

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ И SCADA-СИСТЕМ

Т.З.Закиров, Х.Э.Камбаров, А.И.Амиров

Узбекистан, Ташкент

В связи с неблагоприятной экологической обстановкой в городах с большим сосредоточением промышленных химических предприятий, большое внимание уделяется идентификации источников загрязнений и разработке систем управления этими источниками. В этом плане одним из наиболее перспективных путей является создание систем управления производством, которые будут учитывать не только качество и количество получаемого продукта, но и уменьшение или качественное изменение отходов данного производства.

Существующие в настоящее время системы управления технологическим процессом всё чаще используют в общем числе критериев — экологические, связанные с количеством и качеством образующихся отходов. Из-за специфики этих критериев и особенностей реального технологического процесса приходится использовать данные экспертов, субъективизм которых должен быть многократно проверен и оценен. В связи с этим актуальной является задача синтеза новых, более эффективных систем управления с привлечением экспертных оценок и потенциала современных технических средств, позволяющих уменьшить количество выбросов и сбросов и увеличить выход полезного продукта. Существующие в настоящее время системы управления технологическими процессами, реализованные на промышленных контроллерах и SCADA-системах, позволяют поддерживать на достаточно высоком уровне показатели качества регулирования. Большие технические возможности и программные ресурсы современных контроллеров делают возможным реализацию алгоритмов, основанных на новом математическом аппарате.

Применение этих средств автоматизации для управления сложными объектами, такими, как экстремальные или нелинейные объекты управления, наряду с использованием качественной информации от экспертов технологического процесса позволяет говорить о возможности иного подхода к экологии производства. Использование качественной оценки образующихся отходов для формирования стратегии управления технологическим процессом наряду с количественными данными, поступающими в систему управления является перспективным способом формирования эколого-экономического критерия. Применение математического аппарата, работающего с такой информацией (например, аппарата нечёткой логики) должно являться направлением, по которому следует выстраивать общую концепцию разрабатываемой системы управления. Вместе с тем, в настоящее время фактическое наличие технических средств на объектах вовсе не гарантирует использование всех их ресурсов для решения сложных задач автоматизации. Недостаточно внимания уделяется комплексному критерию, лежащему на стыке экологии и экономики. Поэтому, проблема создания систем регулирования, обеспечивающих оптимальное управление производством по экономическому и экологическому критериям стоит достаточно остро.

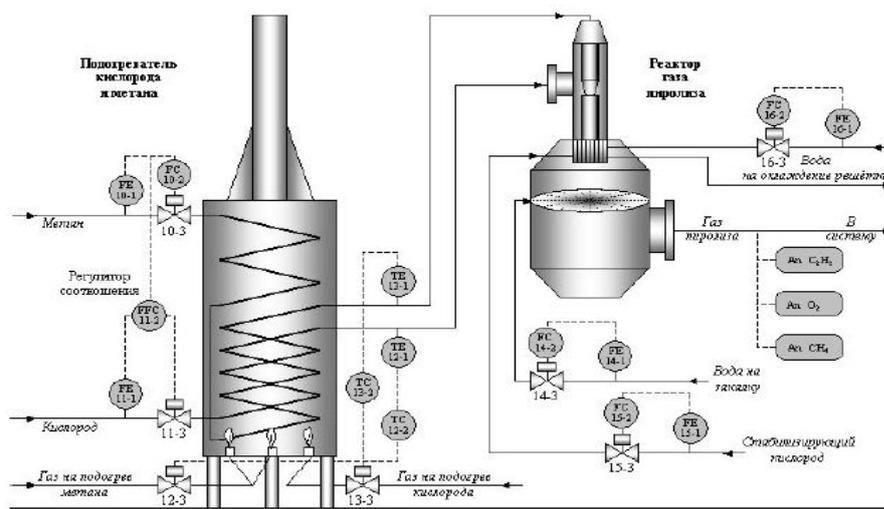


Рис.1. Схема отделения пиролиза с точками замера значений технологических переменных и регулирующей арматурой

Проведено исследование производства ацетилена с целью выявления типов его отходов. Выделены два отделения — отделение пиролиза и отделение концентрирования. Последнее является источником аммиака, который используется в технологии для выделения ацетилена из газа пиролиза, а также для извлечения из газа пиролиза оксида углерода. Изучение технологического процесса регенерации аммиачно-карбонатного раствора, применяемого для извлечения окиси углерода, показало, что отсутствие приборов контроля концентрации аммиака в стоках в реальном времени и сложность управления технологическим процессом позволяет говорить об эффективности использования ситуационных советующих систем поддержки принятия решений.

