

Control por vía espectrométrica de las adiciones en los cementos de mezclas. Apreciación de la cantidad de puzolana

A. SAINI

II Cemento, núm. 3, 1979

La espectrometría por rayos X, que tan difundida está en la industria de los cementos, es aplicada por el Dr. Saini a la determinación cuantitativa de la cantidad de puzolana contenida en los cementos con adiciones activas y permite, además, efectuar las correcciones que en el proceso de fabricación fuesen necesarias para mantener uniforme la composición.

Si se conoce la riqueza en CaO del clinker, del yeso, de la puzolana y del cemento resultante, se puede calcular la cantidad de puzolana aplicando la ecuación siguiente:

$$P = \frac{\text{CaO}_k - [Y (\text{CaO}_k - \text{CaO}_y) + \text{CaO}_c]}{(\text{CaO}_k - \text{CaO}_{pz})}$$

siendo:

CaO_k = Contenido de CaO del clinker.

Y = Contenido de yeso del cemento.

CaO_y = Contenido de CaO del yeso.

CaO_c = Contenido de CaO del cemento.

CaO_{pz} = Contenido de CaO de la puzolana.

P = Cantidad de puzolana.

Para comprobar la correlación entre el contenido real de CaO y la intensidad de la respuesta espectrométrica, preparó una serie de muestras con adición de puzolana y de yeso entre el 30 al 45 % y 2 al 3 % respectivamente con granulometría igual a la de los productos industriales. El resultado demostró una dependencia directa y con tal correlación, que el coeficiente lineal fue de 99,98 %.

También encontró el autor que la intensidad de emisión del azufre variaba linealmente con la riqueza de SO_3 (Coeficiente = 99,97 %) en el cemento; con ello se puede simultanear la determinación del yeso con sólo conocer los datos espectrométricos relativos a SO_3 y la riqueza media de la piedra de yeso utilizada. Si el clinker procede de un crudo sulfatado o es producido con un combustible denso, rico en azufre, es posible restar de la riqueza en SO_3 del cemento, la debida al clinker y a la adición del yeso durante la molienda.

Mezcla de clínker, yeso y puzolana (cementos de tarado)

Clínker	Composición %		Análisis químico		Análisis espectrométrico			
	Puzolana	Yeso	CaO	SO ₃	CaO	SO ₃	Puzolana	Yeso
68	30	2	47,92	1,32	47,98	1,33	29,9	2,02
62	35	3	44,85	1,64	44,76	1,64	35,1	2,97
56	40	4	41,78	1,96	41,78	1,95	40,1	3,95
50	45	5	38,70	2,27	38,76	2,28	44,8	4,99

El procedimiento es aplicable a cementos cuaternarios compuestos por clínker, caliza, puzolana y yeso; para comprobarlo preparó tres series de cementos con granulometría igual a la industrial y con cantidades de clínker que oscilaban entre 3 y 6 %, 20 y 25 %, 35 y 40 %; caliza entre 3 y 9 %; yeso entre 4 y 6 %.

La influencia que el contenido de caliza ejerce sobre la intensidad de la emisión del calcio puede expresarse por la ecuación:

$$\text{CaO}_c = a + b I - (\text{Caliza} - 7) 0,17$$

siendo:

CaO = Contenido de % en el cemento.

I = Número de impulsos.

b = Pendiente de la recta para 7 % de caliza.

a = Intersección de la recta.

La cantidad de puzolana en el cemento cuaternario resultante es:

$$\text{Puzolana} = \frac{\text{CaO}_k [a + b I + \text{yeso} (\text{CaO}_k - \text{CaO}_y) + \text{constante}]}{(\text{CaO}_k - \text{CaO}_{p,z})}$$

Un ejemplo de los positivos resultados se reúne en el cuadro siguiente:

Tipo de cemento

Puzolana % peso	Rayos X	Yeso % peso	Rayos X
Análisis químico		Análisis químico	
32,3	32,7	6,7	6,9
33,2	34,4	5,7	5,5
32,7	33,1	6,2	6,0
31,2	31,5	6,6	6,9

P. G. de P.