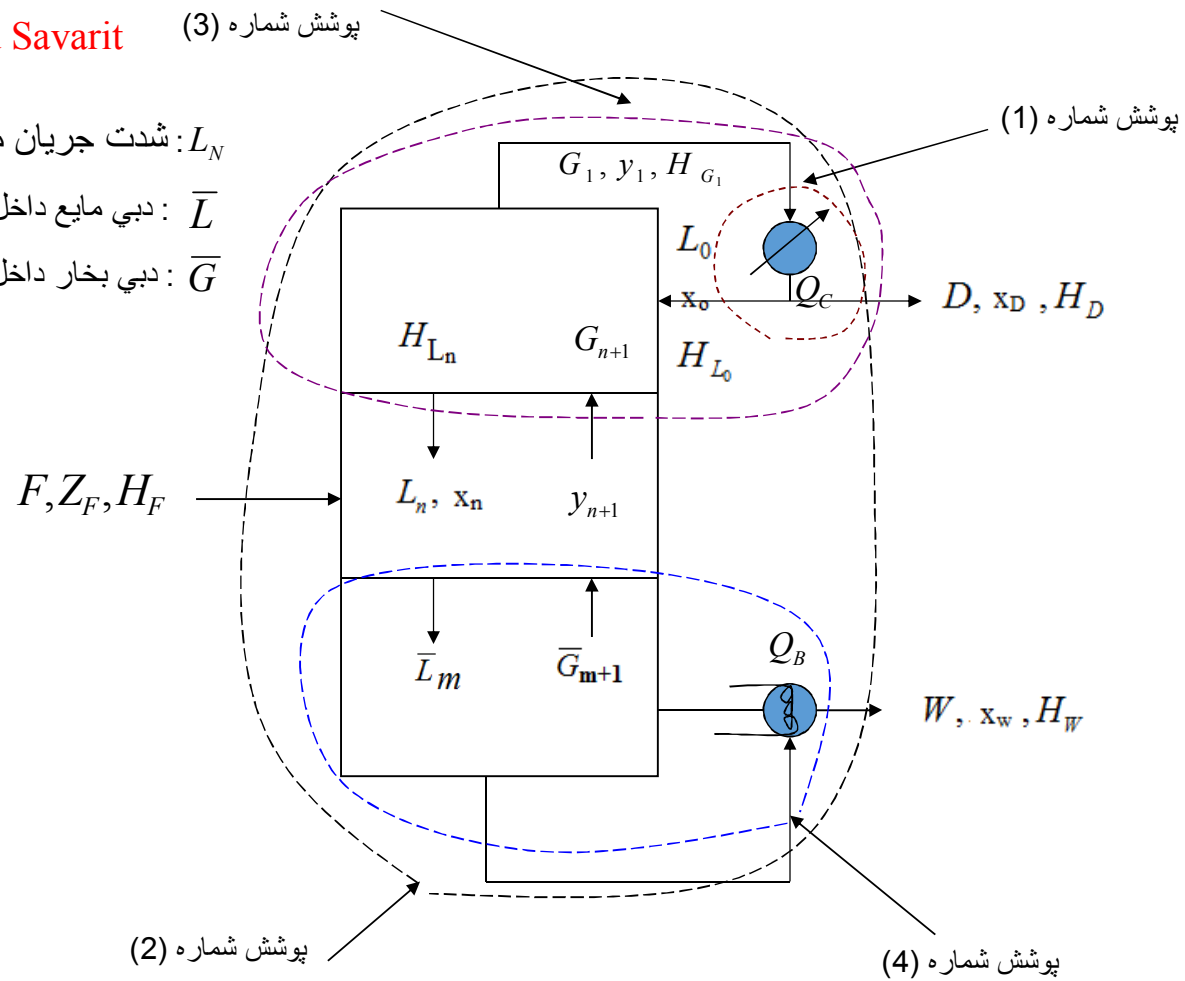


The Method of Ponchon and Savarit

L_N : شدت جریان مایع خروجی از سینی N

$\bar{L}$: دبی مایع داخل برج

$\bar{G}$: دبی بخار داخل برج

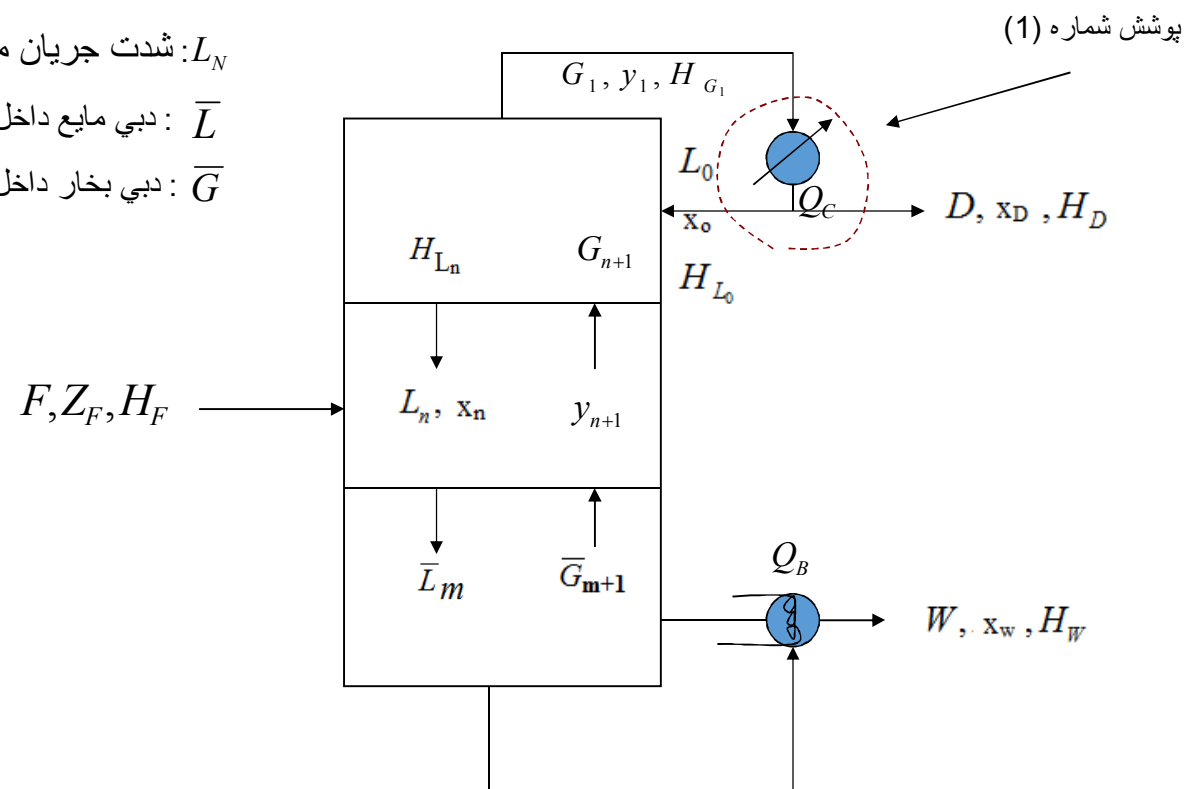


The Method of Ponchon and Savarit

L_N : شدت جریان مایع خروجی از سینی N

$\bar{L}$: دبی مایع داخل برج

$\bar{G}$: دبی بخار داخل برج



روش پانچون - ساوارايت:

موازنه حول پوشش شماره (1)

