

## Программа по специальному курсу.

### «Распространение волн в деформируемых средах»

Лектор доц. Шамина А.А.

1. Поверхностные волны Рэлея. Постановка задачи и доказательство существования волн. Отсутствие дисперсии для волн Рэлея. Волны в слоистом упругом полупространстве (Волны Лява). Доказательство существования волн. Дисперсия волн. Понятие о простейшем волноводе на примере волн в упругом слое. Ограничения на длины волн в волноводе (длина волны отсечки).
2. Волны в упругой пластине. Симметричные и антисимметричные моды колебаний. Предельные случаи скоростей волн в зависимости от величины отношения длины волны к толщине пластины.
3. Волны в круглом стержне в предположении осевой симметрии движения. Дисперсия волн в круглом стержне. «Стержневая скорость» как предельный случай величины скорости возмущений для длинных, по сравнению с диаметром стержня, волн.
4. Стационарные колебания упругого тела. Использование интегральных преобразований в теории упругости. Пример построения решения плоской задачи Лэмба – о колебаниях упругой полуплоскости под действием периодической во времени сосредоточенной нагрузки, приложенной на границе. Выделение волн Рэлея.
5. Волновое уравнение и уравнение Эйконала. Метод функционально-инвариантных решений волнового уравнения (Метод Смирнова – Соболева). Общее решение волнового уравнения. Частные случаи общего решения (решение в форме плоской волны, решение в форме «комплексной» волны).
6. Построение решения для взаимодействия волны произвольного профиля возмущений с границей раздела двух сред с помощью функционально инвариантных решений в случае регулярного взаимодействия.
7. Использование функционально инвариантных решений для исследования волн Рэлея произвольного профиля. Нерегулярное взаимодействие волны произвольного профиля с границей раздела сред. Полное внутреннее отражение.
8. Однородные комплексные функционально инвариантные решения волнового уравнения и их использование для автомодельных плоских задач теории упругости.
9. Понятие о дифракции волн. Построение решения дифракции плоской волны поперечной поляризации (H-V) на препятствии в виде абсолютно гладкого жесткого клина заданного угла раствора.
10. Использование функционально инвариантных решений для плоских нестационарных задач теории упругости. Представление перемещений и напряжений в виде действительной части от комбинации комплексных потенциалов продольных и поперечных волн.
11. Решение автомодельной задачи о нестационарном воздействии давлением на границу упругой полуплоскости.
12. Задача о внезапной нагрузке упругой полуплоскости подвижной сосредоточенной силой. Нестационарная задача Лэмба, как частный случай рассмотренного решения. Пример решения нестационарной задачи Лэмба (Метод Каньяра).
13. Пример волн, разделяющих среды с разной реологией (волны разгрузки Рахматулина).

14. Специфика распространения волн при наличии внешнего сухого трения. Волновые задачи для стержня с внешним сухим трением. Волны в нити на шероховатой поверхности.
15. Нелинейные волны в нити. Пример исследования квазилинейной системы уравнений нити.
16. Волны сильного разрыва в нити. Условия на фронте сильного разрыва в многомерном случае.
17. Волновая задача для переменной во времени области. Влияние скорости границы. Влияние геометрических связей. Вынужденные сильные разрывы.

#### Литература

1. Рахматулин Х.А., Шемякин Е.И., Демьянов Ю.А., Звягин А.В. Прочность и разрушение при кратковременных нагрузках. Учебное пособие. – М: Университетская книга; Логос. 2008
2. Поручиков В.Б. Методы динамической теории упругости. – М: «Наука». Главная редакция физико-математической литературы. 1986
3. Слепян Л.И., Яковлев Ю.С. Интегральные преобразования в нестационарных задачах механики. – Л.: Судостроение. 1980.
4. Соболев С.Л. Некоторые вопросы распространения колебаний. – в кн. Франк Ф., Мизес Р. Дифференциальные и интегральные уравнения математической физики. Ч. 2. Л. – М.: ОНТИ. 1937. Глава XII.
5. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Т. 1., Т. 2. – М.: Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1976
6. Хайкин С.Э. Физические основы механики. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы. 1963
7. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твёрдого тела. – М: «Наука». Главная редакция физико-математической литературы. 1979
8. Новацкий В. Теория упругости. – М: Издательство «Мир». 1975
9. Партон В.З., Перлин П.И. Методы математической теории упругости. – М: «Наука». Главная редакция физико-математической литературы. 1981
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: