

УДК 531.36

О численном моделировании стадии турбулентного перемешивания при развитии неустойчивости Рихтмайера-Мешкова

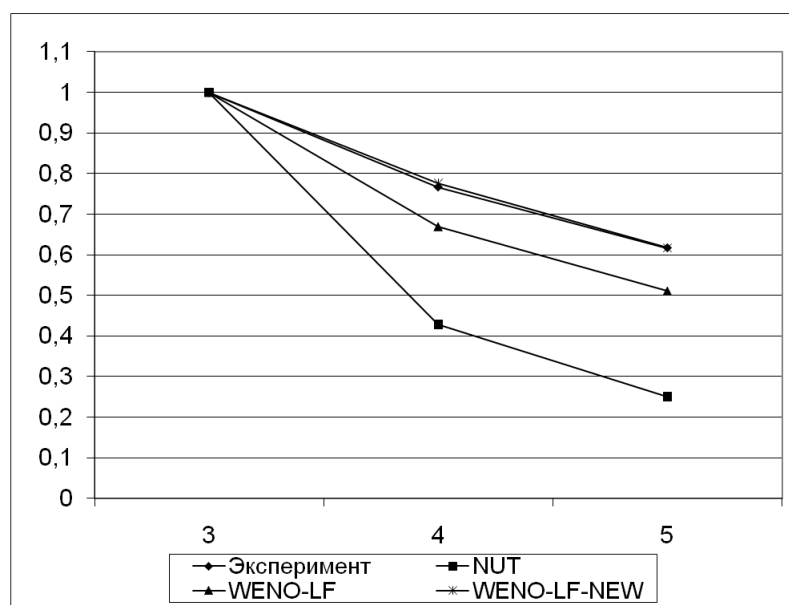
© Р. В. Жалнин¹

Аннотация. В работе представлены результаты прямого численного моделирования турбулентного перемешивания при развитии неустойчивости Рихтмайера-Мешкова с использованием существенно неосциллирующих схем высокого порядка точности. Получены результаты более близкие к экспериментальным, чем в предыдущих работах.

Ключевые слова: прямое численное моделирование, неустойчивость Рихтмайера-Мешкова, существенно неосциллирующие схемы высокого порядка точности, WENO-схемы

В работах [3–5] предложены существенно неосциллирующие схемы высокого порядка точности для численного решения многомерных уравнений газовой динамики в переменных Эйлера. Результаты численного моделирования развитой стадии турбулентного перемешивания при развитии неустойчивости Рихтмайера-Мешкова с использованием указанных схем представлены в работах [4–5]. Результаты численных экспериментов в этих работах более близки к результатам натуральных экспериментов [2], чем результаты других авторов [1].

В работе [4] моделирование осуществлялось на достаточно грубой сетке (шаг сетки по пространственным переменным равнялся 1 мм, начальные возмущения на контактном разрыве задавались на двух слоях ячеек). Здесь представлены результаты моделирования этой же задачи на сетке с шагом 0,5 мм. Начальные возмущения так же задавались на двух слоях сетки, в результате амплитуда начальных возмущений вдвое уменьшилась.



Р и с у н о к 1.1

Значения максимумов турбулентных пульсаций на 3-х датчиках, нормированные относительно значений датчика № 3

¹Старший преподаватель кафедры прикладной математики, Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева, г. Саранск; zhrv@apmath.mrsu.ru.

На рисунке 1.1 представлены графики максимумов турбулентных пульсаций в местах расположения датчиков LDA в натурном эксперименте [2]. На рисунке графики обозначены следующим образом: «Эксперимент» – результаты натуральных экспериментов; «NUT» – вычисления с использованием кода NUT [1]; «WENO-LF» – расчеты на сетке с шагом 1 мм [3–5]; «WENO-LF-NEW» – расчеты, описанные в данной статье. Видно, что результаты полученные на подробной сетке лучше согласуются с результатами эксперимента, чем ранее полученные результаты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Змитренко Н. В., Ладонкина М. Е., Тишкин В. Ф., Численное исследование турбулентного перемешивания для одной задачи о развитии неустойчивости Рихтмайера-Мешкова, ВАНТ, сер. Мат. моделир. физ. процессов, 2004, вып. 1.
2. Poggi F., Thorembey M.-H., Rodrigues G. Velocity measurements in turbulent gaseous mixtures induced by Richtmyer-Meshkov instability // Physics of Fluids. 1998. Vol. 10, No 11. P. 2698-2700.
3. Жалнин Р. В. О построении параллельного вычислительного алгоритма высокого порядка точности для гиперболических систем уравнений, Труды СВМО, 2007, т. 9, № 1, сс. 145 – 153
4. Жалнин Р.В., Змитренко Н.В., Ладонкина М.Е., Тишкин В.Ф., Численное моделирование развития неустойчивости Рихтмайера-Мешкова с использованием схем высокого порядка точности // Мат. моделирование, 2007, том 19, №10, сс. 61–66
5. Жалнин Р. В. О построении параллельного вычислительного алгоритма высокого порядка точности для гиперболических систем уравнений, Труды СВМО, 2008, т. 10, № 1, 137 – 146

Дата поступления 20.09.2009

About numerical modelling of a turbulent mixing stage at Richtmyer-Meshkov instability evolution

© R. V. Zhalnin²

Abstract. There are results of direct numerical modelling of turbulent mixing are presented at Richtmyer-Meshkov instability evolution, with using ENO schemes of a high order of accuracy in this work. Results closer to experimental, than in the previous works are received.

Key Words: direct numeric simulation, Richtmayer-Meshkov instability, WENO-schemes

REFERENCES

1. Zmitrenko N. V., Ladonkina M. E., Tishkin V. F. Numerical research of turbulent mixing for one problem about evolution of Richtmyer-Meshkov instability, VANT, Math. modelling phys. proc. ser., 2004, No. 1.
2. Poggi F., Thoremby M.-H., Rodrigues G. Velocity measurements in turbulent gaseous mixtures induced by Richtmyer-Meshkov instability // Physics of Fluids. 1998. Vol. 10, No 11. P. 2698-2700.
3. Zhalnin R. V. About construction of a high order of accuracy parallel algorithm for hyperbolic systems of the equations, Trudy SVMO, 2007, v. 9, No. 1, cc. 145 – 153
4. Zhalnin R. V., Zmitrenko N. V., Ladonkina M. E., Tishkin V. F. Numerical modelling of evolution of Richtmyer-Meshkov instability with using a high order of accuracy schemes // Math. modelling, 2007, V. 19, no. 10, pp. 61–66
5. Жалнин Р. В. About construction of parallel computing algorithm of a high order of accuracy for hyperbolic systems, Trudy SVMO, 2008, v. 10, No. 1, pp. 137 – 146

²Senior lecturer of applied mathematics chair, Mordovian State University after N. P. Ogarev, Saransk; zhrv@appmath.mrsu.ru.