

Proyecto 9 de la asignatura de Modelado y Simulación de procesos químicos. Curso 2005-2006

Simulación dinámica: Calentador con control de temperatura

Se dispone de un tanque calefactado con una camisa que tiene una corriente de entrada y una de salida. Se quiere controlar la temperatura en el mismo para lo cual se emplea un controlador proporcional-integral. Este controlador actúa sobre el caudal de entrada a la camisa. La ecuación del controlador es la siguiente.

$$F_j = K_c \cdot (T - SP) - \frac{K_c}{\tau_I} \cdot \int \text{error}$$

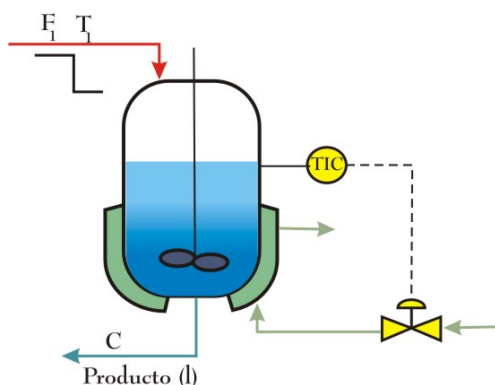
error = $T - SP$ Donde:

K_c =ganancia del controlador (es la parte proporcional)

τ_I = Constante de tiempo integral (es la parte integral)

SP= Set point. Punto de consigna en el cual queremos mantener la variable controlada, que en este caso es la temperatura.

error= $(T - SP)$ Diferencia entre la temperatura en el calentador y la temperatura requerida por el set point.



Se considera que tanto el volumen del tanque como el de la camisa son constantes.

Los datos disponibles son:

Volumen del tanque= 25l

Ganancia K_c = 0,3

Constante integral τ_I = 0,8

SetPoint= 90 °C

Caudal de entrada de la corriente de entrada: $F_{in}=10$ l/s
 Temperatura de la corriente de entrada al calentador: $T_{in}=50$ °C
 Volumen de la camisa= 10l
 Temperatura de la corriente de entrada a la camisa: $T_{j,in}=150$ °C
 Densidad del fluido en el tanque: 1kg/l
 Calor específico del fluido en el tanque: 1,25 kcal/kg°C
 Densidad del fluido en la camisa: 1,1kg/l
 Calor específico del fluido en la camisa: 1,3kcal/kg°C
 Coeficiente global de transmisión de calor $U=5$ kcal/m²°C
 Área de intercambio de calor=3m²

Se pide:

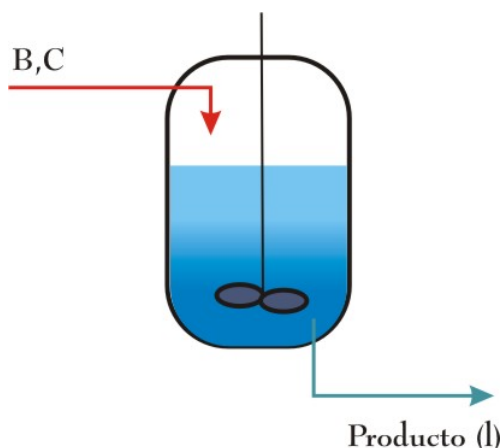
- Plantear las ecuaciones que constituyen el modelo
- Simular el comportamiento del sistema, y ver el comportamiento del control ante una perturbación en la corriente de entrada.

Simulación dinámica: Reactor isoterma de tanque agitado

Se dispone de un reactor isoterma de tanque agitado en el cual se producen dos reacciones entre los componentes A,B,C y D. Las reacciones son las siguientes:



El reactor está alimentado por una corriente con un 50 %m de B y el resto C. Siendo el caudal total de 100kmol/h. Las reacciones siguen la expresión de Arrhenius. La primera reacción es de segundo orden global siendo de orden uno respecto de cada reactivo. La segunda reacción es igualmente de segundo orden siendo de orden uno respecto de cada reactivo.(las unidades de las expresiones de las cinéticas de reacción con los datos proporcionados quedan en $kmol/m^3 \cdot min$)



Los datos disponibles son:

Para la reacción I: constante preexponencial $k_0 = 7,5 * 10^6$ y energía de activación $E_a = 78240$

Para la reacción II: constante preexponencial $k_0 = 8,5 * 10^6$ y energía de activación $E_a = 45605$

Temperatura del reactor 368K

Constante de los gases universales $R=8.314$

Densidad molar= $450 \text{ kmol}/\text{m}^3$. Dado que los componentes tienen densidades parecidas se considera esta densidad para todos los componentes y para la mezcla del reactor.

El caudal de salida obedece a la siguiente ecuación:

$$F_{\text{out}} = k \cdot V \text{ siendo } k=0.05;$$

Se pide:

- Plantear las ecuaciones que constituyen el modelo
- Estudiar el comportamiento del sistema ante perturbaciones tanto en los caudales de entrada como en su composición.

Se entregará un archivo (formato Word o PDF) con los siguientes apartados:

1. Modelo del sistema. Ecuaciones del mismo y suposiciones realizadas.
2. Resultados de la simulación y un breve análisis de los mismos.
3. Dificultades encontradas (ecuaciones del modelo, método numérico empleado de Matlab o cualquier otra cosa).

Además se entregarán los archivos de Matlab desarrollados.