

Actividad resuelta

Según lo visto en el tema anterior, la columna de destilación Sub-Flowsheet permite llevar a cabo una simulación rigurosa de un proceso de destilación de dos fases. En este video se mostrará dinámicamente cómo puedes crear y especificar una columna de destilación rigurosa y empezaremos desde la creación de la corriente de alimentación a la columna.

El proceso que vamos a simular será la separación del Metano en una mezcla de gases; inicialmente, debemos seleccionar el paquete termodinámico y adicionar los componentes de la mezcla; para esto debes ir a la opción Properties, Fluid Packages y adicionar el paquete que desees.

En este ejemplo usaremos el paquete termodinámico Peng-Robinson; posteriormente, debemos adicionar los componentes que usarás a lo largo de toda la simulación. Estos componentes son: Nitrógeno, Dióxido de carbono, Metano, Propano y Butano, nButano, iPentano, nPentano, Hexano, Heptano y Octano.

Seguido de esto, podrás ingresar al entorno de simulación, dando clic en la opción Simulation, en este espacio deberás crear la corriente de entrada en la columna, la cual podrá ser llamada Alimentación y deberás especificar las condiciones de la mezcla; la temperatura será de -150°F , la presión será de 300 psia y tendrá un flujo de 2.500 kgmole/h.

Además debes ingresar la composición de la mezcla en base molar.

Posteriormente, debes dar clic en el botón Ok. Para crear la columna de destilación es necesario ir a la Paleta de Objetos y dar clic en la pestaña Columns, allí deberás seleccionar la columna Destillation Column Sub-Flowsheet y posteriormente hacer clic en el área de trabajo.



Para especificar la columna debes dar doble clic sobre el objeto creado, donde se abrirá la ventana de propiedades; en esta ventana puedes cambiar el nombre de la columna a la que en este caso llamaremos "Columna de Recuperación de Metano".

Lo primero que debes hacer es conectar la corriente de entrada a la columna, la cual será la corriente que ya has creado con el nombre Alimentación.

Seguidamente, deberás especificar el tipo de condensador de la columna, el cual debes seleccionar entre condensador total, condensador parcial y de reflujo total. Para este ejemplo, el condensador será de reflujo total.

Ahora sí puedes continuar con la especificación de las corrientes de materia asociadas a la columna, como es el caso de la corriente de salida del condensador, la cual llamaremos Vapor y la corriente de salida en rehervidor a la cual llamaremos Fondos. También debes asociar las corrientes de energía, tanto del condensador como del rehervidor; que en esta ocasión las llamaremos Q condensador y Q rehervidor.

Por último, en este primer paso debes ingresar el número de etapas con las que contará la columna, las cuales especificaremos en 8, y debes especificar el número de la etapa por la cual ingresará la corriente de alimentación. Esta última será la etapa 4.

A continuación debes dar clic en el botón Next para seguir a la siguiente página. En esta segunda página puedes seleccionar el tipo de Rehervidor con el que contará la torre. Esto lo puedes seleccionar entre el rehervidor regular de Hysys, un calentador y un intercambiador de calor. Puedes ver que al seleccionar el tipo Intercambiador de Calor debes especificar cuál es el lado caliente entre tubo y coraza.



Además, puedes observar que también es posible escoger la configuración del rehervidor, entre rehervidor de un sólo paso, rehervidor de circulación sin baffle y rehervidor de circulación con baffle. Para este ejemplo, seleccionaremos el rehervidor regular de Hysys y Rehervidor de un solo paso.

A continuación debes dar clic en el botón Next.

En esta tercera página especificaremos la presión, tanto en el condensador como en el rehervidor y la caída de presión a través de estos. La presión en el condensador será de 29 psia y la presión en el rehervidor será de 33 psia. Por defecto, Hysys especifica la caída de presión en el condensador y rehervidor en cero (0). Sin embargo, ésta puede ser modificada. En este caso no habrá caída de presión, por lo tanto, no es necesario modificarlo.

Puedes pasar a la siguiente página.

En la cuarta página puedes especificar la temperatura del condensador y el rehervidor. Debido a que éste es opcional no es necesario especificarla, a menos que se tenga información acerca de ésta.

En la siguiente y última página puedes especificar el flujo de vapor que sale del condensador, la relación de reflujo y la base del flujo. Estos parámetros los puedes especificar en este espacio o posteriormente en la opción Specs, que es lo que haremos a continuación.

Finalmente, das clic en el botón Done. En este momento se abrirá una ventana en la cual se resumirán algunos de los datos que has ingresado. Para ingresar uno de los parámetros que no especificamos anteriormente, debes ir a la opción Specs y dar doble clic en la especificación Reflux Ratio, donde deberás ingresar el valor en el espacio Spec Value. La relación de reflujo para este ejemplo será de 10.



Para ingresar una especificación debes dar clic en el botón Add y seleccionar el tipo de especificación que deseas adicionar. En este ejemplo, seleccionaremos una especificación para que la fracción de metano, que es el componente que queremos recuperar, sea muy pequeña en la corriente fondos. Para esto debes seleccionar la especificación Column Component Fraction y dar clic en el botón Add Spec(s).

Allí se abrirá una ventana, en la cual deberás ingresar los parámetros, como el número de la etapa, que en este caso será el rehervidor, la base del flujo, la fase de la corriente y el valor que deseas especificar, el cual será 0.00004 (4×10 a la menos 5) en este caso. Y finalmente, debes seleccionar el componente que deseas, que en este caso será el Metano. Posteriormente, debes cerrar esta ventana.

A continuación, debes ir a la opción Monitor, donde seleccionarás cuáles especificaciones estarán activas para el cálculo de la torre; siempre verificando que los grados de libertad sean cero (0). En este paso debes elegir la especificación que creaste. Podrás ver que los grados de libertad descienden a -1.

Seguidamente, debes deseleccionar la especificación Flujo de Venteo, de tal forma que los grados de libertad vuelven a ser cero (0) y la columna converja automáticamente. Sin embargo, debes dar clic en el botón Run para ejecutar la simulación.

Entrando a la pestaña Worksheet puedes ver en la opción Compositions que la corriente de vapor se produce con un 0.99 de pureza de Metano; como también podrás ver los flujos de cada corriente en la opción Conditions.

Para ver el direccionamiento de la columna debes ir a la pestaña Rating, en la opción Towers, donde podrás modificar los internos y las dimensiones de la columna.



En la opción Vessels puedes observar las dimensiones del condensador y del rehervidor; en la opción Equipment las dimensiones de algún otro equipo asociado a la columna, que en este caso no tendremos; y en la opción Pressure Drop podrás ver la caída de presión a través de cada etapa de la columna.

En la pestaña Performace es posible ver un resumen sobre composiciones de las corrientes de entrada y salida de la columna. En la opción Column Profiles podrás ver la temperatura, presión, flujo del líquido, flujo de vapor en cada etapa; además podrás ver los flujos de entrada y de salida de la columna.

En la opción Plots podrás realizar gráficas de temperatura, presión, flujo, propiedades de transporte, composición, K Values y componentes liviano y pesado, dependiendo de los platos de la torre.

Por ejemplo, si quieres realizar una gráfica de presión, debes dar clic sobre la opción Pressure y posteriormente, en el botón View Graph, donde podrás observar la gráfica de presión contra el número de platos de la torre.

Finalmente, puedes ver que las corrientes y la columna se encuentran totalmente especificadas y que el método de ingreso de datos a la columna es muy sencillo, pues el sistema te va guiando paso a paso.

