

0.1. Ключанцев В.С. Нелокальные модели повреждаемости для моделирования возникновения и роста трещин

В работе рассмотрен вопрос построения вычислительной схемы, позволяющей получать сходящиеся решения при моделировании процессов накопления повреждаемости, сопровождаемых локализацией деформации. Моделирование твердых тел проведено в исследовательских пакетах метода сглаженных частиц [1, 2] и метода конечных элементов. Численно реализована упроговязкопластическая модель материала с повреждаемостью и нелинейным упрочнением; повреждаемость описывается скалярной пористостью [3]. Решены две демонстрационные тестовые задачи: моделирование полос сдвига при растяжении пластины, а также разрушение компактного образца.

Развит интегральный подход к делокализации модели [4]; делокализация проведена по параметру сплошности Ψ , двойственному к пористости. Рассмотрены как изотропные, так и анизотропные схемы делокализации. Показано, что применение интегрального подхода к делокализации позволяет получать физически осмысленные решения при мельче- нии дискретизации.

Обсуждаются вопросы повышения эффективности и устойчивости вычислений, включая введение демпфирования и подавление паразитических мод по типу «песочные часы». Обнаружено хорошее соответствие между расчетами по методу сглаженных частиц и по методу конечных элементов.

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

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

Список литературы

- [1] SHUTOV A., KLYUCHANTSEV V. On the application of SPH to solid mechanics // J. Phys.: Conf. Ser.: IOP. 2019. Vol. 1268. Index 012077.
- [2] SHUTOV A., KLYUCHANTSEV V. Solving elastoviscoplastic problems by smoothed particle hydrodynamics // AIP Conference Proceedings. 2020. Vol. 2216. Index 030006.
- [3] SHUTOV A. V., SILBERMANN C. B., IHLEMANN J. Ductile damage model for metal forming simulations including refined description of void nucleation // International Journal of Plasticity. 2015. Vol. 71. P. 195–217.
- [4] BAŽANT Z. P., JIRASEK M. Nonlocal integral formulations of plasticity and damage: survey of progress // Journal of Engineering Mechanics. 2002. Vol. 128. P. 1119–1149.