موازنه كلي: $G_1 = D + L_0$

$$\& R = \frac{L_0}{D} \rightarrow L_0 = RD$$

$$\Rightarrow G_1 = D(R + 1)$$

موازنه جزئي: $G_1.y = D.Z_D + L_0.X_0$

موازنه انرژي: $G_1.H_{G_1} = D.H_D + L_0.H_{L_0} + Q_C$

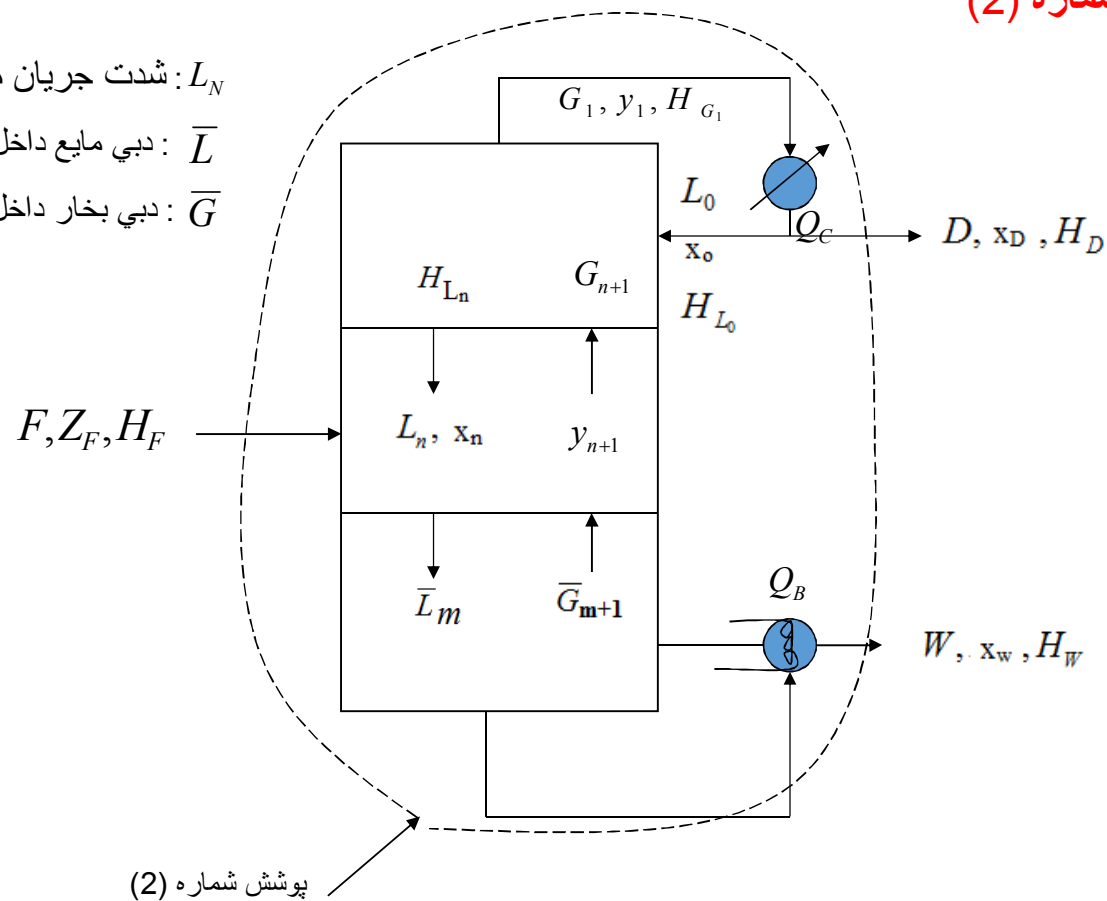
$$\Rightarrow Q_C = D.[(R + 1).H_{G_1} - H_D - R.H_{L_0}]$$

موازنه حول پوشش شماره (2)

L_N : شدت جریان مایع خروجی از سینی N

$\bar{L}$: دبی مایع داخل برج

$\bar{G}$: دبی بخار داخل برج



موازنه حول پوشش شماره (2)

موازنه كلي: $F = D + W$

موازنه جزئي: $F.Z_F = D.Z_D + W.X_W$

موازنه انرژي: $F.H_F + Q_B = D.H_D + W.H_W + Q_C + Q_{LOSS}$

$$\Rightarrow Q_B = D.H_D + W.H_W + Q_C + Q_{LOSS} - F.H_F$$

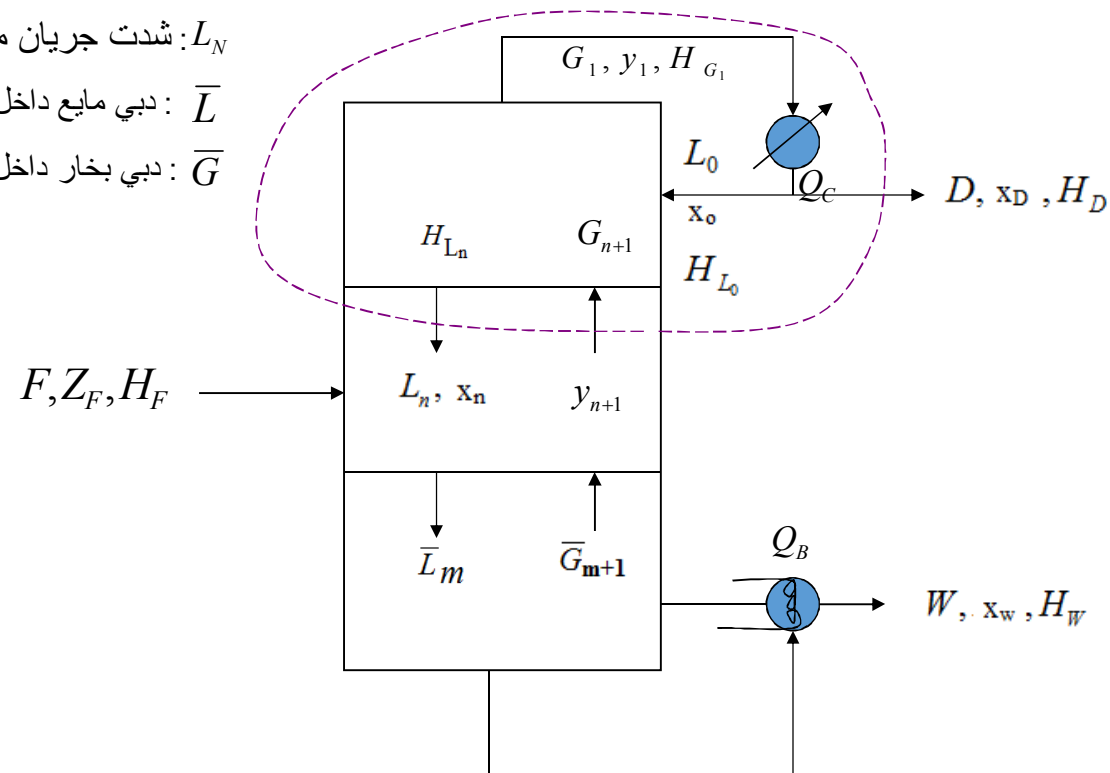
موازنه حول پوشش شماره (3)

