

TECNOLOGÍA DE LA SÍNTESIS DE PROCESOS

La tecnología de procesos juega un papel importante en la industria química y de hidrocarburos, mejora la utilidad económica de un proceso, una vez puesto en operación. Para lograr alcanzar este reto, se deben considerar todos los aspectos del desarrollo del proceso y la tecnología respectiva, de esta manera se podrán obtener rendimientos altos en la productividad. Si se dispone de mucha información, las decisiones serán mucho más acertadas, así mismo será de gran utilidad trabajar eficientemente con empresas que venden e implementan tecnologías, de esta manera la empresa podrá colocarse en una posición de avanzada. Este tipo de compañías podrán llegar a ser líderes y superar en sus campos respectivos frente a otras industrias.

Durante el desarrollo del proceso, muchos problemas necesitan ser resueltos, debiendo utilizarse muchas opciones para lograr alcanzar el reto, es decir mejorar la utilidad económica del proceso.

Cuál es la definición y rol que desempeña la Tecnología de la Síntesis de Procesos en el desarrollo de procesos?

La Tecnología de la Síntesis de Procesos (TSP) juega un papel importante en la generación de opciones. La misma considera factores claves, considerados dentro del estudio exitoso de la síntesis del proceso, así como en el programa del desarrollo productivo, donde los elementos importantes son: la teoría, los experimentos, los modelos y los costos. La actual economía competitiva precisa que las operaciones se encuentren controladas, además se deben minimizar los desechos.

El propósito para desarrollar un proceso o diseñar, es el de encontrar el mejor diseño.

El mejor diseño debe ser relativamente simple, de manera que se pueda obtener el mayor beneficio económico.

Existen muchas variables en esta ecuación, donde el tiempo y el costo invertido, durante la fase del desarrollo del proceso, son variables muy importantes.

El mejor diseño debe considerar (dentro de un cuadro global):

- a) recursos humanos
- b) equipos experimentales y procedimientos
- c) gastos potenciales en la planta piloto

Utilizando la metodología de la Síntesis del Proceso se puede obtener mejores rendimientos, que con el modo secuencial convencional en el desarrollo de un

proceso, para lo cual se debería aplicar simultáneamente diferentes esfuerzos en el desarrollo del mismo.

Por ejemplo: En una determinada organización, el grupo de la Síntesis del Proceso tuvo la oportunidad de superar este modo secuencial, pero no pudo resolver el problema completamente. Sin embargo, si la metodología es compartida con otros grupos, se pueden obtener resultados positivos.

En el desarrollo del proceso se debe considerar bastante, el conocer- como y el conocer- porque:

Primero: se requiere de muchas destrezas para desarrollar un proceso (la maestría de una destreza requiere muchos años de estudio y de práctica), de manera que es casi imposible que para la síntesis de un determinado proceso, un grupo reducido de personas pueda disponer de la maestría necesaria que requieren en detalle las áreas correspondientes.

Segundo: Desde el punto de vista de la eficiencia y el tiempo de investigación, sería ideal poder aplicar simultáneamente las diferentes destrezas al mismo tiempo y en el mismo lugar. Hoy en día, estas actividades ingenieriles son ejecutadas en serie. La explicación es simple, el factor tiempo que es requerido para completar una actividad de estudio en detalle, de un determinado área, es generalmente amplio. Inclusive actividades que pudieran ser ejecutadas al mismo tiempo, las mismas están virtualmente operando en forma secuencial. Por tanto, existen muchos conocer- como y conocer- porque, en las varias disciplinas de la ingeniería, y aplicar todas ellas simultáneamente es un reto actual.

Cual es la tecnología núcleo de la TSP?

Cuales son las tecnologías núcleo y las destrezas para la TSP?

Por ejemplo: La Tecnología del Mapa de la Curva de Residuo (MCR) en la destilación.

Es MCR una tecnología núcleo para la TSP? o

Es MCR una tecnología núcleo para la Tecnología de Separación?

MCR podría ser considerada como tecnología núcleo para la TSP, además podría ayudar a descubrir secuencias factibles en la destilación (tecnología de separación).

Para seguir una secuencia apropiada en el proceso de la destilación se requiere del conocer- como adicional, dentro del área de la tecnología de la separación. Por ejemplo, para validar la factibilidad de una secuencia, en este caso, es preciso efectuar trabajo experimental en el área de la Tecnología de Separación. De esta manera se podrá decidir acerca de la secuencia de una destilación apropiada, por tanto se requiere adicional conocer- como, en el área de la Tecnología de la Separación. A veces existe desacuerdo en este aspecto, considerando que este

tipo de conocer- como experimental, sería la tecnología núcleo para el grupo de separación, en vez que sea para el grupo TSP.

Otro ejemplo: Red de intercambiadores de calor.

