

КРАТКОСРОЧНОЕ ПОШАГОВОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРИ АДАПТИВНОМ УПРАВЛЕНИИ

Кузнецов М.С., Солинова М.В.

*Федеральное агентство по образованию
"МАТИ" – Российский государственный
технологический университет им. К.Э.Циолковского*

В настоящее время более чем актуальна задача повышения эффективности научно - исследовательской деятельности. В этой связи возникает необходимость создания механизма адаптивного управления процессом проведения НИР. Одним из путей решения данной проблемы является краткосрочное пошаговое прогнозирование состояния текущей деятельности исполнителей тем.

Целью настоящей работы являлось создание модели, позволяющей оценить динамику выполнения научно-исследовательских работ с точки зрения их эффективности.

Анализируя процессы, характерные для экономико-социальных систем, в которых проводятся фундаментальные и прикладные исследования, можно говорить о том, что при выборе критериев оценки их проведения принципиально нельзя ограничиваться

традиционными подходами. Заказчик безусловно обладает правом и обязанностью мониторинга текущих результатов с выработкой собственных критериев. В идеальном случае должен быть выработан такой набор критериев, чтобы качественное описание системы носило непрерывный, гладкий, монотонно изменяющийся характер. Легко показать, что аппроксимацией такого вида зависимости может служить регрессионная модель полиномиального вида:

$$f_j = c_0 + c_1 t_j + c_2 t_j^2 + \dots + c_n t_j^n$$

где c_0, c_1, \dots, c_n - коэффициенты уравнения, характеризующие непрерывно изменяющееся состояние системы; $t_j = q \cdot j$ - текущее время; j - номер фиксируемого значения f_j ; q - постоянная времени (шаг прогнозирования).

Таким образом, на основе предложенной модели краткосрочного пошагового прогнозирования управления экономической системой с коррекцией результатов по каждому шагу возможно своевременное прекращение деятельности в случае низкой эффективности продолжения работы.

Современные системы автоматизации

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ НАВЕСНЫМИ ПОГРУЗЧИКАМИ

Рыпакова Н.С.

*Ассистент каф. «Информатика, теоретическая
механика и ОНИ», Волгоградской ГСХА*

Особенности сельскохозяйственного производства и грузов обуславливают разнообразие методов и приемов грузоперевалки. Номенклатура погрузочных средств для сельского хозяйства весьма широка - от фронтальных погрузчиков до погрузочных манипуляторов. Их можно разделить на две группы: гидравлические крановые устройства с поворотной колонной и без поворотной колонны.

Фронтальные погрузчики довольно широко используются в сельскохозяйственном производстве благодаря ряду преимуществ: универсальности, простоте конструкции, но имеется ряд существенных недостатков, например, довольно сложный технологический процесс. В течение цикла погрузчик изменяет направление движения, совершает сложные маневры с поворотом. Весь цикл работы в общем случае состоит из: подъезда к месту набора груза (поворота), загрузки, подъезда к месту разгрузки (поворота). На транспортные операции тратится 60% всего времени, постоянное маневрирование приводит к быстрой утомляемости оператора, наблюдается повышенный расход топлива, ускоренный износ деталей трактора.

Универсальные погрузчики с поворотной стрелой свободны от этих недостатков; они отличаются разнообразием конструкций. При работе на площадках,

ограниченной в размерах, например, при разгрузке штучных грузов в складских помещениях, необходимо произвести погрузку при неподвижном агрегате. Это возможно достичь при работе на погрузчиках с расширенной зоной действия.

Особенность разработанной кинематической схемы погрузчика заключается в том, что поворотная колонна выполнена составной (колонна в колонне), причем, каждая ее составная часть может поворачиваться независимо друг от друга, или одновременно в одном направлении. Поворот каждой части составной колонны осуществляется отдельным гидроцилиндром. Внешняя колонна поворачивается гидроцилиндром относительно рамы погрузчика, а внутренняя колонна может поворачиваться другим гидроцилиндром уже относительно внешней колонны в любую сторону.

Такая схема имеет несколько преимуществ по сравнению с традиционными схемами погрузчиков с поворотной колонной:

1. При зоне действия рабочего органа в горизонтальной плоскости 80° , поворот внутренней колонны дополнительным цилиндром расширяет зону до 160° .

2. Одновременный поворот обеих частей колонны в одну сторону происходит при скорости, почти в два раза превышающую скорость штока одного цилиндра, так как угловые скорости колонн складываются. Асинхронной работой обоих цилиндров можно добиться более медленного поворота в нужный момент времени или же плавно останавливать стрелу.

3. Так как стрела, жестко связанная с внутренней колонной, имеет соединение с рамой погрузчика

через гидроцилиндр, то при повороте внешней колонны и последующей резкой ее остановке, динамичность протекаемых в погрузчике и его гидросистеме процессов заметно снизится. В этом случае выше упомянутый цилиндр будет служить демпфером.

Соответствующим подбором геометрических параметров можно добиться суммарного поворота стрелы в горизонтальной плоскости до 240^0 .

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ СТЕПЕНИ КОНВЕРСИИ УГЛЕКИСЛОТЫ В КАРБАМИД

Сажин С.Г., Брусов В.Г., Демкин Н.А.

