

УДК 519.63

HIGHER ORDER NON-UNIFORM GRIDS FOR SINGULARLY PERTURBED CONVECTION-DIFFUSION-REACTION PROBLEMS¹⁾

© 2019 г. Sehar Iqbal¹, P. Andries Zegeling¹

(¹ Department of Mathematics, Faculty of Science, Utrecht University Hans Freudenthalgebouw, Budapestlaan 6, 3584 CD Utrecht, Netherlands)

*e-mail: s.iqbal@uu.nl, p.a.zegeling@uu.nl

Поступила в редакцию 26.06.2019 г.
Переработанный вариант 26.06.2019 г.
Принята к публикации 05.08.2019 г.

Неравномерные сетки высокого порядка для сингулярно-возмущенных задач конвекции-диффузии-реакции. В данной работе разработана стратегия построения сетки высокого порядка для решения сингулярно-возмущенных задач конвекции-диффузии-реакции с пограничными слоями. Для достижения точности высокого порядка рассмотрен новый метод конечных разностей на неравномерных сетках, основанный на преобразовании координат. Для этого используется погрешность усечения дискретизированной системы для получения неоднородного преобразования сетки четвертого порядка. Рассматривая трехточечную центральную конечно-разностную схему, мы создаем не только приближения четвертого, но и шестого порядка при подходящем выборе сеток, что является максимально возможным порядком. Далее, метод адаптивной неравномерной сетки, основанный на принципе равномерного распределения, используется для демонстрации шестого порядка сходимости. В отличие от некоторых других адаптивных численных методов, наша стратегия не использует никаких предварительных знаний о местоположении и ширине слоев. Для проверки теоретических аспектов представлены численные эксперименты по решению различных тестовых задач. Мы также показываем, что другие, слегка отличающиеся варианты сеток уже приводят к существенному снижению точности. Численные результаты иллюстрируют эффективность предлагаемого численного метода высокого порядка для сингулярно-возмущенных краевых задач с преобладанием нелинейной конвекции.

Ключевые слова: краевые задачи, граничные слои, сингулярные возмущения, модели конвекции-диффузии, погрешность усечения, неравномерные сетки, принцип равномерного распределения, оптимальные сетки, сверхсходимость.

DOI: 10.1134/S004446691912010X

¹⁾Полный текст статьи печатается в английской версии журнала.