

равенств, и эффективность при перекрестном движении представляет собой среднюю величину эффективностей при прямотоке и противотоке в первом и третьем вариантах взаимосвязи тарелок.

Перемешивание жидкости, характеризуемое величиной φ , в (6) – (8) завышает эффективности, а в (9) занижает их. Причем при противотоке во втором варианте воздействие перемешивания прямо пропорциональное, в остальных случаях – менее интенсивное.

E – эффективность массообмена; L , V – соответственно расходы жидкой и паровой фаз; m – коэффициент равновесия; φ – степень перемешивания жидкости; π – прямоток; g – противоток; k – перекрестный ток; 1-4 – номера рассмотренных вариантов взаимосвязи идеальной и реальной тарелок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Medina A.G., Ashton N., McDermott C. // Chem. Eng. Sci. 1979. Vol. 34, № 9. P. 1105-1112.
2. Савельев Н.И., Николаев Н.А. // Теор. основы хим. технол. 1989. Т. 13, № 4. С. 435-444.
3. Павлечко В.Н. // Труды БГТУ. Вып. VI. Серия III. Химия и химическая технология. 1998. С. 131 – 138.
4. Павлечко В.Н. // Труды БГТУ. Вып. VI. Серия III. Химия и химическая технология. 1998. С. 138 – 144.
5. Павлечко В.Н. // ИФЖ. 1999. Том 72, № 4. С. 768 – 770.

УДК 66.048.375

В.Н.Павлечко, В.Н.Гуляев
(БГТУ, г. Минск)

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭФФЕКТИВНОСТЕЙ ПРОЦЕССА РЕКТИФИКАЦИИ ПРИ ПАРАЛЛЕЛЬНОСТИ РАБОЧЕЙ И РАВНОВЕСНОЙ ЛИНИЙ

В работах [1-3] выделены четыре варианта взаимосвязи идеальной и реальной тарелок. Два из этих вариантов соответствуют условиям связи в модели Мерффри [4], один – модели Хаузена [5]. В первых трех из указанных работ найдены зависимости между эффективностями для каждого варианта при прямотоке, противотоке и перекрестном движении взаимодействующих потоков в общем случае, когда рабочая и равновесные линии имеют различный наклон.

Углы наклона равновесной и рабочей линий к оси абсцисс характеризуются соответственно коэффициентом равновесия m и

отношением мольных потоков жидкости и пара L/V , которые нередко равны друг другу, а линии или их отдельные участки параллельны. В связи с этим целесообразно уточнить расчетные зависимости при $L/V = m$.

Уравнения материального баланса по легколетучему компоненту (ЛЛК) для идеальной и реальной тарелок имеют вид

$$y_n - y_{n-1} = m(x_n - x_{n-1}); \quad (1)$$

$$y_n^* - y_{n-1}^* = m(x_n^* - x_{n-1}^*), \quad (2)$$

где y, x – концентрации ЛЛК соответственно в паре и жидкости; n – номер рассматриваемой тарелки по ходу движения пара; * – идеальные условия.

Используя выражения эффективности тарелок, условия равновесия потоков пара и жидкости, условия связи идеальной и реальной тарелок [1 – 3], а также уравнения (1) и (2), можно получить зависимости между эффективностями массообмена:

– для прямотока

$$\frac{1}{E_{01}} = \frac{1}{E_{02}} = \frac{1}{E_{03}} - 1; \quad (3)$$

– для противотока

$$\frac{1}{E_{k3}} - 1 = 1 - \frac{1}{E_{k4}}; \quad (4)$$

– для перекрестного тока

$$\frac{1}{2E_{k1}} = \frac{1}{2E_{k2}} = \frac{3}{2E_{k3}} - 1 = 1 - \frac{1}{E_{k4}}. \quad (5)$$

При условиях связи идеальной и реальной тарелок, свойственных модели Мерфри, эффективности в (3) – (5) равноценны при всех формах организации потоков пара и жидкости. Причем при противотоке они равны единице и использование модели в этом случае нецелесообразно.

Наибольшее практическое значение имеет модель Хаузена (третий вариант взаимосвязи идеальной и реальной тарелок), т.к. ее можно применять при прямотоке, противотоке и перекрестном токе пара и жидкости.

Эффективность массообмена по четвертому варианту взаимосвязи идеальной и реальной тарелок при прямотоке равна единице, при противотоке и перекрестном токе принимает нереальные значения (> 1 или < 0). Следовательно, этот вариант не имеет практической ценности и интересен только в теоретическом плане.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлечко В.Н. // Труды БГТУ. Вып. VI. Серия III. Химия и химическая технология. 1998. С. 131 – 138.
2. Павлечко В.Н. // Труды БГТУ. Вып. VI. Серия III. Химия и химическая технология. 1998. С. 138 – 144.
3. Павлечко В.Н. // ИФЖ. 1999. Том 72, № 4. С. 768 – 770.
4. Murphree E.V. // Ind. Eng. Chem. 1925. Vol. 17, № 7. P. 747 – 750.
5. Hausen H. // Chem. Ing. Tech. 1953. J. 25, № 10. S. 595-597.