

рациональной части колонны уравнение рабочей линии может быть построено в координатах  $x$ ,  $y$  с использованием свойств энтальпийной диаграммы.

**Уравнение рабочей линии для нижней части колонны.** Перейдем к анализу работы нижней части колонны. Для этого рассмотрим потоки для части колонны ниже сечения 4–4 (см. рис. IV-5). Материальный баланс для этой части колонны запишется следующим образом:

общий

$$g = G + W \text{ или } g - G = W; \quad (\text{IV.10})$$

и для НКК

$$gx = Gy + Wx_w. \quad (\text{IV.11})$$

Из данных уравнений следует, что для любого сечения в нижней части колонны масса жидкости больше массы паров, т. е.  $g > G$ , и массы обоих потоков изменяются в одном направлении, одновременно возрастаая или убывая.

Кроме того, масса флегмы  $g$  равна сумме масс остатка  $W$  и паров  $G$ , а масса НКК во флегме равна массе НКК в остатке  $Wx_w$  и в парах. Таким образом, жидкость, стекающую с любой тарелки нижней части колонны, можно рассматривать как состоящую из двух частей: нижнего целевого продукта (остатка  $W$ ) и сопутствующей флегмы, масса и состав которой равны массе и составу встречного потока паров  $G$ .

Решив совместно уравнения (IV.10) и (IV.11), получим

$$\frac{G}{W} = \frac{x - x_w}{y - x} \quad (\text{IV.12})$$

или

$$y = \frac{G+W}{G}x - \frac{Wx_w}{G}. \quad (\text{IV.13})$$

Разделив числитель и знаменатель каждого слагаемого на  $W$  и обозначив паровое число через  $\Pi = G/W$ , получим

$$y = \frac{\Pi+1}{\Pi}x - \frac{x_w}{\Pi}. \quad (\text{IV.14})$$

Уравнения (IV.13) или (IV.14) называются *уравнением рабочей линии для нижней части колонны* и устанавливают зависимость между концентрациями встречных потоков пара и жидкости в произвольном сечении нижней части колонны. Оно является общим для любого сечения отгонной части колонны и, в частности, для сечения под нижней тарелкой уравнение (IV.13) будет иметь вид

$$y_w^* = \frac{G_w + W}{G_w}x_1 - \frac{Wx_w}{G_w}.$$

Для всей отгонной части колонны ниже сечения 3–3 (см. рис. IV-5) уравнение рабочей линии записывается следующим образом:

$$y_{N_o} = \frac{G_{N_o} + W}{G_{N_o}}x_m - \frac{Wx_w}{G_{N_o}}, \quad (\text{IV.15})$$