SCAMBIATORE DI CALORE

30000 kg/h DI DECANO DEVONO ESSERE RAFFREDDATI DA 440 K A 380 K UTILIZZANDO OTTANO TRA 310 K E 360 K. DIMENSIONARE UNO SCAMBIATORE A FASCIO TUBIERO CHE REALIZZI IL SERVIZIO

$de = 19\ mm$

$di = 16\ mm$

LE PERDITE DI CARICO AMMISSIBILI SONO 0,7 bar SIA PER IL LATO TUBI CHE PER IL LATO MANTELLO

Tel. 388/9837745
MASTER COPY

(1) BILANCIO TERMICO

$\dot{Q}_D = \dot{Q}_O$ (QUESTO E' IL CALORE RICHIESTO)

$W_D \overline{cp}_D \Delta T_D = W_O \overline{cp}_O \Delta T_O$

$$W_O = \frac{W_D \overline{cp}_D (T^\circ_{IN} - T^\circ_{OUT})}{\overline{cp}_O (T^\circ_{OUT} - T^\circ_{IN})}$$

MI MANCANO I $\overline{cp}$. DEVO ANDARE SUL PERRY

DI SOLITO I cp SONO A PAGINA 2-165, TABELLA 2-153 (PERRY). USO L'EQUAZIONE (1). LA (2) E' PER COMPONENTI SPECIFICI

$$C_{pL}\ (j/kmol \cdot k) = C_1 + C_2 T + C_3 T^2 + C_4 T^3 + C_4 T^4$$ (o C_5??)

OTTANO

$C_1 = 224830 \quad C_2 = -186,63 \quad C_3 = 0,95891 \quad C_4 = \phi$

LA TEMPERATURA E' QUELLA MEDIA $T_H = 335\ K$

$\overline{cp}^\circ_L = 269922,6\ j/kmol \cdot K = 269,92\ kj/kmol \cdot k$

DECANO

$C_1 = 278620 \quad C_2 = -197,91 \quad C_3 = 1,0737 \quad C_4 = \phi \quad T_H = 410\ K$

$\overline{cp}^D_L = 377,97\ kj/kmol \cdot K$

SOLITAMENTE PORTO IL C_p IN $kJ/kg \cdot K$

$PM_{DECANO} = 142,282\ g/mol \longrightarrow \overline{C_{p0}} = 2,66\ kJ/kg \cdot K$

$PM_{OTTANO} = 114,229\ g/mol \quad \overline{C_{p0}} = 2,137\ kJ/kg \cdot K$

$W_0 = 40405,1\ kg/h$

- CALCOLIAMO IL CALORE RICHIESTO

$\dot{Q}_R = 4788000\ kJ/h = 1330\ kW$

(2) PROPRIETÀ FISICHE:

MASTER COPY
Tel. 388/9837745

- C_p
- ρ
- μ (VISCOSITÀ)
- K (LIQUIDO)

ρ : TABELLA 2-32 (PAGINA 2-102)

$$\rho = \frac{C_1}{C_2^{\left[1+\left(1-\frac{T}{C_3}\right)^{C_4}\right]}} \quad \frac{mol}{lt}$$

OTTANO

$C_1 = 0,5266 \quad C_2 = \ldots \quad C_3 = \ldots \quad C_4 = \ldots \quad T = T_{MEDIA}$

$\rho^{OTT} = 5,88 \frac{mol}{lt} = 670,4\ kg/m^3$

DECANO

$C_1 = \ldots \quad C_2 = \ldots \quad C_3 = \ldots \quad C_4 = \ldots \quad T = T_{MEDIA}$

$\rho^{DECANO} = 4,68 \frac{mol}{lt} = 636,4\ kg/m^3$

K: TABELLA 2- 315

$K = C_1 + C_2 T + C_3 T^2 + C_4 T^3 + C_5 T^4$ IN $\frac{W}{m \cdot K}$

OTTANO

$C_1 = 0,2156$ $C_2 = -2,9483 \cdot 10^{-4}$ $K_o = 0,1168$ $\frac{W}{m \cdot K}$

DECANO

$C_1 = \dots$ $C_2 = \dots$ $K_D = 0,1038$ $\frac{W}{m \cdot K}$

μ : TABELLA 2-313

$\mu = \exp\left[C_1 + \frac{C_2}{T} + C_3 \ln T + C_4 T^{C_5}\right]$ IN $Pa \cdot S$

OTTANO

$C_1 = \dots$ $C_2 = \dots$ $\dots$ $C_5 = \dots$ $\mu^{OTTANO} = 3,44 \cdot 10^{-4}$ $Pa \cdot S$

