

Рецензия на статью

Zhuchkov R.N., Kozelkov A.S. , Yurlova I.A., Struchkov A.V.

Modeling combustion-to-detonation transition of a hydrogen-air mixture using global kinetic mechanism

В статье представлены результаты исследования перехода горения в детонацию водородно-воздушной смеси на основе численного решения системы уравнений Навье-Стокса методом конечных объемов на структурированной сетке. Показано, что стандартная одношаговая явная схема Годунова приводит к нефизическим осцилляциям в численном решении. Для подавления этих осцилляций предложена модификация схемы Годунова, использующая многошаговый по времени метод Рунге-Кутты. В новой схеме используется гибридная модификация, где на каждом внутреннем шаге отсутствует пересчет диффузионных потоков, а используется смешивание членов с разных шагов, что снижает вычислительные затраты и повышает устойчивость разностной схемы.

Для описания процесса горения используется глобальный кинетический механизм, где рассматривается одна реакция окисления водорода, заменяющая целую стадию реального кинетического процесса. Выбранный подход воспроизводит один сценарий взаимодействия химических компонентов, за счет чего сокращаются вычислительные затраты всего алгоритма, при этом сохраняется возможность прогнозирования скорости распространения пламени при заданной постановке задачи. Такая комбинация вычислительных алгоритмов позволяет моделировать сложные химические процессы, при этом она может характеризоваться вычислительной экономичностью и устойчивым численным решением.

В работе приведены результаты многомерных тестовых расчетов, демонстрирующие работоспособность предложенного численного алгоритма.

В качестве замечания необходимо отметить, что в полученном мною pdf файле статьи некоторые формулы заметно искажаются, а в некоторых пропадают отдельные символы. Если это не связано с особенностями моего компьютера, то в окончательном варианте статьи это нужно исправить.

В целом работа производит хорошее впечатление и может быть рекомендована для публикации в журнале «Сибирские электронные математические известия».