

- 7 -

684-5 PROGRESOS EN LA COCCION DEL CEMENTO: UTILIZACION DE INSTRUMENTOS

C. H. Barnard

De: "ROCK PRODUCTS, 142, agosto 1949.

---

Los hornos rotativos se encuentran entre los de empleo más general. Ya no es solo para la fabricación del portland donde se dá la exclusiva preferencia a este tipo de calcinadores, sino en otras industrias tales como las de la cal, dolomita y otros productos, que requieran tratamientos térmicos a temperaturas más bien elevadas. Estos hornos constituyen, por así decirlo, el alma de la cementería - y de su buen funcionamiento depende el éxito de la operación total.

Al correr el tiempo, los hornos rotatorios se han ido haciendo cada vez más largos. Se está llegando ya a los 150 metros (en instalaciones de vía húmeda), con la única finalidad de disminuir el costo de producción (kg. de carbón por Tm. de clinker), al mismo tiempo que se obtienen productos de cocción perfecta. Pero no basta con alargar los hornos. Al contrario, estas longitudes desmesuradas plantean importantes problemas "de marcha", que solamente pueden resolverse utilizando personal especialmente entrenado. Es por ello por lo que, en los dos o tres años pasados, se ha visto una tendencia creciente al empleo de apar

- INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCION Y DEL CEMENTO -

tos de control, automáticos, para el gobierno de los hornos, lográndose con ésto importantes ventajas, tales como, ahorro de combustible, regularidad en la producción -tanto en cantidad como en calidad- ausencia de averías, disminución de mano de obra y rebajamiento de los gastos generales de entretenenimiento.

Aún estamos en la época de las más enconadas controversias sobre la conveniencia o no del empleo de instrumentos. La industria no acepta, de buenas a primeras, innovaciones de carácter radical y muchas veces se dá preferencia al "buen ojo" del fogonero o encargado del horno, que a las indicaciones de los aparatos de registro. Pero es indudable que se tiende al automatismo; que la reducción de costes de producción es una necesidad ineludible y que, en un futuro próximo, habrá que producir buen cemento a precios de competencia o ir al cierre de la industria.

Desde los primeros hornos, en los que el tiro era natural, a los modernos con tiro forzado, es mucho cuanto se ha investigado técnica y científicamente, para el que el proceso de combustión se haga del modo más perfecto y las cocciones del crudo sean normales. El empleo de pares termoeléctricos, casi siempre provistos de mecanismos de registro automático, pirómetros de radiación para controlar la temperatura de la zona de clinkerización, analizadores de los gases de combustión y, ahora, los analizadores de oxígeno, se va haciendo cada día más indispensable. Los controles del

tiro , emplazados en la boca del horno no son suficientes. En efecto, la posibilidad de formación de anillos o las variaciones en la resistencia al paso del aire, pueden hacer que el tiro no se mantenga constante, con las desventajas - consiguientes. Actualmente se combina el funcionamiento de los controles de tiro en la boca de carga y en el extremo - del horno, con lo cual el régimen del mismo es mejor. Se - puede lograr así, el mantenimiento de una zona de clinkerización más uniforme y se evitan infiltraciones de aire frío en la boca del horno.

Durante la guerra pasada se fabricaron millones de aparatos automáticos de análisis, de los más diversos tipos. Uno de los más representativos y el más importante sin duda, para los hornos de cemento, es el analizador de oxígeno.

No es preciso encarecer la importancia de la perfecta combustión en el horno. Si ésta se hace con un exceso - de aire, el aprovechamiento del combustible puede ser total, pero las pérdidas de calor, en forma de calor sensible de - los gases que se marchan por la chimenea, serán de cierta im- portancia. Si hay falta de aire, lo que se marchará será el combustible mismo, sin quemar. Interesa pues controlar exac- tamente la proporción de aire: combustible si se quiere saca- rá el máximo partido a éste último. La fig. 1 da una idea cualitativa de lo anteriormente expuesto. La zona central de la curva, que corresponde a la marcha más económica, in- dica los límites estrictos en que ha de realizarse la com-

bustión (En ordenadas los consumos en kcal/Tm. de cemento; en abscisas el % de exceso de oxígeno en los gases). La curva anterior será característica para cada caso particular de horno.

