



3.2.5. Exposición relativa al "Intercambiador de calor en contracorriente"

Dr. W. MATTHIAS
F. Krupp Maschinen & Stahlbau

La casa Friedrich Krupp Maschinen- und Stahlbau Rheinhausen ha puesto a punto un intercambiador de calor nuevo, según un sistema basado en el principio de contracorriente, que actualmente está trabajando en una fábrica de cemento de Alemania Occidental en forma de una instalación de 300 t/día de capacidad de producción. Según mediciones llevadas a cabo por personal imparcial (Holderbank), la instalación funciona con un consumo de calor de 825 kcal/kg de clínker. Consiste en un horno tubular rotatorio con quemador de carbón, cuyas dimensiones son 3×42 m, un enfriador tubular de $2,2 \times 20,5$ m y el intercambiador de calor Krupp del tipo de contracorriente. El horno y el enfriador ya existían, y antes de la aplicación del intercambiador de calor producían unas 180 t/día de clínker con un consumo de 1.500 a 1.600 kcal/kg de clínker.

El intercambiador de calor Krupp a contracorriente, que gracias a su construcción ocupa poco sitio y que se sostiene por sí mismo, encaja perfectamente, a pesar de las circunstancias muy limitadas de espacio disponible. Está formado por una cuba vertical que se estrecha en tres secciones, y por un paso de ciclones colocado encima de la misma.

El crudo es introducido en el paso de ciclones, arrastrado por la corriente gaseosa, calentado y separado en los ciclones. Pasa luego al precalentador en contracorriente propiamente dicho, donde empieza por descender hacia el primer estrechamiento transversal. Al llegar a él, y por efecto de la velocidad relativamente grande de los gases, es captado y arremolinado hacia arriba, con lo cual se produce un intenso intercambio de calor entre los gases y él. El crudo arremolinado por los gases es arrastrado por ellos hacia arriba hasta llegar a la cámara cilíndrica de aquietamiento, cuya sección es más ancha y la velocidad de los gases relativamente menor; allí se desmezcla y separa de la corriente de gases en su mayor parte en forma de mechones, que caen nuevamente hacia la boca estrechada. Por efecto de la constante llegada de crudo nuevo se alcanza muy pronto el punto en que su masa rebasa la aptitud portante del gas empezando a caer en el siguiente escalón en forma de lluvia. Allí se repite el proceso que se acaba de describir y lo mismo en las cámaras siguientes, hasta que el crudo, calentado ya a unos 800° C, entra en el horno.

El método, en principio, es, pues, muy sencillo. Igualmente sencilla es también la construcción del intercambiador de calor. En primer lugar, el intercambiador de calor Krupp en contracorriente está construido de manera que se sostiene por sí mismo, no necesitando ninguna estructura de soporte en forma de torre y tiene solamente una base. Desaparece la usual chimenea auxiliar para la puesta en marcha del horno y para la desviación de los gases, en caso de alguna perturbación.

En cambio, encima del intercambiador de calor Krupp en contracorriente va un suplemento en forma de chimenea por el que se da salida a los gases durante el calentamiento, cerrándose con una tapa durante el funcionamiento normal. En los casos de perturbaciones y averías del horno, los órganos más delicados del intercambiador de calor, que son los dos ciclones y el ventilador de los gases de escape que va a continuación, se interceptan mediante correderas.

Estos dispositivos hacen innecesarios los pesados registros y compuertas en la entrada del horno que llevan otros tipos de intercambiadores de calor; y como tanto la tapa del suplemento de chimenea como los registros de cierre son accionados desde el puesto del hornero, el servicio es mucho más fácil, sencillo y rápido. Como la instalación no lleva ninguna de las esclusas de válvulas de uso corriente en otros casos y tiene una sección transversal muy amplia, no pueden producirse nunca obstrucciones por efecto de adherencias alcalinas o por desprendimiento y caída de trozos de las mismas y, efectivamente, así ha sido hasta ahora.

Estos detalles constructivos son interesantes desde el punto de vista del coste de primera inversión; además hacen que la instalación sea de conservación y entretenimiento baratos y de un funcionamiento muy seguro. La instalación piloto, por ejemplo, está en marcha desde julio del año 1964, en que empezó a funcionar, sin mayores entorpecimientos y sin cuidados especiales. Todos estos puntos, asociados a una excelente economía térmica y a un consumo de energía relativamente reducido (pues la pérdida de presión del ventilador de los gases de escape viene a ser de 300 a 350 mm c. a.), ponen en evidencia que la moderna construcción técnica del intercambiador de calor Krupp en contracorriente no se limita a ser su propia y absoluta finalidad, sino que responde plenamente a utilidades económicas que la justifican. Además, los costes de montaje para el intercambiador, como también para la mampostería, son mucho más bajos que los de los sistemas hasta ahora conocidos. Los proyectos en que actualmente se trabaja incluyen, de momento, instalaciones de hasta 800 t/día de clínker.