

доля неиспарившегося остатка

$$r_3 = 1 - e_3 \frac{y_3 - x_2}{y_3 - x_3} = \frac{C_3 D_3}{W_3 D_3} = \frac{c_3 d_3}{w_3 d_3},$$

а масса оставшейся жидкости

$$g_3 = g_2 r_3 = F r_1 r_2 r_3 = F (1 - e_1) (1 - e_2) (1 - e_3).$$

Продолжая аналогичные рассуждения, получим, что после проведения  $k$  ступеней однократного испарения масса жидкости составит

$$g_k = F \prod_{i=1}^k r_i = F \prod_{i=1}^k (1 - e_i).$$

Поскольку  $r_i = (1 - e_i) < 1$ , то увеличение числа ступеней ОИ приводит к уменьшению массы остатка в каждой последующей ступени.

В рассматриваемом примере температура третьей ступени испарения  $t_3$  (рис. III-4) равна температуре полного однократного испарения жидкости с той же начальной концентрацией НКК, равной  $x_F$ . В условиях трехкратного испарения такая жидкость не переходит полностью в паровую фазу и вес оставшейся жидкости равен  $g_3$ . Следовательно, при нагреве до одной и той же температуры в условиях однократного испарения обеспечивается большая доля отгона, чем при многократном испарении.

Очевидно, что для достижения одинаковой доли отгона в условиях однократного испарения требуется более низкая температура, чем при многократном испарении; при этом остающаяся после однократного испарения жидкая фаза будет содержать больше НКК, чем жидкий остаток той же массы, полученный при многократном испарении. Таким образом, при многократном испарении обеспечивается лучшее разделение компонентов, чем при однократном испарении. Процесс многократного испарения может осуществляться при температурах выше температуры полного однократного испарения  $t_3$  и продолжен вплоть до температуры кипения чистого ВКК, равной  $t_w$ . Однако выход достаточно чистого ВКК будет весьма мал.

Как видно из рис. III-4, течение процесса многократного испарения характеризуется линией  $WC_1 W_1 C_2 W_2 C_3 W_3$ . Увеличение числа ступеней испарения графически характеризуется уменьшением площадок  $WC_1 W_1$ ,  $W_1 C_2 W_2$ ,  $W_2 C_3 W_3$ .

При бесконечно большом числе ступеней испарения эти площадки превратятся в точки и течение процесса испарения изобразится перемещением из точки  $W$  в точку  $W_3$  по кривой кипения. Такой процесс является процессом *постепенного испарения*.

На энтальпийной диаграмме (рис. III-4) процесс трехкратного испарения изобразится ступенчатой линией  $wc_1 w_1 c_2 w_2 c_3 w_3$ .

Рассмотрим процесс многократной конденсации (рис. III-5). При охлаждении паров с начальной концентрацией НКК  $y_F$  от температуры  $t_F$  (точка  $F$ ) до температуры  $t_1$  произойдет их частичная конденсация. Масса парового остатка будет равна

$$G_1 = F e_1 = F \frac{y_F - x_1}{y_1 - x_1} = F \frac{W_1 C_1}{W_1 D_1} = F \frac{w_1 c_1}{w_1 d_1}.$$