

0.1. Скопецкий А.Г., Полеся В.А. Компьютерное моделирование динамики одномерных деформаций разномодульных материалов

Разномодульные материалы широко применяются в современном производстве, однако экспериментальные исследования их физико-механических свойств требуют больших затрат финансов и времени. Современный уровень развития вычислительной техники позволяет заменить натурный эксперимент математическим и компьютерным моделированием. Настоящая работа посвящена созданию программной системы, позволяющей получать обобщенные решения нестационарных краевых задач одномерного деформирования разномодульного полупространства в графической форме. Для моделирования механических свойств материала принято кусочно-линейное приближение соотношений разномодульной упругой среды [1]. Для получения полного решения краевой задачи строится кусочно-линейная аппроксимация изначально гладкой функции граничного перемещения и последовательно решаются связанные локальные подзадачи. Такой подход использовался в [2], где ключевыми параметрами являлись *моменты времени* – узлы кусочно-линейного краевого условия и вычисленные моменты времени взаимодействия волн деформаций. Наш вариант алгоритма, в отличие от предложенного в [2], фиксирует факты совпадения *координат* волновых фронтов в режиме реального времени, что позволяет получать анимированные графики динамических полей перемещений и деформаций во всей области деформирования.

Программная система состоит из пользовательского графического интерфейса и подсистемы симуляции. Пользователь вводит механические параметры материала (упругие модули и плотность), графически задает гладкую функцию граничных перемещений и устанавливает узловые точки ее кусочно-линейной аппроксимации. Заданные параметры передаются подсистеме симуляции, строящей решение задачи в форме анимированных графиков перемещений и деформаций с изображением движущихся волновых фронтов. В процессе симуляции пользователю предоставляется возможность управлять частотой кадров, останавливать процесс симуляции и сохранять результаты в выбранный момент времени.

Достоверность результатов, получаемых описанной программной системой, подтверждается их совпадением с аналитическими решениями [2]. Дальнейшее развитие проекта заключается в реализации пользовательской компоненты для задания результатов столкновения волновых фронтов различных типов, что позволит расширить область применения нашей программной системы в рамках модели [1] на задачи с произвольными краевыми условиями (например,

импульсным или циклическим воздействием).
Научный руководитель – к.ф.-м.н. Дудко О. В.
Консультант – к.ф.-м.н. Лаптева А. А.

Список литературы

- [1] Ляховский В. А., Мясников В. П. О поведении упругой среды с микронарушениями // Известия АН СССР. Физика Земли. 1984. № 10. С. 71-75.
- [2] Дудко О. В., Лаптева А. А., Рагозина В. Е. Нестационарные одномерные динамические задачи разномодульной упругости с кусочно-линейной аппроксимацией краевых условий // Вестник ПНИПУ. Механика. 2019. № 4. С. 5–15.