



Informe técnico

Dipl.-Ing. Jochen Loos
Dipl.-Wirtschaftsing. (FH), Dipl.-Informationswirt (FH)
Markus Tuffner, Bosch Industriekessel GmbH



BOSCH

Innovación para tu vida

Caldera de dos hogares

En los años 50, Bosch Industriekessel GmbH desarrolló nuevamente la caldera de dos hogares en una técnica compacta de tres pasos y la fabrica en la actualidad con una potencia de hasta 55 t/h: aún se sigue considerando como un planteamiento revolucionario la separación de ambos quemadores y los pasos del tubo de humo de los mismos hasta la cámara de gases de combustión. La serie de calderas ZFR fue patentada, satisfaciendo todas las condiciones de uso industriales.

El principio constructivo de la patente original ZFR se mantiene hasta la actualidad. A pesar de ello, se han continuado desarrollando los detalles de la caldera con motivo del desarrollo y la creciente variedad de instalaciones.



Motivos de peso para la utilización de calderas con dos hogares

Una pregunta planteada con frecuencia es „¿Cuándo se puede utilizar una caldera con dos hogares?“. La respuesta: „Siempre y cuando se pueda prescindir de una segunda caldera „standby“ con el mismo tipo de rendimiento.“ Los siguientes argumentos corroboran las ventajas de la caldera con dos hogares:

- ▶ más económica que dos calderas con un hogar
- ▶ menores necesidades de espacio
- ▶ instalación menos laboriosa
- ▶ sala de calderas más económica
- ▶ mantenimiento del calor sencillo
- ▶ disposición de potencia más rápida
- ▶ mantenimiento menos laborioso
- ▶ posibilidades de revisión más sencillas
- ▶ posibilidad de presiones de servicio superiores

Introducción a la problemática del servicio de calderas con dos hogares

Naturalmente resulta un criterio funcional importante, si una caldera con dos hogares se debe utilizar siempre simultáneamente con ambos quemadores, o si cumple su servicio correctamente con una regulación de rendimiento independiente de sus quemadores o con un funcionamiento individual de los mismos. Como no podría ser de otra manera, aquí resulta enormemente importante la construcción de la caldera.

Caldera con dos hogares con funcionamiento paralelo de los quemadores

En calderas con dos hogares con funcionamiento paralelo de los quemadores, la eficacia de una cámara de inversión posterior de gas de humo no ha dado buenos resultados, tampoco en forma de cámara desviadora del tubo de agua. Los gases de humo de los hogares de combustión se mezclan ya allí. Apenas se pueden realizar ajustes en el quemador. Por otra parte, las frecuencias de trabajo de ambos quemadores pueden influirse mutuamente.

Consecuencias: problemas de ajuste del quemador, ruidos, oscilaciones que fatigan el material. Todas estas desventajas no se dan en calderas con dos hogares, cuyas conducciones de gas de humo discurren separadas hasta la cámara de gas.

Caldera con dos hogares con funcionamiento individual no limitado de los quemadores

Las calderas con dos hogares, que también deban estar preparadas para funcionar con un único quemador precisan conducciones de gas de humo separadas hasta la cámara de gases de escape y requieren al final de la caldera una presión en la zona de gases ≤ 0 mbar. Pero estas medidas por sí mismo no son suficientes. Y es que las fuerzas de tensión en la caldera que se producen por una expansión térmica no homogénea se deben neutralizar constructivamente desde un principio. Este „know how“ se reconoce:

- ▶ en las grandes distancias entre los hogares de combustión, y entre los hogares de combustión y el envoltente de la caldera
- ▶ en las uniones firmes de ambos hogares de combustión, también con el fondo trasero de la caldera
- ▶ en cámaras de inversión de gas de humo alojadas robustamente.

El fondo de la caldera/los hogares de combustión y el fondo de la caldera/la cámara de inversión de gas de humo, deben estar firmemente sujetos entre sí.

Se logra una gran solidez al traspasar los hogares de combustión y la cámara de inversión de gases de humo el fondo posterior de la caldera, soldándolos en dicha posición. La expansión térmica es absorbida en este caso sin problemas por el fondo frontal dinámico de la caldera.

Además es una buena señal, cuando el agua de la caldera puede circular sin impedimentos y rápidamente a través de las superficies de calentamiento, proporcionando un balance térmico fuertemente equilibrado en la caldera. Y con cualquier tipo de carga. Ello afecta a calderas de vapor con circulación propia de agua, pero también a calderas de agua sobrecalentada con bomba de agua de caldera.

