



energy recovery™

Maximice el Tiempo de Operación en el Proceso de Endulzamiento de Gas utilizando Turbocompresores Replanteándose lo que Energy Recovery puede hacer por usted

Jorge Vargas, Energy Recovery
Octubre 2014

Durante el siglo pasado, la práctica del reciclaje de energía ha sido incluida en diferentes procesos industriales como un paso clave para minimizar lo que de otro modo sería energía desperdiciada. La mayoría de las industrias están familiarizadas con el concepto de recuperación de calor residual, donde el calor que habría sido disipado y desechado, es devuelto a los diferentes procesos industriales. La recuperación de calor residual ha ayudado a la industria a optimizar sus eficiencias y así aprovechar las oportunidades para volverse más rentables. Pero muchas industrias, incluyendo la del procesamiento del gas natural, aún pueden aplicar otros métodos de reciclaje de energía para obtener otro recurso de energía: la energía de la presión residual.

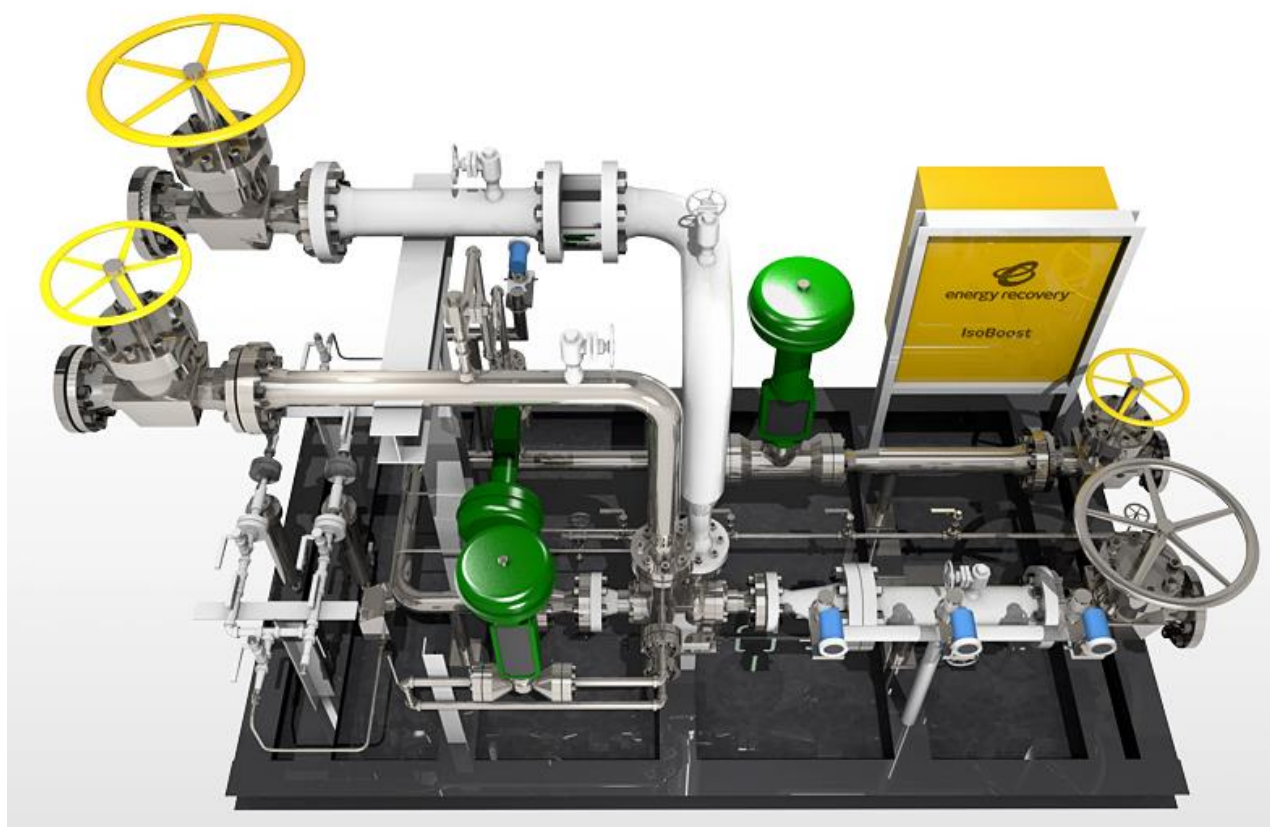
Al igual que con el calor, la presión a menudo se desperdicia en los procesos industriales a través del alivio de la presión en válvulas u otros dispositivos, causando grandes gastos de capital relacionados directamente al consumo energético de la planta. Para los procesadores de gas, la presión desperdiciada en el proceso del tratamiento de gas con aminas es una práctica común y le cuesta millones a la industria, aparte de que genera enormes ineficiencias a las plantas. Como es común en varias industrias, los márgenes continúan reduciéndose y ahora se requieren nuevas expectativas de eficiencia energética, así como reducción de emisiones de carbono al medio ambiente, concluyendo que el desperdicio ya no es una opción.

