

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОТОКОВ ПАРОВ И ФЛЕГМЫ ПО ВЫСОТЕ КОЛОННЫ НА РАБОЧУЮ ЛИНИЮ

Из анализа обобщенной записи уравнений рабочих линий с учетом тепловых потоков [см. уравнения (IV.31) и (IV.32)] вытекает, что вследствие возможного изменения энтальпий встречных потоков паров и флегмы зависимость между составами этих потоков (уравнение рабочей линии) может быть нелинейной. Поскольку тангенс угла наклона рабочей линии равен:

$$\text{для концентрационной части колонны } \Phi = \frac{R}{R+1};$$

$$\text{для отгонной части колонны } \Phi = \frac{\Pi+1}{\Pi},$$

то при изменении потоков по высоте аппарата Φ будет величиной переменной, зависящей от характера этого изменения.

Степень изменения массы потоков, а также характер изменения (уменьшение или увеличение по высоте колонны в соответствующем направлении) зависят от отношения потоков g и G , их составов и энтальпий, определяемых величинами теплоемкостей и скрытыми теплотами испарения (конденсации) компонентов, участвующих в процессе.

В ректификационной колонне осуществляется контактирование паров и жидкости. В результате такого контакта в произвольном сечении колонны пары охлаждаются и частично конденсируются, а выделяющееся при этом тепло затрачивается на нагрев и частичное испарение жидкости.

Очевидно, что масса жидкости, поступающей на данную тарелку и уходящей с этой же тарелки, не изменяется, если в результате происшедшего контакта паров и жидкости масса сконденсированных паров будет равна массе испарившейся жидкости. Если в результате такого контакта масса сконденсировавшихся паров будет больше массы испарившейся жидкости, то масса стекающей с данной тарелки флегмы будет больше массы флегмы, поступившей на данную тарелку. В этом случае поток флегмы будет увеличиваться по направлению снизу вверх. Соответственно будет изменяться и поток паров в концентрационной части колонны.

В результате этих процессов рабочая линия концентрационной части колонны приобретает соответствующую кривизну (рис. IV-13).

Как видно из рис. IV-13, для кривой 1, соответствующей нарастанию потока флегмы (паров) снизу вверх, имеем максимальную движущую силу процесса, тогда как для кривой 3, отвечающей случаю возрастания потока флегмы (паров) сверху вниз, имеем минимальную движущую силу процесса. В этом смысле форма рабочей линии 1 является предпочтительной.

Для нижней (отгонной) части колонны уравнение (IV.32) рабочей линии, записанное с учетом потоков массы и тепла, определяет конфигурацию рабочей линии на диаграмме x - y (см. рис. IV-13). Как и в верхней части колонны, соотношение потоков паров, сконденсированных в результате контактирования с флегмой, и испарившейся при этом флегмы определяет степень кривизны и ее знак. Если масса потока паров (кривая 4) возрастает снизу вверх, то рабочая линия обращена выпуклостью вверх. Если же масса паров увеличивается сверху вниз (кривая б), то рабочая линия обра-