XXVI научная конференция ЦАГИ 26-27 февраля 2015 г. Тезисы докладов. Жуковский, ЦАГИ, 2015. С. 65-66.

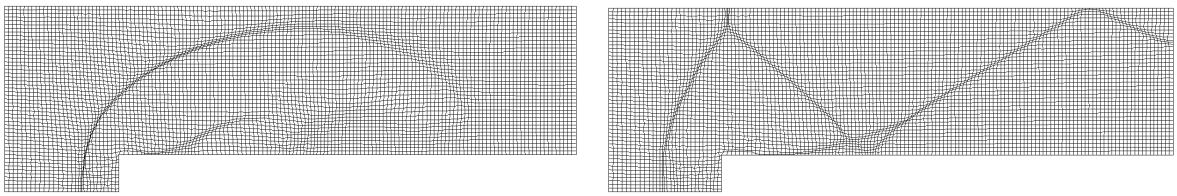
ГИБРИДНЫЙ МЕТОД ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ЗАДАЧ МСС

Н.Г. Бураго[1,3], И.С. Никитин[2,3]
([1]ИПМех РАН им. А.Ю. Ишлинского [2]ИАП РАН [3]МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва)

В основе применяемого гибридного метода решения лежит идея сквозного счета эволюции течения сплошной среды по модифицированной схеме SUPG FEM на произвольно подвижных адаптивных сетках. Расчет проводится в областях сложной переменной геометрии на основной сетке, окаймляющей (покрывающей с запасом) область решения. Основная сетка является произвольно подвижной и адаптивной к решению. Целью движения узлов является уменьшение ошибок аппроксимации около скачков и в пограничных слоях, что реализуется приближенно с помощью метода упругих сеток [1]. Подвижность узлов основной сетки ограничена требованием невырожденности ячеек.

Для описания сложной переменной геометрии области решения применяются дополнительные наложенные сетки для исключения из расчета узлов и ячеек основной сетки, накрытых наложенными сетками в зонах, недоступных для течения. Вариационная формулировка позволяет без проблем учесть условия на границах наложенных сеток.

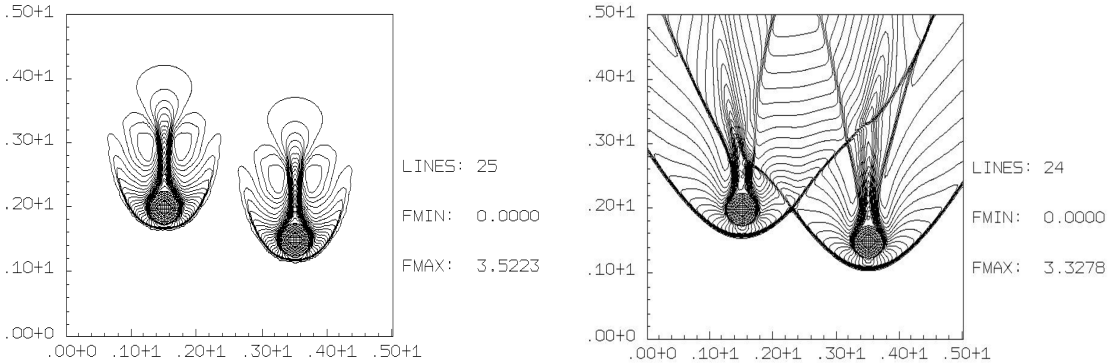
В работе представлены примеры решения задач с подвижными границами раздела сред и скачками с помощью подвижных адаптивных и наложенных сеток (Рис. 1, а-б).



а) M=3; γ=1.4; t = 0.5 б) M=3; γ=1.4; t = 4.0

Рис.1. Течение идеального газа в канале, сетка.

Также представлены решения задач о нестационарных сверхзвуковых течениях идеального совершенного газа около нескольких препятствий (Рис. 2, а-б) и задач формования лопаток турбин. Положительными качествами гибридного метода адаптивных наложенных сеток являются простота реализации и использования. Исследование выполнено в рамках проекта РФФИ 15-08-02392.



а) t=0.45 б) t=7.0

Рис.2. Изолинии местного числа Маха.

Литература

1. *Бураго Н.Г., Иваненко С.А.* Применение уравнений теории упругости к построению адаптивных сеток // Труды Всеросс. Конф. по прикладной геометрии, построению сеток и высокопроизводительным вычислениям, Москва, ВЦ РАН, 28 июня - 1 июля 2004г. / Под ред. В.А. Гаранжи - М.: ВЦ РАН, 2004. - С. 107-118. http://www.ipmnet.ru/~burago/papers/grid_mcc.pdf