

Ю. В. Столяров, Т. В. Суворова (Ростов-на-Дону, РГУПС).
О нестационарной задаче для неоднородного по толщине пористоупругого полупространства.

Моделирование динамического поведения верхнего строения железнодорожного пути и подстилающей грунтовой среды приводит к необходимости решения задачи о нестационарном воздействии на дневную поверхность пористоупругого полупространства сложного строения. Неоднородное по глубине многослойное гетерогенное полупространство имеет горизонтальные плоскопараллельные границы раздела. Составляющие гетерогенные среды состоят из упругого скелета, частично или полностью насыщенного смесью жидкости и газа. К лицевой грани верхнего упругого слоя в конечной области приложена нагрузка, моделирующая поездное воздействие. Вид нагрузки определяется данными натурными эксперимента. С помощью методов вибродиагностики исследовались перемещения грунтовой среды, прилегающей к железнодорожному пути, при прохождении поезда. В результате спектрального анализа перемещений нестационарное воздействие представлялось в виде ряда энергетически значимых частот спектрального разложения статистически обработанных данных эксперимента. Решение нестационарной задачи проводилось методом гармонического анализа, как наиболее соответствующего моделируемой задаче.

Поведение каждой гетерогенной среды описывается моделью Био. На границе слоя и полупространства выполняются условия равенства векторов перемещений, полных и касательных напряжений и условие проницаемости границы раздела сред. Верхняя граница пакета слоев непроницаема. Данная краевая задача описывается системой дифференциальных уравнений в частных производных, для пакета из двух слоев их 12. Решение краевой задачи строится в интегральном виде применением преобразования Фурье. При этом учитываются все виды генерируемых и отраженных волн. Проверка трудоемких и громоздких аналитических преобразований при построении решения задачи, вычисление комплексных особенностей подынтегральной функции и волнового поля реализованы программами в системе компьютерной математики Maple. Построены интегральные формулы, описывающие поле перемещений и напряжений в гетерогенных средах. Эффективное вычисление несобственных интегралов по контуру интегрирования, расположенного в комплексной плоскости, производится после изучения свойств подынтегральных функций. В частотном диапазоне нагрузки подынтегральные функции являются мероморфными в комплексной плоскости и имеют конечное число комплексных полюсов с малой мнимой составляющей. Для построения волнового поля на достаточном удалении от нагрузки использованы асимптотические методы и теория вычетов.