

Секция «Вычислительная математика и кибернетика»

Метод интерполяционного профиля решения двумерных уравнений переноса

Жамбалова Дарима Бимбаевна

Студент

Новосибирский государственный университет, Механико-математический факультет, Новосибирск, Россия

E-mail: zhambalova@gmail.com

В ряде задач вычислительной гидродинамики требуется с большой точностью находить решения уравнений конвективного переноса. Например, в задачах о многофазных течениях жидкости необходимо точно передавать границы раздела фаз. Применение обычных конечно-разностных методов приводит к нежелательному сглаживанию решения. Поэтому в последнее время широкое распространение получил так называемый метод интерполяционного профиля (МИП). В указанном методе одновременно сочетаются высокий порядок аппроксимации и учет структуры решений гиперболических уравнений. Метод заключается в построении на каждом интервале сетки аппроксимирующего полинома, удовлетворяющего условию сопряжения в узлах.

Существует множество модификаций МИП. В частности, в качестве аппроксимирующего полинома возможно использование полиномов второй, третьей или четвертой степеней. Соответственно различаются условия сопряжения в узлах сетки. Так, на полиномы третьей и четвертой степени накладывается дополнительное условие гладкости производных. Хотя МИП в настоящее время получил широкое применение, тем не менее, остается актуальным изучение его свойств. В работе [1] на примере одномерного уравнения переноса был подробно рассмотрен МИП, основанный на построении полиномов третьей степени. На основе аппарата дифференциального приближения в работе был проведен анализ метода, позволивший доказать его устойчивость и определить порядок аппроксимации. Однако построенный МИП не обладал свойством консервативности. В [2] предложен вариант консервативного МИП для одномерного случая. За основу консервативного метода был выбран полином четвертого порядка. Коэффициенты полинома определяются с учетом выполнения условий гладкого сопряжения в узлах сетки и дискретного аналога интегрального закона сохранения. Применение полинома четвертого порядка улучшает аппроксимацию, но при решении многомерных задач увеличивает вычислительные затраты. Поэтому в настоящей работе для решения двумерных задач, записанных в дивергентном виде, строится МИП на основе полинома второго порядка. Для повышения разрешающей способности метода применяется подход, заключающийся в решении уравнения переноса образа тангенциального преобразования искомой функции. Приводятся результаты расчетов одномерных и двумерных задач, в том числе имеющих разрывные решения. В дальнейшем метод будет использован в численной модели движения гомогенной трехфазной среды.

Литература

1. Жамбалова Д.Б. Анализ метода ограниченного интерполяционного профиля на основе его дифференциального приближения // Материалы XLVII международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс». 11-15 апреля 2009 г. Математика. Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2009.

2. Жамбалова Д.Б. Обобщение метода ограниченного интерполяционного профиля на двумерные задачи с уравнениями в дивергентном виде // Материалы XLVIII международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс». 11-15 апреля 2010 г. Математика. Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2010.