ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Физическая мезомеханика.

**Материалы с многоуровневой иерархически
организованной структурой и интеллектуальные
производственные технологии»,**

**посвященная 90-летию со дня рождения
основателя и первого директора ИФПМ СО РАН
академика Виктора Евгеньевича Панина**

в рамках

**Международного междисциплинарного симпозиума
«Иерархические материалы: разработка и приложения
для новых технологий и надежных конструкций»**

**5–9 октября 2020 года
Томск, Россия**

Томск
Издательство ТГУ
2020

DOI: 10.17223/9785946219242/11

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН В УПРУГОЙ СРЕДЕ,
ОБРАЗОВАННОЙ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ РЕШЕТЧАТОЙ СТРУКТУРОЙ**

Подпружников И.А., Вершинин А.В.

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва

В докладе рассмотрена задача моделирования механических волновых процессов [5,6] в решетчатых материалах с фиксированной и непрерывно изменяемой структурой. При исследовании распространения упругих волн в решетчатых структурах [4,7] было установлено влияние формы решетчатой структуры на механизм распространения волны: наиболее сильно отклоняет акустическую волну от основного направления распространения решетка, образованная кругами и четырехугольными звездами. Передающиеся деформации и скорости от одного узла решетки к другому, благодаря волнистости, дробятся и отклоняются от основной оси распространения.

Также выявлен факт возможности частотной фильтрации волн [3]. Для задачи фильтрации волн по энергии целесообразно использовать градуированную решетчатую структуру. В зависимости от желаемого результата стоит подбирать степень волнистости и протяженность волнистой зоны градуированной решетки. Для частотной фильтрации волн целесообразно использовать криволинейные решетки.

Для численного моделирования распространения упругих волновых колебаний в решетчатых структурах использовался метод конечных элементов [1,8]. Для этого в САЕ Fidesys [2] была построена конечноэлементная модель решетчатой структуры (рис. 1). На рис. 2 приведены результаты моделирования для случая решетки с криволинейными прутьями с коэффициентом волнистости 1.

Рис. 1. Решетка с прямолинейными прутьями

Рис. 2. Решетка с криволинейными прутьями с коэффициентом волнистости 1

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Москвы в рамках научного проекта № 19-38-70001.

1. «Лекции по методу конечных элементов» (учебное пособие) Андреев Владимир Борисович
2. «Прочностной анализ. Фидесис в руках инженера» Морозов Е.М., Левин В.А., Вершинин А.В. ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА URSS Москва, 2015. — 408 с.
3. «Метаматериалы и их применение в технике сверхвысоких частот» И.Б. Вендик, О.Г. Вендик, «Журнал технической физики», 2013, том 83, вып. 1
4. V. A. Levin, K. M. Zingerman, A. V. Verшинin, and I. A. Podpruzhnikov. An approach to the analysis of propagation of elastic waves in grids made of rods of varying curvature. UCHENYE ZAPISKI KAZANSKOGO UNIVERSITETA-SERIYA FIZIKO-MATEMATICHESKIE NAUKI, 161(3):365–376, 2019.
5. Vladimir A. Levin, Anatoly V. Verшинin, and Konstantin M. Zingerman. Numerical analysis of propagation of nonlinear waves in prestressed solids. Modern Applied Science, 10(4):158–167, 2016.
6. В. А. Левин, А. В. Вершинин, И. А. Мишин, А. М. Сбойчаков, and К. А. Петровский. Распространение

Секция 1. Современные задачи и новые приложения физической мезомеханики материалов с иерархической структурой

линейных волн в нелинейно-упругих средах с начальными деформациями. Компьютерное моделирование с использованием программного комплекса прочностного инженерного анализа fidesys. Технологии сейсморазведки, (4):29–32, 2012.

7. Trainiti G., Rimoli J.J., Ruzzene M. Wave propagation in undulated structural lattices // *Int. J. Solids Struct.* – 2016. – V. 97–98. – P. 431–444. – doi: 10.1016/j.ijssolstr.2016.07.006.

8. Fish J., Shek K. Multiscale analysis of composite materials and structures // *Compos. Sci. Technol.* – 2000. – V. 60, No 12–13. – P. 2547–2556. – doi: 10.1016/S0266-3538(00)00048-8.