УДК 65.011.66

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ТЕПЛООБМЕННИКА ПРОТИВОТОЧНОГО ТИПА

Багович И.С.
Научный руководитель – Колюкович Е.А.
Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

Теплообменные аппараты (ТОА) широко распространены в пищевых и химических производствах и представляют собой в общем случае устройства, предназначенные для передачи тепла от одного тела (более нагретого) к другому (менее нагретому).

В непрерывных процессах теплообмена возможны следующие варианты направлений движения жидкости друг относительно друга вдоль разделяющих их стенки:

– параллельный ток, или прямоток, при котором теплоносители движутся в одном и том же направлении;

– противоток, при котором теплоносители движутся в противоположных направлениях;

– перекрестный ток, при котором теплоносители движутся взаимно перпендикулярно друг другу;

– смешанный ток, при котором один из теплоносителей движется в одном направлении, а другой − как прямотоком, так и противотоком к первому.

Как известно, математическое описание теплообменного аппарата можно представить в следующем виде:

1) для прямотока $\begin{cases} \dfrac{dT_г}{dt} = -v_г \dfrac{\partial T_г}{\partial t} - \dfrac{KF}{m_г c_г}(T_г - T_х); \\ \dfrac{dT_х}{dt} = -v_х \dfrac{\partial T_х}{\partial t} + \dfrac{KF}{m_х c_х}(T_г - T_х); \end{cases}$

2) для противотока $\begin{cases} \dfrac{dT_г}{dt} = -v_г \dfrac{\partial T_г}{\partial t} + \dfrac{KF}{m_г c_г}(T_г - T_х); \\ \dfrac{dT_х}{dt} = -v_х \dfrac{\partial T_х}{\partial t} + \dfrac{KF}{m_х c_х}(T_г - T_х), \end{cases}$

где $T_г$, $T_х$ − температуры соответственно горячего и холодного потоков, °С; $v_г$, $v_х$ − линейные скорости соответственно горячего и холодного потоков, м/с; K − коэффициент теплопередачи теплообменника, ккал/(м^2·с·°С); F − площадь поверхности теплообмена, м^2; $m_г$, $m_х$ − массовый расход соответственно горячего и холодного потоков, кг/с; $c_г$, $c_х$ − удельная теплоемкость соответственно горячего и холодного потоков, ккал/(кг · °С).

Рассмотрим решение следующей задачи в MathCAD:

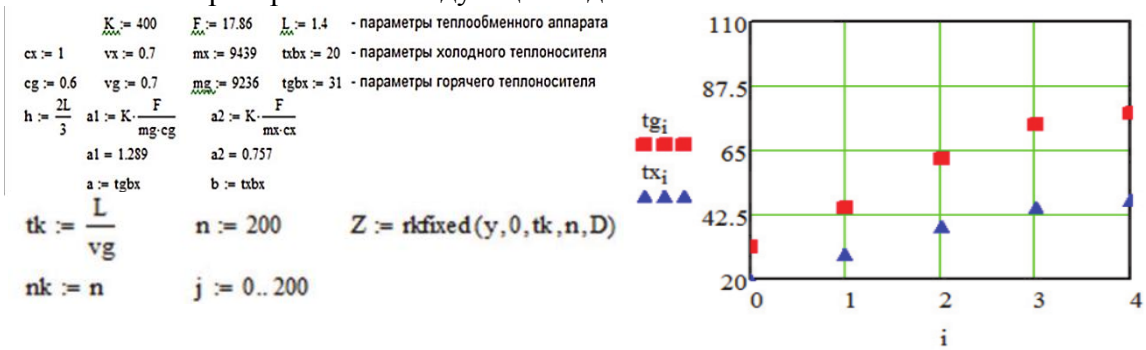

Рисунок 1 – Решение математической модели теплообменника в MathCAD