УДК 004.031.43:661.333

А. Н. ПЕРЕВЕРЗЕВА**,** НТУ «ХПІ», Харків, Україна
А. А. БОБУХ, канд. техн. наук, доц., НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Компьютерно-интегрированная система управления объектом дистилляции производства соды

Назначением объекта дистилляции производства кальцинированной соды по аммиачному способу (ПКС) является практически полная регенерация аммиака и диоксида углерода из фильтровой жидкости как ведущего потока этого объекта, поступающей из объекта фильтрования, и формирование непрерывного материального потока парогазовой смеси указанных газов с регламентным значением температуры, направляемой на объект абсорбции для получения требуемого количества аммонизированного рассола с регламентными технологическими показателями по содержанию аммиака, диоксида углерода и температуре.

В отделении дистилляции также перерабатываются так называемые слабые жидкости, образующиеся в результате промывки газов и аппаратов, а также жидкость из сборных аммиачных канав.

По технологии ПКС расход фильтровой жидкости на объект дистилляции необходимо полностью переработать, поэтому величина его как ведущего потока устанавливается на значении, соответствующем средней производительности ПКС. Объект дистилляции состоит из аппаратов: конденсатор - холодильник газа дистилляции (КХДС), теплообменник дистилляции (ТДС), дистиллер (ДС) (аппараты КХДС, ТДС и ДС представляют собой одну дистилляционную колонну или один элемент), смеситель – реактор с мешалкой СМ и испарители (ИС).

Фильтровая жидкость при температуре 25–30 °С подается в конденсаторную часть КХДС, где нагревается и при температуре 35–40 °С начинается разложение гидрокарбоната аммония и выделение диоксида углерода. При дальнейшем нагревании этой жидкости до 65–70 °С начинает диссоциировать карбонат аммония. Образующийся аммиак остаётся в жидкости, отрицательно влияя на скорость и полноту выделения диоксида углерода, так как увеличивает его растворимость, а жидкость, прошедшая КХДС, при температуре 70–78 °С поступает в ТДС.

В ТДС температура жидкостного потока повышается до 90 °С, разложение карбоната аммония резко ускоряется. При дальнейшем подогреве до температуры кипения, почти весь диоксид углерода десорбируется. Жидкость из ТДС направляется в СМ, сюда же при температуре 90 °С поступает из объекта гашения извести известковая суспензия.

Пар, подаваемый в нижнюю часть ДС, проходит противотоком указанные выше аппараты, а парогазовая смесь после ДС сначала поступает в СМ. Образующийся свободный аммиак, выделяясь в парогазовую смесь, поступает в

ТДС и далее в КХДС, а суспензия из СМ подается в ДС, из которого дистиллерная суспензии через испарители поступает в специальные накопители. Кроме того, в СМ вступают в реакцию с гидроксидом кальция оставшиеся в фильтровой жидкости карбонатные соли.

Из всех побочных реакций, протекающих в СМ и ДС, наиболее нежелательной является образование гипса, который отлагается на внутренней поверхности аппаратов и трубопроводов. Наличие инкрустаций (гипсовой корки) в ДС зависит от аппаратурного оформления объекта дистилляции. В диапазоне температур, наблюдаемых в ДС, гипс образует две кристаллические модификации: ниже 93°С – двухводный гипс, выше 93 °С – полуводный.

Расходы пара в ДС и известковой суспензии в СМ являются зависимыми и должны приводиться в соответствие с величиной ведущего потока. Расходом воды в КХДС необходимо управлять для обеспечения температурного режима и регламентной температуры парогазовой смеси.

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

КИСУ регламентным значением температуры парогазовой смеси после КХДС реализуется контролем температуры указанной смеси с расчетом МПК и выдачей воздействий на управление этой температурой изменением расхода воды в холодильную часть КХДС с коррекцией по температурам: газа из ТДС в КХДС и жидкости из КХДС в ТДС по пропорционально-интегральному закону управления.

КИСУ расходом фильтровой жидкости как ведущим потоком объекта дистилляции реализуется контролем расхода указанной жидкости с расчетом МПК и выдачей воздействий на управление расходом фильтровой жидкости по средней производительности ПКС по имеющейся математической модели.

КИСУ требуемым значением расхода пара в ДС реализуется контролем расхода указанного пара с расчетом МПК и выдачей воздействий на управление расходом пара с коррекцией по расходу фильтровой жидкости как ведущего потока объекта дистилляции по имеющейся математической модели.

КИСУ требуемым значением расхода известковой суспензии в СМ реализуется контролем расхода указанной суспензии с расчетом МПК и выдачей воздействий на управление расходом суспензии с коррекцией по расходу фильтровой жидкости как ведущего потока объекта дистилляции по имеющейся математической модели.

Разработанная КИСУ объектом дистилляции ПКС обеспечивает: полную регенерацию аммиака и диоксида углерода из фильтровой жидкости как ведущего потока этого объекта; формирование потока парогазовой смеси в объект абсорбции с содержанием, % (масс.): аммиака 51–53 и диоксида углерода 26–26, а также температурой 58–60 °С.