

Rubén Vaamonde Medina (Ruben.Vaamonde@camfil.com)
Especialista en optimización de cadenas de filtración y LCC
Camfil

Eficiencia energética en filtración del aire

Coste del ciclo de vida

El autor evalúa el sensible Impacto que tiene el filtrado del aire en la ventilación mecánica en la energía total consumida. La Eficiencia Energética del sistema vincula la cantidad de energía requerida (esfuerzo) a la eficiencia de filtración de partículas del filtro (prestaciones).

Introducción

Una característica importante del filtro de aire, además de la eficiencia de la separación de partículas, es su resistencia al flujo que se traduce directamente en un consumo de energía. Este parámetro juega un papel cada vez más importante. Debido al aumento de los requisitos de diseño ecológico para los equipos de ventilación, la caída de presión sobre los filtros pertenece a una parte significativa de la caída de presión general en los sistemas de ventilación y climatización.

A lo largo del tiempo, se ha ido realizando una adaptación en las metodologías de trabajo. Se han ido añadiendo variables en la toma de decisiones con el fin de optimizar los recursos de una instalación y mejorar los costes. Podemos distinguir estas metodologías de la siguiente manera.

A: Los filtros son sustituidos de forma estacional, coincidiendo con los cambios de ciclo verano invierno, o bien con los ciclos de parada programada. Se prima la organización de la mano de obra disponible. La presión de trabajo no se mide.

B: Se establecen nuevos protocolos de medición con el fin de ahorrar costes en los sistemas que cuentan con movimiento de mucho volumen de aire, se incluyen en las tareas de mantenimiento la medición de las pérdidas de carga, los filtros son sustituidos cuando alcanzan su

presión final de trabajo, esto disminuye el coste material.

C: Con la evolución de los procesos de mantenimiento, se produce una evolución en la fabricación de los sistemas de filtración, se desarrollan nuevos filtros, nuevas tecnologías, mejoras en las medias filtrantes, aumento de las superficies filtrantes etc.

Esto derivó en beneficios como:

- Reducción de las pérdidas de carga.
- Aumento de la capacidad de acumulación de polvo.
- Aumento de la vida útil del filtro.
- Reducción de las necesidades de cambio.

Se mantiene la filosofía de agotar el filtro hasta su pérdida de carga máxima, para utilizar el producto en su totalidad. No se considera el gasto energético.

Hasta este momento no se había tenido en cuenta la repercusión que el coste energético suponía en todos estos cambios. No obstante, con la concienciación de la reducción de energía consumida, se ha ido haciendo cada vez más necesario un análisis profundo de cómo esta optimización en los años ha incidido en el consumo energético.

Tras los estudios energéticos realizados, se ha podido constatar actualmente que, en muchos casos, no es recomendable establecer la presión de cambio en el punto de carga máxima; sí bien agotando la vida útil del filtro se reduce el consumo de filtros utilizados anualmente, se evidencia un aumento considerable en el consumo energético.

Es necesario establecer los puntos de cambio de manera individual por cada equipo y adaptándolo a sus condiciones de trabajo y al tipo de filtro empleado para garantizar el correcto equilibrio de costes.

Gasto energético de la filtración de aire

La eficiencia energética se determina según el test Eurovent 4/21. Clasifica los filtros en función de la cantidad de energía que consumen para filtrar el caudal de aire nominal especificado en la norma UNE-EN-ISO-16890 para los diferentes tipos de eficiencia de filtración. En esta guía se establecen los procedimientos para evaluar la eficiencia energética de un filtro en base a su eficacia de filtración y el consumo energético que va a generar el filtro para realizar su trabajo.

El precio del petróleo ha aumentado más del doble en los últimos años y el coste de la electricidad está subiendo en todo el mundo. El grupo energético del Banco Mundial prevé que el consumo

energético total aumentará como mínimo al ritmo actual durante los próximos 50 años.

Como ya es sabido, ventilar edificios puede resultar muy caro. El coste energético medio de los filtros representa aproximadamente el 30% de los costes totales del sistema. Si se elige el filtro adecuado, por su eficiencia y su reducida pérdida de carga media, se puede conseguir ahorro energético manteniendo un alto nivel de calidad del aire en espacios interiores. Si consideramos que el filtro de aire es el componente más económico y simple de cambiar, el ahorro se produce rápidamente (figura 1).

Coste del ciclo de vida

El análisis LCC (Life Cycle Cost), es un cálculo de costes del ciclo de vida de los filtros de aire basado en el documento de recomendaciones de Eurovent titulado "Calculation of Life Costs for Air Filters" (Cálculo de Costes de Ciclo de vida para filtros de aire), de septiembre de 2005 en el cual se define el LCC y el cálculo de la energía consumida por un filtro durante su período de servicio.

Como regla general, para una instalación típica que se utiliza la mitad del tiempo a lo largo de un año, un pascal adicional en pérdida de carga aumenta 1 euro por filtro el coste energético extra.

