

Los grandes consumidores de energía ocultos

Las bombas son el corazón del mundo de la técnica

Llevan, en cambio, una vida miserable. A la mayoría de personas les basta con que las bombas funcionen con fiabilidad y que se conformen en lo posible con poca energía para propulsarse.

Por Georg Küffner

Rara vez son mayores que una caja de zapatos y se suelen pintar de verde, rojo magenta o gris. En Alemania hay 17 millones de cuartos de calderas con bombas de circulación funcionando sin que se les preste demasiada atención. Sin embargo, esta miseria choca de frente con su tarea. El papel de estas pequeñas máquinas, que también reciben el nombre de bombas de calefacción, es sumamente importante, pues se encargan de que en las calderas de aceite, gas o pellets el agua calentada de la calefacción fluya hasta el radiador más lejano montado debajo del tejado.

Sólo los pequeños sistemas de calefacción se conforman con una única bomba de circulación, de modo que en total se puede calcular una cifra de unos 40 millones de ejemplares que consumen aproximadamente el 3,5% de la corriente generada en Alemania. Parece poco, pero es mucho, tal como muestra la siguiente comparación: Consumen aproximadamente tanto como todos los ferrocarriles, tranvías y metros juntos de Alemania.

Las bombas de circulación han sido y son, de lejos, los mayores devoradores de corriente de los hogares, incluso por delante de los calentadores de circulación y los frigoríficos. En los años ochenta lo habitual eran las bombas de un escalón con potencias de 140 W, las cuales, sin desconexión nocturna, generaban unos gastos de corriente de hasta 180 euros anuales. Algo más baratos fueron los modelos sucesores, las bombas de tres escalones. Sin embargo, como a los instaladores de calefacciones les hace más bien poca gracia que sus clientes los llamen en pleno invierno para que vengan a mirar por qué la temperatura de sus habitaciones es gélida, se ha aprovechado poco el potencial de ahorro de las bombas de mando: los instaladores prefieren ir sobre seguro y ajustan los aparatos a la máxima potencia. Que ahorren por otro lado, deben pensar.

El avance técnico entró de lleno en los cuartos de calderas una vez las bombas con regulación automática progresiva, a través de la diferencia de presión entre el lado de aspiración y el lado presión o por medio del caudal volumétrico impulsado, llegaron al mercado. El hecho de que los instaladores especializados en gas y agua no pudieran enroscar ni empalmar nada en ellas contribuyó decisivamente en su éxito. Unos resultados aún mejores se obtienen con las bombas de sincronización con imán permanente regulado electrónicamente, que casi todos los fabricantes presentan desde hace algún tiempo como "bombas de alta eficacia", para promocionar su venta. Puesto que el campo magnético requerido en este tipo de bombas no necesita generarse con pérdidas, sino que está presente de forma "permanente" desde un principio, son suficientes unas potencias de sólo cinco vatios. Hoy en día la entidad de

regulación competente recomienda el uso de estas bombas de bajo consumo y las subvenciona. Se prevé que en 2015 sean obligatorias.

En una liga completamente distinta juega el sistema GeniAx, presentado por el fabricante de bombas Wilo, hace pocas semanas. GeniAx pone fin a la bomba central en el sótano y apuesta sobre todo por varias minibombas en los cuerpos calefactores, en lugar de las válvulas de termostato que se instalan en la mayoría de casos. De esta manera, tal como lo exponen los ingenieros de Wilo, la "calefacción ofrecida" se convierte en una "calefacción por demanda", la cual se halla en todo momento funcionando en el grado hidráulico óptimo. Esto significa que todos los cuerpos calefactores sólo reciben la cantidad de agua que se necesita en ese momento para alcanzar el nivel de temperatura deseado en cada habitación. Y lo más importante: las minibombas (potencia máxima de 3,8 W) sólo funcionan cuando se demanda suministro térmico, lo cual descarta una comparación directa con las soluciones actuales. El entusiasmo se ha apoderado de la gente de Wilo en torno al nuevo sistema y se habla de que con GeniAx se puede ahorrar "otro" 20 por ciento en energía calefactora. Puesto que para cada minibomba se debe tender un cable de mando y corriente, el sistema sólo resulta interesante sobre todo en el caso de obras nuevas y reformas globales. En caso contrario, resulta costoso y ocasiona gastos de varios cientos de euros.

Sin embargo, las bombas no transportan en ningún caso únicamente agua de calefacción. En realidad se bombea prácticamente todo y hacia cualquier lado. Ya sean líquidos espesos o diluidos, miel y aceite, hormigón, leche, gasolina, carbón molido, lodo activado, gases y sangre. La versión elemental para bombear estos líquidos es el corazón humano, la bomba más importante con diferencia, sin la cual no existiría la amplia gama técnica hoy en día disponible en plástico, acero inoxidable y fundición gris.

Las bombas, grandes y pequeñas, son una parte importante de los más variados procesos de producción. Los automóviles, por ejemplo, no podrían circular sin una bomba de combustible. La importancia de las bombas queda patente por su hambre de energía, que asciende en Europa a 300 teravatios/hora (TWh) al año, lo cual corresponde a una proporción de algo más del diez por ciento de la cantidad de corriente que se genera en Europa. Su modo de funcionamiento es tan variado como lo es su capacidad de rendimiento.

