

Южно-Казахстанская медицинская академия

Кафедра фармацевтической и токсикологической химии

Презентация

Тема: Моделирование химико-технологической системы.
Эмпирические, физические, математические методы
моделирование

Выполнил: Толеш Н
Группа: 302 ТФПК
Приняла: Асильбекова А.Д.

Шымкент, 2018 г

План

1 Введение

2 Основная часть

2.1 Понятие химико-технологической системы

2.2 Классификация моделей ХТС

3 Заключение

4 Литература

Введение

Моделирование - один из главных методов, позволяющих ускорить технический прогресс, сократить сроки освоения новых процессов. Современное химическое производство представляет собой сложную химико-технологическую систему (ХТС), состоящую из большого количества аппаратов и технологических связей между ними. Разработка и эксплуатация производства – ХТС – требует знания как общего подхода к проблеме, так и большого количества вопросов, непосредственно связанных с ХТС.

Понятие химико-технологической системы

Химико-технологическая система (ХТС) – это совокупность взаимосвязанных технологическими потоками и действующих как единое целое аппаратов, в которых осуществляется определенная последовательность технологических операций (подготовка сырья, собственно химическое превращение и выделение целевых продуктов).



Элемент ХТС – это аппарат, в котором протекает типовой химико-технологический процесс. При исследовании ХТС внутренние свойства и структура элемента не являются предметом изучения, а анализируются только такие существенные свойства элемента, которые определяют его взаимодействие с другими элементами ХТС или влияют на свойства системы в целом.



Процесс функционирования ХТС рассматривают как последовательную смену состояний системы в некотором интервале времени. Состояние ХТС определяется набором выходных переменных системы. Входными переменными ХТС являются физические параметры входных потоков сырья и исходных продуктов, а также параметры различных физико-химических воздействий окружающей среды на процесс функционирования ХТС (температура, давление, влажность и т.п.).

Выходными переменными ХТС служат физические параметры материальных и энергетических потоков химических продуктов на выходе ХТС. Эти параметры подразделяют на параметры состояния (массовый расход, концентрации химических компонентов, давление, температура, энтальпия и т.д.) и параметры свойств потоков (теплоемкость, вязкость, плотность и т.д.). Состояние системы зависит от параметров ХТС, параметров технологического режима элементов и от воздействия на ХТС входных материальных и энергетических потоков сырья или исходных продуктов.



Параметры ХТС и параметры технологических режимов элементов обуславливают характер процесса функционирования системы, т.е. некоторый закон изменения состояний системы.



Параметры ХТС подразделяют на конструкционные и технологические. Конструктивными параметрами ХТС являются геометрические характеристики аппаратного оформления элементов системы (объем химического реактора, основной размер сечения аппарата, диаметр и высота слоя насадки в массообменных аппаратах и т.д.). К технологическим параметрам ХТС относятся коэффициенты степеней превращения и степеней разделения химических компонентов, коэффициенты тепло- и массопередачи, константы скоростей химических реакций и т.д.



Параметрами технологического режима элементов ХТС называют совокупность основных факторов (параметров) внутри элемента (температура, давление, применение и активность катализатора, условия гидродинамического перемещения потоков компонентов), которые влияют на скорость технологического процесса, выход и качество химических продуктов. Качество функционирования ХТС определяют при помощи показателей эффективности, под которыми понимают числовые характеристики системы, оценивающие степень приспособления системы к выполнению поставленных перед нею задач.



Любая совокупность элементов данной ХТС может рассматриваться как ее подсистема, которая, как правило, является некоторой самостоятельно функционирующей частью системы. Правильное выделение подсистем в сложной ХТС способствует облегчению решения задач исследования системы в целом.



ХТС, которые соответствуют химическим производствам и технологическим цехам химических предприятий, свойственны все характерные признаки больших или сложных систем. В сложных ХТС важную роль играют вопросы автоматического управления процессом функционирования системы. Управлением называют процесс сбора, передачи и переработки информации, реализуемый специальными средствами — системами автоматического управления (САУ) или управляющими устройствами.



В общем случае управление процессом функционирования сложных ХТС осуществляют на двух уровнях – технологическом и организационном. Каждое химическое производство или технологический цех, а также химическое предприятие в целом представляют собой совокупность двух подсистем – ХТС и САУ, которые действуют совместно как одна сложная кибернетическая система, обеспечивающая в результате своего функционирования получение требуемых продуктов и полупродуктов.

Классификация моделей ХТС

Успешное решение задач исследования ХТС на стадии их проектирования и эксплуатации предполагает наличие математической модели ХТС. Характер технологических задач, решаемых на каждой иерархической ступени химического предприятия, определяет вид математической модели, используемой для исследования функционирования этих степеней.



Модель сложной ХТС всегда должна быть некоторым компромиссом между достаточной простотой представления процессов функционирования моделируемой системы и сложными эффектами, существенными для функционирования реальной системы. Модель, включающая представление всех характеристик и особенностей, теоретически присущих данной реальной системе, называется изоморфной моделью.



