

Анализ надежности протоколов идентификации параметров для модели пластичности сварного металла

Кайгородцева А.А., Ключанцев В.С., Шутов А.В.

ИГиЛ СО РАН, Новосибирск, Россия

Новосибирский государственный университет, НГУ, Новосибирск, Россия

a.kaigorodtseva@g.nsu.ru

Рассмотрена задача идентификации параметров упрочнения/разупрочнения материала сварного шва. Идентификация выполняется на основе экспериментальных данных, полученных на серии тестов по разрушению сварных образцов на одноосной испытательной машине. Особое внимание уделяется извлечению полезной информации из экспериментальных данных после образования шейки [1]. Искомый набор параметров определяется из минимизации функционала ошибки, отражающего среднеквадратичное отклонение результатов моделирования от экспериментальных данных.

Процедура калибровки модели называется надежной, если идентифицированные параметры устойчивы к шумам, содержащимся в экспериментальных данных. Для оценки надежности процедуры калибровки модели пластичности применена методика из работ [2, 3]. Суть методики состоит в применении метода Монте-Карло (квази Монте-Карло) на основе стохастической модели шумов и механически-обоснованной метрики в пространстве параметров. Показано, что стандартный протокол калибровки модели пластичности приводит к плохо поставленной задаче, а именно, имеющийся набор экспериментальных данных недостаточен для определения констант материала. Недостаток данных приводит к тому, что предсказание откалиброванной модели существенно зависит от шумов. На основе проведенного анализа предложен уточненный протокол калибровки модели пластичности, подразумевающий расширение набора экспериментальных данных для обеспечения большей надежности идентификации параметров. Определены предпочтительные комбинации и геометрии образцов, позволяющие идентифицировать константы материала таким образом, чтобы обеспечить максимально широкую область применимости откалиброванной модели.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (код проекта 23-19-00514).

Список литературы

1. *Tu S., Ren X., He J., Zhang Z.* Stress-strain curves of metallic materials and post-necking strain hardening characterization: A review. // *FFEMS*. 2020. Т. 43. № 1. С. 3–19.
2. *Shutov A. V., Kaygorodtseva A. A.* Parameter identification in elasto-plasticity: distance between parameters and impact of measurement errors. // *ZAMM*. 2019. Т. 99. № 8. С. e201800340.
3. *Kaygorodtseva A. A., Shutov A. V.* Inspection of ratcheting models for pathological error sensitivity and overparametrization. // *Meccanica*. 2022. Т. 57. № 8. С. 1975–2000.