El ejemplar más pequeño lo han desarrollado científicos del Instituto Fraunhofer de tecnología aplicada a cuerpos sólidos en Munich. En este caso se trata de una bomba piezoeléctrica con micromembrana de sólo $7 \times 7 \times 1,1$ milímetros y que como máximo puede transportar dos milímetros en un minuto. Todos sus componentes están compuestos de silicio, lo cual confiere una elevada estabilidad a largo plazo gracias a sus excelentes propiedades elastomecánicas. Este tipo de bomba se emplea allí donde se deben transportar mínimas cantidades de líquido o gases y dosificarse con exactitud. Por ejemplo en micropilas de combustible: El combustible necesario para transformar la energía, como el metanol, puede transportarse en pequeñísimos botes de forma continuada para la oxidación. Esto no sólo aumenta la seguridad del sistema completo, sino que también favorece un funcionamiento de bajo consumo de la pila de combustible. También son factibles otras aplicaciones como en la dosificación de sustancias odorantes sopladas en el entorno en los juegos de ordenador interactivos, las cuales perfeccionan la realidad virtual como imitaciones de goma quemada o nubes de humo.

Unas dimensiones totalmente distintas tienen, si las cifras son ciertas, las 221 bombas propulsadas por 14 ruedas de extracción gigantes que el Rey Luís XIV encargó instalar junto al Sena para el suministro de los juegos de agua de Versalles, Trianon y Marly. Las bombas

de desplazamiento empleadas en aquella época podían transportar 3.000 metros cúbicos al día, su principio de trabajo ya fue ideado por los griegos 600 años antes de Cristo: El punto central de su concepto residía en el "horror vacui", bajo el cual se entendía que la naturaleza no permite la formación de vacío porque detesta su aparición.

Años después, Galileo fundamentó con esta manifestación el hecho de que incluso con la bomba más perfecta no se podía succionar una columna de agua a más de diez metros de altura. Sólo varias décadas después se reconocieron estas relaciones: En una bomba aspirante la presión ambiental es la responsable de presionar y, en consecuencia, elevar el agua. La bomba "únicamente" libera el espacio donde el agua puede entrar. Esto significa que con una presión ambiental de una atmósfera el agua asciende en un caso extremo hasta la altura mencionada.

En un principio con la bomba de émbolo desarrollada y perfeccionada por los romanos se bombeaba sobre todo agua. Debido al ruidoso movimiento de un lado a otro del proceso de trabajo y, por tanto, de una corriente de transporte bastante inconstante, los técnicos buscaron otras soluciones. La siguiente bomba en desarrollarse fue la bomba de émbolos centrífuga, en la cual dos propulsores opuestos introducían el medio transportado en la bomba para expulsarlo luego por el otro lado. Felix Wankel, el inventor del motor de émbolos rotatorios, mencionó en su "clasificación de las bombas de émbolos rotatorios" no menos de 332 formas constructivas diferentes, de las cuales, sin embargo, sólo se han impuesto unas pocas. Además, dichas formas no son triviales en su estructura, pues sólo funcionan gracias a una más o menos costosa estructura que, por otro lado, necesita bastante material.

Una forma constructiva mucho más estilizada presentan las bombas centrífugas que se deben a Denis Papin. Durante sus reflexiones seguramente debía haber algún boceto de Leonardo da Vinci que le mostrara el camino a seguir: La altura de transporte necesaria, así se puede interpretar en el dibujo de Leonardo, se puede generar removiendo el líquido en una olla. Cuanto más se remueve, más se eleva el líquido por los bordes.

Las bombas centrífugas y, por consiguiente, las bombas de calefacción utilizan este principio: El agua que entra por el lado de aspiración de la bomba se impulsa mediante una rueda de bomba, la cual gira a varios miles de revoluciones por minuto, expulsando el agua al exterior por un recorrido circular. Durante este proceso el agua absorbe energía cinética, que se transforma seguidamente en presión en la zona de evacuación de la bomba, propulsando el agua por el conducto de ascenso del sistema de calefacción. Incluso con las bombas más pequeñas se pueden conseguir elevados caudales de suministro.

Las bombas no son precisamente un tema de interés técnico para las personas corrientes. Igual que los cojinetes de bolas o las juntas, las bombas deben funcionar de manera fiable y en lo posible por mucho más tiempo del que exige la garantía. Sólo así los fabricantes alcanzan la reputación de construir con fiabilidad y tener la oportunidad de conseguir pedidos continuados. Conseguir este objetivo no es nada sencillo. Sobre todo cuando no hay que transportar agua limpia, sino una mezcla de aceite, gas y agua de mar junto a partículas sólidas finísimas, como está a la orden del día en la perforación "offshore". El hecho de que se exija fiabilidad en este tipo de aplicaciones toscas se debe a la circunstancia de que la sustitución de una bomba instalada debajo del nivel del mar es claramente más costosa que cambiar una bomba de circulación. Por lo general funcionan durante años.