

Системный анализ процессов химической технологии

Лекция 6

Системный анализ и оптимизация ХТС



Иванчина Эмилия Дмитриевна
д.т.н., профессор ОХИ ИШПР

План лекции

- Постановка задачи оптимизации
- Основные этапы системного анализа и оптимизации ХТС
- Классификация критериев оптимизации
- Параметры оптимизации

Постановка задачи оптимизации

- С позиций системного анализа изучение и оптимизация любого химического производства проводится в несколько этапов.
- Различают также уровни оптимизации химических производств. Наивысший уровень при этом составляет химическая отрасль или комбинат. На этом уровне оптимизируется не только работа какого-то объекта, но и взаимосвязь объектов.
- Низший уровень иерархии для оптимизации представляет собой элементарный процесс (химическое превращение, массообмен, энергоперенос и т.д.).
- В зависимости от уровня оптимизации записывается критерий эффективности функционирования ХТС.

Основные этапы системного анализа и оптимизации ХТС

На любом уровне оптимизации выделяют следующие основные этапы:

1. Общий анализ задачи оптимизации. На данном этапе определяется цель оптимизации, формулируются исходные данные и прогнозируемые конечные результаты.
2. Составление целевой функции оптимизации (критерия эффективности).
3. Выбор оптимизируемых параметров и анализ влияния их на целевую функцию.
4. Составление математической модели химического производства на соответствующем уровне (модель отдельного процесса, модель промышленной установки, модель производства в целом или производственной отрасли).
5. Решение системы уравнений математической модели.
6. Выбор метода оптимизации (прямой перебор, декомпозиция и другие).
7. Проведение оптимизационных расчетов. Определение оптимальных технологических, конструкционных и структурных параметров ХТС.

Основные этапы системного анализа и оптимизации ХТС

- Критерий эффективности вместе с физико-химической моделью процесса называют одним термином – экономико-математическая модель.
- Результатом использования данной модели являются показатели, отвечающие интересам химического предприятия.
- Для оценки эффективности функционирования предприятия необходимо знать расходы на сырье и электроэнергию, а также на другие издержки, необходимые для работы предприятия.
- В общем случае различают следующие категории расходов:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$$

где C – общий расход, C_1 – капитальные затраты, C_2 – эксплуатационные расходы, C_3 – расходы на поток, которые включают затраты на поддержание необходимой скорости подачи сырья и давления в системе, C_4 – тепловые расходы, включающие затраты на нагрев и охлаждение рабочего потока.

Классификация критериев оптимизации

- Критерий эффективности функционирования производственной системы, как числовая характеристика, оценивает степень ее приспособленности к решению поставленных перед нею задач. На практике различают следующие критерии:
 1. Критерий оценки степени использования сырья, а также энергии, качества выпускаемой продукции. Такими критериями являются на практике степень превращения сырья в продукты, которая равна процентному отношению продукта к сырью; выход целевого продукта или селективность; энергетический коэффициент полезного действия.
 2. Критерий оценки качества функционирования производственной системы. Такими критериями являются надежность, устойчивость в аварийных ситуациях, степень соответствия выпускаемой продукции гостированному качеству.
 3. Экологические критерии. К ним относятся степень загрязнения среды, количество выбрасываемых в атмосферу вредных отходов, а также экологические ГОСТы на выпуск продукции. Экологические критерии являются численным выражением концепции утилизации отходов.
 4. Социально-психологические критерии. К ним относятся условия работы на производственных местах, степень автоматизации системы.
 5. Экономические критерии: себестоимость, доход, маркетинговый характер.

Параметры оптимизации

- При оптимизации вводят понятия **выходных, входных и внутренних параметров** ХТС.
- **Выходные параметры** характеризуют состояние системы и определяются компонентами вектора выходных параметров (выход продукта, его качество, экономические и экологические показатели).
- **Входными параметрами** системы являются характеристики сырьевого потока, а также параметры различных физико-химических воздействий окружающей среды на функционирование ХТС. Входные параметры могут быть двух видов: заданные и рассчитываемые.
- **Внутренние параметры** ХТС подразделяются на конструкционные, технологические и структурные.

Параметры оптимизации

- При оптимизации вводят понятия **выходных, входных и внутренних параметров** ХТС.
- **Выходные параметры** характеризуют состояние системы и определяются компонентами вектора выходных параметров (выход продукта, его качество, экономические и экологические показатели).
- **Входными параметрами** системы являются характеристики сырьевого потока, а также параметры различных физико-химических воздействий окружающей среды на функционирование ХТС. Входные параметры могут быть двух видов: заданные и рассчитываемые.
- **Внутренние параметры** ХТС подразделяются на конструкционные, технологические и структурные.

Общий критерий эффективности процесса производства товарных бензинов

$$\Psi = \left(1 - \frac{\Psi_1}{\Psi_{1,\text{идеал}}}\right)^2 + \left(1 - \frac{\Psi_2}{\Psi_{2,\text{идеал}}}\right)^2 + \left(1 - \frac{\Psi_3}{\Psi_{3,\text{идеал}}}\right)^2 + \left(1 - \frac{\Psi_4}{\Psi_{4,\text{идеал}}}\right)^2 + \\ + \left(1 - \frac{\Psi_5}{\Psi_{5,\text{идеал}}}\right)^2 + \left(1 - \frac{\Psi_6}{\Psi_{6,\text{идеал}}}\right)^2 + \left(1 - \frac{\Psi_7}{\Psi_{7,\text{идеал}}}\right)^2 + \left(1 - \frac{\Psi_8}{\Psi_{8,\text{идеал}}}\right)^2$$

где

Ψ_1 - Объем выпуска бензина, т;

Ψ_2 - Расход риформата, т;

Ψ_3 - Содержание бензола, % об.;

Ψ_4 - Содержание общей серы, ppm;

Ψ_5 - Октановое число (ИМ);

Ψ_6 - Содержание ароматических УВ, % об.;


Ψ_7 - Содержание олефинов, % об.;


Ψ_8 - ДНП, кПа.


КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ЧУЗЛОВ ВЯЧЕСЛАВ АЛЕКСЕЕВИЧ

к.т.н., доцент ОХИ ИШПР

 Учебный корпус №2, ауд. 136

 +7-962-782-66-15

 chuva@tpu.ru