Una construcción de los filtros mal diseñada podría añadir 50 pascales más respecto a un filtro bien construido, aunque asegure tener la misma eficiencia. En otras palabras, eso añadiría 50

euros a la factura energética anual por cada filtro.

Los cálculos muestran que normalmente la energía supone el 70% del coste total del ciclo vital en un sistema de tratamiento del aire. El consumo de energía es directamente proporcional a la pérdida de carga media del filtro. Con el fin de optimizar la vida útil del filtro y de reducir el consumo energético, es importante tener en cuenta hasta qué punto su configuración y estructura influyen en la pérdida de carga media.

Para ayudar en el proceso de selección de los filtros Camfil fue pionero en desarrollar un software sofisticado que calcula el coste total para el ciclo de vida de los filtros de aire, un software evolucionado que no se basa en solamente fórmulas teóricas sino que utiliza datos recopilados de numerosas pruebas en condiciones de uso reales (figura 2).

Optimización económica de la filtración de aire

La norma mide a la vez el rendimiento de filtrado y la pérdida de carga en función de la impermeabilización. El valor representativo de consumo energético se obtiene con la pérdida de carga media ponderada con la duración de la impermeabilización. El rendimiento energético de un filtro durante un periodo de tiempo de un año se simula en el laboratorio. Este valor energético sirve para clasificar los filtros de aire en clases energéticas.

$$W = \frac{q_V \cdot \Delta \bar{p} \cdot t}{\eta \cdot 1000}$$

Gracias a la clasificación de eficiencia energética de Eurovent, el comprador de filtros de aire encuentra mucho más fácilmente el filtro que le interesa, tanto en términos de eficiencia energética como de calidad del aire interior.

Los filtros de aire se pueden clasificar de A+ a E, siendo A+ el consumo energético más bajo, y E el más elevado. Esta clasificación se basa en la norma UNE-EN-ISO 16890. Nos permite comprender el significado del consumo energético anual, la eficiencia inicial y la eficiencia mínima.

Con el aumento del precio de la energía y el endurecimiento de las exigencias de reducción de emisiones de CO₂, el consumo de energía relativo a los filtros de aire cobra más importancia.

Los filtros de aire se clasificaban únicamente en función de su eficiencia media de filtración. Esta clasificación energética es mucho más precisa al anar eficiencia de filtración y eficiencia energética.

El consumo de energía de los filtros de aire se puede determinar en función del caudal, del rendimiento del ventilador, del tiempo de funcionamiento y de la pérdida de carga. Debido a la impermeabilización durante el funcionamiento, la pérdida de carga de un filtro de aire aumenta de manera constante. El consumo de energía relativo durante un periodo determinado se puede calcular a partir de la media integral de la pérdida de carga al cabo de este periodo.

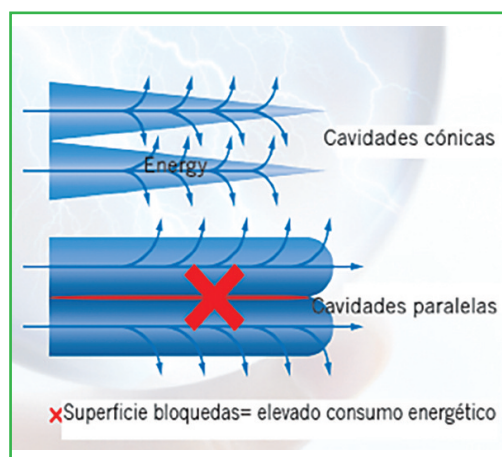


Figura 1. Estructura de un filtro.

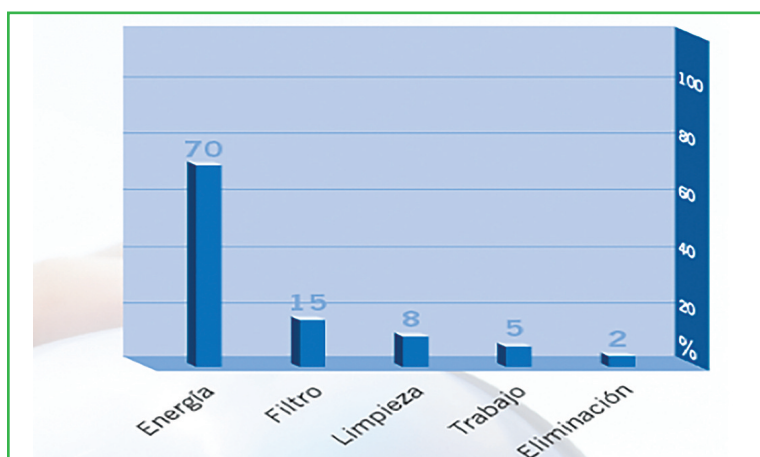


Figura 2.