

Lista 6: Dimensionamento de Vaso de Separação Vapor-Líquido

**Exercício 1\***

(Wankat, 2012, Exemplo 2-4)

Um vaso *flash* vertical é usado para *flashear* uma corrente líquida de 1 500 lbmol/h que é 40 mol% *n*-hexano e 60 mol% *n*-octano a 101,3 kPa (1 atm). Deseja-se produzir um vapor que é 60 mol% *n*-hexano. Solução do problema resultou em um líquido com 19 mol% *n*-hexano,  $T = 378$  K e  $V/F = 0,51$ . Qual é o tamanho do vaso requerido?

São dadas as densidades (g/mL) de 0,659 para o *n*-hexano e 0,703 para o *n*-octano na fase líquida.

Respostas: 4,5 ft de diâmetro e 18 ft de altura.

**Exercício 2**

(Wankat, 2012, Problema B2)

Um vaso *flash* já existente está disponível para uso. Este vaso vertical tem um *demister* e tem 4 ft de diâmetro e 12 ft de altura. A carga é constituída de 30 mol% de metanol e 70 mol% de água. Um vapor de 58 mol% de metanol são requeridos. Tem-se um carga de 25 000 lbmol/h. A operação é a 1 atm de pressão. Desde que a carga é muito alta para este vaso, o que pode ser feito para produzir um vapor com a composição desejada? Dimensione o novo equipamento para este nova situação. Você deve propor 3 alternativas.

**Exercício 3**

(Wankat, 2012, Problema D1-e)

Uma mistura de metanol e água é separada em um vaso *flash* a 1 atm de pressão. É admitida uma carga de 1 000 lbmol/h e 30 mol% de metanol e obtém-se um produto líquido com 20 mol% de metanol. Encontre as dimensões de um vaso *flash* vertical para essas especificações.

Respostas:  $D = 1,704$  ft (use 2 ft). Altura de 6 a 10 ft.

Para os **exercícios 2 e 3** considere:  $\rho_{\text{água}} = 1$  g/cm<sup>3</sup> e  $\rho_{\text{metanol}} = 0,7914$  g/cm<sup>3</sup>, ambas para fase líquida. Assuma a fase vapor como um gás ideal. Para os dados de equilíbrio líquido-vapor da mistura metanol-água, consultar a **tabela 1** da **lista 1**.

**Formulário**

(a) Vertical:

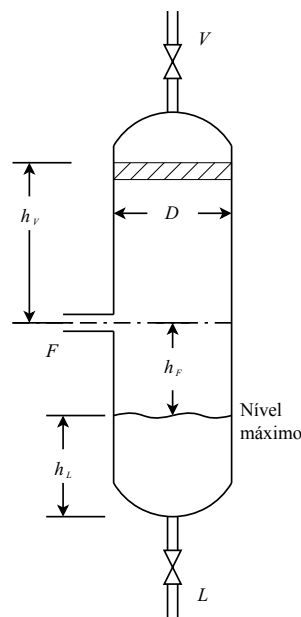


Figura 1: Dimensões de um vaso *flash* vertical.

- Diâmetro do Vaso,  $D$ :

$$u_{\text{perm}} = K_{\text{drum}} \sqrt{\frac{\rho_L - \rho_V}{\rho_V}} \quad (1)$$

$$K_{\text{drum}} = (1 \text{ ft/s}) \exp[A + B(\ln F_{LV}) + C(\ln F_{LV})^2 + D(\ln F_{LV})^3 + E(\ln F_{LV})^4] \quad (2)$$

$$F_{LV} = \frac{W_L}{W_V} \sqrt{\frac{\rho_V}{\rho_L}} \quad (3)$$

onde  $0,1 < K_{\text{drum}} < 0,35$ ,  $W$  é a vazão mássica das fases.

$$\begin{aligned} A &= -1,8774780970 & B &= -0,8145804597 \\ C &= -0,1870744085 & D &= -0,0145228667 \\ E &= -0,0010148518 \end{aligned}$$

$$A_c = \frac{V \cdot Mw_V}{u_{\text{perm}} \cdot \rho_V} \quad (4)$$

$$D = \sqrt{\frac{4A_c}{\pi}} \quad (5)$$

onde, para um gás ideal,  $\rho_V = \frac{p}{RT} Mw_V$ .

- Altura do Vaso,  $h_{\text{total}}$ :

$$h_V = 36'' + 0,5d_F \quad (6)$$

$$h_F = 12'' + 0,5d_F \quad (7)$$

$$h_L = \frac{V_{\text{surge}}}{\pi D^2/4} \quad (8)$$

$$h_{\text{total}} = h_V + h_F + h_L \quad (9)$$

onde  $h_V \geq 48''$  e  $h_F \geq 18''$ .

- (b) Horizontal:

$$K_{\text{horizontal}} = 1,25 \cdot K_{\text{vertical}} \quad (10)$$

onde  $K_{\text{vertical}}$  é determinado pela equação 2.

Para ambos os casos de orientações vertical e horizontal:  $3 \leq (h_{\text{total}}/D) \leq 5$ .

- (c) Vaso Existente:

$$V_{\text{max}} = \frac{\pi D^2 u_{\text{perm}} \rho_V}{4Mw_V} \quad (11)$$

$$(V/F)F < V_{\text{max}} \quad (12)$$