

то рабочая линия пройдет левее точки  $H$  и процесс ректификации с заданной степенью четкости станет невозможен.

Таким образом, минимальный поток паров определяется из уравнения (IV.12) рабочей линии нижней части колонны при  $x_1 = x_m = x_F^*$  и  $y_{N_0} = y_m = y_F^*$ :

$$\Pi_{\min} = \left( \frac{G}{W} \right)_{\min} = \frac{x_F^* - x_W}{y_F^* - x_F^*}. \quad (\text{IV.24})$$

При увеличении парового потока точка  $C$  рабочей линии будет перемещаться вправо и при  $(G/W) \rightarrow \infty$  рабочая линия нижней части колонны сольется с диагональю  $OA$  диаграммы  $x - y$ .

## ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС КОЛОННЫ

При проведении процесса ректификации происходит обмен тепловой энергией между контактирующими паровой и жидкой фазами. Приходными статьями теплового баланса колонны являются тепло, вносимое сырьем  $Q_F$ , и тепло, подводимое в низ колонны через кипятильник  $Q_B$ . Расходными статьями является тепло, отводимое из колонны парами ректификата  $Q_D$ , жидким остатком  $Q_W$ , и тепло, отнимаемое потоком хладагента на веру колонны  $Q_d$  для образования флегмы (см. рис. IV-5).

Тепловой баланс колонны без учета теплопотерь в окружающую среду запишется в виде

$$Q_F + Q_B = Q_D + Q_W + Q_d. \quad (\text{IV.25})$$

Отдельные составляющие теплового баланса определяются выражениями

$$Q_F = F(1 - e)h_{tF} + FeH_{tF} = Fh_i;$$

$$Q_B = G_W(H_{tW} - h_{tW}) = G_W q_{исп};$$

$$Q_D = DH_{tD};$$

$$Q_W = Wh_{tW};$$

$$Q_d \approx g_D(H_{tD} - h_{tD}) = g_D q_{конд}.$$

При заданных составах и отборах ректификата и остатка потоки тепла  $Q_D$  и  $Q_W$  являются постоянными, поэтому можем переписать уравнение (IV.25) в следующем виде:

$$Q_F + Q_B - Q_d = Q_D + Q_W = \text{const}. \quad (\text{IV.26})$$

При неизменных температуре и составе сырья ( $Q_F = \text{const}$ ) из уравнения (IV.26) получаем, что  $Q_B - Q_d = \text{const}$ . Отсюда следует, что изменения величин  $Q_B$  и  $Q_d$  могут происходить только в общем направлении, т.е. обе или увеличиваются или уменьшаются. При этом их разность остается величиной постоянной.

Аналогичная зависимость наблюдается при постоянном подводе тепла