

*Технические науки***ОПТИМИЗАЦИЯ И ЭФФЕКТИВНОЕ
УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ
РЕАКТОРА ПОЛИЭТЕРИФИКАЦИИ
ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ**

Сажин С.Г., Панюшкина М.С.

*Нижегородский государственный
технический университет, Дзержинск,
e-mail: marina_patrina@mail.ru*

Процесс производства алкидных смол состоит из нескольких стадий: загрузка сырья, разогрев, реакция полиэтерификации.

Ниже приводятся особенности каждой стадии, вытекающие задачи и способы их решения.

Стадия загрузки определяет конечный состав многокомпонентной смеси в реакторе. От состава зависит выход продукта и его характеристики, поэтому необходима специальная адаптивная система управления для обеспечения оптимального состава исходной реакционной смеси при любых колебаниях качества исходного сырья.

В качестве решения предлагается автоматический анализ сырья при загрузке с автоматической корректировкой соотношения потоков для обеспечения оптимального состава смеси; применение специального регулятора для повышения точности достижения требуемого состава (тип PI-BLEND).

Стадия разогрева является подготовительной и для нее эффективной задачей будет достижение максимальной скорости разогрева с плавным переходом в режим стабилизации температуры при выходе на ее оптимальное значение. Сокращение затрат времени на разогрев означает увеличение производительности установки.

В качестве решения предлагается применение специального регулятора для быстрого разогрева и плавного перехода в режим стабилизации температуры (тип PID-BSW).

На стадии реакции полиэтерификации важно выдерживать постоянную оптимальную температуру и время реакции. Такие особенности этой стадии, как экзотермическая реакция и постоянное изменение интенсивности тепловыделения из-за уменьшения концентрации реагентов в ходе полиэтерификации, затрудняют точную стабилизацию температуры, поэтому необходим специальный регулятор, учитывающий эти особенности.

В качестве решения предлагается применение специального регулятора для точной стабилизации температуры в условиях неравномерного тепловыделения (тип PD-MR в сочетании с PI-HLD).

Результатом работы стал общий алгоритм управления стадиями периодического процесса в реакторе полиэтерификации.

Работа представлена на Международную научную конференцию «Современные науко-

емкие технологии», о. Тенерифе (Испания), 15-22 октября 2010 г. Поступила в редакцию 02.10.2010.

**АНАЛИЗ РЕАКТОРА
ПОЛИЭТЕРИФИКАЦИИ
ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ
КАК ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ**

Сажин С.Г., Панюшкина М.С.

*Нижегородский государственный технический
университет, Дзержинск,
e-mail: marina_patrina@mail.ru*

Одна из основных стадий синтеза при получении алкидного лака – полиэтерификация сырья в реакторе. От этой стадии зависит качество целевого продукта. Поэтому вопросы управления этим процессом весьма важны и заслуживают особого внимания.

Реактору полиэтерификации как объекту управления присущи следующие особенности: периодический характер протекающего в нем процесса получения смолы для производства алкидного лака; взаимосвязанность выходных технологических координат объекта управления (выход продукта, цвет, температура размягчения, кислотное число); недостаточная изученность химического процесса полиэтерификации и закономерностей влияния фракционного состава на качество конечного продукта; изменяющиеся динамические характеристики объекта управления, что связано с экзотермической реакцией полиэтерификации.

При рассмотрении вопроса выбора входных и выходных координат, в качестве входных следует выбрать процентные доли веществ в мономерной среде, температуру реакционной смеси в реакторе и длительность процесса полиэтерификации. В качестве управляющих входных координат целесообразно принять температуру и длительность процесса полиэтерификации. Основными выходными координатами объекта служат: выход, цвет, температура размягчения, кислотное число.

Показатели качества зависят как от параметров проведения процесса, так и от физико-химических свойств исходной фракции, определяемых в свою очередь фракционным составом сырья. Особую трудность при получении алкидного лака играет тот факт, что происходит частая смена состава сырья, которая обусловлена как сменой поставщиков фракций. Управление процессом осуществляется на основании выбора параметров процесса полиэтерификации. Температура реакционной смеси в реакторе определяется расходом теплоносителей высоко и низкотемпературного (ВОТ), переключение между которыми происходит в процессе интен-

сивного выделения тепла в результате реакции полиэтерификации в реакторе.

