

Т.С. КАГАДІЙ

НТУ Дніпровська політехніка

О.В. БІЛОВА, І.В. ЩЕРБИНА

Національна металургійна академія України

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАДАЧ ТЕОРИИ ВЯЗКОУПРУГОСТИ

При математическом моделировании напряжённо-деформированного состояния вязкоупругих тел с включениями или накладками можно использовать различные методы, как аналитические, так и численные (например, метод конечных элементов). Недостатками численных методов являются сложности с учетом сильной анизотропии материала. При решении задачи применяемым авторами асимптотическим методом нюансы выбора малого параметра дают обратный эффект. Чем сильнее анизотропия материала, тем точнее получаемые решения. При построении моделей сложных задач теории упругости и вязкоупругости приходится прибегать к упрощению разрешающих систем уравнений. Одним из эффективных подходов являются методы малых параметров [1]. В данной работе описан метод возмущений когда малый параметр представляет собой отношение жесткостных характеристик. Первоначальные идеи метода изложены в [2]. В данной работе метод обобщен на случай пространственных задач линейной теории вязкоупругости. Удалось не просто расщепить напряженнодеформированное состояние на три составляющие с различными свойствами, но и сохранить связь между этими состояниями, что повышает качество математической модели и приближает ее к реальной задаче. Проведен анализ дифференциальных уравнений пространственной теории вязкоупругости ортотропного тела. Напряженнодеформированное состояние такого тела расщепляется на три составляющие с различными свойствами, которые связаны через граничные условия по касательным напряжениям. Решение исходной задачи находится в виде суперпозиции составляющих.

Показана возможность формулировки граничных условий для отыскания основных функций, что сводит решение пространственной задачи теории вязкоупругости к последовательно решаемым краевым задачам теории потенциала.

Так как полученные решения представляют собой трансформанты Лапласа, то предложен метод возвращения к оригиналам с помощью

двухточечной аппроксиманты Паде и предельных представлений искомых величин.

Для демонстрации эффективности работы данного метода приводится решение модельной задачи для вязкоупругого ортотропного тела с цилиндрической анизотропией. Ранее данный метод был применён для решения контактных задач о передаче нагрузки от упругих включений упругим пластинам с криволинейной анизотропией.

1. Manevich L.I. Asymptotic method in the theory of an elasticity of an orthotropic skew field /L.I. Manevich, A.V. Pavlenko, S.G. Koblik. – К. : Vusha shkola, 1982. – 152.

2. Кагадий Т. С. Метод возмущений в механике упругих (вязкоупругих) анизотропных и композиционных материалов / Т. С. Кагадий. – Днепропетровск : РИК НГА України, 1998. – 260 с.

3. Дж. Бейкер, мл. П.Грейвс-Моррис Аппроксимации Паде /Москва, 1986/ 496 С

4. Кузьменко В. И. Компьютерное моделирование поведения упругопластических оснований сложной структуры / В. И. Кузьменко, Ю Е. Власенко // Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій. – 2008. – №12. – С. 113-123.