

УДК 681.325.5

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЛАЖНОСТИ ГРАНУЛЯТА

Драмкова О.А.

УО «Могилевский Государственный университет продовольствия»
Могилев, Беларусь

Одним из основных параметров полимерного гранулята является его влажность. Для предотвращения гидролитического разложения молекул полиэтилентерефталата (ПЭТФ) при плавлении и формовании гранулят подвергается сушке, при которой содержание влаги в нем уменьшается от 0.1% до 0.02%, согласно технологического регламента.

На заводе полиэфирных нитей в химико-прядельном цехе РУП «МПО «Химволокно» контроль этого важного параметра производится с помощью лабораторного анализа путем отбора части высушенного гранулята. Таким образом, технологический процесс сушки ПЭТФ не предусматривает автоматического определения влажности, а ее регулирование осуществляется косвенным путем. При этом результаты анализов обычно поступают с большим запаздыванием, что затрудняет их использование при оперативном управлении технологическим процессом.

Можно установить связь между влажностью гранулята после сушки и одним или несколькими технологическими параметрами, поддающихся автоматическому измерению. Для анализа уравнений материальных балансов процесса сушки ПЭТФ была создана следующая математическая модель.

$$\omega_2 = \frac{L \cdot (x_2 - x_1) - G_1 \cdot \omega_1}{L \cdot (x_2 - x_1) - G_1},$$

где ω_1, ω_2 - влажность гранулята до и после сушки соответственно; L - расход воздуха на сушку; G_1 - количество влажного гранулята; x_1, x_2 - влажосодержание воздуха до и после сушки соответственно.

Пользуясь разработанной упрощенной математической моделью сушки, возможно усовершенствование существующей системы контроля влажности с помощью применения двухконтурных каскадных автоматических систем регулирования (АСР) с дополнительными корректирующими импульсами. Выбор канала регулирования для проектируемой каскадной АСР определяется на основе выявления всех возможных регулирующих воздействий для поддержания конечной влажности гранулята.

Из математической модели процесса видно, что данными регулируемыми воздействиями являются температура воздуха подаваемого на сушку, расход влажного гранулята или расход приточного воздуха. Следует использовать канал регулирования по тому воздействию, который является определяющим и в большей степени оказывает влияние на конечную влажность.

Была разработана и реализована на ЭВМ имитационная модель технологического процесса сушки ПЭТФ. Данная модель позволила изучить влияние вышеописанных параметров на конечную влажность гранулята, уточнить математическую модель, получить выборку результатов работы.

В ходе обработки статистических данных в качестве управляющего воздействия был выбран расход приточного воздуха. В этом случае в систему регулирования включены два регулятора – основной (внешний) регулятор, служащий для стабилизации влажности гранулята после сушки, и вспомогательный (внутренний) регулятор, предназначенный для регулирования расхода воздуха. Задачей для вспомогательного регулятора расхода служит выходной сигнал основного регулятора влажности. Применение каскадной АСР позволит автоматически контролировать влажность, повысить качество регулирования, снизить периодичность проверки влажности гранулята лабораторным методом.

Проблема, возникающая при регулировании массообменного процесса сушки из-за отсутствия автоматических приборов для непрерывного контроля влажности, разрешается с помощью применения средств вычислительной техники, позволяющих с помощью математической модели рассчитать конечную влажность ПЭТФ. Модель для расчета основного показателя высушенного гранулята – влажности – представляет собой регрессионное уравнение, коэффициенты которого периодически уточняются по данным лабораторных анализов, вводимых в управляющий вычислительный комплекс. Для повышения точности результатов косвенных измерений при построении уравнения регрессии важна компенсация влияния возмущающих факторов на взаимосвязь между всеми величинами, входящими в уравнение.

Разработанная математическая модель является основой для построения оптимальной модели, что позволит создать автоматизированную систему управления технологическим процессом сушки, включающей описанную локальную подсистему регулирования конечной влажности гранулята для решения задач оперативного управления.