

Применение нейронных сетей в задачах газовой динамики

Научный руководитель – Михальченко Елена Викторовна

Швецова Марина Александровна

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,

Механико-математический факультет, Москва, Россия

E-mail: marina.shvetcova@math.msu.ru

Детонационная волна в газовых смесях является многомерным комплексом, формируемым ведущей ударной волной и следующей за ней зоной химической реакции [1-2]. По своей природе детонационная волна не является устойчивой, что ограничивает возможности контролируемого использования детонационного горения. Исследование структуры детонационной волны важно при изучении вопросов безопасности, например в водородной энергетике, а также при разработке новых типов силовых установок. Особенности развития неустойчивости детонационной волны во многом определяются химической кинетикой реагирующей смеси. Корректное воспроизведение параметров горения смеси возможно с применением детальных схем химической кинетики. При этом, численное моделирование с использованием детальных кинетических механизмов требует значительных вычислительных ресурсов, что ограничивает возможности их использования для расчетов на масштабах реальных технических систем.

В данной работе изучается возможность моделирования процессов химической кинетики в химически активных газовых смесях с применением искусственных нейронных сетей. С помощью классических численных методов и детальной схемы окисления смеси водород-воздух GRIMech 3.0[3] были построены наборы обучающих данных. Благодаря включению в процесс обучения предсказания на несколько шагов вперед в рекуррентном режиме, сеть автоматически училась минимизировать ошибку. Большую роль на скорость реакции в системы оказывает давление, поэтому построенная модель учитывала зависимость давления системы от временного шага. Полученная нейронная многослойная сеть предсказывает состояние химической системы на несколько шагов вперед.

Источники и литература

- 1) White, D. (1961). Turbulent structure of gaseous detonation. *Phys. Fluids* 4, 465–480.
- 2) Denisov, Y. N., and Y. K. Troshin (1959). Pulsating and spinning detonation of gaseous mixtures in tubes. *Dokl. Akad. Nauk.* 125, 110–113.
- 3) GRI-Mech Version 3.0 7/30/99 CHEMKINII format, at [http://www. me. berkeley.edu/gri_mech/](http://www.me.berkeley.edu/gri_mech/).
- 4) E.A. Novikov. Investigation of (m,2)-methods of stiff systems calculation. *Vychislitel'nye tekhnologii (Calculation technologies)*, Vol. 12, 5(2007) 103 - 115