

Propiedades explosivas del carbón pulverizado; toma de consideración en la construcción de instalaciones de molienda de carbón

BIROLINI, P. y SAMMARTIN, I.
Zement-Kalk-Gipps, núm. 12, 1979

La tendencia actual de convertir los hornos calentados con fuel en hornos calentados con carbón coloca en primer plano todo cuanto se refiere al carbón pulverizado. Los autores exponen, en un primer artículo, las consideraciones generales y los criterios aplicables a las instalaciones que queman carbón desde el punto de vista de la prevención de accidentes.

Propiedades explosivas del carbón

En contacto con el oxígeno del aire todos los carbones, desde su extracción de la mina, experimentan una oxidación con elevación de temperatura; si la velocidad de producción de calor es mayor que la de disipación del mismo se produce una autoignición o deflagración. Cuando el carbón está pulverizado, la oxidación adquiere carácter explosivo no sólo en el polvo suspendido en el aire sino en el depositado en capas. Los principales parámetros son:

- Concentración de carbón en el aire.
- Tamaño de las partículas.
- Energía de combustión.
- Contenido de oxígeno en la fase gaseosa.

Límite de inflamabilidad

Según los autores, y de acuerdo con las investigaciones realizadas en el Instituto Experimental de los Combustibles de Milán, el límite depende del tamaño de las partículas, la concentración de oxígeno, del gas en el que estén suspendidas y de la composición química del carbón. Un carbón molido a 100 % de partículas de 44 micras, explota a una concentración de 200 g/m³ y, si está depositado, a 130°C. (En el artículo se expone gráficamente la relación entre concentración y máxima presión de explosión).

Tamaño de las partículas

No puede determinarse con certeza el límite superior que no produce deflagración; aproximadamente entre 0,4 y 0,8 mm.

Contenido de volátiles

Es de la mayor importancia. Un contenido de volátiles menor del 10 % se considera como "seguro". La tendencia a explotar se reduce por la presencia de cenizas y de humedad; éste tiene significación si el contenido es mayor del 8 % en peso.

Influencia de la temperatura

Es muy grande; el límite a temperaturas más bajas depende del contenido de volátiles, el tamaño de las partículas y el contenido de oxígeno en la fase gaseosa. El carbón en polvo comienza a absorber oxígeno al contacto con el aire y entre 90 y 120 días entra en combustión debido al constante aumento de temperatura producido por la oxidación. Se considera como "segura" la temperatura menor de 65°C, pero como en los depósitos puede superarse debe extremarse la vigilancia.

Efecto del oxígeno

La medida protectora más eficaz es rodear al carbón de una atmósfera gaseosa inerte; para su validez debe ser suficiente rebajar la concentración del oxígeno al 6 ó 13 %.

En la molienda y el secado del carbón se puede instalar una unidad productora de gas inerte o hacer circular el aire caliente de salida del enfriador del clínker; el máximo porcentaje de oxígeno depende de la riqueza en volátiles.

Seguridad en las instalaciones de pulverización del carbón

Es imprescindible la instalación de un sistema automático de alarma.

Almacenamiento del carbón

Generalmente se le almacena al aire; es necesario evitar la segregación de partículas, por ello no es recomendable colocar el carbón en montones cónicos pues las partículas mayores se acumulan en la base aumentando la porosidad y el acceso del aire, generalmente a los 2 m de la cúspide. El apilado horizontal no conviene sea mayor de 4 a 5 m. (U.S. Bureau of Mines); es conveniente que sea apilado por capas apisonadas; la pila debe ser orientada presentando el lado más pequeño y mejor apisonado frente a la dirección más frecuente del viento. El estallido del fuego no debe ser combatido con agua que podría producir gas de agua explosivo y una turbulencia que fomentaría el contacto con el gas caliente y el polvo.

La zona encendida debe ser descubierta para que se enfríe y se puede extinguir el fuego con arena y agentes extintores.

Precauciones generales

En las plantas de secado y molienda todos los conductos deben estar conectados a tierra para evitar las cargas electrostáticas; hay que evitar toda acumulación de polvo y, escrupulosamente, impedir el contacto entre el carbón en polvo y gases muy calientes; en la molienda de carbón poco húmedo es posible reducir la capacidad de los filtros y los gases secantes calientes es recomendable mezclarlos con aire frío para evitar una temperatura peligrosa.

Toda la maquinaria de molturación debe cumplir los siguientes requisitos:

- No deben existir partes en que pueda crearse acumulación de polvo de carbón.
- Debe reunir en alto grado la facilidad de cambios rápidos, pues la marcha no interrumpida del horno así lo exige.
- Serán utilizables con carbones de diversos orígenes.
- Los filtros de carbón en polvo son la región de mayor probabilidad de explosión; la más ligera acumulación de polvo en uno de ellos debe ser causa de su retirada.

Los autores completan su interesante artículo con abundante representación gráfica de las relaciones entre la circulación del carbón y sus propiedades así como de las instalaciones de molienda, secado y almacenado de carbón.

P. GARCIA DE PAREDES