

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ УРАВНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ПРОДУКТОВ ДЕТОНАЦИИ ДЖОНСА-УИЛКИНСА-ЛИ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЭКСПЕРИМЕНТА ЦИЛИНДР-ТЕСТ

*Я. Е. Стариков², М. А. Бирюкова¹, Н. Л. Клиначева², Е. Б. Смирнов^{1, 2}, С. В. Шахмаев¹,
О. А. Шершнева², Е. С. Шестаковская², А. П. Яловец²*

¹ФГУП «РФЯЦ – ВНИИТФ им. академ. Е. И. Забабахина», Снежинск, Россия

²Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет),
Челябинск, Россия

В работе представлен метод определения параметров уравнения состояния (УРС) продуктов детонации взрывчатых веществ в форме JWL по данным эксперимента цилиндр-тест.

Метод поиска параметров УРС JWL основан на совместном использовании математического моделирования эксперимента с помощью метода решения прямой задачи о разлете цилиндрической трубки и метода подбора оптимальных параметров УРС, при которых достигается наилучшее совпадение экспериментальных и расчетных траекторий разлета стенки.

Задача оптимизации решается в два этапа. На первом этапе используется нейронная сеть, обученная на результатах математического моделирования задачи методом [1], а на втором этапе – метод роя частиц [2]. Такой подход показал существенную экономию вычислительных ресурсов за счет того, что запуск легковесной нейронной сети позволяет получить аппроксимацию минимума целевой функции, в окрестности которой в дальнейшем выбирается начальное приближение оптимизационного алгоритма.

Для валидации параметров УРС JWL проведено математическое моделирование тестовых задач в постановке, соответствующей эксперименту цилиндр-тест с параметрами УРС, определенными по данной методике. Результаты хорошо согласуются с экспериментальными данными.

Литература

1. **Загускин, В. Л.** Метод расчета коэффициентов изэнтропии продуктов детонации [Текст] / В. Л. Загускин, Н. А. Григорьев, Т. Н. Новикова, В. А. Филистович // Доклады IV Всесоюзного совещания по детонации. – 1989. – Т. 1. – С. 244–250.
 2. **Kennedy, J.** Particle swarm optimization [Text] / J. Kennedy and R. Eberhart // Proceedings of ICNN'95 – International Conference on Neural Networks. – 1995. Vol. 4. – P. 1942–1948. doi: 10.1109/ICNN.1995.488968.
 3. **Шестаковская, Е. С.** Математическое моделирование эксперимента цилиндр-тест [Текст] / Е. С. Шестаковская, А. П. Яловец, Н. Л. Клиначева, О. А. Шершнева // Всероссийская научно-практическая конференция «Научная сессия НИЯУ МИФИ–2024 по направлению «Инновационные ядерные технологии» : сб. научн. труд. – 2024. – С. 151–153.
-