

ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ РЕКУПЕРАТИВНОГО ТЕПЛООБМЕННИКА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ПРОЦЕССЕ НЕПРЕРЫВНОЙ ДОПОЛИКОНДЕНСАЦИИ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА

Айрапетьянц Г.М., Ульянов Н.И.

Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

В настоящее время ведутся работы по изучению свойств теплообменников как объектов регулирования. Цель этого изучения состоит в том, чтобы простая пригодная для инженерных расчетов передаточная функция более или менее полно отражала бы процессы в теплообменнике, а также позволяла определить оптимальный режим работы оборудования.

Основной целью при построении передаточной функции рекуперативного теплообменника, используемого в процессе непрерывной дополиконденсации полиэтилентерефталата, является определение времени, необходимого на нагрев азота до нужной температуры, и определение зависимости времени нагрева от расхода теплоносителя. Температуру азота на выходе из теплообменника, необходимо поддерживать на уровне 230–240 °С. Данная цель выбрана не случайно, поскольку основная задача, которую пытаются решить предприятия химической промышленности – это рациональное использование энергоносителей. Для решения поставленной задачи необходимо смоделировать процесс, протекающий в рекуперативном теплообменнике.

Допустим, что вся теплота, азота выходящим из катализатора в рекуперативном теплообменнике, полностью идет на нагрев азота поступающего на стадию прекристаллизации. С учетом этого, получаем математическую модель нагрева азота поступающего на стадию прекристаллизации в рекуперативном теплообменнике, зависящую от расхода горячего азота поступающего из катализатора

$$t_{II}^K = t_{II}^H + (t_T^H - t_T^K) \cdot \rho \cdot \frac{\exp(\beta(1-\rho)) - 1}{\exp(\beta(1-\rho)) - \rho},$$

где t_{II}^H , t_{II}^K – температура азота до и после теплообменника, °С; t_T^H , t_T^K – температура

азота по заданию и реальная, °С; $\rho = \frac{G_O \cdot c_O}{G_{II} \cdot c_{II}}$; G_O – расход азота, используемого для

нагрева, кг/с; c_O – теплоемкость азота, используемого для нагрева, Дж/К; G_{II} – расход нагреваемого азота, кг/с; c_{II} – теплоемкость нагреваемого азота, Дж/К;

$\beta = \frac{k \cdot F}{G_O \cdot c_{II}}$; k – коэффициент теплопередачи, Вт/м²; F – площадь поверхности теплообмена, м².

Для получения передаточной функции рекуперативный теплообменник разбиваем на « n » отдельных ячеек и тем самым аппарат с распределенными параметрами заменяют несколькими ячейками с сосредоточенными параметрами. В этом случае получается передаточная функция, которая имеет вид

$$W(p) = \frac{K}{(Tp + 1)^n},$$

где K – коэффициент усиления; T – постоянная времени нагреваемой среды отдельной ячейки, с; n – количество ячеек, на которые разбивается теплообменник.

Данный способ математического описания теплообменника является более точным, однако, необходимо учитывать изменения T и K в процессе работы.