Сложные системы изучаются с помощью неизоморфных или гомоморфных моделей, которые несколько упрощенно отражают наиболее существенные характеристики процесса функционирования системы. Одним из основных вопросов является выбор уровня приближения к действительности, при котором еще можно достигнуть достоверных результатов. При изучении ХТС применяют гомоморфные модели двух классов: обобщенные и математические.



Обобщенные модели — это качественные модели, используемые для получения общего представления о процессе функционирования об элементах и о химическом составе исходного сырья, промежуточных и конечных продуктов ХТС. Обобщенные модели могут быть двух типов: иконографические и операционно-описательные модели.



Иконографические обобщенные модели дают общее представление об исследуемой ХТС в виде некоторого графического изображения или чертежа. Операционно-описательные модели дают общее упрощенное представление о процессе функционирования ХТС в форме последовательного словесного описания различных химико-технологических процессов, происходящих в элементах системы. Примером операционно-описательных моделей могут служить технологические регламенты и различная проектно-эксплуатационная документация.



Математическая модель ХТС
является абстрактным и
формальным представлением
системы, изучение которого
возможно математическими
методами. Математические модели
(ММ) ХТС подразделяют на
символические и иконографические.



Символические математические модели реальной ХТС представляют собой совокупность математических соотношений в виде формул, уравнений, операторов, логических условий или неравенств, которые определяют характеристики состояния ХТС в зависимости от конструктивных и технологических параметров ХТС.



Иконографические математические модели ХТС – это графическое отображение таких качественных свойств ХТС, по которым можно определить количественные характеристики системы, или графическое отображение функциональных соотношений между параметрами и переменными ХТС, являющихся по своей сущности чисто математическими. Указанные модели подразделяются на две большие группы: топологические и сетевые модели.

Физическое моделирование

Физическое моделирование — метод экспериментального изучения различных физических объектов или явлений, основанный на использовании модели, имеющей ту же физическую природу, что и изучаемый объект.





Метод заключается в создании лабораторной *физической модели* явления в уменьшенных масштабах и проведении экспериментов на этой модели. Выводы и данные, полученные в этих экспериментах, распространяются затем на явление в реальных масштабах.

Метод применяется при следующих условиях:

Исчерпывающе точного математического описания явления на данном уровне развития науки не существует, или такое описание слишком громоздко и требует для расчётов большого объёма исходных данных, получение которых затруднительно.

Воспроизведение исследуемого физического явления в целях эксперимента в реальных масштабах невозможно, нежелательно или слишком затратно (например, цунами).



Метод может дать надёжные результаты, лишь в случае соблюдения геометрического и физического подобия реального явления и модели.

В широком смысле, любой лабораторный физический эксперимент является моделированием, поскольку в эксперименте наблюдается конкретный случай явления в частных условиях, а требуется получить общие закономерности для всего класса подобных явлений в широком диапазоне условий. Искусство экспериментатора заключается в достижении *физического подобия* между явлением, наблюдаемым в лабораторных условиях и всем классом изучаемых явлений.

Заключение

При рассмотрении любой ХТС всегда обнаруживается функциональная взаимосвязь аппаратов. Так, например, в ХТС, включающей реактор и аппарат разделения, реактор, который обеспечивает высокую степень превращения исходных продуктов, облегчает работу аппарата разделения. Однако работа реактора с низкой степенью превращения в ХТС может быть компенсирована за счет интенсификации процесса выделения целевого продукта. Следовательно, существует компромиссный вариант в выборе оборудования и режимов работы аппаратов ХТС. Ключом к решению перечисленных задач является применение научно обоснованной теории анализа и синтеза химико-технологических систем. Основной научный метод исследования ХТС – математическое моделирование, аппарат - теория систем и ее прикладная часть – системный анализ (совокупность методов и средств изучения сложных систем).

Литература

Гусев Ю. И., Карасев И. Н., Кольман-Иванов Э. Э. Конструирование и расчет машин химических производств. - М., Машиностроение, 1985. - С. 12 – 14

С. М. Тарг, С. Л. Вишневецкий, В. А. Арутюнов. Моделирование физического // Большая советская энциклопедия.

Седов Л. И. Методы подобия и размерности в механике, М., 1972.

Кирпичев М. В., Михеев М. А. Моделирование тепловых устройств, М. — Л., 1936.

Ахназарова, С. Л. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии: учеб. пособие для хим.-технол. спец. вузов/ С. Л. Ахназарова, В. В. Кафаров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1985. – 327с.

Сайкс, П. Механизмы реакции в органической химии/ Пер. с англ. под ред. проф. Варшавского Я. М. – изд. 3-е. – М.: Химия, 1977. – 320с.

Крешков, А.П. Основы аналитической химии. Физико-химические (инструментальные) методы анализа/ А.П. Крешков. – К.З. – М.: Химия, 1970. – 472с.