

7. Шахова А.Ф. Концентрирование дистиллерной суспензии в аппаратах скрубберного типа / А.Ф. Шахова, Чайка В.П.: // Труды НИОХИМ. – Харьков: 1985. – Том. 60. – С. 97 – 104.

УДК 661.321.048:621.187.3.001.5

М.А. Рахманиан; А.А. Лукьянчиков (ГУ «НИОХИМ»)

ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕПЕНИ ИНКРУСТИРОВАНИЯ КАРБОНИЗАЦИОННОЙ КОЛОННЫ В ПРОЦЕССЕ РАБОЧЕГО ПРОБЕГА

У цьому дослідженні показана технологічна доцільність збільшення тривалості робочого пробігу карбонізаційної колони. Обрано непрямий параметр, що характеризує тривалість роботи карбоколони в робочому режимі. Перемикання карбонізаційної колони з робочого режиму в режим попередньої карбонізації необхідно здійснювати при досягненні значень коефіцієнтів теплопередачі холодильної зони карбонізаційної колони в межах від 81 Вт/м²·°С до 93 Вт/м²·°С.

В настоящем исследовании показана технологическая целесообразность увеличения длительности рабочего пробега карбонизационной колонны. Выбран косвенный параметр, характеризующий длительность работы карбоколони в рабочем режиме. Переключение карбонизационной колонны из рабочего режима в режим предварительной карбонизации необходимо осуществлять при достижении значений коэффициентов теплопередачи холодильной зоны карбонизационной колонны в пределах от 81 Вт/м²·°С до 93 Вт/м²·°С.

In the present work technological advisability of duration increase of carbonation column working operation time is shown. Indirect parameter that characterizes duration of carbonation column operation in operating regime is selected. Switching carbonation column from the operating regime to precarbonation regime is necessary when heat-transfer efficiency values of carbonation column cooling area will be within 81 – 93 W/m²·°C.

Ключевые слова: карбонизация, коэффициент теплопередачи, кальцинированная сода, бикарбонат натрия.

Keywords: carbonation, heat transfer coefficient, soda ash, sodium bicarbonate.

В настоящее время на Иранском содовом заводе Semnan Soda Ash Со процесс переключения карбоколонн из рабочего режима в режим предварительной карбонизации осуществляют, как правило, по жесткому графику: один и тот же промежуток времени колонна работает в режиме осадительной, после переключения на промывку время работы колонны также неизменно от цикла к циклу. Такой способ переключения колонн не позволяет в полной мере использовать возможности колонного оборудования.

Исследования процесса абсорбции двуокиси углерода аммонизированным рассолом показали, что производительность карбонизационных колонн ограничивается в основном возможностью отвода тепла, выделяющегося в результате химических реакций. Отсутствие практических данных о величине и изменении коэффициента теплопередачи в течение рабочего пробега карбонизационных колонн не дает возможности рассчитать поверхность

охлаждения, необходимую для обеспечения заданной производительности карбонизационных колонн. Для этого необходимо установить величину и характер изменений коэффициентов теплопередачи холодильной зоны в зависимости от времени работы колонны [1].

Как показывает анализ, карбоколонны, входящие в одну серию, обладают в большей или меньшей степени различными характеристиками в части протекания в них массообменных и теплообменных процессов. Кроме того, на одной и той же колонне в разных пробегах может иметь место различный характер изменения показателей технологического режима в начале и в конце пробега. Эти изменения являются следствием зарастания в течение рабочих пробегов внутренних поверхностей холодильной части колонны отложениями бикарбоната натрия, ухудшением условий абсорбции CO_2 и кристаллизации бикарбоната натрия и увеличением отдувки аммиака. В этих условиях целесообразно рассмотреть вопрос о различии в той или иной степени длительности рабочих пробегов колонн, входящих в одну серию. При этом очевидно, что общее время полезной работы всех колонн, входящих в данную серию, остается таким же, как и при переключении колонн на промывку по существующей схеме, но увеличивается время нахождения отдельных колонн в режиме предварительной карбонизации и появляется возможность уменьшить общее количество переключений колонн за определенный промежуток времени. Если учесть, что при переключении колонн на промывку имеет место значительные нарушения технологического режима на обеих колоннах и как следствие потеря производительности всего отделения, полезность увеличения рабочего пробега колонн, входящих в данную серию, становится очевидной. Естественно, что для определения длительности рабочего пробега той или иной колонны необходимо выбрать косвенные параметры, характеризующие ее состояние. Таким показателем может быть коэффициент теплопередачи холодильной зоны колонн [2 - 3].

