

22.181

2986

Х.Э. ЭШМАТОВ, З.С. АБДУЛЛАЕВ, УЙ. АКБАРОВ

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ  
МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ  
НЕСВЯЗАННЫХ ЗАДАЧ ДИНАМИКИ  
ТЕРМОВЯЗКОУПРУГИХ СИСТЕМ**



Эшматов Х.Э., Акбаров У.Й., Абдуллаев З.С. Математическое моделирование нелинейных несвязанных задач динамики термовязкоупругих систем. —Ташкент, 2004. — 96 с.

В данном учебном пособии построены математические модели задач о нелинейных колебаниях и динамической устойчивости вязкоупругих пластин, находящихся в нестационарном температурном поле. На основе метода Бубнова — Галеркина в сочетании с численным методом, основанным на рациональных преобразованиях, устраняющих слабосингулярные особенности интегральных и интегродифференциальных уравнений (ИДУ), разработан вычислительный алгоритм, позволяющий исследовать несвязанные динамические задачи термовязкоупругости пластин.

В геометрически нелинейной постановке изучены свободные, вынужденные и параметрические колебания вязкоупругих изотропных и ортотропных пластин, находящихся под воздействием температуры, а также исследованы задачи о динамической устойчивости вязкоупругой пластины при действии осевых динамических нагрузок и воздействии температуры.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальностям:

5540700 «Агроинженерия»,

5140900 «Профессиональное образование: агрономия, агроинженерия»,

5541000 «Управления фермерских хозяйств»,

5540900 «Механизация водного хозяйства и мелiorативных работ»,

5541400 «Использование техники в водном хозяйстве».

Рецензенты:

академик АН РУз В.К. Кабулов,

докт. техн. наук, проф. М. Мирсаидов

## Введение

В последнее время в современной технике широко применяются полимеры и композиты на их основе, обладающие ярко выраженными вязкоупругими свойствами. Кроме того, при достижении определенного уровня температуры или в зависимости от других факторов вязкоупругими свойствами обладают и традиционные упругие материалы. В машиностроении к конструкционным относятся материалы, из которых изготавливаются конструкции и детали машин, воспринимающие механические нагрузки. Помимо объемных и поверхностных нагрузок, на конструкции из композитных материалов могут воздействовать температурные поля, вызывающие изменение свойств материала, появление температурных деформаций и напряжений. Отметим, что полимерные композиты обладают, как правило, низкой теплопроводностью и могут быть использованы в конструкциях, подвергающихся кратковременному поверхностному нагреву, без дополнительной теплозащиты. Некоторые материалы, например композиты на основе углеродной и керамической матриц, специально предназначены для работы в условиях интенсивного нагрева, другие на основе минеральных волокон служат в качестве теплозащитных покрытий. Таким образом, температурное воздействие является одним из расчетных условий работы конструкций из композиционных материалов с вязкоупругими свойствами и следовательно, должно отражаться в математических моделях (уравнениях), описывающих их напряженно-деформированное состояние.

Учет воздействия температуры представляет принципиальный теоретический интерес, позволяя глубже, полнее и количественно более точно описать движение вязкоупругих сред, выявить при этом ряд качественно новых эффектов. Поэтому разработка эффективных методов решения нелинейных задач о колебаниях и устойчивости вязкоупругих элементов тонкостенных конструкций с учетом температурных воздействий является актуальной в наследственной механике деформируемого твердого тела.