Los procesadores de gas tienen una gran oportunidad de aprovechar la energía producida por la presión desperdiciada y así ahorrarse grandes costos relacionados al consumo energético y, al mismo tiempo, mejorar la eficiencia del sistema. La mayoría de las plantas están actualmente configuradas de tal manera que gran parte de la energía se pierde durante el proceso de eliminación del H₂S y CO₂. El tratamiento de gas con aminas es esencial para purificar el gas natural y es aquí donde se encuentra la mejor oportunidad para lograr grandes avances en la eficiencia operativa y económica.

Históricamente, los dispositivos de recuperación de energía no han sido adoptados ampliamente en el procesamiento de gas natural. La tradicional bomba operada al inverso representó el primer hito en este campo. Pero su eficiencia y confiabilidad han sido impredecibles. Hoy en día, la nueva tecnología, diseñada específicamente para la recuperación de energía en el procesamiento de gas, simplifica y mejora drásticamente el proceso de eliminación de H₂S y CO₂. Además, esta tecnología incrementa el tiempo de operación de una planta, lo que resulta en una mayor productividad y una mejor economía para el propietario de la planta, los operadores y los usuarios finales.

Recientemente *Energy Recovery* lanzó al mercado el sistema de recuperación de energía *IsoBoost*TM para incrementar la eficiencia y rentabilidad de los procesadores de gas. El sistema *IsoBoost* es capaz de incrementar el rendimiento de su planta ya que cuenta con el mayor factor de disponibilidad y flexibilidad operativa que se haya registrado hasta la fecha; haciendo que la recuperación de presión se convierta en un factor positivo en el procesamiento del gas natural, además de un bien económico.

Figura 1:
El sistema *IsoBoost*TM



Los operadores y propietarios de las plantas de procesamiento de gas han apoyado durante mucho tiempo la eficiencia energética como un medio para reducir los gastos operativos y el impacto ambiental. El proceso de eliminación de H₂S y CO₂ del gas natural —es decir, el endulzamiento de gas— es un contribuyente importante al consumo total de energía de una planta. Los operadores de plantas de endulzamiento de gas saben que hay una gran variedad de configuraciones y esquemas de bombeo que pueden ser optimizados para mejorar el proceso en general y crear un beneficio en la planta en términos de inversión de capital, capacidad y costos relacionados a la operación y mantenimiento. Pero tal vez no sean conscientes de que los turbocompresores pueden recuperar energía hidráulica dentro del proceso de eliminación de H₂S y CO₂, al mismo tiempo que ofrecen niveles de confiabilidad que pueden incrementar el tiempo de operación de la planta.

