

## ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕНТАЭРИТРИТА

П.И. Стальнов (БГУ им. В.Г. Шухова),

М.Н. Прокопенко (БФ НОУ Современная гуманитарная академия)

Описан способ автоматического управления процессом получения пентаэритрита, позволяющий вести процесс в стехиометрическом соотношении, уменьшить расход реагентов и существенно снизить энергозатраты.

Пентаэритрит находит широкое применение в лакокрасочной промышленности для производства полиэфиров, прежде всего для синтеза алкидных лаков, изготовления полиграфических красок, в качестве компонента полиуретановых красок, в производстве синтетических смазочных масел, пентапласта, пластификаторов, стабилизаторов и антиоксидантов для полимеров. Основным производителем данной продукции является ОАО "Метафракс" (г. Губаха).

Одним из распространенных на сегодняшний день способов получения полиэритрита является взаимодействие ацетона с формальдегидом в водной среде в присутствии гидроксида натрия при их определенном молярном соотношении с последующей ректификацией и электродиализом<sup>1</sup> [2]. Однако недостаток данного способа являются высокие энергозатраты и сложность процесса.

С целью устранения указанных недостатков предлагается проводить реакцию получения пентаэритрита в режиме, близком к стехиометрическому, путем автоматического управления реакционным процессом при непрерывном контроле.

Технологически получение пентаэритрита обеспечивается непрерывной подачей в реактор ацетальдегида, формальдегида, щелочи и воды. Формальдегид подают постоянно со стабильным расходом. Расход ацетальдегида в реакторе поддерживают автоматически при заданном его недостатке и при минимальном количестве воды, что определяют по разности между относительным приростом температуры в смесителе ацетальдегида и циркулирующей реакционной массы и относительным расходом ацетальдегида.

Схема автоматического управления процессом получения полиэритрита представлена на рис. 1, где 1 – реактор, соединенный через смеситель 2, насос 3 и теплообменник 4, в свою очередь соединенный с реактором. Смеситель соединен с линией подачи ацетальдегида, на котором смонтирован регулятор расхода ацетальдегида 5. На линии подачи формальдегида в виде водного раствора (формалина) смонтирован регулятор расхода формальдегида 6. Регулятор расхода 5 соединен по расходу с блоком 7, к которому подсоединены дифференциальные термодатчики 8, а выход с блока 7 соединен регулятором расхода ацетальдегида как корректирующий сигнал. Реактор оснащен датчиком давления 9 со вторичным прибором 10.

Особенности предлагаемого способа получения пентаэритрита поясним на примере работы системы

автоматического управления, схема которой приведена на рис. 1. Через теплообменник 4 постоянно циркулирует реакционная масса. В реактор 1 с постоянным расходом подают водный раствор формальдегида (формалин), который вступает в реакцию с ацетальдегидом, поступающим через регулятор расхода 5. В среде должен поддерживаться избыток формальдегида, поэтому, если плавно увеличивать расход ацетальдегида (рис. 2), то прирост температуры будет пропорционален расходу ацетальдегида до тех пор, пока в среде будет недостаток ацетальдегида. Данная реакция протекает в присутствии щелочи.

Если ацетальдегид полностью вступает в реакцию (точка А – стехиометрическое соотношение), то дальнейшее увеличение ацетальдегида не приводит к увеличению прироста температуры. Блоком 7 измеряют разность  $\Delta P$  между относительным приро-

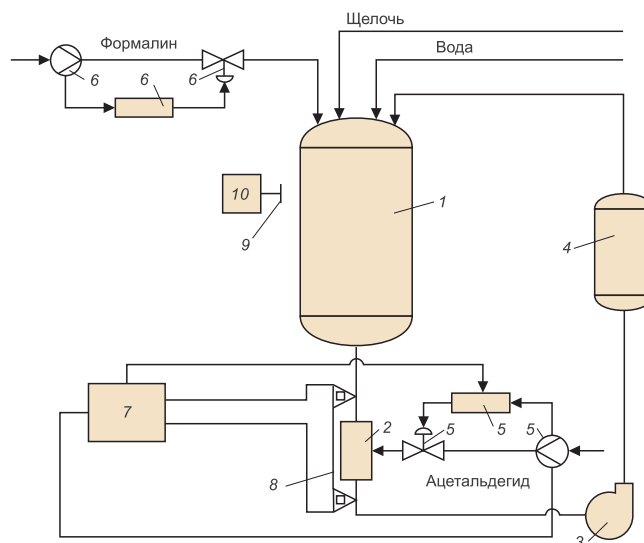


Рис. 1. Функциональная схема автоматического управления процессом получения полиэритрита

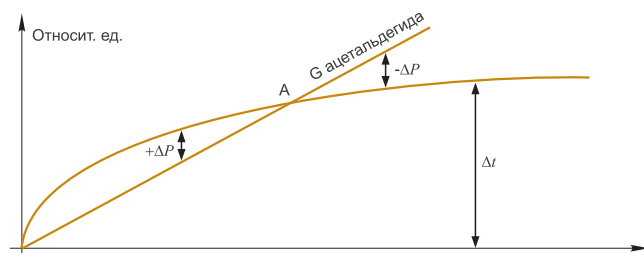


Рис. 2. Зависимость, определяющая активность реакционной массы

<sup>1</sup> Савельянов В.П. Общая химическая технология полимеров. М.: Академкнига, 2007.

