

Examen 30 de Junio de 2011

Problema:

Sea el diagrama de flujo de la figura. Designe una nomenclatura para las variables restantes y plantee un modelo en estado dinámico. Describa una estrategia para su resolución.

Hipótesis:

A) Flash: FI-1 y FI-2

- Con reacción química en fase líquida cuya cinética es:



$$(-r_A) = k_D \times C_A - K_I \times C_B^3$$

- Reacción exotérmica: ($\Delta H_R < 0$).
- Equilibrio líquido vapor ideal
- Set point de nivel puesto en 60 %.

B) Bomba centrífuga: P-1

- Solo elevan la presión. Valor $(\Delta P)_{BC}$ conocido y constante.
- Sin cambio de fase, adiabático y sin reacción química.

C) Sumadores: S-1, S-2 y S-3

- Adiabático
- No se producen cambios de fase
- Sin reacción química
- Las corrientes de salida y entradas tienen la misma presión.

D) Condensador: IC-1

- Condensador total. Solo se intercambia calor latente
- El agua de enfriamiento no cambia de estado.
- El (UA) es el justo y necesario.

E) Corrientes

- F_0 y F_4 : Corrientes de A puro de temperatura y flujo conocidos. La presión no es constante y se acomoda a la otra corriente unida al sumador (F_0 a F_9 y F_4 a F_3)
- Las corrientes de servicios auxiliares (agua de enfriamiento) de condiciones de entrada y presión de descarga conocidas.

F) Válvulas de control

Asuma la siguiente expresión general para el cálculo del caudal en las válvulas:

$$Q = C_{vi} \sqrt{\frac{(P_e - P_s)_i}{\rho_{fi}}}$$

Siendo P_e la presión de entrada y P_s la de salida, ρ_{fi} la densidad del fluido. La conductividad C_{vi} (con i de 1 a 4) depende de la ley de control:

$$C_{vi} = \alpha_i AC_i$$

Siendo AC_i la acción total de control de la válvula i :

$$AC_i = AP_i + AI_i + AD_i + A0_i$$

Siendo AP_i la acción proporcional del controlador i , AI_i la acción integral y AD_i la derivativa. El término $A0_i$ es constante y conocido. Q es caudal volumétrico.

Plantear:

1. el sistema de ecuaciones diferenciales
2. el sistema de ecuaciones algebraicas complementario de tal forma que todas las variables del miembro derecho de las ecuaciones diferenciales queden definidas.
3. Indicar cómo resolver el sistema de ecuaciones diferenciales mediante algoritmo que considere los ítems anteriores.
4. Explique la estrategia de resolución y demuestre esquemáticamente que el sistema de ecuaciones diferenciales y algebraicas resultante es calculable dadas las condiciones iniciales y los parámetros/datos de entrada del sistema.
5. Proponga valores iniciales de las variables para el arranque de la planta.
6. Proponga criterio de detención del algoritmo una vez alcanzado el estadio estacionario.

Flowsheet

