

0.1. Кайгородцева А.А. Моделирование ратчетинга конструкционной стали при учете накопления повреждений и стохастического разброса

Разработана геометрически и физически нелинейная модель ратчетинга на основе модели с нелинейным кинематическим и изотропным упрочнением [1]. Для надежной калибровки в модель внесены изменения, включая правило стагнации упрочнения и новое правило накопления повреждений. Рассматриваются методики калибровки, учитывающие и не учитывающие деградацию модуля упругости материала. Показано, что модели, учитывающие стагнацию упрочнения, более точно описывают имеющиеся экспериментальные данные.

Для калибровки и валидации модели применяются экспериментальные данные по накоплению неупругих деформаций в образцах из конструкционной стали [2]. Рассматриваемые образцы подвергались мягкому циклическому нагружению с положительным средним напряжением на цикле.

В силу большого разброса прочностных свойств от образца к образцу невозможно описать всю совокупность экспериментов с помощью единого набора параметров. Сделана гипотеза, что стохастическую природу разброса механических свойств можно описать, введя разброс одного параметра материала, а именно начального предела текучести. Для задачи идентификации в контексте стохастического разброса механических свойств создан соответствующий математический аппарат: введено понятие модельного веера и понятие протрузии. Для полученной двукритериальной задачи оптимизации предложен упрощенный алгоритм построения фронта Парето. Показано преимущество предложенного метода над стандартным методом, основанном на применении генетических алгоритмов.

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

Список литературы

- [1] SHUTOV A V., KREISSIG R. Finite strain viscoplasticity with nonlinear kinematic hardening: Phenomenological modeling and time integration // Computer Methods in Applied Mechanics Engineering. 2008. Vol. 197. N. 21–24. P. 2015–2029.
- [2] 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.