

## **cementos portland blancos que contienen óxido de bario**

### **white portland cements containing barium oxide**

A. BRANISKI y T. IONESCU

(«Cement and Lime Manufacture», vol. XXXIV, núm. 6, noviembre 1961, pág. 93.)

Normalmente, es necesario añadir fundentes a las materias primas en la fabricación de cementos Portland blancos para rebajar la temperatura de clinkerización, que, de otro modo, sería muy alta por el bajo contenido en óxido de hierro. Los fundentes tienden a producir efectos perjudiciales sobre las propiedades del cemento y, en vista de ello, los autores describen una investigación para demostrar que estos efectos causados por los fundentes empleados normalmente, pueden eliminarse sustituyendo parte de la cal en el cemento por óxido de bario.

Fabricaron cementos Portland blancos en pequeña escala a partir de mezclas diferentes, con las siguientes materias primas:

Caliza que contiene sólo 0,16 % de óxido férrico; caolín de Parva (75,13 % de sílice, 15,59 % de alúmina, 0,62 % de óxido férrico, 0,75 % de cal, 0,33 % de magnesia, 2,58 % de álcalis y 5,44 % de pérdida al fuego); espato flúor; sulfato bórico comercial que contiene 98,2 % de sulfato bórico y prácticamente nada de hierro; carbonato bórico sintético, que contiene 99,13 % de carbonato bórico y 0,18 % de óxido férrico; y espato pesado natural de Rumania libre de óxido de hierro.

Los clínkeres se fabricaron cociendo mezclas de las materias primas en un horno de laboratorio calentado con metano. La molienda tuvo lugar en un molino de porcelana hasta un residuo menor del 4 % en el tamiz de 4.900 mallas/mm<sup>2</sup>.

Los cementos se prepararon con la adición acostumbrada de yeso. La composición del caolín era favorable como materia prima, pero el clínker hecho con una mezcla de caolín y caliza a 1.450° C estaba insuficientemente sinterizado. Al añadir un 1 % de espato flúor, la sinterización era satisfactoria, pero el cemento era débil. Si se emplea 0,5 % de espato flúor con 5 % de sulfato bórico comercial, ó 10 % de sulfato bórico solo, resultaban cementos normales. Adiciones mayores de sulfato bórico motivaban una excesiva sinterización a esta temperatura.

Los tiempos de fraguado eran normales, salvo para contenidos elevados de sulfato bórico. El tiempo de fraguado y la retracción disminuían gradualmente a medida que aumentaba la proporción de sulfato bórico.

El óxido bórico se presentaba como  $4\text{BaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ , como solución sólida de  $6\text{BaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$  y  $2\text{BaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ , y también,  $3\text{BaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ . El sulfato bórico descompone totalmente y prácticamente no queda nada de  $\text{SO}_2$  en el clínker. Todos los clínkeres que contienen óxido de bario demuestran una formación más perfecta de cristales de alita que los que no lo tienen.

Las mayores resistencias se obtenían para cementos que contienen del 6 al 8 % de óxido de bario, pero la diferencia dentro de este intervalo era lo bastante pequeña como para sugerir el 6 % como la cantidad más adecuada. La resistencia a la compresión de este cemento aumentó continuamente durante un año. La resistencia a compresión para los cementos con una adición de 1 % de espato flúor era 30 % inferior. El cemento hecho con espato flúor y sulfato bórico dio resistencias intermedias.

Un 6 % de óxido de bario en un cemento, puede obtenerse añadiendo a la materia prima 10 % de sulfato bórico comercial, 8 % de carbonato bórico sintético ó 12 % de espato pesado natural. El espato pesado rumano contiene de 75 a 85 % de sulfato bórico, de 6 a 12 % de sílice, de 1 a 2,5 % de óxido férrico, de 1 a 10 % de carbonato cálcico y de 1 a 5 % de fluoruro cálcico.

El espato flúor presente no produjo reducción de resistencia en presencia de gran proporción de sulfato bórico. La conversión del silicato bicálcico  $\beta$  a la forma no hidráulica  $\gamma$ , que tiene lugar en presencia de espato flúor, se previene en presencia de sulfato bórico.