پوشش شماره (3)

L_N : شدت جریان مایع خروجی از سینی N

$\bar{L}$: دبی مایع داخل برج

$\bar{G}$: دبی بخار داخل برج



موازنه حول پوشش شماره (3)

موازنه كلي: $G_{n+1} = L_n + D$

موازنه جزئي: $G_{n+1} \cdot y_{n+1} = L_n \cdot x_n + D \cdot Z_D$

$$\rightarrow G_{n+1} \cdot y_{n+1} - L_n \cdot x_n = D \cdot Z_D \quad *$$

سمت چپ معادله (*) تفاضلی را نشان می دهد که برابر با منتج شدت جریان جزء A به سمت بالا است در شرایط معین مقدار D و Z_D غلظت مشخص سمت راست معادله مقدار ثابتی است بنابراین می توان گفت منتج شدت جریان جزء A به سمت بالا مستقل از شماره سینی در این قسمت برج بوده و برای تمامی سینی ها ثابت و برابر مقداری است که پیوسته همراه با محصول تقطیر شده و از بالای برج خارج می گردد.

موازنه انرژی پوشش شماره (3)

$$G_{n+1}.H_{G_{n+1}} = L_n.H_{L_n} + D.H_D + Q_C$$

$$\rightarrow Q' = \frac{D.H_D + Q_C}{D} = \frac{Q_C}{D} + H_D$$

Q' : مقدار گرمایی است که به ازای هر مول محصول تقطیر شده توسط چگالنده و محصول تقطیر شده خارج می گردد یا بار حرارتی کندانسور به ازای یک مول محصول

$$G_{n+1}.H_{G_{n+1}} - L_n.H_{L_n} = DQ' \longrightarrow \text{مقدار ثابت}$$

سمت چپ این معادله تفاضل دو مقدار گرمایی را نشان می دهد که همراه فاز بخار به سینی شماره n وارد و همراه فاز مایع از این سینی خارج می شود به عبارت دیگر سمت چپ معادله مزبور برابر مقدار منتج شدت انتقال گرما به بالای برج است .

برای یک برج تقطیر تحت شرایط معین سمت راست معادله مزبور مقدار ثابتی است. به عبارت دیگر منتج شدت انتقال حرارت به بالای برج مستقل از شماره سینی در این قسمت از برج بوده و برای سینی ها ثابت و برابر مقدار گرمایی است که پیوسته توسط چگالنده و محصول تقطیر شده از برج خارج می گردد .

$$G_{n+1} = L_n + D$$

$$G_{n+1} \cdot y_{n+1} = L_n \cdot x_n + D \cdot Z_D$$

$$\Rightarrow G_{n+1} \cdot y_{n+1} = L_n \cdot x_n + (G_{n+1} - L_n) \cdot Z_D$$

