

пробы добавляется медный реагент, и смесь подается к тестамин-фотометру. Идентификатор пробы вводится либо с клавиатуры, либо считывающим устройством по штрих-коду. Далее проба подается в трубку сахариметра-поляриметра. Все значения с приборов считываются компьютером, и далее автоматически производится расчет качественных показателей.

УДК 614.842

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРИТЕРИЯ ПОДОБИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Мисюкевич Н.С.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Установившийся подход к решению задач тепломассопереноса заключается в последовательном решении ряда задач. В частности, задачи теплопроводности и теплоотдачи для изолированного проводника, состоящего из твердых материалов, окруженного газовой средой. Система уравнений, описывающая процесс, получается громоздкая и содержит много параметров, которые изменяются в реальных условиях, что увеличивает неопределенность конечного результата. Для описания различных технологических процессов часто используются эмпирические формулы, которые имеют ограниченную область применения со строго заданными условиями.

Для решения задач подобного рода применен метод разделения общей задачи на составные части для описания процесса, его анализа и последующего синтеза результата. Выделена часть задачи, которая может решаться с использованием фундаментальных законов. В данном контексте использован подход, аналогичный подходу для газовых сред: идеальные и реальные газы.

На первом этапе введено понятие идеальной (нереальной) среды, для которой действуют фундаментальные законы. Окружающая среда принята бесконечной с коэффициентом теплопроводности, соответствующим свойствам материалов стенки, через которую идет теплопередача. Это позволяет решить задачу теплопроводности и определить значение температуры на удалении от источника тепла, соответствующем границе раздела твердой и газовой среды. На втором этапе рассмотрен вопрос изменения условий среды на границе раздела для перехода к реальному процессу. Определен критерий состояния окружающей среды:

$$Mi = \frac{\beta}{\lambda \cdot l}, \quad (1)$$

где β – коэффициент теплопередачи через стенку, Вт·м²·К⁻¹; λ – коэффициент теплопроводности материала стенки, Вт·м⁻¹·К⁻¹; l – характеристический размер, м.

УДК 621.397 (075.)

1. Автоматизированная система оценки качества сахарной свеклы / В.Л. Габец, А.А. Зубеня // Приборостроение: материалы 9-й Международной научно-технической конференции. – Минск, 2016. – С. 163–165.

На третьем этапе проведен синтез полученных результатов двух этапов и установлены закономерности изменения температуры с учетом геометрических размеров теплопроводящего материала и состояния окружающей среды. Это позволило моделировать процесс при изменяющихся параметрах теплопроводящего материала и температуры на обогреваемой поверхности.

Определены соотношения с критериями подобия для сравнения результатов экспериментов и моделирования по различным методикам.

При рассмотрении условий естественной или вынужденной конвекции в тонком пограничном слое жидкости или газа у поверхности стенки используется критерий Нуссельта

$$Nu = \frac{\alpha \cdot l}{\lambda}, \quad (2)$$

где α – коэффициент теплоотдачи от поверхности тела к жидкости или газу (или наоборот), Вт·м⁻²·К⁻¹.

Состояние окружающей среды при известном числе Нуссельта выражается соотношением, связывая теплофизические характеристики стенки и среды

$$Mi = \frac{\alpha \cdot \beta}{Nu \cdot \lambda^2}. \quad (3)$$

Для случая однослойной цилиндрической стенки

$$Mi = \frac{\alpha \cdot R_H}{\alpha \cdot R_B \cdot R_H \cdot \ln(R_H / R_B) + \lambda \cdot R_H}, \quad (4)$$

где R_H – наружный радиус стенки, м; R_B – внутренний радиус стенки, м.

Применительно к одножильным электрически проводам

$$Mi = \frac{\alpha \cdot R_n}{\alpha \cdot R_{жс} \cdot R_n \cdot \ln(R_n / R_{жс}) + \lambda \cdot R_n}, \quad (5)$$

где R_n – радиус провода, м; $R_{жс}$ – радиус жилы, м.