

ИССЛЕДОВАНИЕ ПУЛЬСИРУЮЩЕЙ ВОЛНЫ ДЕТОНАЦИИ МЕТОДАМИ СКВОЗНОГО СЧЕТА И В СИСТЕМЕ КООРДИНАТ, СВЯЗАННОЙ С ЛИДИРУЮЩЕЙ ВОЛНОЙ

А. И. Лопато¹, П. С. Уткин²

Аннотация: Рассмотрена задача распространения одномерной пульсирующей волны детонации в двух постановках. В первой постановке волна детонации инициируется у закрытого конца канала, и ее дальнейшее распространение рассчитывается в лабораторной системе координат методом сквозного счета второго порядка аппроксимации, основанным на использовании ENO (essentially nonoscillatory) схемы и методе Рунге–Кутты. Для устойчивой детонационной волны (ДВ) зависимость максимального давления от времени имеет вид высокочастотных пульсаций. Во второй постановке пульсирующая волна детонации рассчитывается в системе координат, связанной с лидирующей волной (ЛВ). Разработан соответствующий вычислительный алгоритм второго порядка аппроксимации в конечно-объемной формулировке. Сравнение расчетов методом сквозного счета и в системе координат, связанной с ЛВ, показывает численную природу высокочастотных пульсаций для устойчивой волны детонации в методах сквозного счета.

Ключевые слова: пульсирующая детонационная волна; математическое моделирование; ENO-схемы; система координат, связанная с лидирующей волной

Литература

1. Cole L. K., Karagozian A. R., Cambier J.-L. Stability of flame-shock coupling in detonation waves: 1D dynamics // *Combust. Sci. Technol.*, 2012. Vol. 184. P. 1502–1525. doi: 10.1080/00102202.2012.690316.
2. Седов Л. И., Коробейников В. П., Марков В. В. Теория распространения взрывных волн // Тр. МИАН СССР, 1986. Т. 175. С. 178–214.
3. Kasimov A. R., Stewart D. S. On the dynamics of the self-sustained one-dimensional detonations: A numerical study in the shock-attached frame // *Phys. Fluids*, 2004. Vol. 16. No. 10. P. 3566–3578. doi: 10.1063/1.1776531.
4. Henrick A. K., Aslam T. D., Powers J. M. Simulations of pulsating one-dimensional detonations with true fifth order accuracy // *J. Comput. Phys.*, 2006. Vol. 213. P. 311–329. doi: 10.1016/j.jcp.2005.08.013.

¹Институт автоматизации проектирования Российской академии наук; Московский физико-технический институт, lopato2008@rambler.ru

²Институт автоматизации проектирования Российской академии наук; Московский физико-технический институт, pavel.lutk@mail.ru

5. *Лопато А. И., Уткин П. С.* Математическое моделирование пульсирующей волны детонации с использованием ENO-схем различных порядков аппроксимации // *Комп. исслед. модел.*, 2014. Т. 6. № 5. С. 643–653.

Поступила в редакцию 01.11.14