

Пористо-упругая среда под действием движущейся сосредоточенной нагрузки

Научный руководитель – Звягин Александр Васильевич

Гурьев Константин Павлович

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра газовой и волновой динамики, Москва,
Россия

E-mail: kostyagurjev@gmail.com

В связи с ростом современных технологий в сфере транспорта и строительства особый интерес представляет взаимодействие движущейся нагрузки со свободной поверхностью. Задача о действии подвижной сосредоточенной нагрузки имеет большое прикладное значение, поскольку фактически определяет фундаментальное решение, базовое для целого класса контактных динамических задач. В данной работе рассматривается воздействие движущейся сосредоточенной нагрузки на пористо-упругую среду. В середине XX века М. Био развивал теорию пористых сред, насыщенных жидкостью. Модель Био [1] наиболее часто используется в задачах фильтрации. Для задач распространения волн Х. А. Рахматулиным [2] была разработана модель, опирающаяся на результаты М. Био и адаптированная для решения волновых задач. В рамках данной модели и решается задача.

В данной работе рассмотрено движение сосредоточенной нагрузки с постоянной скоростью, меньшей скорости распространения поперечных волн в данной пористо-упругой среде. В этом случае математическое моделирование данной задачи сводится к решению системы уравнений в частных производных эллиптического типа. С помощью интегрального преобразования Фурье удалось получить аналитическое решение задачи.

Анализ полученного решения показал, что существует критическая скорость, которая равна скорости поверхностных волн типа Рэлея в пористо-упругой среде и при переходе через которую меняются как характер решения, так и форма свободной поверхности. Проведен анализ вида свободной поверхности при различных скоростях движения в дозвуковом диапазоне для случая нагрузки, равномерно распределенной на отрезке. Выявлено, что для малых скоростей в области нагрузки жидкости нет и, наоборот, для скоростей, превышающих скорость волн типа Рэлея, в области нагрузки присутствует жидкая прослойка. Возможно, именно этим объясняется повышение уровня скольжения при увеличении скорости движения транспорта по сырой дороге.

Источники и литература

- 1) Био М. Распространение упругих волн в цилиндрической полости, содержащей жидкость // Сборник переводов. Механика. 1953. 3. 142–155.
- 2) Рахматулин Х. А., Саатов Я.У., Филиппов И.Г., Артыков Г.У. Волны в двухкомпонентных средах. Ташкент. Изд. «ФАН». 1974.