

д.ф.-м.н. Ковеня В.М., Бабинцев П.В.

- ▶ Предложен класс экономичных конечно-объемных алгоритмов предиктор-корректор, основанный на идеологии расщепления
- ▶ Специальные формы расщепления позволили построить более экономичные алгоритмы по числу операций на отдельную ячейку, сведя их реализацию к скалярным прогонкам или схемам бегущего счета
- ▶ Полученные схемы обладают вторым и более высоким порядком аппроксимации и консервативны, что позволяет использовать их при решении как стационарных, так и нестационарных задач
- ▶ Разработан программный комплекс для решения многомерных задач аэродинамики в приближении различных моделей
- ▶ Проведенные сравнения численных решений с точными решениями, экспериментами и расчетами других авторов показали достаточную точность алгоритма и его эффективность
- ▶ Численно подтверждено существование пульсационного режима течения при сверхзвуковом обтекании цилиндра с иглой

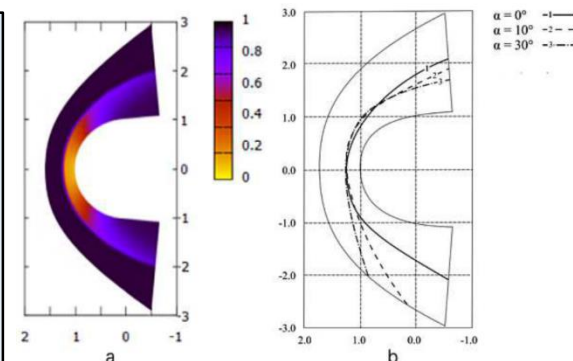


Рис. 1. Сверхзвуковое обтекание затупленного конуса при $M=3$ и различных углах атаки

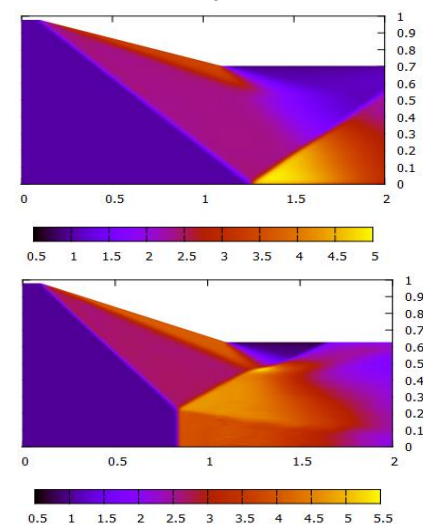


Рис. 2. Течения газа в сужающемся канале. Режимы течений при регулярном и нерегулярном отражениях от оси симметрии

Экономичные конечно-объемные алгоритмы решения уравнений Эйлера и Навье-Стокса сжимаемого газа на основе метода расщепления

АВТОРЫ: д.ф.-м.н. Ковеня В.М., Бабинцев П.В.

Для численного решения уравнений Эйлера и Навье-Стокса предложен класс экономичных конечно-объемных алгоритмов предиктор-корректор, основанный на идеологии расщепления. Этап предиктора допускает введение различных форм расщепления, что позволяет свести решение исходной системы к решению отдельных уравнений на дробных шагах и обеспечивает устойчивость алгоритма в целом, а на этапе корректора восстанавливается его консервативность. В отличие от классических неявных схем расщепления по направлениям, реализуемых векторными прогонками, этот подход позволяет построить более экономичные алгоритмы по числу операций на отдельную ячейку, сведя их реализацию к скалярным прогонкам или схемам бегущего счета. Полученные схемы обладают вторым или более высоким порядком аппроксимации и консервативны, что позволяет использовать их при решении как стационарных, так и нестационарных задач. На основе разработанных алгоритмов создан программный комплекс для решения многомерных задач аэродинамики в приближении различных моделей. С его помощью найдены решения двумерных и пространственных задач аэродинамики: о взаимодействии ударных волн большой интенсивности; о сверхзвуковых течениях газа в сужающемся канале при регулярном и нерегулярном отражении скачка уплотнения от плоскости симметрии; о течении в канале с уступом в приближении уравнений Эйлера с получением маховской конфигурации.