En el proceso del endulzamiento del gas natural con aminas, el *IsoBoost* puede ser instalado para aprovechar la energía de la presión residual y reciclarla directamente al mismo sistema como energía hidráulica, generando así mayores eficiencias y ahorros energéticos. Su diseño compacto ofrece una instalación rápida y, lo más importante: confiabilidad. Además el *IsoBoost*, gracias a sus capacidades de variabilidad, puede operar bajo diferentes condiciones operativas manteniendo siempre la máxima eficiencia. Por ejemplo, en una planta de procesamiento de gas en Texas, un cliente confirmó que, gracias al sistema de recuperación de energía *IsoBoost*, se incrementó el tiempo de operación de la planta y como

resultado se incrementó la producción de gas natural. También confirmó que debido al excelente diseño del *IsoBoost* y gracias a su alta tecnología, las actividades relacionadas al mantenimiento se redujeron y esto resulta en el máximo tiempo de actividad para una planta y hace de esta tecnología el siguiente hito importante en la recuperación de energía durante el endulzamiento del gas natural.

En el proceso de eliminación de H_2S y CO_2 , el concepto de recuperación de energía es simple: se captura la energía de la presión de la amina rica saliendo de la torre contactora y se transfiere a la amina pobre saliendo de la torre regeneradora. Mientras que la ejecución de la transferencia de esta energía puede hacerse utilizando equipos rotativos convencionales, existen ineficiencias y problemas de mantenimiento que se podrían presentar. En una configuración típica, una larga serie de bombas operadas al inverso — con la finalidad de simular la operación de una turbina— están acopladas mediante un eje y un *clutch* a una bomba de alta presión y un motor eléctrico. La bomba de alta presión típicamente opera a una velocidad fija, y al ser interconectada con las bombas operadas al inverso resulta en la limitación de la velocidad. Cuando se opera en condiciones fuera de diseño, las bombas operadas al inverso no son capaces de ajustarse para funcionar a la velocidad que el flujo requiere. Este desajuste de velocidad puede causar vórtices y separación del flujo dentro de las bombas operadas al inverso. Este flujo turbulento se traduce en graves problemas, incluyendo la vibración y daños en el rotor. Para prevenir esto, el flujo debe desviarse o, en su defecto, las bombas operadas al inverso deberán desconectarse de la bomba de alta presión, resultando en un desperdicio significativo de energía, tiempo y, además, requerirá actividades de mantenimiento por parte de los operadores.

En cambio en el proceso de eliminación de H_2S y CO_2 utilizando un turbocompresor, la transferencia de energía ocurre en un solo dispositivo, el cual no cuenta con interconexiones a la intemperie entre dispositivos, anulando cualquier tipo de mantenimiento. El turbocompresor está compuesto de una turbina directamente acoplada a una bomba dentro de una misma carcasa, este diseño elimina la necesidad de instalar sellos mecánicos entre dispositivos y también elimina las actividades de lubricación de los cojinetes. Cada turbocompresor está diseñado bajo las condiciones de operación de cada planta en particular. La energía hidráulica de la amina rica hace girar la turbina, lo cual hace girar la bomba y esta, a su vez, impulsará a la amina pobre haciéndola fluir hacia la torre contactora. El cojinete axial y los rodamientos dentro del turbocompresor son lubricados durante el proceso por una pequeña cantidad de amina pobre filtrada por la descarga de la bomba. El diseño simple y la poca cantidad de partes del turbocompresor reducen drásticamente las actividades de mantenimiento e incrementan el tiempo de operación de la planta.

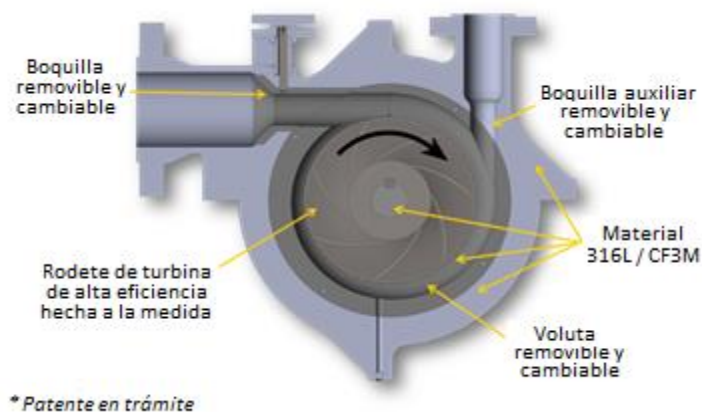
Figura 2:
Turbocompresor de fase líquida de Energy Recovery (corte esquemático del GP Turbo)