Esta tecnología pertenece al grupo TSP o al grupo de la Tecnología del Equipo de Transferencia de Masa y Calor?

Se puede indentificar, con razonamiento lógico, que esta tecnología es la tecnología núcleo para el grupo TSP, así como para el grupo de la Tecnología de Transferencia de Masa y Calor.

Esta tecnología es tecnología núcleo para el grupo TSP, porque la topología de la red debe ser diseñada, así como el diagrama de flujo del proceso global. Sin embargo, la misma podría ser el núcleo para el otro grupo, grupo que estudia los detalles del conocer- como de la transferencia de calor y masa, tales como la selección de los tipos de intercambiadores de calor y los componentes internos (coeficientes de transferencia de calor, coeficientes de película, etc.) que son requeridos antes que la red pueda ser optimizada.

Que nos puede ofrecer el grupo TSP y porque precisamos de este grupo?

Aparentemente se podría observar que no es necesario disponer de este tipo de grupo. Esta proposición podría ser apoyada en forma afirmativa, ya que todas las destrezas que precisa el núcleo de la Síntesis del Proceso existen actualmente dentro de una organización.

De manera que, cuál sería el problema? Cuál sería la falla en la anterior proposición?

Para responder a estas preguntas, debemos enfocar nuestra atención en la funcionalidad y el rol del grupo TSP que desempeña en el flujo de trabajo global, necesario para desarrollar el proceso.

Por ejemplo: en el caso MCR, en vez de encontrar tan solo la factibilidad de las secuencias de separación, el grupo TSP debería, además identificar y comunicar información específica (características claves termodinámicas que controlan la factibilidad de la secuencia de separación). De modo que un miembro del grupo TSP pueda comunicarse con el grupo de Tecnología de la Termodinámica y puedan validar los datos críticos.

Por otro lado, el miembro TSP puede comunicarse con el grupo de la Tecnología de Separación para poder explicar porque se escogió esta secuencia dentro del contenido del proceso global, considerando el sistema de reacción y la interface reacción/ separación. Esto significa que uno de los roles claves del grupo TSP será el de comunicar la razón del porque fué escogido un determinado proceso frente a los otros. Luego, se establecerá la comunicación con el grupo de tecnología apropiada, para fijar la metodología de validación.

Este tipo de tecnología, compartida con muchos otros grupos, es denominada tecnología horizontal. La misma es utilizada y practicada por varias disciplinas en el trabajo del desarrollo del proceso, quizás la misma podría ser comparada con el marco de la ingeniería concurrente utilizada en el manejo de proyectos. Entre otras tecnologías horizontales podemos mencionar: el modelamiento, la tecnología numérica, etc. Para que pueda existir la tecnología horizontal, TSP debe compartir algo de su tecnología núcleo con otras tecnologías claves. Sin embargo, el objetivo y enfoque de utilizar la misma tecnología son diferentes.

Que se entiende por flujo de trabajo?

Si combinamos el flujo de trabajo con las funciones específicas de la tecnología respectiva, se podría formular la posición del grupo TSP dentro de la organización.

Para cualquier proyecto de diseño, la primera pregunta que se debe responder es: cuál es el problema?

Para responder a esta pregunta, se podrían considerar las siguientes preguntas:

Cuales son las opciones y de que manera será resuelto el problema?

El grupo TSP podría responder estas preguntas, siempre y cuando trabajen con los demás grupos. La primera pregunta podría ser respondida por el grupo TSP. Para responder a la segunda pregunta, será necesario la participación de profesionales especialistas de manera que puedan evaluar la raíz del problema. De esta manera, se podrá diseñar la teoría apropiada, los experimentos y modelos que permitan resolver el problema.

Determinada la responsabilidad, el grupo TSP conocerá su responsabilidad, por consiguiente el mismo será distribuido entre los varios grupos de tecnología. Esto significa, que al principio del proyecto, los miembros del grupo TSP deberían conocer a los miembros de los otros grupos de tecnología. Debiendo los mismos evaluar y estudiar los problemas juntos. Una vez identificada la raíz del problema, los grupos de profesionales, que son responsables para las tecnologías específicas podrán evaluar el problema y determinar el plan de desarrollo.

Fijar el flujo de trabajo, significa que tecnologías estarán siendo utilizadas simultáneamente todas al mismo tiempo. En la etapa preliminar (identificación del problema) no es necesario considerar los detalles de muchos aspectos técnicos. Sin embargo, se debería entender que todas las opciones están disponibles, las mismas podrían ser aplicadas por intermedio de todos los grupos técnicos, partiendo de la definición del problema.

Por ejemplo: en el Proceso de Separación, se debería determinar si este es potencialmente factible o no. De no ser posible, porque no?

De ser factible, ¿Qué opciones podrían presentarse?

Así mismo, ¿cuál es la situación actual del proceso, considerando la parte económica?

