

АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ МОДЕЛИ АНИЗОТРОПИИ ТЕРМОУПРУГОЙ СРЕДЫ

Ломазова В.И.

*Белгородский государственный национальный
исследовательский университет,
Россия, г. Белгород*

Проблема выбора адекватной модели при исследовании термомеханических процессов, протекающих в сложных (неоднородных, анизотропных, композитных) средах, актуальна для решения практических задач, возникающих при разработке изделий различных отраслей машиностроения. Одной из наиболее общих моделей линейной термоупругости анизотропных сред является модель обобщенной термодинамики, соотношения которой в декартовой системе координат имеют вид:

$$\begin{aligned}C_v \dot{\theta} + q_{jj} + T_0 \beta_{ij} \dot{e}_{ij} &= f_0, \\ \tau q_j + q_j + K_{ij} \theta_i &= 0, \\ \rho \ddot{u}_i - \sigma_{ij,j} &= f_i, \\ e_{ij} - (u_{ij} + u_{ji})/2 &= 0, \\ \sigma_{ij} - C_{ijkl} e_{kl} + \beta_{ij} \theta &= 0, \quad (i, j, k, l = 1, 2, 3).\end{aligned}$$

Входящие в эти соотношения характеристики термоупругих процессов: перемещения u_i ($i = 1, 2, 3$), деформации e_{ij} ($i, j = 1, 2, 3$), напряжения σ_{ij} ($i, j = 1, 2, 3$), тепловые потоки q_i ($i = 1, 2, 3$) и относительная температура θ полагаются достаточно гладкими функциями пространственных координат и времени t . Характеристики термоупругой среды: C_v – удельная теплоемкость при постоянной деформации; β_{ij} ($i, j = 1, 2, 3$) – коэффициенты термического объемного расширения; C_{ijkl} ($i, j, k, l = 1, 2, 3$) – изотермические коэффициенты жесткости анизотропной среды; K_{ij} ($i, j = 1, 2, 3$) – коэффициенты теплопроводности анизотропной среды; τ – время релаксации теплового потока; ρ – плотность полагаются достаточно гладкими функциями пространственных координат.

Следует отметить, что выбор модели анизотропии общего вида приводит к необходимости использования 35 характеристик среды (являющихся функциями пространственных координат), что требует больших затрат, связанных с экспериментальным определением этих характеристик. При выборе более простой модели анизотропии (ортотропия, монотропия, изотропия и др.) число характеристик значительно уменьшается и существенно упрощается сам вид модельных соотношений термоупругости.

Исследуемая в работе проблема состоит в разработке процедуры выбора наиболее простой модели анизотропии при сохранении требуемого уровня адекватности описания термомеханических процессов.