

0.1. Вardosanidze O.D. Ускоренное построение моделей и алгоритмов для геометрически нелинейного расчёта упругопластического поведения металлических материалов

Создание макроскопических моделей, пригодных для описания нелинейного деформирования твёрдых тел, и разработка соответствующих вычислительных алгоритмов представляют сложную задачу. В докладе развивается концепция представительных направлений, которая позволяет быстро и эффективно создавать сложные высокоточные модели, автоматически удовлетворяющие принципу термодинамической совместности и объективности [1, 2]. Для повышения точности моделирования разработан новый вариант концепции, обеспечивающий независимость предсказаний модели от выбора отсчётной конфигурации [3]. В докладе показывается, что новый вариант позволяет более точно описать упругопластическое поведение реальных металлов, а также позволяет избежать возникновения нежелательного эффекта паразитического упрочнения, наблюдаемого в расчётах по классической версии концепции представительных направлений. Разработанные модели и алгоритмы внедрены в коммерческий комплекс MSC.Marc и успешно применены для решения ряда краевых задач. Эффективность нового подхода подтверждена серией вычислительных экспериментов, включая моделирование инкрементального кручения стальных трубок из стали 42CrMo4 и циклического деформирования стальных сварных образцов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 23-19-00514).

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

Список литературы

- [1] FREUND M., IHLEMANN J. Freund M., Ihlemann J. Generalization of one-dimensional material models for the finite element method // ZAMM. 2010. Vol. 90. N. 5. P. 399–417.
- [2] SHUTOV A.V, VARDOSANIDZE O.D. Shutov A.V., Vardosanidze O.D. Improved concept of representative directions: cluster approach // International Journal of Solids and Structures. 2024. Vol. 301. P. 112934.
- [3] SHUTOV A.V, VARDOSANIDZE O.D. Shutov A.V., Vardosanidze O.D. Directional modeling concept for large strain metal plasticity // European Journal of Mechanics - A/Solids. 2025. P. 105897.