Por lo expuesto, se podría identificar el cuello de botella clave del problema. Además, se podría identificar la solución potencial al problema en cuestión. Así mismo, se podría establecer la tecnología apropiada y los recursos humanos para resolver el mismo.

¿Cuál es el rol actual del grupo TSP?

El papel del grupo TSP puede ser definido como el identificador del problema y el de proponer una tecnología adecuada para resolver el problema.

Adicionalmente, no se debería asignar otros trabajos a los miembros del grupo TSP, requiriendo de ellos el máximo esfuerzo para ejecutar el proyecto. De igual manera, si la solución propuesta no rinde los resultados esperados, los miembros del grupo TSP tendrían que volver a reunirse para investigar la causa del porque no funciona la solución propuesta e intentar resolver el problema otra vez.

Se considera muy importante, los siguientes cuatro elementos en el Desarrollo del Proceso:

1. **Teoría**, es lo que se necesita para entender los aspectos físicos y químicos fundamentales, de manera que los ingenieros se encuentren habilitados para establecer las bases teóricas y determinar los tipos de experimentos a efectuarse, la construcción de modelos, el análisis de los resultados y la evaluación de las suposiciones.

2. **Experimento**, necesario para validar el modelo y obtener la información requerida y los parámetros que representan al modelo. El experimento es extremadamente útil para examinar las suposiciones que se efectuarán para elaborar el modelo, en base a la teoría propuesta.

3. **Modelamiento**, es la representación numérica del problema, permitiéndonos optimizar el diseño y almacenar la información obtenida.

4. **Costos**, necesario para evaluar si el proceso escogido es mejor que los otros. La parte importante de este elemento es el de mostrar la factibilidad económica.

Es importante considerar estos cuatro elementos, los mismos nos permiten comunicar claramente a los diferentes grupos de tecnología acerca de la realidad del proceso. Por consiguiente, será posible identificar el verdadero cuello de botella durante el desarrollo del programa del proceso dado.

Utilizando varias tecnologías, con su respectiva información del conocer- como y el conocer- porque, nos permitirá explorar todas las alternativas factibles.

Determinar el grupo TSP y el futuro del mismo.

Generalmente se precisa de un grupo TSP pequeño. Sin embargo, es probable que uno o más miembros dentro del grupo de la Tecnología Vertical conozcan acerca de la tecnología TSP en sus correspondientes áreas de trabajo.

El flujo de trabajo incorporado parece lógico y el comportamiento del grupo TSP apropiado para alcanzar el objetivo deseado.

Sin embargo, Cuál es el estado actual de la tecnología TSP en este área, es decir la tecnología TSP esta presente en todas las áreas de la tecnología vertical?

La respuesta es no. Muchas tecnologías se están omitiendo, tal como el TSP control, el TSP seguridad, etc. Para llenar este vacío, se debería trabajar con muchos consorcios y grupos de investigación para entender mejor estas áreas que no están involucrados. Se espera que en el futuro, todas las tecnologías necesarias consideren este área necesaria para estar completas.

Si enfocamos lo anteriormente expuesto al diseño, al desarrollo de un proceso y al flujo de trabajo de una compañía, este podría ser aplicado para considerar la investigación y desarrollo de la química del proceso propuesto, así como el desarrollo de la parte económica, los resultados podrían mostrarnos las posibles dificultades que podrían presentarse durante el proceso de separación, así como los insumos que se vayan a utilizar.

Conclusión

El objetivo global de cualquier actividad ingenieril o de la Investigación y Desarrollo es el de producir utilidades. Así mismo, la economía actual es muy competitiva, requiere que las operaciones sean continuas y más o menos invariables, además deben minimizar los desechos. En definitiva, el grupo TSP podría ayudar a concretar estos objetivos. Sin embargo, existen todavía tecnologías claves que no están siendo consideradas. Se espera que en un futuro cercano, el cuadro pueda ser completado.

La presente metodología podría ser de gran utilidad para los profesionales que se dedican al área del diseño de procesos tanto en la industria química como en la de hidrocarburos. Así mismo, los centros de Investigación y Desarrollo que identifican y evalúan las actividades de la solución de problemas por medio del criterio no mejor que el necesario, podría ser de gran utilidad esta metodología, además esto significa que se podría escoger una solución suficientemente efectiva y que nos permita alcanzar el objetivo deseado con el costo necesario.

Bibliografía:

1. Cole Ralph; Improving Effectiveness In R&D, Academic Press, 1967
2. H. Worstell; Non- traditional R&D and Process Development; H. P., April 2000
3. L. Moorehead; Process Technology: The key to boosting downstream value; H. P., May 2000
4. L. O'young; Process Synthesis What is it and its role in Process Development; H. P., December 1999

Preparado por Eduardo Sandi M.
Ingeniero de Diseño de Procesos
Marzo, 2005
Sucre- Bolivia