

Posibilidades de molienda del carbón

L. SCHNEIDER y G. BLASCZYK
Zement-Kalk-Gips, núm. 7, 1979

Como motivo del interesante artículo de este título invocan sus autores la crítica situación de la energía para unos cuantos años. Son muchos los productores de cemento que ya piensan en la posibilidad de utilizar el carbón pulverizado en la preparación del clínker. Extractamos las consideraciones básicas que ello sugiere para la molienda del carbón, requisito inicial para su aplicación.

Las dificultades inherentes a la manipulación y transporte de carbón pulverizado en centrales, material peligroso, han reafirmado idea de poseer cada fábrica, su propia instalación de molienda.

CRITERIOS PARA LA SELECCION DE LAS INSTALACIONES DE MOLIENDA

- Según la naturaleza y propiedades del carbón, se tendrá en cuenta el tamaño originario de los trozos; el contenido en cenizas y su composición; el consumo específico de energía (kWh/t); contenido de volátiles, contenido de agua; carácter abrasivo y riesgos de explosión.
- Según la clase de producto, que desde el punto de vista de su energía térmica requiera el horno, se considerará: el rendimiento de la instalación de molienda de acuerdo con el valor calorífico del carbón; la finura del carbón ya pulverizado; su granulometría; la humedad residual.
- Respecto a la situación de la instalación hay la posibilidad de elegir entre una instalación central que suministre a varias fábricas cercanas de la misma empresa; una instalación más pequeña en un fábrica para alimentar a varios hornos o unidades pequeñas asignadas a cada horno. No hay que olvidar el cálculo de los costes de construcción y mantenimiento.

EXAMEN Y ANALISIS DEL CARBON

Máxima presión de explosión asociada con la óptima concentración de polvo.

Máxima elevación de presión, en función del tiempo, para una concentración óptima; subida de presión, debida a la explosión en función de la concentración. Los resultados de estas investigaciones indicarán entre qué límites puede existir el riesgo de explosión; hay que tener en cuenta que en una mezcla de aire y polvo, si en un punto se inicia la explosión, se origina la suficiente cantidad de energía para que se propague la combustión.

El análisis inmediato y el elemental del carbón, su valor calorífico y la composición de las cenizas fijan la influencia de la combustión del mismo sobre la calidad del clinker.

Una indicación aproximada sobre la abrasividad del carbón se puede obtener en ensayos con materiales similares; más información se recibe por la medida del contenido de piritita y el análisis por rayos X de la distribución del cuarzo en las cenizas.

Para asegurar una marcha uniforme del horno es muy importante alcanzar una llama estable en tamaño y temperatura; ello depende de la constancia de finura y buena pulverización del carbón lo que, a su vez, es función principalmente del contenido en volátiles del mismo que aproximadamente se puede conocer según la fórmula siguiente: el % de partículas mayores de 0,09 mm está entre el 0,5 ó 0,7 de volátiles.

Tanto por ciento de retenido sobre el tamiz de 0,09 mm = (0,5 a 0,7) % volátiles (volátiles libres de agua y cenizas).

Para obtener una buena combustión del carbón pulverizado y evitar efectos adversos para el clinker el % retenido sobre el tamiz de 0,09 mm no debe exceder del 15 %, incluso en carbones de altos volátiles y especialmente en los altos contenidos de cenizas.

TIPOS DE MOLINOS; VENTAJAS E INCONVENIENTES

Trituradores de alta velocidad. Actúan por impacto de rotativos que giran a gran velocidad. Indicados para la molienda de materiales semiduros. Corto tiempo de retención del material en el triturador. Amplio margen de regulación. Ocupan poco espacio y el coste de instalación es pequeño.

Particularmente aptos para conectarlos directamente con el quemador: conectados con separadores neumáticos es posible, en carbones no demasiado duros, alcanzar finuras apropiadas para la combustión en el horno. Desventajas: Alto desgaste. Como la finura depende de la condición en que se encuentren los elementos moledores, la forma de la llama fluctúa, así como la homogeneidad del carbón molido. Frecuentes paradas para reparaciones. Hay que instalarlos a pares.

