

Секция: Технические науки

ЧЕРНЕЦКИЙ ЕВГЕНИЙ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ

*Доцент кафедры компьютерно-интегрированных технологий и
метрологии*

ЗВЕНИГОРОДСКИЙ БОГДАН ОЛЕГОВИЧ

Студент кафедры компьютерных наук и инженерии

КРАСНОЖОН ЭЛЬВИРА ВАЛЕРЬЕВНА

Студент кафедры компьютерных наук и инженерии

Украинский государственный химико-технологический университет

г. Днепропетровск, Украина

ПОСТРОЕНИЯ АСУ ПРИ ПОМОЩИ ПРОГРАМНЫХ СРЕДСТВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Рассматривая основные проблемы химической отрасли, необходимо помнить об их особенностях: высокой информационной емкости (необходимость контролировать и поддерживать на заданном уровне большое количество параметров) и сложности процессов, протекающих при производстве продукции (их многостадийность и цикличность).

Таким образом, сформированы два фактора, характеризующие химическое производство:

1. Наличие большого количества измерительных и управляющих систем;
2. Сложность описания при помощи типовых динамических звеньев полного процесса преобразования исходных материалов и сырья в конечную продукцию.

Первый фактор говорит о том, что при построении систем автоматического управления химических предприятий используется большое количество средств измерения, что существенно влияет на стоимость системы. При этом не стоит забывать о том, чем более точные средства измерения используются, тем дороже они стоят. А необоснованное увеличение требований к точности измерения приведет к неоправданным экономическим затратам при построении АСУ.

Второй фактор указывает на сложность выбора регулирующих воздействий и законов регулирования. В классическом варианте выбор регулирующих воздействий основывается только на физических составляющих процесса (при необходимости нагрева или охлаждения изменяют подачу теплоносителя, при регулировании уровня меняют расход входящих или исходящих потоков). При этом не учитывается химическая сторона процесса, а именно – процесс может быть экзо- или эндотермическим, иметь различный тепловой эффект, химические реакции могут протекать с изменением объема реакционной смеси. В этом случае регулирование температуры может происходить путем увеличения или уменьшения подачи исходных реагентов в реактор, и при этом необходимо учитывать скорость протекания химической реакции и соответствующим образом выбирать закон регулирования и параметры настройки.

Итак, при построении АСУ ТП в химической отрасли мы получаем сложную многопараметрическую задачу. С одной стороны, при проектировании АСУ ТП можно сформулировать предположение, что все исходные параметры являются либо независимыми, либо же имеют одинаковые весовые коэффициенты, и, исходя из этого, выбрать регулирующие воздействия и контролируемые параметры. Но такое предположение для решения данной задачи является не совсем корректным. Прежде всего это связано с тем, что на протекание химических реакций влияет множество факторов, которые можно описать линейными функциями, а с математической точки зрения вообще невозможно.

Поэтому можно сделать вывод, что на данный момент времени не существует универсального метода выбора контролируемых параметров, регулирующих воздействие, который бы учитывал не только физику протекания процессов, но и учитывал бы кинетику и термодинамику.

Основная часть

Для решения задачи построения АСУ химическими технологиями можно использовать программные продукты, ориентированные на моделирование химических процессов. В связи с этим была выбрана программа ChemCAD, которая позволяет добиться удовлетворительного совпадения результатов расчетов с данными промышленных экспериментов. Это дает возможность решать как задачи повышения эффективности действующих производств, определения оптимальных режимных и конструкционных параметров процессов в отдельных аппаратах с позиции всего производства в, так и влияния того или иного параметра на конечный продукт.

Так, для исследования влияния входных параметров был предложен следующий алгоритм работы:

1. Составляется технологическая схема производства с указанием всех аппаратов и материальных потоков;
2. Определяются критерии, которые характеризуют качество протекания процесса производства и конечного продукта;
3. Рассчитываются номинальные значения входных параметров и соответствующие им показатели качества;
4. Последовательным изменением каждого входного параметра на одну и ту же относительную величину как в большую, так и в меньшую сторону определяем изменение показателей качества;
5. На основании полученных результатов определяем весовые коэффициенты влияния для каждого входного параметра и выбираем регулирующие воздействия;
6. В соответствии с выбранными регулирующими воздействиями моделируем изменение величины параметра в заданном диапазоне для получения динамических характеристик объекта и выбора параметров регулятора.

В результате проведенного анализа можно будет сделать обоснованный выбор регулирующих воздействий и параметров регуляторов. Так, например, если весовой коэффициент близок к нулевому значению, то изменение этого параметра на заданную величину практически не приведет к изменению параметров, которые характеризуют качество процесса и соответственно выбирать этот параметр как управляющий нет смысла.

Исходя из предложенного метода, для того чтобы определить требования к точности измерения того или иного входного параметра необходимо выяснить требования, которые регламентируют допустимые отклонения показателей качества конечного продукта и при помощи описанного выше алгоритма рассчитать какое максимальное отклонение входного параметра не вызовет ухудшение параметров качества выходного продукта.

В результате проведенных исследований мы сможем с высокой степенью достоверности сформулировать требования к точности измерения регулируемых параметров и выбрать соответствующие регулирующие воздействия.

Вывод

При использовании данного алгоритма для проектирования главным является правильное построение технологической схемы и определения регулируемых параметров (параметров которые мы можем изменять в ходе технологического процесса). Данная задача может быть разделена между специалистами разных отраслей: технологи решают вопрос построения правильных технологических схем, специалисты по автоматизации занимаются выбором регулируемых параметров и регулирующих воздействий, а также формируют требования к точности измерений.

Использование данного метода не ограничивается параметрами материальных потоков (расход, концентрация). При помощи данного

алгоритма можно оценивать влияние точности определения параметров протекания технологического процесса (температура, давление, уровень, время протекания реакции и т.п.) на качество конечного продукта. Оценивать отклонение параметров технологического процесса можно не только в статическом, но и в динамическом режиме. При этом мы сразу будем получать зависимости параметров конечного продукта от заданного диапазона отклонений соответственно входных.

Применение предложенного метода построения АСУ ТП дает возможность получить не только достоверную информацию на стадии проектирования, но и соответственно построить оптимальную систему управления, что в свою очередь позволит оптимизировать затраты на создание контрольно - измерительных систем при проектировании и модернизации производственных химических промышленных предприятий и повысить качество производства.

Литература:

1. Дьяконов В. MathCAD 2001: специальный справочник / В.Дьяконов. – С.Пб.: 2006. – 832 с.
2. Шандров Б.В. Технические средства автоматизации: учеб. для студ. высш. уч. завед. / Б. В. Шандров.–М.: Академия, 2007. – 368 с.
3. Ицкович Э. Л., Методы рациональной автоматизации производства / Э. Л. Ицкович. – Инфра-Инженерия.: 2008. – 240 с.
4. Рульянов А. В. Системы автоматического контроля технологических параметров / Рульянов А.В, Беркут А.Г.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2005. –144 с.
5. Мирошник И.В, Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы: уч. пособ. / И. В. Мирошник. – С.Пб.:, 2007. – 272 с.