$$G_{n+1} (y_{n+1} - Z_D) = L_n (x_n - Z_D)$$

$$\Rightarrow \frac{L_n}{G_{n+1}} = \frac{(y_{n+1} - Z_D)}{(x_n - Z_D)}$$

$$G_{n+1} = L_n + D$$

$$G_{n+1}.H_{G_{n+1}} - L_n.H_{L_n} + D.Q'$$

$$\Rightarrow G_{n+1}.H_{G_{n+1}} - L_n.H_{L_n} = (G_{n+1} - L_n).Q'$$

$$G_{n+1}(H_{G_{n+1}} - Q') = L_n(H_{L_n} - Q')$$

$$\frac{L_n}{G_{n+1}} = \frac{(H_{G_{n+1}} - Q')}{(H_{L_n} - Q')}$$

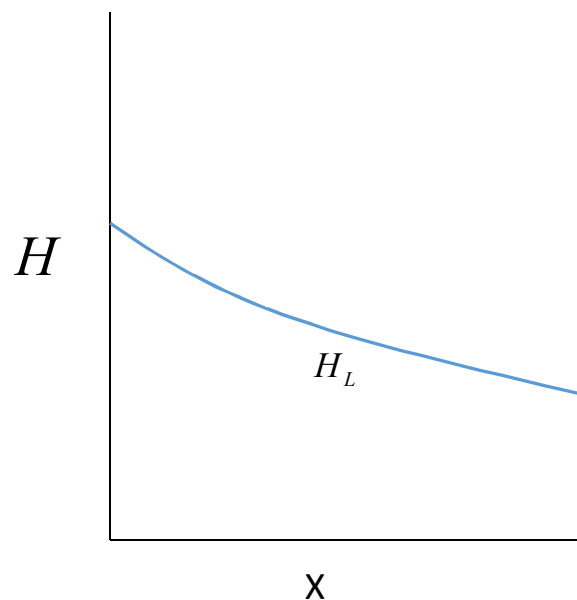
$$\frac{L_n}{G_{n+1}} = \frac{(y_{n+1} - Z_D)}{(x_n - Z_D)} \quad (*)$$

$$\frac{L_n}{G_{n+1}} = \frac{(H_{G_{n+1}} - Q')}{(H_{L_n} - Q')} \quad (**)$$

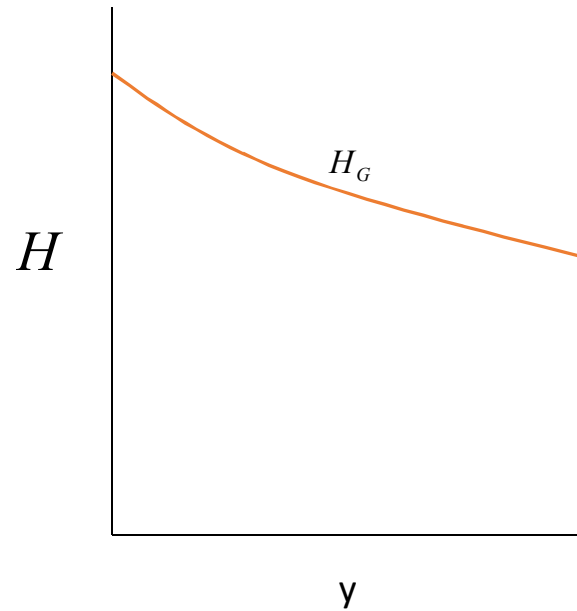
$$(*) \& (**) \Rightarrow \frac{L_n}{G_{n+1}} = \frac{(Z_D - y_{n+1})}{(Z_D - x_n)} = \frac{(Q' - H_{G_{n+1}})}{(Q' - H_{L_n})}$$

در محاسبات پانچون علاوه بر منحنی تعادلی از منحنی آنتالپی هم استفاده می شود.

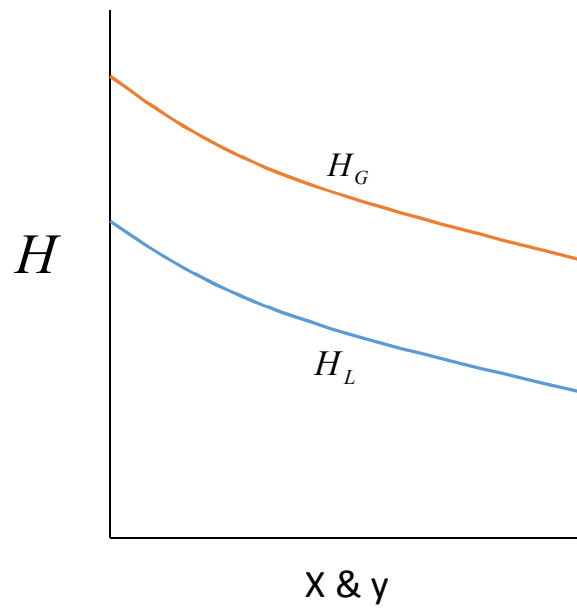
منحنی آنتالپی - کسر مولی فاز مایع :



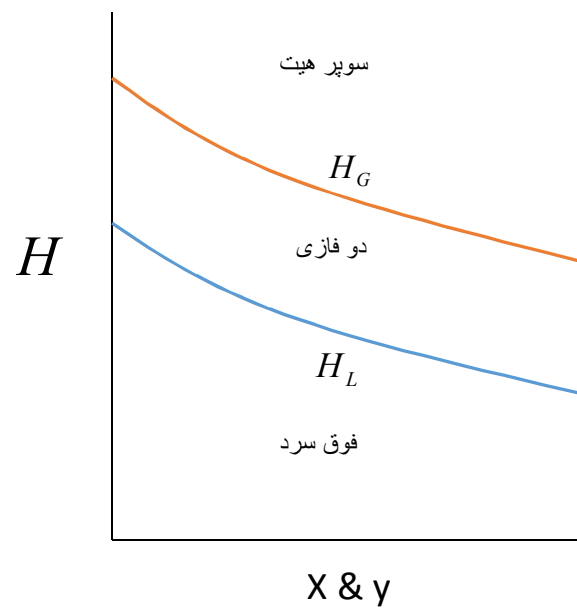
منحنی آنتالپی - کسر مولی فاز بخار :



