

К АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЕТА ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОВЛОГО ОБМЕНА В ЗАМКНУТЫХ АППАРАТАХ СЛОЖНОЙ СТРУКТУРЫ

канд. техн. наук, доц. К.Г. Касумов, АГУНП, г. Баку

Рассматривается процесс теплового обмена, происходящий в системе конкретного замкнутого аппарата.

Пусть данная сеть, состоящая из линий тока, элементов конструкции и объемов заполнена теплоносителем (жидкостью, газом, воздухом и т. д.). В набор элементов сети могут входить так же элементы автоматики: клапаны, регуляторы, смесители – разделители, датчики и др.

Комплексная математическая модель процессов теплового обмена в подобных сетях описывается совместными системами обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнений в частных производных и алгебраических уравнений. Решение таких задач связано с определенными вычислительными трудностями.

Предлагается подход, позволяющий выбирать устойчивые разностные схемы аппроксимации систем дифференциальных уравнений, значительно уменьшить размерность задачи. Разработан алгоритм для полной автоматизации процесса построения дискретного варианта комплексной математической модели теплового обмена в сложных замкнутых аппаратах.

Для моделирования процесса теплообмена в k -ой линии тока используется математическая модель:

$$C_k \rho_k \left(\frac{\partial T_k}{\partial t} + U_k \frac{\partial T_k}{\partial V_k} \right) = q_k,$$

$$T_k(V_k, 0) = C, \quad (C = const), \quad T_k(0, t) = T_{k-1}(L_{k-1}, t),$$

$$\text{где } q_k = \frac{Q_k}{L_k \frac{V_k}{U_k}}, \quad 0 \leq |V_k| \leq L_k.$$

Процесс теплообмена в k -ом объеме описывается в следующем виде:

$$C_k \rho_k V_k \frac{dT_k}{dt} = C_k \rho_k \left[\sum_{j_{ex}} \left(U_{j_{ex}} T_k - T_k \sum_{j_{вых}} U_{j_{вых}} \right) \right] + \sum_j Q_j + \sum_k Q_k,$$

$$Q_k = \sum_{l=1}^2 F_{l,k} (T_l - T_k), \quad T_k(t)|_{t=0} = C.$$

Изменение теплосодержания k -го элемента конструкции или приборно–агрегатного оборудования описывается задачей:

$$C_k \frac{dT_k}{dt} = F_{l,k}(T_k - T_l) + \sum_l Q_l + \sum_k Q_k ,$$

$$T_k(t)|_{t=0} = C_0 .$$

Здесь: $q_k, U_k, V_k, L_k, C_k, \rho_k$ – заданные физические величины; $F_{l,k}, Q_k, Q_l$ – вычисляемые параметры; T_k – температура k -го элемента.

Разработан алгоритм для автоматизации создания дискретных аналогов математических моделей. На основе этих данных строятся таблицы связей, которые и являются основой информационной базы для автоматической генерации конечно-разностных схем для дальнейшего расчета.

Список литературы: 1. *Молоземов В.В.* Тепловой режим космических аппаратов / *В.В. Молоземов.* – М.: Машиностроение, 1980. – 230 с. 2. *Патанкар С.* Численные методы решения задач теплообмена и динамика жидкости / *С. Патанкар.* – М.: Энергоиздат, 1984.