

0.1. Штука В.И. Математическое моделирование взаимодействия плоской продольной ударной волны с границей раздела двух нелинейноупругих сред

Распространение ударных возмущений в твердых телах является высокоскоростным и нелинейным процессом, моделирование которого, как правило, сопровождается значительными математическими трудностями. Исследование таких явлений проводится с привлечением специального математического аппарата и вычислительных схем решения краевых задач.

1. *Постулирование определяющих соотношений* основано на совокупности законов сохранения в их локальной дифференциальной формулировке, кинематических и геометрических зависимостей, связывающих параметры движения точек среды. Механические свойства определяются упругим потенциалом изотропной среды.

2. *Анализ свойств разрывных решений системы определяющих уравнений* проводится с привлечением математического аппарата теории особых движущихся поверхностей [1]. Характер поверхностей разрывов деформаций можно определить только непосредственно при решении краевой задачи.

3. *Постановка автомодельной краевой задачи.* Плоская ударная волна сжатия выходит под некоторым ненулевым углом из полупространства I на границу раздела с полупространством II. Сопряженные материалы имеют различные механические параметры (плотность и набор упругих модулей). Параметры падающей волны (скорость, интенсивность и угол падения) полагаются постоянными. В результате такого воздействия в сопряженных материалах возникают два вторичных волновых пакета – отраженный в среде I и преломленный в среде II. Результаты этапов 1 и 2 позволяют утверждать, что передним фронтом в преломленном пакете всегда будет продольная ударная волна. Это объясняется отсутствием предварительных деформаций перед преломленным пакетом в среде II.

4. *Вычислительный алгоритм.* Для определения изменения полей деформаций и напряжений, которые несут отраженный и преломленный волновые пакеты, использовалась вычислительная схема, подобная описанной в [2]. Критериями выбора типа волн, включенными в схему, были проверки эволюционности и условия неубывания энтропии на ударной волне [3].

5. *Вычислительные эксперименты* были проведены для различных комбинаций сопряженных материалов (сталь, стекло, алюминий). В результате были получены все возможные варианты отраженных и преломленных волновых картин с ударными и простыми волнами. Установлено, что характер возникающих волновых фронтов зависит как от параметров падающей волны, так и от механических свойств ма-

териалов I и II (особенно от величин упругих модулей третьего порядка).

Научный руководитель настоящей работы – к.ф.-м.н. Дудко О.В. (ИАПУ ДВО РАН, ДВФУ).

Список литературы

- [1] Бленд Д. Нелинейная динамическая теория упругости / М.: Мир, 1972.
- [2] Буренин А.А., Дудко О.В., Потянин Д.А. О соударении двух упругих тел с плоскими границами // Вычисл. механика сплошных сред. — 2013. — Т. 6, № 2, С. 157–167.
- [3] Куликовский А.Г., Свешникова Е.И. Нелинейные волны в упругих средах. / М.: Московский лицей, 1998.