منحنی آنتالپی - کسر مولی :



منحنی آنتالپی - کسر مولی :



نقاط قطب: نقاطی که در رسم منخی ها به عنوان نقاط مشخصه هستند

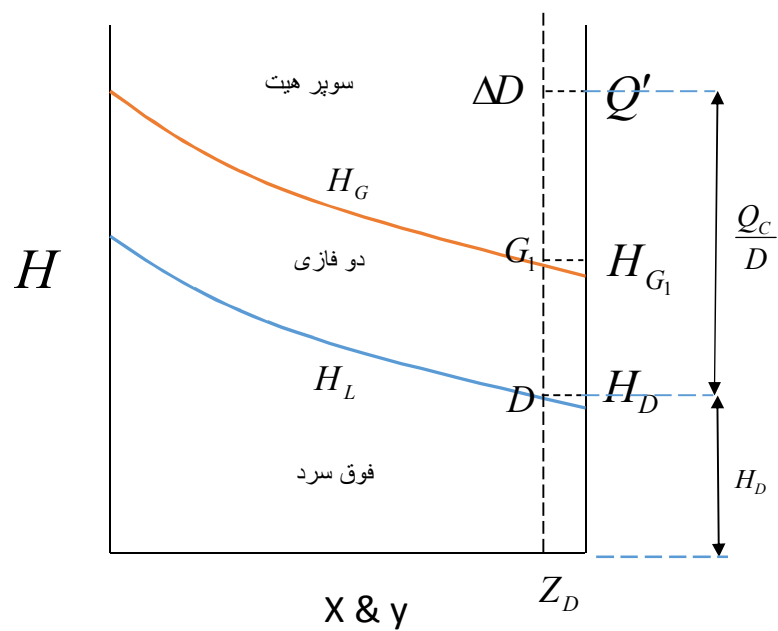
مثل X_D و X_W و ...

اما در نمودار H_{xy} نقاط قطب H_D و Q_C و Q' می باشد

$$Q' = \frac{\text{منتج شدت انتقال گرما به سمت بالا}}{\text{تعداد مول های محصول تقطیر}} \Rightarrow \Delta D = (Q', Z_D)$$

$$Z_D = \frac{\text{منتج شدت انتقال جزء A به سمت بالا}}{\text{تعداد مول های محصول تقطیر D}}$$

منحنی آنتالپی - کسر مولی :

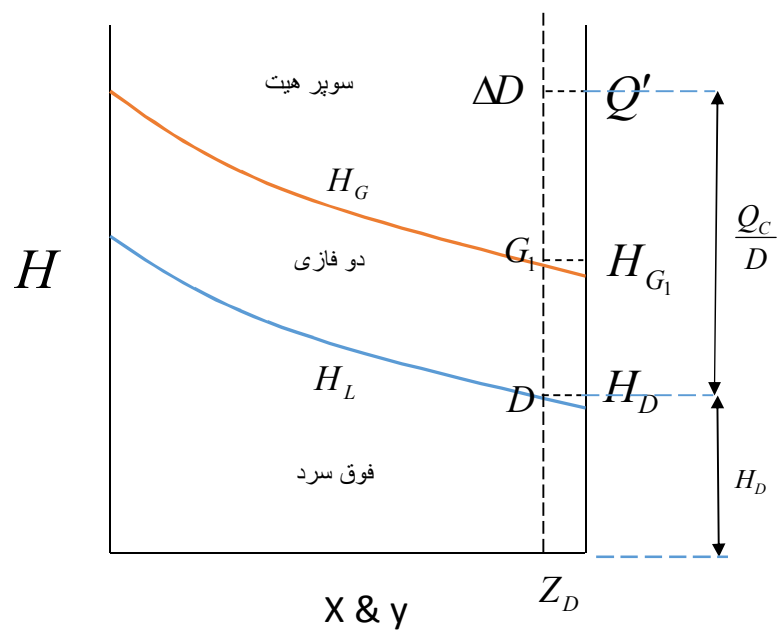


$$Q' = H_D + \frac{Q_c}{D}$$

شکل زیر برای حالت چگالنده کامل رسم شده است. در این حالت محصول تقطیر شده D و مایع برگشتی L_0 هر دو دارای غلظت و درجه حرارت یکسان می باشد از این رو در نمودارها بصورت نقطه واحدی با علامت D نشان داده می شود. جایگاه نقطه D نشان می دهد که درجه حرارت آن در نقطه حباب و یا کمتر از حباب می باشد. چنانچه نقطه D روی منحنی H_x یا منحنی اشباع باشد در این حالت کل بخار G_1 تبدیل به مایع شده و غلظت G_1 برابر با غلظت D و L_0 است.