Другое отделение производства — отделение пиролиза (рис.1) служит для получения ацетилена из природного газа и кислорода методом окислительного пиролиза. В результате реакции пиролиза в факеле с последующей закалкой водой оборотного цикла, образуется газ пиролиза с содержанием ацетилена около 8%. Частичный распад ацетилена в связи с обратимостью реакции, приводит к образованию сажи, которая извлекается из газа пиролиза в аппаратах очистки при помощи воды.

Вся вода, загрязнённая сажой поступает в цикл очистки, где в сажеотстойниках в результате флотации сажа всплывает и извлекается из воды. Часть сажи является тонущей (рис.2), что обусловлено её дисперсностью. Это приводит к тому, что она остаётся в воде оборотного цикла. В связи с тем, что часть воды отводится в канализацию, наличие тонущей сажи в воде приводит к попаданию сажи в стоки.

Сажа является канцерогенным продуктом, так как в связи с высокой адсорбционной способностью и контактированием с продуктами реакции пиролиза её поверхность насыщена такими веществами как ацетилен, диацетилен, бензол, углеводородные радикалы и т.п. Использование в технологии одинаковых реакторов пиролиза вызвано относительно коротким временем пробега реактора пиролиза (10-30 суток), после чего реактор выводится в ремонт на сутки.

Исследования показывают, что основной параметр, влияющий на дисперсность сажи это соотношение природного газа и кислорода. Данный параметр является управляющим воздействием объекта «реактор пиролиза» и регулируется дистанционно.

Реактор пиролиза является типичным экстремальным объектом регулирования. Концентрация ацетилена максимальна при определённом соотношении (0,58 - 0,62). При таких же соотношениях количество образующейся сажи минимально. Однако, минимум тонущей сажи достигается при несколько меньшем значении соотношения.

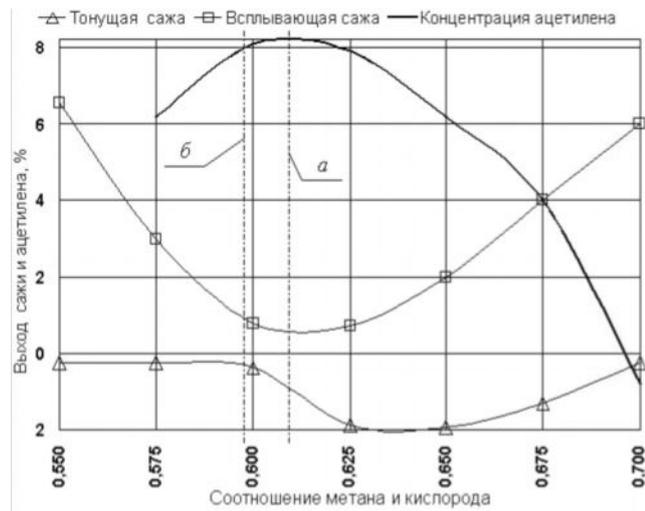


Рис. 2. Зависимость количества сажи и её свойств, а также концентрации ацетилена от соотношения метана и кислорода.

Поэтому, поддерживая рабочую точку реактора на некотором удалении от экстремума можно уменьшить количество тонущей сажи, уменьшив отходы производства, ценой небольшого снижения концентрации ацетилена.

В связи с тем, что объект является нестационарным и инерционным, возникает задача экстремального регулирования инерционного объекта со смещением его рабочей точки на некоторое расстояние от экстремума.