стом температуры в смесителе 2 ацетальдегида в циркулирующей реакционной массе и относительным расходом ацетальдегида, которая до точки *A* имеет положительный знак, а после точки *A* — отрицательный. Эта разность и является параметром, который блоком 7 задает избыточное содержание формальдегида в реакционной массе за счет коррекции расхода ацетальдегида независимо от расхода и концентрации формальдегида. По приросту температуры определяют активность реакционной массы и ус-

танавливают количество воды для поддержания требуемой активности.

Таким образом, предложенный способ автоматического управления процессом получения пентаэритрита за счет совокупности всех существующих признаков позволяет вести процесс в стехиометрическом соотношении и соответственно уменьшить расход реагентов и снизить количество воды, которую на сегодняшний день удаляют упариванием. Кроме того, данный способ позволяет снизить энергозатраты.

*Стальнов Петр Иванович — д-р техн. наук, проф. кафедры Технической кибернетики Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова,*

*Прокопенко Михаил Николаевич — канд. техн. наук, главный инженер Белгородского филиала НОУ Современная гуманитарная академия.*

*Контактные телефоны: (4722) 309-946, 344-699. E-mail:tk-apit@yandex.ru*

# tecon

## Система ТЕКОНИК®: новое поколение модулей ввода/вывода

ЗАО ПК "Промконтроллер" (торговая марка ТЕКОН) представляет новое поколение системы

ТЕКОНИК®, предназначенной для построения распределенных АСУТП, локальных схем управления, систем телемеханики, учета энергоресурсов и диспетчеризации. Линейка ТЕКОНИК® включает 12 типов модулей ввода/вывода в различных исполнениях, включая три новых устройства.

T3604 — 12-канальный модуль дискретного вывода 24В с индивидуальной гальванической развязкой. Выходные каналы построены на полупроводниковых оптрелеле с неограниченным ресурсом срабатывания, могут работать на нагрузку до 0,35А при максимальном напряжении до 42В и имеют встроенные схемы защиты от коммутационных помех.

T3102 — 6-канальный модуль аналогового ввода с индивидуальной гальванической изоляцией на диапазоны 0...20 мА, 4...20 мА, 0...5 мА, 0...10 В. Помимо выбора диапазона, индивидуально для каждого канала, пользователь имеет возможность активизировать или выключить встроенный программный фильтр и выбрать тип программного фильтра — фильтр по ограничению скорости и аperiodическое звено первого порядка.

T3501 — модуль аналогового вывода с индивидуальной гальванической изоляцией на диапазоны 0...20 мА, 4...20 мА, 0...5 мА. Модуль выпускается в исполнениях на два и четыре канала и полностью заменяет ранее выпускавшиеся модификации с групповой гальванической изоляцией.

Полностью переработаны модули предыдущего выпуска, которые переведены на новую элементную базу с учетом современных стандартов. При изготовлении новых модулей применяется технология автоматизированного монтажа. Модули ввода/вывода ТЕКОНИК® наделены рядом новых возможностей.

Модули дискретного релейного вывода имеют встроенные защитные искрогасящие цепи, которые могут отключаться или подключаться пользователем в зависимости от вида нагрузки.

Модули аналогового ввода могут быть настроены пользователем на один из диапазонов измеряемого сигнала 0...20 мА, 4...20 мА, 0...5 мА, 0...10 В индивидуально для каждого канала программно-аппаратным способом. При этом никаких навесных элементов на клеммах модулей использовать не требуется. Выбор диапазона 0...20 мА, 4...20 мА, 0...5 мА для модуля аналогового вывода осуществляется пользователем программно. Для каждого выходного канала дискретных и аналоговых модулей пользователь может задать значение выходного сигнала, которое будет подано на выходы модуля при включении питания, перезапуске модуля или при отсутствии активности сети.

Сохранена полная конструктивная и программная совместимость новых устройств линейки ТЕКОНИК® с соответствующими модулями предыдущего поколения, что позволит обеспечить взаимозаменяемость при наращивании ранее установленных систем и качественное сервисное обслуживание.

Рабочий диапазон температур модулей зависит от исполнения и имеет три варианта: 5...55 °С (негорючий пластиковый корпус), -40...55 °С (с обязательным покрытием влагозащитным лаком) или 5...70 °С (металлический корпус).

В качестве процессорного модуля системы ТЕКОНИК® используются контроллеры P06R и P06R DIO ТЕКОНИК®. Разработчик

АСУТП имеет возможность комбинировать модули ТЕКОНИК® со встроенными каналами ввода/вывода P06R DIO (32DI/16DO). Встроенные каналы ввода/вывода используются в сочетании с клеммными соединителями и усилителями серий ТСС и ТСВ, которые позволяют работать со всеми типами дискретных сигналов (=24 В/~220 В с групповой и/или индивидуальной гальванической развязкой) и непосредственно подключать к модулю P06R DIO мощные исполнительные механизмы. Для увеличения быстродействия системы модули ввода/вывода могут подключаться к разным портам RS-485 процессорных модулей P06R или P06R DIO.

Серийный выпуск нового поколения модулей ТЕКОНИК® ожидается во втором квартале 2008 г.

*Контактный телефон (495) 730-41-12. [Http://www.tecon.ru](http://www.tecon.ru)*