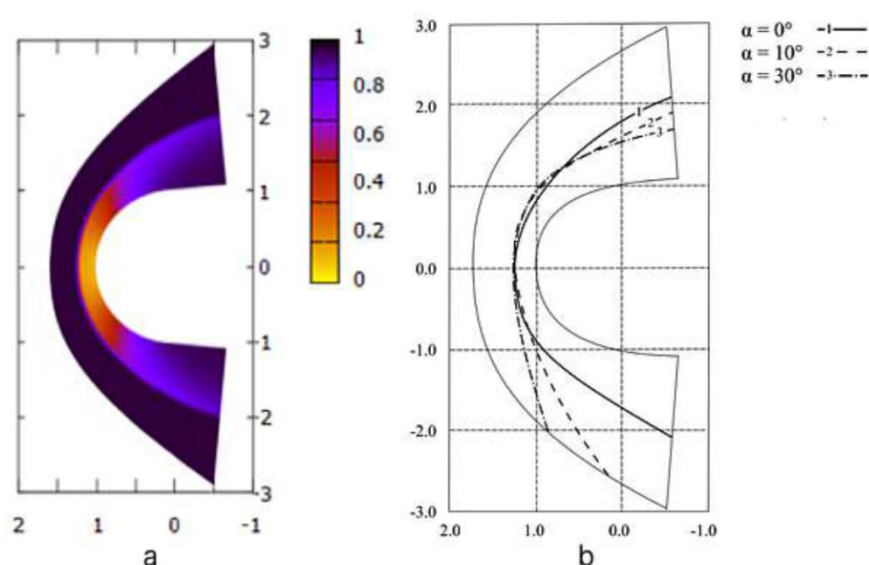


Рис. 1. Сверхзвуковое обтекание затупленного конуса при $M=3$ и различных углах атаки.

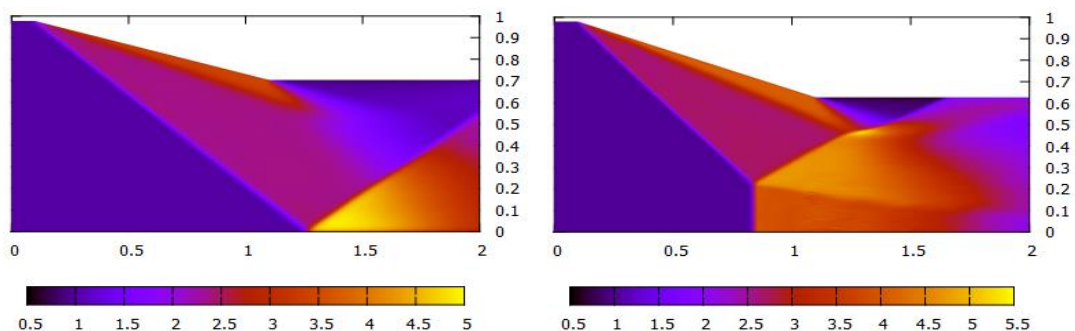


Рис. 2. Течения газа в сужающемся канале. Режимы течений при регулярном и нерегулярном отражениях от оси симметрии.

ПУБЛИКАЦИИ:

1. Kovenya V.M., Babintsev P. V. Application of Splitting Algorithms in the Method of Finite Volumes for Numerical Solution of the Navier-Stokes Equations // *Journal of Applied and Industrial Mathematics*. – 2018. – Vol. 12. – No. 3. – P. 479-491.
2. Ковеня В.М., Бабинцев П.В. Моделирование сверхзвуковых течений на основе алгоритмов расщепления // *Прикладная механика и техническая физика*. – 2017. – Т. 58, № 5. – С. 51-59.
3. Kovenya V.M. Economical methods of solving multidimensional problems of aerodynamics on basis of splitting algorithms // *Proceedings of International Conference on the Methods of Aerophysical Research*. – August, 13-19, 2018, Novosibirsk. – P. 149-150.
4. Ковеня В.М., Бабинцев П.В. Конечно-объемный алгоритм расщепления для решения уравнений Навье-Стокса // *Материалы XVIII международной школы-семинара*. – М.: ЦАГИ. – 2018. – С. 85-86.