УДК 004.031.43:661.333

Ю. В. КОСТЕНКО, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
А. А. БОБУХ, канд. техн. наук, доц., НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Компьютерно-интегрированная система управления объектом карбонизации производства соды

Объект карбонизации производства кальцинированной соды по аммиачному способу (ПКС) для насыщения аммонизированного рассола, поступающего из объекта абсорбции, диоксидом углерода, является основным, так как от его работы зависят технико-экономические показатели работы ПКС в целом, а производительность объекта карбонизации определяет производительность остальных объектов. Поэтому выбор ведущего потока для разработки компьютерно-интегрированной системы управления (КИСУ) объектом карбонизации определяет ведущий поток при таком же управлении всем ПКС.

Объект карбонизации комплектуется сериями карбонизационных колонн (КЛ). Наибольшее распространение получили серии, состоящие из пяти КЛ, из них – три работают по 48 часов в качестве рабочих КЛ, одна – 16 часов – в качестве колонны предварительной карбонизации (КЛПК), а одна – в резерве. Кроме того, в серию КЛ входит холодильник предкарбонизованной жидкости (ХПЖ), первый промыватель газа колонн (ПГКЛ-1) и насос с электродвигателем перекачки жидкости из ПГКЛ-1 в ХПЖ. Рабочая КЛ включает две зоны: абсорбционную (верхнюю) - из 19 царг и холодильную (нижнюю) – из 8 царг. Периодически каждую из рабочих КЛ ставят на промывку, тогда она выполняет функции КЛПК.

Аммонизированный рассол поступает в верхнюю часть КЛПК, в нижнюю царгу которой подается диоксид углерода из объекта обжига карбонатного сырья. В КЛПК одновременно осуществляются промывка от гидрокарбоната натрия и предварительная карбонизация указанного рассола. Из КЛПК предкарбонизованная жидкость, направляется в верхнюю часть ПГКЛ-1, в нижнюю часть которого поступают карбонизующие газы из КЛПК и рабочих КЛ для улавливания аммиака из этих газов. За время прохождения жидкости через ПГКЛ-1 ее температура повышается на 5-8°С, поэтому для охлаждения её подают насосом с электродвигателем охлаждающую воду в ХПЖ. После него жидкость с температурой 43-45°С поступает в абсорбционную часть рабочих КЛ, а в их холодильную часть подается диоксид углерода - газ первого ввода (на ПКС его называют смешанным – газ, полученный смешением диоксида углерода объектов кальцинации и обжига карбонатного сырья) под давлением 0,3–0,32 МПа. В среднюю часть (низ абсорбционной части) рабочих КЛ подается диоксид углерода - газ второго ввода (диоксид углерода из объекта обжига карбонатного сырья) под давлением 0,18–0,22 МПа. Такая подача газов

необходима для поглощения диоксида углерода в рабочих КЛ, чтобы давление его в карбонизующем газе было больше равновесного давления над раствором В процессе карбонизации суспензия нагревается до 60–72°С за счет выделения тепла при протекании химических реакций. Для снижения растворимости гидрокарбоната и достижения более высокой степени утилизации натрия гидрокарбонатную суспензию охлаждают. Для этого подают охлаждающую воду в холодильные царги, образующие холодильную зону рабочих КЛ.

Разработанная КИСУ объектом карбонизации ПКС реализована на базе современных контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации, в том числе микропроцессорного контроллера (МПК).

КИСУ регламентным значением перепада давления диоксида углерода внутри рабочих КЛ по величине ведущего потока реализуется контролем давлений газов первого и второго вводов в эти КЛ с расчетом МПК и выдачей воздействий на управление расходами указанных газов с коррекцией по их расходам по имеющейся математической модели.

КИСУ расходом диоксида углерода в КЛПК реализуется контролем этого расхода с расчетом МПК и выдачей воздействий на управление соотношением расходов указанного газа и аммонизированного рассола как ведущего потока для КЛПК изменением расхода диоксида углерода с коррекцией по его давлению по пропорционально-интегральному (ПИ) закону управления.

КИСУ температурой предкарбонизованной жидкости в рабочие КЛ реализуется контролем этой температуры с расчетом МПК и выдачей воздействий на управление изменением расхода охлаждающей воды в ХПЖ по ПИ закону управления.

КИСУ регламентным значение температуры гидрокарбонатной суспензии из рабочих КЛ реализуется контролем этой температуры с расчетом МПК и выдачей воздействий на управление изменением расхода охлаждающей воды в холодильные царги этих колонн по ПИ закону управления.

КИСУ расходом гидрокарбонатной суспензии из рабочих КЛ как ведущим потоком на объект фильтрования реализуется контролем указанных расходов с расчетом МПК и выдачей воздействий на изменение указанных расходов по суммарной величине расходов диоксида углерода, подаваемых в эти колонны, по имеющейся математической модели.

Разработанная КИСУ объектом карбонизации обеспечивает насыщение аммонизированного рассола, поступающего из объекта абсорбции, диоксидом углерода как ведущего потока, поступающего из объектов обжига карбонатного сырья и кальцинации, в результате которого получают заданное количество содержащей гидрокарбонат натрия суспензия в виде непрерывного материального потока со следующей характеристикой (для осветленной части суспензии): содержание, н.д.: общего аммиака 92–97, хлорид - ионов не менее 95 н.д., диоксида углерода 32–42, а также - температурой 26–32°С.