



Guías de Eficiencia Energética para la industria



6. Secadores de aire con recuperación de calor tipo Heat-of- compression

En colaboración:



Agosto 2024



Secadores de aire con recuperación de calor tipo Heat-of-compression

Autor: Jorge Alfredo López Artega, NRGY Solutions

Descripción General

El aire comprimido es uno de los energéticos más costosos en una instalación industrial por causa de la baja eficiencia con que éste se le genera. Los sistemas de aire comprimido tienen una eficiencia energética global de alrededor de 10%, ya que mucha de la energía que se requiere para comprimir el aire, se convierte en calor en el compresor, además de las pérdidas de energía en tuberías, fugas y en las herramientas neumáticas mismas. La Figura 1 ilustra que la mayor fracción de las pérdidas es en forma de calor extraído del compresor.

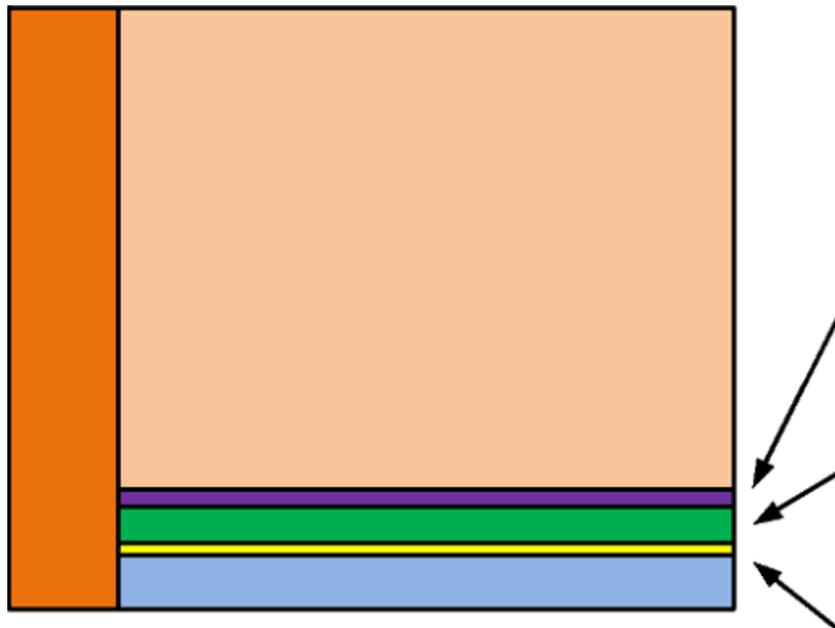


Figura 1: Flujo de energía y pérdidas en el sistema de aire comprimido.

Para alimentar el aire comprimido al proceso y a las máquinas del sitio industrial, después de ser comprimido, el aire es procesado por un secador. La función del secador es retirar humedad del aire comprimido, para que ésta no se condense y acumule en las tuberías y llegue a los dispositivos neumáticos del sitio industrial, dañándolos y posiblemente contaminando el producto. Existen varias tecnologías de secado, sin embargo, la más





frecuentemente utilizada en aplicaciones industriales medianas a grandes, son los secadores de tipo desecante. Dentro de esta categoría de secadores existen las siguientes subcategorías, de acuerdo con la fuente de energía para el regenerado del material desecante. Las subcategorías son (en orden descendente de acuerdo con su requerimiento energético):

- a. Sin fuente de energía externa (tipo Heatless):
 - Regenerado por medio de aire comprimido previamente secado por el mismo secador. Destinan hasta el 20% del flujo de aire comprimido para regenerado.
- b. Con fuente de energía externa:
 - Regenerado por energía térmica por medio de resistencia eléctrica y aire comprimido. Destinan del 7-10% del flujo de aire comprimido para regenerado.
 - Regenerado por energía térmica por medio de vapor y aire comprimido.
- c. Con soplador externo:
 - Energía de secado por medio de un soplador externo y resistencia eléctrica. No destinan aire comprimido para regenerado.
- d. Con recuperación de calor (tipo Heat-of-compression HOC)
 - Energía de secado en forma de energía térmica existente en el aire comprimido a alta temperatura proveniente del compresor. Destinan alrededor del 1-2% intermitentemente de aire comprimido para regenerado.

De la lista anterior, los secadores Heatless, con resistencia eléctrica y vapor requieren una fuente de energía térmica adicional y aire comprimido para el regenerado del material desecante. Los secadores con soplador externo eliminan el uso de aire comprimido para regenerado, pero añaden el consumo de energía de un soplador externo.

Los secadores tipo HOC aprovechan la energía interna del aire comprimido a alta temperatura (~140°C) proveniente de compresores (se requiere deshabilitar el post-enfriador de los compresores) como fuente de energía para el regenerado del material desecante. En consecuencia, no requieren una forma de energía térmica externa para el regenerado. Sin embargo, requieren de un circuito de agua de torre de enfriamiento para la disipación de calor.





Figura 2. Secador de tipo desecante HOC marca Ingersoll Rand.

Utilizar secadores tipo HOC es una alternativa para reducir el costo energético del secado del aire comprimido, recuperando calor de compresión en los compresores de aire. Si Ud. está considerando la implementación de secadores tipo HOC, asegúrese de que cumple con las condiciones de su instalación para poder llevar a cabo el proyecto.

Cuándo y Dónde se Puede Aplicar

En sitios industriales que utilizan compresores de aire de tipo tornillo libres de aceite o de tipo centrífugo

Pros y Retos

Pros:

- ❖ Alternativa muy eficaz de recuperación de calor de compresores de aire.
- ❖ No se compromete la calidad del aire comprimido al utilizar esta tecnología.
- ❖ Reducción de costos energéticos por el secado del aire comprimido.

Retos:

- ❖ La tecnología es aplicable con compresores de tipo tornillo libres de aceite y de tipo centrífugos.
- ❖ Se requiere una torre de enfriamiento para disipar calor, y, por ende, hay consumo de agua.
- ❖ Se requiere deshabilitar el post-enfriador del compresor o de los compresores. Se debe de consultar al fabricante si esto es posible y qué consideraciones técnicas deben de hacerse.



Elementos Clave de Costos de Implementación

- ❖ Adquisición, instalación y puesta en marcha de secador de tipo desecante HOC.
- ❖ Modificaciones a los compresores existentes.
- ❖ Aislamiento térmico de las tuberías entre los compresores y el secador.
- ❖ Torre de enfriamiento y su circuito hidráulico.





Fuentes

Compressed Air and Gas Institute. (2006). *Compressed Air Handbook 5th Edition*. Cleveland, OH: Prentice Hall.

Ingersoll Rand. (2011). *Heat of Compression Dryers*. Heat of Compression Dryers: <https://www.ingersollrand.com/content/published/api/v1.1/assets/CONTB336D80EFB184C239005757947707519/native/heat-of-compression-dryers4203680-m3hr-2502165-scfm.pdf?channelToken=8b12d6a31ca340d4a7a41afdb250f64d>

Sullair. (2019). *Desiccant Compressed Air Dryers*. Compressed Air Dryers: https://america.sullair.com/sites/default/files/2020-11/LIT%20Sullair%20Desiccant%20Dryers%20Brochure_SAPDESDRY202006-2_EN.pdf