Нами были обработаны данные среднего рабочего пробега работы карбоколонн содового завода Semnan Soda Ash Co, Иран для случая эксплуатации их при средних значениях объемных расходов и концентраций газа первого и второго вводов; молярной концентрации эквивалентов аммиака (общего и прямого), хлора, двуокиси углерода, а также массовой доле влаги в бикарбонате натрия и степени утилизации натрия.

Коэффициент теплопередачи холодильной зоны карбоколонн с однопоточной подачей охлаждающей воды в них рассчитывали по следующей формуле:

$$K_T = \frac{Q_T}{F_T \cdot \Delta t_{ln}} \quad , \quad (1)$$

где Q_T – количество теплоты, отводимое холодильной зоной колонны, состоящей из 8 бочек ; F_T - поверхность теплопередачи холодильной зоны колонны; Δt_{ln} - среднелогарифмическая разность температур для противоточного движения жидкости и охлаждающей воды.

Количество теплоты, отводимое холодильной зоной колонны, определяли по формуле:

$$Q_T = V_B \cdot \gamma_B \cdot C_B \cdot (t_B^{6bx} - t_B^{6x}) \quad , \quad (2)$$

где V_B – объемный расход охлаждающей воды; γ_B – плотность воды; C_B – удельная теплоемкость воды; t_B^{6bx} , t_B^{6x} – температура воды на выходе и входе холодильной зоны колонны.

Поверхность теплопередачи холодильной зоны колонны рассчитывали по формуле:

$$F_T = 3,14 \cdot D \cdot H \cdot n \cdot N, \quad (3)$$

где D – диаметр трубки холодильной бочки; H – длина трубки холодильной бочки; n – количество трубок в холодильной бочке; N – количество холодильных бочек.

Среднегарифмическую разность температур для противоточного движения жидкости и охлаждающей воды определяли по формуле:

$$\Delta t_{ln} = \frac{\Delta t_n - \Delta t_k}{2,3 \lg \frac{\Delta t_n}{\Delta t_k}}, \quad (4)$$

где $\Delta t_n = t_{жс}^{ex} - t_{с}^{бвх}$; $\Delta t_k = t_{жс}^{бвх} - t_{с}^{ex}$; $t_{жс}^{ex}$ – температура жидкости на выходе и входе в холодильную зону карбоколони.

В результате обработки данных проведенного анализа характера изменений коэффициента теплопередачи в течении двух пробегов получены следующие результаты:

- среднее значение коэффициентов теплопередачи холодильной зоны колонны в обоих пробегах существенно отличаются (1 пробег – $KT = 124,4 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$, 2 пробег – $KT = 110,5 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$).

- значения в конце первого рабочего пробега существенно выше, чем в конце второго рабочего пробега (1 пробег – $KT = 98,3 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$, 2 пробег – $KT = 79 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$).

Таким образом, в первом пробеге появляется возможность некоторого увеличения длительности рабочего пробега колонны от 2 до 4 часов. При этом пороговые значения K_T , ниже которых необходимо производить переключение колонны на промывку, должны находиться в пределах от $81 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ до $93 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$.

Литература

1. Ненно Э.С. Определение коэффициентов теплопередачи в холодильниках карбонизационных колонн. / Э.С. Ненно, В.И. Панов // Труды НИОХИМ. – Харьков, 1958. – Т XI. – С. 257 – 260.
2. Мурин Г.А. Теплотехнические измерения. / Г.А. Мурин. – М.; Л.: Госэнергоиздат, 1956. – 544 с.
3. Михеев М.А. Основы теплопередачи. / М.А. Михеев. – М.; Л.: Госэнергоиздат, 1956. – 392 с.

УДК 661.321.048:621.187.3.001.5

А.А. Лукьянчиков; Е.Н. Михайлова (ГУ «НИОХИМ»)

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЕДЕНИЮ СУЛЬФАТНОГО РЕЖИМА В АППАРАТАХ И ТРУБОПРОВОДАХ ОТДЕЛЕНИЯ ДИСТИЛЛЯЦИИ СОДОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

У цьому дослідженні показані умови, за яких утворюється дігідратна, напівгідратна форми гіпсу в змішувачі і перехід їх в процесі дистиляції в інші форми. Для дистилера переважний режим роботи з утворенням напівгідратної форми кальцію сульфату, а для трубопроводу - дігідратної.

В настоящем исследовании показаны условия, при которых образуется дигидратная, полугидратная формы гипса в смесителе и переход их в процессе дистиляции в другие формы. Для дистиллера предпочтителен режим работы с образованием полугидратной формы кальция сульфата, а для трубопровода - дигидратной.