

Proyecto 2 de la asignatura de Modelado y Simulación de procesos químicos. Curso 2003-2004

Simulación dinámica: Mezclador con control de nivel y reactor isoterma de tanque agitado.

Mezclador con control de nivel

Se dispone de un tanque que tiene dos corrientes de entrada y una de salida. Se quiere controlar el nivel del mismo para lo cual se emplea un controlador proporcional-integral. Este controlador actúa sobre una de las corrientes de entrada del tanque. La ecuación del controlador es la siguiente.

$$F_{in} = K_c \cdot (SP - h) + \frac{K_c}{\tau_I} \cdot \int \text{error}$$

error = SP - h 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 el nivel.

error= Diferencia entre la altura (nivel) requerida (set point)y la del líquido real.

Los datos disponibles son:

Área del tanque= $2m^2$

Área de salida= $0,1m^2$

Ganancia $K_c= 3$

Constante integral $\tau_I= 2$

SetPoint= 4m

Caudal de entrada de la corriente no controlada $F_{in}=0.3m^3/s$

La corriente de salida sale por gravedad siguiendo la ecuación de Bernouilli.

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.

NOTA: Para aplicar la ecuación del controlador considérese en lugar de la variable error una variable adicional $x = \frac{derror}{dt}$. De este modo la ecuación algebraica se convierte en diferencial y la integral desaparece.

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= $450 kmol/m^3$. 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:

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

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.