Molinos de rodillos o muelas. Actúan por la presión y fricción de las muelas sobre la superficie de rodadura; actualmente se utilizan indistintamente para la inmediata combustión o para el almacenaje del carbón pulverizado; el material permanece corto tiempo en el molino. Comparados con los molinos de bolas el consumo de energía es un 20 a 25 % menor. Desventajas: un alto contenido de cenizas ocasiona el desgaste de los elementos moledores, principalmente las partículas de piritita, cuarzo y materiales férreos; esto se traduce en una acumulación de los gruesos sobre las superficies de rodadura con una deficiente finura del carbón y adversas consecuencias en la calidad del clinker. Su mantenimiento y reparaciones exigen un personal especializado.

Molinos de bolas o barras con circulación de aire. Actúan por presión, percusión y fricción. Gracias a su sencillez proporcionan satisfactorios resultados incluso con carbones duros y ricos en cenizas. Relativamente poco desgaste y la renovación de los cuerpos moledores requiere sólo algunos días. El material permanece bastante tiempo en el molino, lo que asegura la molienda hasta de las partes más duras con cortas variaciones en el material molido con el favorable efecto en la calidad del clinker.

Consumen 20-25 % más energía por lo que es aconsejable utilizarlos a plena carga. Especialmente apropiados para el intermedio almacenaje del carbón molido.

SECADO DEL CARBON

Para la molturación y utilización del carbón es necesario reducir su contenido en agua hasta 0,5 a 1,5 %; a veces se realiza el secado durante la molturación; un 25 % de agua requiere un secador previo a los molinos. Los pre-secadores adoptan la forma de trituradoras colocadas a la cabeza del molino; las partículas finas arrastradas por el aire que circula a través del molino se recogen en un ciclón y se reúnen con los gruesos para entrar, ya secos, en el molino. Es muy utilizado el molino de bolas con un compartimento para el secado. Un molino de bolas sin compartimento de secado puede moler carbón con humedad hasta 10 %.

INSTALACIONES DE SEGURIDAD

Los molinos de carbón pueden ser ventilados con los gases inertes de la salida del horno o del enfriador del clinker, pero es necesaria la constante vigilancia de que son inertes. La condición ineludible es que el contenido de tales gases en oxígeno no exceda *nunca* del 10 al 12 % (en volumen seco) incluso durante el arranque y la detención; si el límite 11 a 12 % se alcanza debe existir, de antemano, una instalación que produzca la parada automática. No basta con ello; será necesario que la pérdida de vidas humanas esté descartada.

Un molino de bolas debe estar calculado para resistir una máxima presión de explosión de 4 bars, absolutas; a esta presión deben calcularse las instalaciones anteriores al molino: ventiladores, tuberías, etc. Los ciclones estarán provistos de válvulas (reductores de presión). En las tuberías no son fáciles estas medidas, por lo que se calcularán resistentes a variaciones pulsatorias de 7 bars. La instalación no debe quedar destruida por una explosión, pero es posible una deformación. Un ventilador colocado antes de un molino y que transporta gas con polvo de carbón deberá estar proyectado para resistir 3 bars; si está instalado después de los filtros sólo deberá resistir la presión de éste. Las superficies principales planas en los filtros serán resistentes a presiones pulsatorias de 1,2 a 1,5 bars y se instalarán apropiadas válvulas que pueden descargar al exterior.

FILTROS

Si el gas de salida de los molinos no se inyecta en el horno, con el carbón pulverizado, es conveniente instalar un sistema colector de polvo. Para este propósito se instalan filtros (sacos filtrantes) y precipitadores electrostáticos según la velocidad del aire, su punto de rocío, cantidad de polvo, temperatura, etc. Las principales precauciones para un filtrado con "sacos" son salidas de ventilación y reductores de presión, así como mecanismos para mantener los soportes de los "sacos" limpios de polvo depositados; además los filtros y tubos deben ser de material incombustible y conectados a tierra para evitar cargas electrostáticas.

En las grandes instalaciones de molienda de carbón se prefieren los precipitadores electrostáticos. La diferencia entre la temperatura de salida de los gases y su punto de rocío debe ser de 25°C para evitar corrosiones y condensaciones de agua. Para las operaciones en ambiente no-inerte, los constructores especifican un contenido no excedente de 40 g/m³ de polvo para evitar el riesgo de explosión.

En muchos casos habrá que proveer de un sistema de regulación del O₂ que asegure cuando se exceda de un valor dado la interrupción por medios eléctricos que haga cesar la llegada de gases al precipitador. Además es deseable proveer de un sistema extintor con CO₂ que en una urgencia pueda hacer inerte la atmósfera del precipitador.

P. G. de P.