*Дзержинский филиал Нижегородского
государственного технического университета,
ОАО НИИК*

Повышение эффективности работы агрегатов производства карбамида, ввиду их большой единичной мощности, может дать значительную экономию энерго-сырьевых затрат. Значительная доля повышения эффективности технологического процесса (ТП) получения карбамида может быть обеспечена средствами автоматизации с использованием методов оптимального управления.

На стадии синтеза карбамида данного ТП важнейшим качественным показателем хода процесса синтеза является степень конверсии (X) углекислоты в карбамид. Отсутствие автоматических измерителей данного параметра создает значительные трудности в реализации эффективных систем управления.

Длительное время в практике проектирования для определения равновесного значения степени конверсии (X^*) углекислоты в карбамид пользовались номограммой Фрежака. Эта номограмма была составлена на основе упрощенных представлений о равновесии синтеза без учета межфазового распределения компонентов. Сравнение величины X^* , снятой по номограмме с экспериментальными данными [1], дает погрешность до 7 % абс.

В результате изучения в ГИАП объективной зависимости X^* от режимных параметров получена аппроксимация:

$$X^* = 34.28 \cdot L - 1.77 \cdot L^2 - 29.3 \cdot W + 3.699 \cdot L \cdot W + 0.9129 \cdot T \quad (1)$$

$$- 0.07482 \cdot T \cdot L - 5.395 \cdot 10^{-6} \cdot T^3 + 2.293 \cdot 10^{-3} \cdot P - 112.1$$

где L – мольное соотношение $\text{NH}_3:\text{CO}_2$ в исходной смеси;

W – мольное соотношение $\text{H}_2\text{O}:\text{CO}_2$;

T – температура синтеза, $^{\circ}\text{C}$;

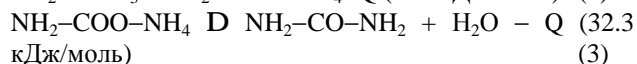
P – давление синтеза, ат.

По утверждению авторов [1,2], уравнение (1) достаточно надежно для практических расчетов. Среднеквадратическое отклонение рассчитанных и найденных на опыте величин X^* составляет 2.14 % абс. Уравнение применимо в достаточно широком диапазоне изменения режимных параметров при $160 \div 220^{\circ}\text{C}$, $100 \div 1000$ ат, $L = 2 \div 6$ и $W = 0 \div 1.5$.

Уравнение (1) имеет несомненную ценность в исследовательских работах при проектировании реакторов различных типов. Определение параметров модели производилось на основе опытов с использова-

нием автоклава, поэтому полученные результаты не могут без коррекции использоваться для расчета X в проточном реакторе.

Позднее был предложен новый подход к оценке важнейшего качественного параметра ТП синтеза карбамида [3]. Этот подход базируется на исследовании гидродинамики, кинетики химических реакций синтеза карбамида, на исследовании массо- и теплообменных процессов и разработке на их основе математической модели X . Основные реакции (2), (3)



конверсии исходных реагентов в карбамат аммония и гидролиза последнего в карбамид не отражают всей сложности комплекса процессов химических превращений [1, 2]. За основу математического описания принята модель вытеснения, осложненная обратным перемешиванием. Изменение концентрации CO_2 во времени и по высоте колонны синтеза (КС) можно описать уравнением:

$$\frac{dC}{dt} = -u \cdot \frac{dC}{dZ} + D \cdot \frac{d^2 C}{dZ^2} + w \quad (4)$$

$$\omega = \frac{dC}{d\tau} \quad (5)$$

где Z – координата, направленная по высоте КС;

D – коэффициент продольного перемешивания;

C – концентрация CO_2 в реакторе по высоте Z ;

u – линейная скорость потока;

w – скорость превращения CO_2 в карбамид;

t – время;

τ – время пребывания реагентов в КС.

Величина w , входящая в уравнение (4), определяет скорость изменения концентрации углекислоты в зависимости от времени пребывания реагентов в зоне реакции. Она определяется кинетикой реакций (2) и (3).

В результате ряда преобразований исходного выражения (4) с переходом от концентрации CO_2 к степени конверсии, расчетное выражение последней $X(Z)$ приобретает следующий вид:

$$X(Z) = X_{\text{хим}}^* + \frac{(B \cdot N + 1) - \sqrt{(B \cdot N + 1)^2 - 4 \cdot A \cdot N \cdot [F \cdot N + M - (X_{\text{хим}}^* - X_0)]}}{2 \cdot A \cdot N} \quad (6)$$

где $X(Z)$ – степень конверсии углекислоты в карбамид на выходе КС;

$X_{\text{хим}}^*$ – равновесная степень химического превращения углекислоты в карбамид, определяемая из условия: $F(X_{\text{хим}}^*, P^*, T^*) = 0$, где P^* , T^* – абсолютные значения равновесных давления и температуры в КС;

$X_0 = X_{\text{хим}}^*(0)$ – начальное значение величины

$X_{\text{хим}}^*$ при $\tau = 0$;

$F = F(X_{\text{хим}}^*)$ – зависимость $X_{\text{хим}} = X_{\text{хим}}(\tau)$ в неявном виде для равновесного значения $X_{\text{хим}}^*$;