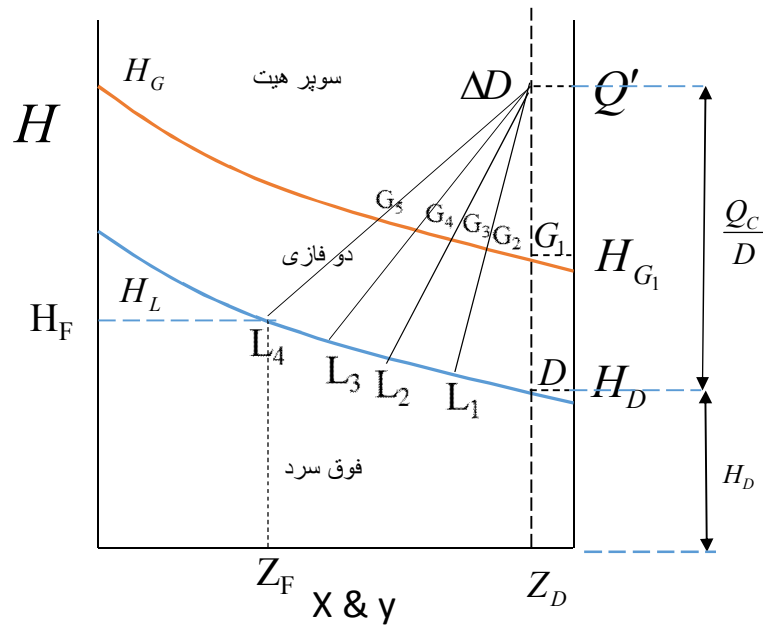
$$y_1 = y_D = X_0 = Z_D$$

منحنی آنتالپی - کسر مولی :



$$Q' = H_D + \frac{Q_c}{D}$$

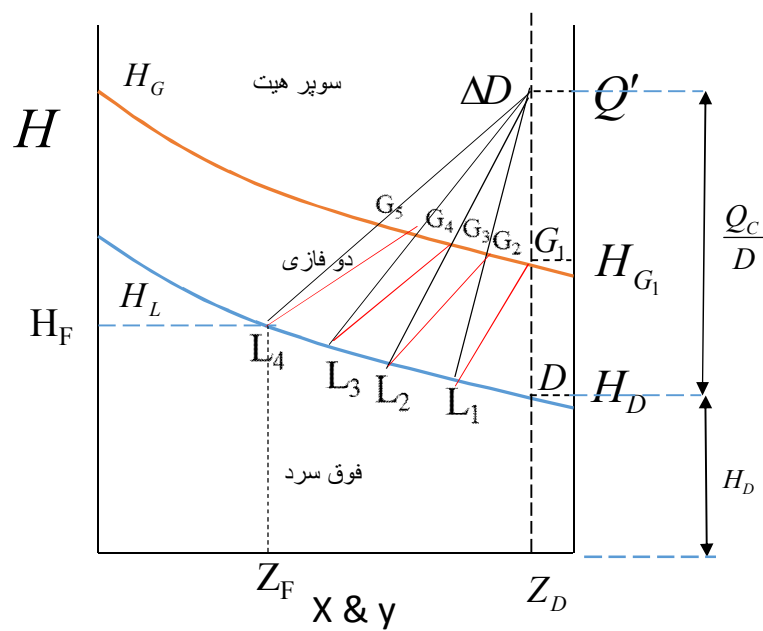
منحنی آنتالپی - کسر مولی
رسم تعداد مراحل بالای برج :



$$Q' = H_D + \frac{Q_C}{D}$$

$$L_3 \quad L_4$$
$$G_2 \quad G_3 \quad G_4 \quad G_5$$

منحنی آنتالپی - کسر مولی
رسم تعداد مراحل بالای برج :

