

**Эйлерова модель численного моделирования многокомпонентных
гипоупругих сред**

Научный руководитель – Меньшов Игорь Станиславович

Ван Луцзе

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра вычислительной механики, Москва,
Россия

E-mail: wanglujie@mail.ru

Доклад посвящен эйлерову численному моделированию задач многокомпонентной гетерогенной упругопластической среды. Среда состоит из нескольких различных материалов (фаз), разделенных контактными межфазными границами (интерфейсами). Предполагается, что каждая фаза описывается в рамках гипоупругой модели (модели Уилкинса) с критерием пластичности Мизеса. Для описания эйлеровой формулировки механики многокомпонентного деформируемого твердого тела применяется метод диффузной границы (diffuse interface method, DIM). Такой подход приводит к одной эффективной системе уравнений для всей области решения без необходимости отслеживания или реконструкции межфазной границы. Граница при таком подходе представляется узкой смесевой зоной, и распределение компонент определяется функцией порядка (объемной долей фазы).

В докладе рассматривается разработка математической модели и численного метода для решения задач деформирования неоднородных гетерогенных упругих сред. Предлагается расширенная 1D эйлерова модель на основе метода диффузной границы, которая является обобщением 1D модели в приближении одноосного деформирования [1]. Модель представляет собой равновесную редуцированную модель, которая получается путем применения асимптотического анализа к неравновесной биматериальной модели диффузной границы. Эта неравновесная модель, в свою очередь, выводится с помощью процедуры усреднения по объему [2], примененной к гипоупругой модели Уилкинса. Следуя способу [3], решается задача Римана для модели Уилкинса, и строится численный метод Годуновского типа на основе приближенных римановских солверов HLLC [4]. Численные результаты предложенной эйлеровой модели диффузной границы сравниваются с эталонными аналитическими решениями задачи Римана с разрешенным интерфейсом. Сравнительный анализ показывает, что предложенная модель может точно описывать волновой процесс в многоматериальных упругих средах.

Источники и литература

- 1 Wang L, Menshov I S, Serezhkin A A. Numerical modelling of large elasto-plastic multi-material deformations on Eulerian grids[J]. Russian Journal of Numerical Analysis and Mathematical Modelling, 2024, 39(3): 165-174.
- 2 Wang L, Menshov I, Serezhkin A. One Dimensional Model for Multimaterial Hypoelastic Medium[J]. Mathematical Models and Computer Simulations, 2024, 16(Suppl 2): S234-S249.
- 3 Gavriluk S L, Favrie N, Saurel R. Modelling wave dynamics of compressible elastic materials[J]. Journal of computational physics, 2008, 227(5): 2941-2969.
- 4 Serezhkin A. HLEPJ and HLLCEPJ Riemann solvers for the Wilkins model of elastoplasticity[J]. Journal of Computational Physics, 2023, 492: 112419.