Автоматическое управление данным процессом усложняется в связи с изменением его динамических характеристик как объекта регулирования из-за изменения скорости реакции и количества выделяющейся тепловой энергии. Исчерпывание исходного сырья приводит к затуханию реакции. Необходимость точного поддержания температуры на данной стадии процесса объясняется влиянием на выход и качество готового продукта.

Работа представлена на Международную научную конференцию «Современные наукоемкие технологии», о. Тенерифе (Испания), 15-22 октября 2010 г. Поступила в редакцию 02.10.2010.

МЕТОДЫ ПРИВЕДЕНИЯ СИСТЕМ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ К СИСТЕМАМ С СОСРЕДОТОЧЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ ЦИРКУЛЯЦИОННОГО ГАЗА ОТ CO_2

Сажин С.Г., Павлова Н.С.

*Нижегородский государственный технический университет, Дзержинск,
e-mail: marina_patrina@mail.ru*

Система управления процессом хемосорбции двуокиси углерода из циркуляционного газа (ЦГ) в производстве окиси этилена относится к классу многомерных систем при детерминированных воздействиях.

Математическая модель динамики процесса очистки ЦГ от CO_2 методом хемосорбции в абсорбере колонного типа – это в общем случае модель с распределенными параметрами:

$$H_{\Gamma} \frac{\partial y}{\partial t} + K_{\Gamma} y = -G \frac{\partial y}{\partial z},$$

$$H_{\text{ж}} \frac{\partial x_1}{\partial t} + K_{\Gamma} y = L \frac{\partial x_1}{\partial z}.$$

Методы исследования свойств систем достаточно хорошо разработаны только для систем с сосредоточенными параметрами. Существуют различные методы приведения систем с распределенными параметрами к системам с сосредоточенными параметрами.

Объект можно представить состоящим из ряда элементарных звеньев по высоте абсорбера. Целесообразно ввести три элемента по числу секций в слое насадки (рисунок).

Переменные состояния объекта будут зада-

ны вектор – функцией размера $n = 4$: $v(t) = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ x_{11} \\ x_{12} \end{pmatrix}$,

а многомерная система с детерминированными воздействиями описывается уравнением состояния:

$$\frac{dv(t)}{dt} = A(t)v(t) + B(t)g(t).$$

Здесь $A(t)$, $B(t)$, $C(t)$ – матрицы из коэффициентов математической модели системы размеров соответственно $r \times n$, $k \times n$, $n \times n$.

Можно предложить два варианта приведения модели с распределенными параметрами к динамической модели с сосредоточенными параметрами.

Первый способ основан на предположении о линейном характере изменения параметров состояния от входа к выходу каждого элемента по высоте колонны-абсорбера.

Второй способ основан на предположении, что в элементарных участках абсорбера имеет место продольное перемешивание, и в качестве модели объекта управления можно принять ячеичную модель.

Для анализа свойств системы предпочтительно использовать вариант модели, полученный вторым способом. Это более простая модель позволяет достаточно корректно записать уравнения состояния и выхода системы.

Работа представлена на Международную научную конференцию «Современные наукоемкие технологии», о. Тенерифе, (Испания), 15-22 октября 2010 г. Поступила в редакцию 02.10.2010.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЯЕМЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В АБСОРБЦИОННЫХ АППАРАТАХ

Сажин С.Г., Павлова Н.С.

*Нижегородский государственный технический университет, Дзержинск, e-mail:
marina_patrina@mail.ru*

Объектом управления является процесс хемосорбции двуокиси углерода из циркуляционного газа в производстве окиси этилена. Двуокись углерода, образующаяся при каталитическом окислении этилена, является побочным продуктом реакции. Регулирование содержания двуокиси углерода в циркуляционном газе при подаче на стадию синтеза (не более 10%) требуется для поддержания необходимой селективности процесса синтеза окиси этилена.

Всё многообразие взаимодействующих диффузионных и тепловых потоков с учётом распределения по времени пребывания можно формализовать в виде типовых математических моделей:

- 1 – идеального перемешивания;
- 2 – идеального вытеснения;
- 3 – диффузионной;
- 4 – ячеичной;