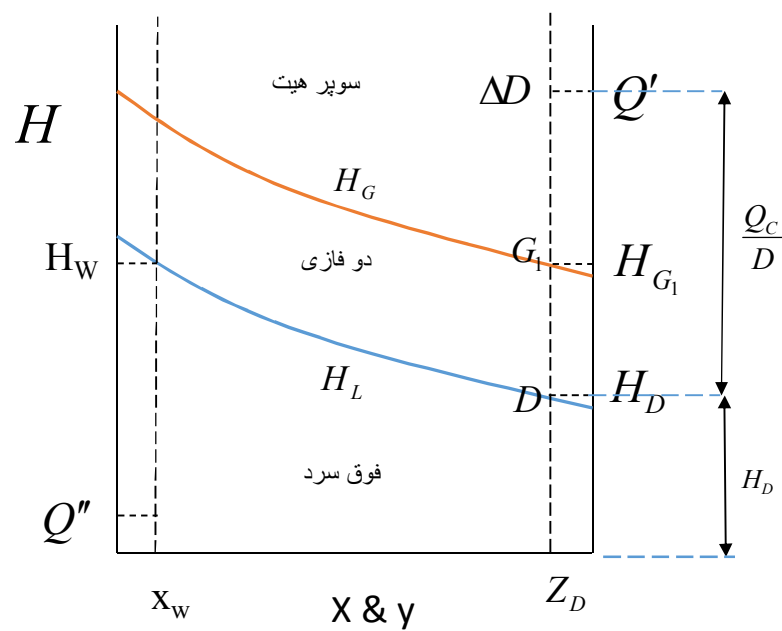


$$Q' = H_D + \frac{Q_C}{D}$$

L_3 L_4

G_2 G_3 G_4 G_5

منحنی آنتالپی - کسر مولی :



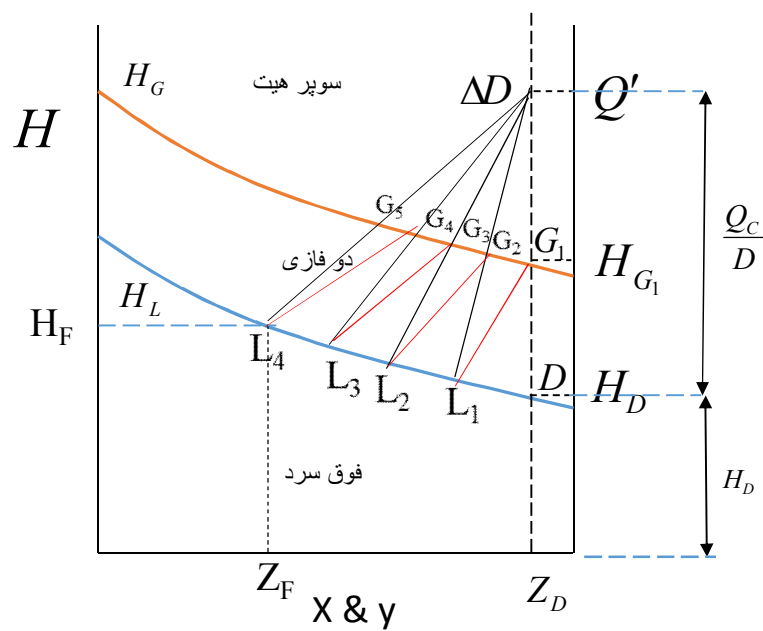
$$Q' = H_D + \frac{Q_C}{D}$$

شکل زیر برای حالت چگالنده کامل رسم شده است . در این حالت محصول تقطیر شده D و مایع برگشتی L_0 هر دو دارای غلظت و درجه حرارت یکسان می باشد از این رو در نمودارها بصورت نقطه واحدی با علامت D نشان داده می شود . جایگاه نقطه D نشان می دهد که درجه حرارت آن در نقطه حباب و یا کمتر از حباب می باشد.

چنانچه نقطه D روی منحنی H_x یا منحنی اشباع باشد در این حالت کل بخار G_1 تبدیل به مایع شده و غلظت G_1 برابر با غلظت D و L_0 است .

$$y_1 = y_D = X_0 = Z_D$$

منحنی آنتالپی - کسر مولی
رسم تعداد مراحل بالای برج :



$$Q' = H_D + \frac{Q_C}{D}$$

L₃ L₄

G₂ G₃ G₄ G₅

از طرفی چون G_1 بخار اشباع شده روی منحنی بخار اشباع قرار می گیرد. با داشتن G_1 می توان نقطه مربوط به L_1 را پیدا کرد زیرا خروجی دو فاز روی یک سینی در حال تعادل هستند. از این رو روی یک خط Tie line قرار می گیرند. این برای هر سینی قابل تکرار است.

نقطه ΔD فرضی و نقاط L_1 و G_2 همگی بر روی خط راست قرار دارند، بنابر این اگر محل نقطه ΔD در نمودار مشخص باشد نقطه G_2 در محل تلاقی منحنی بخار اشباع و خطی خواهد بود که نقطه L_2 را به ΔD وصل می کند و با مشخص شدن نقطه G_2 موضع t که در انتهای خط سطحی که از آن می گذرد بر روی منحنی اشباع تعیین می گردد و تعیین موضع تمام فازها در نمودار H_{xy} به همین ترتیب ادامه می یابد.