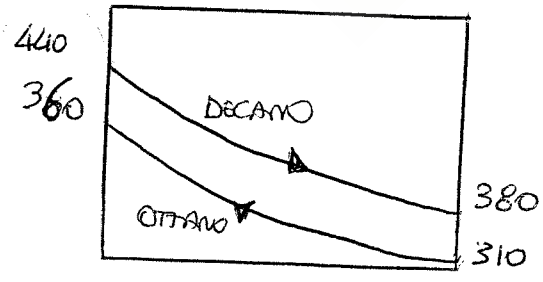
DECANO

$\mu^D = 2,65 \cdot 10^{-4}$ $Pa \cdot S$

Tel. 388/9837745
MASTER COPY

③ DECIDERE CONTROCORRENTE, EQUICORRENTE, N° PASSAGGI LATO MANTELLO, LATO TUBI, ΔT EFFICACE. TUTTO QUESTO PER CALCOLARE IL CALORE SCAMBIATO E ARRIVARE ALLA VERIFICA

- DECIDO CONTROCORRENTE



SCELGO I PASSAGGI LATO MANTELLO E LATO TUBI, ALLORA. INIZIO SCEGLIENDO 1-2 (IL PIU' SEMPLICE)

$$\Delta T_{EFF} = F_T \cdot \Delta T_{ML}$$

$$\Delta T_{ML} = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}} = \frac{80 - 70}{\ln \frac{80}{70}} = 74{,}89 \text{ K}$$

TROVO IL FATTORE F_T (FOTOCOPIE). LO TROVO IN BASE AD R ED S

DEVO SCEGLIERE QUALE LIQUIDO VA NEL LATO MANTELLO E QUALE LIQUIDO NEL LATO TUBI. DI SOLITO METTO IL LIQUIDO PIÙ VISCOSO NEL LATO MANTELLO.

L'OTTANO È PIÙ VISCOSO

$t_1 = 440$ K $\quad T_1 = 310$ K

$t_2 = 380$ K $\quad T_2 = 360$ K

$$R = \frac{T_1 - T_2}{t_2 - t_1}$$

$$S = \frac{t_2 - t_1}{T_1 - t_1}$$

$R = 0{,}83 \quad S = 0{,}46$

$F_T = 0{,}91$ (GRAFICO)

$\Delta T_{EFFICACE} = 74{,}89 \cdot 0{,}91 = 68{,}15$ K

MI MANCANO U E A.

- IPOTIZZO UN COEFFICIENTE GLOBALE DI 1° TENTATIVO (U) (TABELLE FABIO). VAI A PAGINA 14 TABELLE

$\mu_{OTT} = 0{,}366$ cp $\quad$ CIOÈ DIVIDO PER 1000

$\mu_{DEC} = 0{,}265$ cp $\quad$ } LEGGERI

→ 200 ÷ 350 PRENDO INIZIALMENTE LA MEDIA CIOÈ

$U = 275$ kcal/m^2·h·°C

SICCOME $Q_S \geq Q_R$. PER CALCOLARE A_S PRENDO IL CASO LIMITE CIOÈ

$\dot{Q}_R = \dot{Q}_S$ CONDIZIONE LIMITE

$U = 319{,}61\ W/m^2 \cdot K$ (AGGIUSTANDO LE UNITÀ DI MISURA)

$$A_S = \frac{Q_R}{U \Delta T_{EFF}} = \frac{1330000}{319{,}61 \cdot 68{,}15} = 61{,}06\ m^2$$

MASTER COPY
Tel. 388/9837745

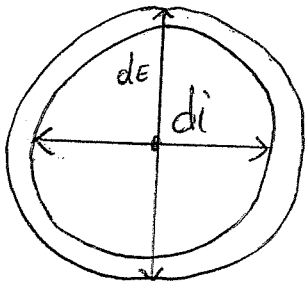
UNA VOLTA TROVATA L'AREA DI SCAMBIO DEVO VEDERE SE IL COEFFICIENTE DI SCAMBIO EFFETTIVO È CONGRUENTE CON QUELLO IPOTIZZATO.

$$\frac{1}{U_{GLOBALE}} = \left(\frac{1}{h_{MANTELLO}} + f_o\right) + \left(\frac{1}{h_{TUBI}} + f_t\right) \cdot \frac{d_e}{d_i}$$

FATTORI DI SPORCAMENTO

f_o, f_t SONO TABELLATI. (VEDI FOTOCOPIE)

IN QUESTO CASO MI DÀ SIA d_E CHE d_i. IN GENERE IL d_E VA DA 19 A 25 mm. (SULLA BASE DI VELOCITÀ O PERDITE DI CARICO). 19 – 16 È STANDARD. DI SOLITO DEVO PRENDERE QUESTO. CIOÈ SO CHE SE PRENDO 19 IL DIAMETRO EXT, ALLORA LO SPESSORE È 1,5 mm, PERCHÉ



$$d_E = d_i + 2sp$$

$$sp = \frac{d_E - d_i}{2}$$

LE MISURE DEI DIAMETRI SONO STANDARD, IO NON LE POSSO INVENTARE!

SE NON HO I DIAMETRI ?? QUELLO CHE SO È 19-16 MA GLI ALTRI?