

Реализация Задачи Лэмба. Её приложение к распространению сейсмических волн.

Научный руководитель – Вершинин Анатолий Викторович

Уханов Евгений Михайлович

Студент (специалист)

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

E-mail: ukhanov26@yandex.ru

Внутренняя и внешняя задачи Лэмба широко используются при моделировании волновых процессов, сопровождающих землетрясения. В докладе рассматривается задача Лэмба - задача о динамическом воздействии на границу полуплоскости или полупространства сосредоточенной или распределенной нагрузкой, меняющейся по некоторому временному закону. В данной задаче источник действует как импульс, приложенный в точке свободной поверхности твердого полупространства по нормали к ней. В задаче рассматривается воздействие на границу нагрузкой, меняющейся по временному закону Берлаге. В докладе было показано, что от точечного источника в полупространстве распространяются объемные волны Р (продольные) и S (поперечные), а также волны Рэлея. [2] Волны Рэлея - это разновидность поверхностных акустических волн, которые распространяются вдоль поверхности твердых тел. Продольные волны вызывают колебания частиц среды вдоль направления распространения волны, а поперечные - перпендикулярно этому направлению. Путем применения обратного преобразования Фурье были получены уравнения для перемещения волн Рэлея на поверхности. [3] Для решения задачи о распространении волн был применен метод спектральных элементов, который является одной из современных модификаций МКЭ, с использованием расчётного ядра отечественного прочностного программного пакета «Фидесис». В данном методе используются кусочные функции, состоящие из многочленов высоких степеней, в качестве базисных функций. В работе приводится расчет и результат распределения напряжений по Мизесу в модели (квадратная пластинка из упругого материала). В докладе приводятся графики распределения напряжений для исследуемого материала. Основные преимущества метода спектральных элементов по сравнению с традиционным методом конечных элементов включают более высокую скорость выполнения расчетов, высокую точность в аппроксимации искомого решения при относительно небольшом числе элементов, а также возможность эффективного распараллеливания вычислений, что необходимо из-за большого числа элементов. [1] В работе проведен анализ сходимости МСЭ на примере задачи Лэмба в сравнении с аналитическим решением. Как результат, в докладе проанализировано, как меняется погрешность численного решения при повышении порядка элементов и при одновременном сохранении числа точек на длину волны Рэлея.

Источники и литература

- 1) 1) Численные методы. Нелинейная Вычислительная Механика Прочности. Том 2. Автор(ы): В. А. Левин, А. В. Вершинин. ФИЗМАТЛИТ 2015г. - 544с.
- 2) 2) Седов Л. И. Механика сплошной среды. Т. 1,2 - М.: Наука, 1970г
- 3) 3) Количественная сейсмология. Теория и методы. Том 1. Автор(ы): Аки К., Ричардс П. МИР, Москва, 1983 г., 360 стр., УДК: 53+55