$$\frac{y_{i,n}}{y_{j,n}}=\alpha_{i,j}\frac{x_{i,n}}{x_{j,n}}. \tag{IV.64}$$

Из уравнения рабочей линии имеем

$$x_{i,n+1}=y_{i,n} \quad \text{и} \quad x_{j,n+1}=y_{j,n}. \tag{IV.65}$$

Подставив значения концентраций $y_{i,n}$, и $y_{j,n}$ из уравнения (IV.65) в уравнение (IV.64), получим соотношение

$$\frac{x_{i,n+1}}{x_{j,n+1}}=\alpha_{i,j}\frac{x_{i,n}}{x_{j,n}}. \tag{IV.66}$$

Уравнение (IV.66) справедливо для любой пары компонентов многокомпонентной смеси и позволяет определить их концентрации на любой $(n + 1)$-й тарелке колонны, если известны концентрации компонентов на нижележащей n-й тарелке, или наоборот.

Если варьировать номер тарелки от $n = 0$ (кипятильник) до n, присваивая n целые числа, то из уравнения (IV.66) получим

$$\frac{x_{i,n}}{x_{j,n}}=\alpha_{i,j}^{n}\frac{x_{i,0}}{x_{j,0}}. \tag{IV.67}$$

С помощью уравнения (IV.67) можно рассчитать концентрации всех компонентов на любой тарелке колонны между двумя произвольными сечениями с номерами 0 и n.

С учетом разделительного действия кипятильника для всей колонны ($n = N_{\min} + 1$; $x_{i,n} = y_{i,D}$ и $x_{j,n} = y_{j,D}$; $x_{i,0} = x_{i,W}$ и $x_{j,0} = x_{j,W}$) уравнение (IV.67) запишется в виде

$$\frac{y_{i,D}}{y_{j,D}}=\alpha_{i,j}^{N_{\min}+1}\frac{x_{i,W}}{x_{j,W}}=\alpha_{i,j}^{S_{\min}+1}\frac{x_{i,W}}{x_{j,W}}. \tag{IV.68}$$

Решив уравнение (IV.68) относительно числа теоретических контактных ступеней, получим

$$S_{\min}=N_{\min}+1=\frac{\lg\frac{y_{i,D}}{y_{j,D}}\frac{x_{j,W}}{x_{i,W}}}{\lg\alpha_{i,j}}=\frac{\lg\frac{\psi_i}{\psi_j}}{\lg\alpha_{i,j}}, \tag{IV.69}$$

где

$$\psi_i=\frac{y_{i,D}}{x_{i,W}}=\frac{x_{i,D}}{x_{i,W}}$$

есть коэффициент распределе́ния i-го компонента между ректификатом и остатком.