

## **Sistemas de vapor eficientes y recuperación de calor.**

El Consejo Americano para una Economía de Energía Eficiente (ACEEE) en su último análisis documento que los sistemas de vapor (incluidas las calderas utilizadas para generar vapor y las redes de retorno de condensado, trampa de vapor e intercambiador de calor utilizadas en la distribución y aplicación de vapor) constituyen uno de los mayores usos finales de la energía en el sector manufacturero global. Como tal, las oportunidades tecnológicas para mejorar la eficiencia de los sistemas de vapor han sido durante mucho tiempo el foco de los programas de eficiencia energética industrial, pero los datos de auditoría de las instalaciones revelan rutinariamente el potencial de ahorro de energía sin explotar en los sistemas de vapor encontrados en muchas plantas.



Las causas comunes de ineficiencia incluyen calderas envejecidas; control inadecuado del sistema, aislamiento y mantenimiento; y ensuciamiento de las superficies de transferencia de calor. Se descubrió que los fondos de capital limitados y los bajos precios del combustible son barreras persistentes para las mejoras de eficiencia.

La brecha de eficiencia actual se debe principalmente a la implementación en lugar de la disponibilidad de tecnología: la eficiencia de los paquetes de calderas modernas con recuperación de calor integrada puede superar el 85%, mientras que la supervisión y los controles avanzados del sistema, junto con el mejor equipo de calentamiento de proceso disponible, pueden reducir el vapor general demanda a su valor mínimo práctico. Por ejemplo, el fabricante japonés de calderas Miura descubrió que reemplazar una sola caldera grande por varias calderas pequeñas cuya operación se controla para igualar las fluctuaciones en la demanda de vapor puede lograr ahorros de energía de 10-30% . A medida que el agua se convierte en un recurso más escaso en muchos lugares, evitar los costos del agua al aumentar la eficiencia del sistema de vapor puede mejorar la propuesta de valor económico y acelerar las actualizaciones de los equipos.

Una opción para reducir aún más la huella de carbono de los sistemas de vapor industriales es encender las calderas con biomasa sólida, licuada o gasificada, aunque la calidad y el contenido de humedad de la biomasa deben controlarse para evitar ineficiencias. Otra opción es usar calderas eléctricas junto con fuentes de energía renovables, aunque como se sabe las calderas que queman combustible térmico son altamente eficientes, por lo que es probable que los costos de energía de las calderas eléctricas sean más altos (sin una política como el precio del carbono, y excepto sistemas donde el vapor en sí se usa de manera ineficiente).



A pesar de la eficacia relativamente alta de los sistemas de vapor modernos, las inversiones en tecnología de I + D de calderas pueden producir mejoras adicionales. Una asociación público-privada para desarrollar una caldera innovadora, ahorradora de espacio y de máxima eficiencia (llamada la "Súper caldera") logró eficiencias demostradas de combustible a vapor de 93-94% hace más de una década. Sin embargo, se necesitan más inversiones para entregar tales innovaciones al mercado y reducir los costos. Las reducciones de costos son particularmente útiles para aumentar la aceptación en los países en desarrollo, donde el equipo relativamente ineficiente sigue siendo de uso generalizado.

Para algunos procesos donde no se requieren altas temperaturas, como el procesamiento de alimentos, una bomba de calor industrial puede suministrar calor a eficiencias mucho mayores de lo que es posible utilizando la combustión de combustible o el calentamiento eléctrico resistivo. Por ejemplo, Kraft Foods reemplazó un calentador de agua a gas natural con una bomba de calor en una planta en Iowa, lo que resultó en ahorros de energía de \$ 250,000 por año, al tiempo que ahorró 53 millones de litros de agua por año debido a la carga reducida en sus sistemas de refrigeración y condensadores evaporativos. Las bombas de calor disponibles en el mercado actualmente ofrecen temperaturas de hasta 100 ° C, y con I + D, se podrían desarrollar bombas de calor que ofrecen temperaturas más altas. Las consideraciones en la selección de la bomba de calor incluyen la tecnología que se utilizará (absorción de doble efecto, absorción por compresión, asistida por energía solar, productos químicos, etc.), capacidad, costo y período de recuperación.