El retorno de una caldera de agua sobrecalentada con dos hogares se conduce directamente hacia la solera de la caldera, entre ambos hogares de combustión. De esta forma se logra un mezclado rápido y también una buena circulación en la solera de la caldera.

Los elementos desviadores de agua, que mejoran la circulación del agua de la caldera, ayudan a evitar caídas de temperatura críticas. Sobre todo en fases con carga reducida, así como en la puesta en marcha o puesta fuera de servicio de una caldera.



Economizador instalado para un funcionamiento individual no limitado de los quemadores

Recuperación de calor de los gases de escape en calderas con dos hogares

El cálculo de costes operativos constata la necesidad de un economizador en calderas de alto rendimiento, como lo son las calderas con dos hogares. Lo mejor sería una unión integrada.

Las calderas con dos hogares que trabajan temporalmente con un único quemador poseen también consecuentemente conducciones separadas de gases de escape en el economizador. Una salida libre de los gases de escape resulta normal debido a una presión en la zona de gases de ≤ 0 mbar al final del economizador. A no ser que deban tenerse en cuenta grupos adicionales, p.ej. silenciadores de escape. En casos individuales se deben determinar las resistencias de los grupos adicionales en la zona de gases y aclarar si dichas resistencias se pueden salvar a través del quemador o el paso de la chimenea.

Existen dos tipos de conducciones de gases de escape separadas:

1. un economizador completo respectivamente, tanto para el primer quemador como para el segundo;
2. un único cuerpo economizador con pared central separadora de gases de escape, pero con haz de tubos de agua continuo para ambos quemadores.

La última variante no es problemática. Calculado, como sistema recuperador de calor para ambos quemadores, el calor de los gases de escape se aprovecha eficientemente, también en una caldera con regulación individual de los quemadores, y el agua se calienta por lo general de forma continua en el economizador. No se produce ningún calentamiento escalonado, ni mucho menos golpes de vapor.

Regulación para el economizador en calderas con dos hogares

Si en el pasado el enfoque se centraba en la protección de los componentes conectados tras el economizador, como p. ej. chimeneas, en la actualidad la atención se centra crecientemente en el rendimiento del sistema de cadenas como importante criterio de decisión.

Así, en las nuevas instalaciones, los elementos con peligro de punto de condensación en las chimeneas son en su gran mayoría resistentes a la corrosión.

Para alcanzar un rendimiento óptimo resulta ventajosa una circulación completa del economizador en la zona de gases con todo tipo de estados de carga, es decir, el economizador trabaja sin control.

En sistemas de calderas, integrados en sistemas de gases de escape existentes con peligro de corrosión o que funcionan con fuel-oil pesado, se recomienda una regulación de temperatura de los gases de escape.

Información relevante para el servicio de los quemadores en calderas con dos hogares

Las calderas con dos hogares poseen dos quemadores individuales, lo que permite ampliar el margen de regulación. Para toda una serie de sistemas de calderas, como por ejemplo centrales de calefacción, las cuales deben cubrir entre las estaciones de verano e invierno necesidades de calor fuertemente fluctuantes, resulta imprescindible un amplio margen de regulación.

Funcionamiento paralelo de los quemadores

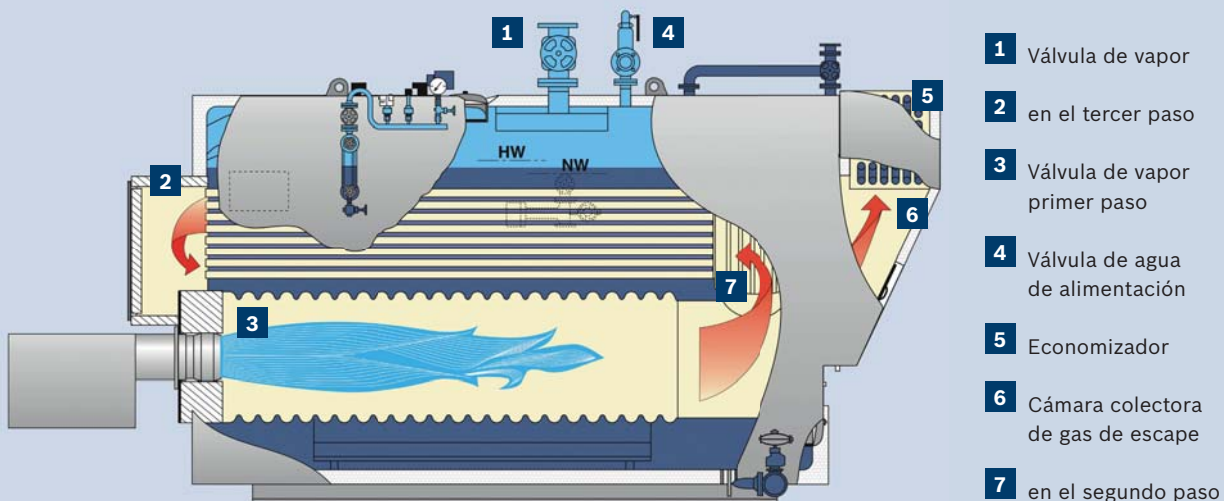
Por supuesto, existen sistemas de calderas que no presentan nunca fases de carga reducida. Cabe pensar en una regulación paralela de ambos quemadores. Pero en realidad, cuando se produce una avería en un quemador por atasco en el flujo de combustible o un defecto, el otro quemador queda inoperativo. En este caso, un funcionamiento de emergencia con un único quemador resulta imposible, así como un control secuencial de los quemadores.

