного метода для ускорения расчетов сжимаемых течений в стационарной постановке на неструктурированных сетках. Используется многосеточный метод с построением полной аппроксимации для каждого сеточного уровня (FAS MG – Full Approximation Scheme Multigrid). Такой метод в случае неструктурированной сетки может вызывать сложности, связанные как с построением сеточных уровней и операторов перехода между ними, так и с программной реализацией в существующем расчетном коде. В программе требуется иметь дело сразу с несколькими разными дискретизациями. Если изначально вся структура данных, включающая массивы с сеточными данными, топологию, данные интегрирования по времени, спроектирована для работы на одной сетке, то внедрение FAS MG может превратиться в катастрофу, сопряженную с переписыванием всего кода. Целью данной работы является получение многократного ускорения расчета ценой минимальных усилий. Решается проблема реализации многосеточного метода на базе существующего программного комплекса, не предназначенного для работы с несколькими сеточными уровнями. Внедрение многосеточного метода в MPI-параллельный код осуществляется таким образом, что вообще не нужно переделывать программу для работы с несколькими сетками. Также избегаются сложности с построением сеточных уровней для неструктурированной сетки, не используется агломерация ячеек, не увеличивается количество граней у ячеек на грубых уровнях. В данной статье описывается, как даже в устаревшем с точки зрения программной архитектуры коде развернуть FAS MG в кратчайшие сроки.

Ключевые слова: CFD, FAS Multigrid, многосеточный метод, MPI, вычислительная газовая динамика, стационарный расчет.

DOI: 10.31857/S0044466923110133, **EDN:** CXAHZV

¹⁾Полный текст статьи печатается в английской версии журнала.