Como es lógico, la cantidad de oxígeno presente en los gases salientes del horno, dá una exacta indicación del exceso (o defecto) de aire empleado en la combustión.

La toma de muestra del gas a analizar, presenta algunos problemas que, en la actualidad, están brillantemente resueltos gracias al tubo-sonda con pulverización de agua (Ver: EXPERIENCIAS CON EL ANALIZADOR DE OXIGENO, Ultimos Avances nº 6). La fig. 2 muestra uno de estos tubos introducido en la parte alta del horno.

Los aparatos de registro que indican el % de oxígeno en los gases, llevan un sistema de inscripción, a base de disco, en los que se reflejan, de modo continuo las alteraciones en dicho tanto por cien, para una jornada (24 horas). La interpretación de los resultados habrá de hacerse después de un periodo previo de estudio para cada tipo de horno. En términos generales, el empleo inteligente de estos analizadores, permite incrementar la capacidad de producción en un 20%, sin alterar los consumos de combustible. Corrientemente, los mejores resultados se obtienen cuando el exceso de oxígeno es del orden de 2-2,5 %. Los ahorros de carbón pueden oscilar entre 10 y 15 Kg. de carbón por barril de clinker producido (170 kg.). Ni que decir tiene que el cos-

- INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCION Y DEL CEMENTO -

te - por otra parte, no muy elevado, de estos aparatos de control - se amortiza en plazo breve.

Pero no es solamente la economía de combustible la ventaja lograda. Los refractarios del horno duran más, no se forman anillos, el clinker es de mejor calidad y la capacidad anual de producción queda incrementada.

Los avances en materia de controles automáticos no cesan. Pueden imaginarse infinidad de dispositivos, más o menos artificiosos, tendentes a eliminar la mano (y el ojo) del hombre en la fabricación. El esquema de la fig. 3 es un acabado ejemplo de automatismo. Se trata de un horno rotativo, alimentado con aceite, que funciona de modo completamente automático. La temperatura de la zona de calcinación, medida mediante un pirómetro óptico, constituye el control primario. Sus indicaciones van al cuadro de control y de allí, amplificadas por dispositivos electrónicos, gobiernan el paso de entrada de aceite (combustible) y el tiro forzado. (Los dos tubos que salen por la izquierda del cuadro - conectan las válvulas con los aparatos de mando). Cualquier cambio, en la temperatura de la zona de cocción, se refleja inmediatamente sobre la cantidad de aceite que entra y sobre el aire de combustión. Hay un medidor de flujo de aceite, con registro gráfico automático. La relación aceite: aire se mantiene en su proporción debida gracias a estos controles.

A es el registro-control de temperatura del horno.

- INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCION Y DEL CEMENTO -

B es un disco registrador del gasto de combustible, que indica también el aire de combustión. 1 y 2 son sondas válvulas se lectoras, manejadas a mano, para los flujos antes citados.

A la derecha, en el cuadro, hay otros dos registradores o contadores: C, es el registro-control del analizador de oxígeno; D es el registro-control del tiro, en la salida. Como se vé, no sólo se controla la entrada de aire primario sino la salida de humos. Mediante el equilibrio bien logrado, pueden evitarse las entradas de aire extraño. También se ven en el esquema el tubo de toma de muestra para el analizador de gas, que lleva éste al cuadro. Sus indicaciones, convertidas en impulsos mecánicos y amplificadas, son las que gobiernan el control de salida de humos. Es de destacar que las uniones o transmisiones entre el cuadro central y las diversas válvulas y mariposas del tiro, se hacen mediante tuberías de aire comprimido. Se ha visto que es éste el sistema más práctico y robusto. Por otra parte, sus respuestas son suficientemente rápidas para los fines requeridos. Se ha prescindido de conducciones eléctricas.

He aquí un caso bien logrado de control. No se crea, sin embargo, que el horno ha de marchar completamente sólo. En primer lugar, los efectos beneficiosos no se han de hacer sentir hasta que el operario -especializado- conozca a fondo el manejo de los aparatos y sepa interpretar sus indicaciones. Por otra parte, todos los accesorios habrán de mantenerse con los ajustes y limpieza necesarios si se quiere sacarlos el mayor partido posible.

---

- INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCION Y DEL CEMENTO -