Las ventajas del servicio paralelo afectan únicamente a los costes de instalaciones algo menores: ventiladores, reguladores de carga, controladores del quemador, filtros de gas, válvulas de bloqueo de gas y reguladores de presión de gas para quemadores de gas pueden ser grupos colectivos.

Funcionamiento individual de los quemadores

El margen de regulación abarca desde el límite inferior de potencia de un quemador hasta la potencia máxima de ambos quemadores. Esta ventaja presupone conducciones independientes del gas de humo en la caldera, incluido su economizador, y que cada quemador pueda trabajar independientemente: de forma autárquica con automatismo de servicio y regulación, ventilador, aprovechamiento del calor de los gases de escape, suministro de combustible. Si se utiliza gas como combustible, también existen reguladores de presión de gas independientes. Las menores anchuras nominales mejoran además el comportamiento de regulación. El encendido y apagado automático de los quemadores en función de la necesidad térmica se realiza fácilmente a través del control secuencial, algo habitual en la mayoría de sistemas con varias calderas.

Corte a través de una caldera de vapor con dos hogares con técnica compacta de tres pasos y economizador soldado. Ambas conducciones de gas de humo discurren independientemente hasta la conexión de gas de escape. De esta forma, el funcionamiento individual de los quemadores es admisible.



- 1 Válvula de vapor
- 2 en el tercer paso
- 3 Válvula de vapor primer paso
- 4 Válvula de agua de alimentación
- 5 Economizador
- 6 Cámara colectora de gas de escape
- 7 en el segundo paso

Resumen

Las calderas con dos hogares cubren elevadas exigencias térmicas. La práctica demuestra que existen momentos en los que resulta importante un funcionamiento con un quemador: en fases con cargas reducidas y en caso de avería de uno de los dos quemadores. Las calderas con dos hogares que admiten un funcionamiento individual no limitado de los quemadores ofrecen una gran flexibilidad de carga y reducen a un mínimo las conexiones de encendido/apagado que intensifican el consumo de combustible y desgastan la caldera.

Un funcionamiento continuado del quemador con motivo de un amplio margen de regulación supone una continuidad en el balance térmico de la caldera: no se producen interrupciones en la circulación de agua y en la convección térmica. Ello evita a su

vez tensiones de material debidas a cambios bruscos de temperatura. A la hora de valorar los diversos tipos constructivos de calderas con dos hogares hay que considerar también la vida útil sin averías. Ello es válido tanto para calderas de vapor como para calderas de agua sobrecalentada. Si se construye y autoriza una caldera con dos hogares para un funcionamiento individual no limitado, ésta es sometida a una inspección por parte del organismo oficial de inspección técnica (TÜV). Esta certificación se debe exigir sin falta a los proveedores de calderas. También se recomienda visitar instalaciones de referencia que llevan 10 años o más en funcionamiento, sometidas a cargas cambiantes y una utilización anual intensiva.

Precisamente en las calderas con dos hogares, la fiabilidad y el conocimiento técnico son criterios de selección que no deben subestimarse.

Las instalaciones de producción:
Terrenos de la fábrica 1 Gunzenhausen
Bosch Industriekessel GmbH
Nürnberger Straße 73
91710 Gunzenhausen
Alemania

Terrenos de la fábrica 2 Schlungenhof
Bosch Industriekessel GmbH
Ansbacher Straße 44
91710 Gunzenhausen
Alemania

Terrenos de la fábrica 3 Bischofshofen
Bosch Industriekessel Austria GmbH
Haldenweg 7
5500 Bischofshofen
Austria

www.bosch-industrial.com

© Bosch Industriekessel GmbH | Ilustraciones meramente ejemplares | Reservado el derecho a realizar modificaciones técnicas | 07/2012 | TT/SLI_sp_FB-ZFR_01