

0.1. Кайгородцева А.А. Пластическое вышагивание конструкционной стали: моделирование, идентификация и валидация

Рассматривается феноменологическая модель анизотропного упругопластического поведения, пригодная для описания больших деформаций материалов. Модель основана на вложенном мультипликативном разложении тензора градиента деформации (разложение Лиона) [1], учитывает нелинейное кинематическое упрочнение по типу Армстронга-Фредерика и ряд механизмов изотропного упрочнения. Модель реализована с применением эффективных вычислительных алгоритмов [2].

Для калибровки модели применяются экспериментальные данные, полученные для стали 3 (Ст3) по нестандартным программам нагружения [3]. При этом образцы подвергаются блочным нагрузкам, в рамках каждого блока интенсивность нагружения либо монотонно возрастает, либо постоянна.

В работе отлажен оптимизационный модуль. Получены наборы параметров, наилучшим образом аппроксимирующие экспериментальные данные. Дальнейшая валидация математической модели проведена по дополнительным экспериментальным данным, не участвовавшим в идентификации параметров. Обсуждается вопрос выбора оптимальной параметризации, позволяющей наиболее надежно откалибровать модель. Также обсуждаются подходы к обобщению модели для учета накопления повреждений.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 19-19-00126).

Научный руководитель — д.ф.-м.н. Шутов А. В.

Список литературы

- [1] LION A. Constitutive modelling in finite thermoviscoplasticity: a physical approach based on nonlinear rheological models // International Journal of Plasticity. 2000. Vol. 16. N. 5. P. 469–494.
- [2] SHUTOV A. V. Efficient implicit integration for finite-strain viscoplasticity with a nested multiplicative split // Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering. 2016. Vol. 306. P. 151–174.
- [3] ZAKHARCHENKO K V., KAYGORODTSEVA A A., KAPUSTIN V I., SHUTOV A V. Method for studying the kinetics of plastic deformation and energy dissipation during fatigue of structural materials // Journal of Physics: Conference Series. 2021. Vol. 1942. N. 1.