La eficiencia operativa del turbocompresor es alta al estar funcionando bajo diferentes condiciones de operación. Dado que el turbocompresor transfiere energía hidráulica directamente a la amina, la eficiencia se calcula de manera diferente a la manera en que se haría con una bomba operada al inverso. Una turbina de recuperación de energía se clasifica generalmente por tener cierta eficiencia basada en la conversión de energía hidráulica de la amina rica en energía mecánica al eje. Esta energía generada por el eje es luego transmitida mecánicamente a la bomba, donde convierte esa energía nuevamente en energía hidráulica a la amina pobre. Una mejor medida de eficiencia es la proporción de la energía hidráulica regresada a la amina pobre y la cantidad de energía hidráulica disponible en la amina rica.

Los turbocompresores hidráulicos no sólo son diseñados específicamente para la recuperación eficaz de energía, sino que también incorporan características únicas e importantes para una máxima flexibilidad en los puntos del diseño actual y futuro de las plantas de procesamiento de gas. Como se muestra en la Figura 2: Vista lateral de la turbina, hay dos boquillas asociadas con el turbocompresor, la boquilla principal y la auxiliar (ambas removibles y cambiables). Una válvula de control de flujo permite que el flujo entre en la boquilla auxiliar según sea necesario y así la turbina tiene un coeficiente de caudal variable. Esto es importante para mantener el mejor punto de eficiencia al operar en diferentes condiciones de operación en lugar de un solo punto, como lo hacen las bombas operadas al inverso.

Figura 3:
Vista lateral de la turbina



En caso que las condiciones de operación del proceso cambien permanentemente, los componentes hidráulicos –que están diseñados de acuerdo a las condiciones de operación de la planta en particular– podrán ser intercambiados fácilmente ya que las boquillas y las volutas son removibles y reemplazables. Si la presión o el flujo volumétrico de amina cambian significativamente, los componentes hidráulicos del turbocompresor pueden ser removidos e intercambiados en cuestión de horas, sin afectar de ninguna manera las conexiones y tubería de proceso.

La alta tecnología del turbocompresor para la recuperación de energía ofrece el rendimiento, confiabilidad y eficiencia que son cada vez más necesarios en la industria petrolera. La tecnología de *Energy Recovery* está revolucionando la producción en la industria petrolera a nivel global, los procesadores de gas ahora pueden cosechar los beneficios y aprovechar las oportunidades que brinda reciclar la energía de la presión, que es a menudo pasada por alto. Más allá de la reducción en las emisiones de carbono, esta solución tiene el potencial de generar grandes impactos en el Incremento del tiempo de operación de una

planta, la eficiencia y la rentabilidad. Con una simple adición a una planta, los procesos de eliminación de gases ácidos pueden ahora ser más rentables y mejores para el planeta.

Sobre Energy Recovery

En Energy Recovery desarrollamos sistemas de recuperación de energía ofreciendo soluciones innovadoras y líderes en diferentes industrias a nivel global. Las industrias en las que Energy Recovery está revolucionando la eficiencia energética son petróleo y gas, petroquímica y desalación de agua, donde nuestros sistemas recuperan las pérdidas de presión de un fluido y las convierten en energía reutilizable.

Nuestra sede corporativa, situada en California (Estados Unidos), aloja nuestros departamentos de administración, ingeniería, manufactura y ventas a nivel global.

Sobre el autor

Jorge Vargas es egresado de la Universidad de Texas en El Paso donde obtuvo su título como Ingeniero Mecánico y también cuenta con un MBA de la escuela de negocios Hult IBS. Dentro de la industria petrolera ha tenido cargos como Ingeniero de Diseño, Gerente de Proyectos, Ventas Técnicas y Consultor de Estrategia. Actualmente ocupa el cargo de Gerente de Ventas de Latinoamérica de la división petróleo y gas de Energy Recovery, Inc.