

УДК 004:658.011.56

ПИЛИПЕНКО О.В., ДЕМИНА Е.Г., ДЕМИНА Ю.А., ДЕМИН А.В.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В БАРОКАМЕРЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ

In this article is considered modeling of temperature fields of complex technical systems, processes of warmly and mass transfer in continuum are described. In this cause is presented the system of the equations of balance of heat of the air environment of the pressing -chamber. It is simulated the process with high speeds of change of pressure, which is characteristic with critical a mode of the expiration of air through passage section of the valve.

Решение задачи стабилизации температурного режима воздушной среды барокамеры связана с моделированием процессов теплообмена в сложной технической системе, которая состоит из большого числа разнородных элементов с различными размерами и формой, находящимися во взаимодействии между собой и окружающей средой.

При моделировании температурных полей сложных технических систем температурные поля элементов или частей системы обычно заменяют их средними температурами с разной степенью детализации.

Наиболее общими уравнениями, которыми описываются процессы тепло и массопереноса в сплошных средах являются уравнение баланса и законы сохранения в интегральной форме.

Интегральное уравнение баланса теплоты для выделенного тела элемента системы или его части объемом V_i с ограничивающей поверхностью S_i [1]:

$$\int_{V_i} \rho_i \cdot c_i \cdot \frac{\partial T_i}{\partial t} \cdot dV_i = - \oint_{S_i} j_i \cdot dS_i + \int_{V_i} \phi_i \cdot dV_i, \quad (1)$$

где: j_i – плотность теплового потока выходящего из i -го тела; ϕ_i – плотность интенсивности внутренних источников теплоты в i -м теле; T_i – температура i -го тела; V_i – объем i -го тела, ограниченного поверхностью S_i .

Считая распределение температуры в каждом i -м теле изотермическим с температурой T_i , введем следующие преобразования [1]:

$$\int_{V_i} \rho_i \cdot c_i \cdot \frac{\partial T_i}{\partial t} \cdot dV_i = C_i \cdot \frac{dT_i}{dt}, \quad C_i = \int_{V_i} \rho_i \cdot c_i \cdot dV_i, \quad (2)$$

где T_i , C_i – средняя температура и теплоемкость i – го объема;

Полная интенсивность внутренних источников теплоты:

$$\Phi_i(t) = \int_{V_i} \phi_i \cdot dV_i. \quad (3)$$

Полный тепловой поток, пронизывающий поверхность i -го тела S_i , складывается из тепловых потоков, поступающих от остальных тел:

$$J_i = \oint_{S_i} j_i \cdot dS_i = \sum_{\substack{j=1 \\ i \neq j}}^N J_{i,j}. \quad (4)$$

Тогда уравнение теплового баланса запишется в следующем виде: