
BIBLIOGRAFIA

Recomendaciones para el hormigonado en invierno.

Recommandations pour le bétonnage en hiver. Sous-Comité Technologie du Béton du RILEM Winter Construction Committee. Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics. Octubre 1963 Año 16, nº 190 pp. 1011-1037.

Estas recomendaciones para hormigonado en tiempo frío fueron preparadas por el Subcomité Technologie du Béton del Winter Construction Committee de la RILEM y aprobadas por éste en sesión plenaria. A continuación damos un resumen de los puntos más importantes de que tratan.

En lugares donde ocurren frecuentemente temperaturas inferiores a 5°C, hay que tomar precauciones para evitar los efectos perjudiciales del frío sobre el hormigón. Las bajas temperaturas retardan el desarrollo de su resistencia, pueden congelar el hormigón a edad temprana, pueden dar lugar a fisuraciones por tensiones diferenciales y, a plazos más largos, existe el riesgo de deterioros por ciclos repetidos de congelación y deshielo. De todos los anotados el más serio

es el peligro de congelación antes de que el hormigón haya alcanzado un grado suficiente de endurecimiento, porque en esas circunstancias se produce su destrucción irreparable.

Para conjurar todos esos peligros hay soluciones que han dado buenos resultados prácticos: Si las temperaturas no alcanzan a cero grados basta con usar una dosis apropiada de un cemento de alto desprendimiento de calor. Si se producen temperaturas bajo cero durante períodos cortos y escasos, resulta necesario, además, calentar los agregados y el agua, y aislar térmicamente el hormigón. Por último, cuando se dan con frecuencia y por largos intervalos temperaturas inferiores a las de congelación, se precisa complementar las precauciones anteriores calentando el aire que rodea al hormigón o aplicando calor directamente dentro del material. Para evitar que el hormigón se destruya por efecto de ciclos repetidos de congelación y deshielo hay que incorporarle aire en el momento de su preparación.

Estos aspectos generales del pro-

blema eran conocidos desde hace tiempo y han sido objeto de numerosas publicaciones. En una Nota Técnica* publicada en esta Revista se puede ver un resumen de las recomendaciones más usuales para hormigonar en invierno, que abarca las prácticas conocidas hasta hace poco. En las líneas fundamentales las ideas son coincidentes con las de estas instrucciones. Sin embargo, se nota en éstas que se han incorporado algunos aspectos recientemente dilucidados, a través de investigaciones realizadas en U.S.A. y en países de Europa, donde las bajas temperaturas constituyen un factor de primera importancia en la construcción de obras de hormigón armado.

En efecto, el enfoque es más preciso, las ideas son más claras y se presentan procedimientos cuantitativos para sortear el peligro de las heladas tempranas. Estos procedimientos se basan en el cálculo del tiempo que demora el hormigón en congelarse y de la evolución de su hidratación a diversas temperaturas, en función de la temperatura a que se coloca el hormigón, de su aislación térmica, de la temperatura del ambiente y del desprendimiento de calor del cemento.

También se determina cuantitativamente el plazo mínimo para descimbrar, desde el punto de vista de las cargas actuantes, por un método semejante al que se describió en la Nota citada. Pero, en relación con este

mismo problema, hay progresos en la evaluación de las deformaciones y de los riesgos de fisuración, que pueden ser predominantes sobre los efectos de las cargas en ciertos casos.

Las recomendaciones que comentamos, traen curvas y tablas que permiten hacer con mucha facilidad los cálculos que se requieren; en especial, son dignos de mención, por la sencillez de su aplicación, los gráficos correspondientes a un procedimiento de cálculo desarrollado en Dinamarca y a otro en Suecia.

E. GOMEZ

* * *

Nueva definición de la superficie específica del cemento.

D.G. GUERRERO. Monografías del Instituto Eduardo Torroja de la construcción y del cemento n° 223, 1962.

Considera el autor que la composición granulométrica de los cementos se rige por una ecuación exponencial, ecuación de Rosin-Rammler, que relaciona la abertura del tamiz con el residuo que retiene. A esta ecuación la definen dos parámetros o constantes que dependen de las condiciones de molienda y de las materias primas. Con la determinación práctica de los residuos sobre varios (?) tamices, establece los parámetros caracterís-

* Mauricio OSSA. Hormigonado a bajas temperaturas. Revista del IDIEM. vol 2, n° 1, abril 1963.

ticos del cemento que se ensaya y luego por extrapolación calcula la composición granulométrica que tendrá el cemento en las fracciones más finas, imposibles de determinar prácticamente por tamizado y que son las más interesantes del cemento.

Lleva el procedimiento de cálculo a límites de gran sencillez que expone con claridad. Transforma la ecuación en una recta logarítmica que representa en un gráfico: % Retenido-Luz del tamiz en micras, con lo que la extrapolación se reduce a prolongar una recta. En este mismo gráfico, del cual da el autor un modelo, establece los ábacos, con los que se pueden calcular, de forma también gráfica y sencilla, los parámetros de la ecuación.

Establece como rendimiento del cemento el porcentaje de masa de cemento comprendido entre dos tamices y como nueva superficie específica la que tendría esa fracción del cemento si sus partículas fueran esferas. Da un gráfico con líneas de igual nueva superficie específica (para la fracción de 3 a 30 micras) sobre el cual se determina ésta también con facilidad, en función de los parámetros antes calculados.

Consideramos que el procedimiento que, repetimos, llega a gran sencillez operacional para el cálculo, permite ver con más claridad cierto aspecto del complejo problema de la finura de los cementos y puede prestar utilidad en trabajos de investigación.

Creemos, sin embargo, que son discutibles algunas de las conclusio-

nes a que se llega: La referente a que los cementos cumplen la ecuación de Rosin-Rammler en el intervalo estudiado es muy importante, ya que de ella depende la validez del procedimiento o por lo menos su precisión y seguridad.

En los únicos datos experimentales que, a título de ejemplo, se dan gráficamente en la Fig. 1, se observa que los residuos sobre los tamices de 37 y 74 micras están sistemáticamente por encima de las rectas correspondientes y que los de los restantes tamices están sistemáticamente por debajo. A simple vista, y sin más análisis de los datos, nos parece que estos cinco casos corresponderían más bien a curvas cóncavas hacia arriba, en magnitud suficiente para alterar notablemente los puntos de extrapolación. Si se trazaran las rectas suprimiendo los datos que suministra uno cualquiera de los tamices extremos, éstas resultarían muy distintas de las actuales y también lo serían los coeficientes de correlación. Aun sin realizar la prueba χ^2 , nos parece a simple vista que las diferencias entre los valores de cada pareja son mucho menores que entre las medias de los valores distintos con relación a la recta.

Algunos trabajos experimentales de otros autores parecen demostrar que la granulometría de los cementos cumple la ecuación de Rosin-Rammler, pero sólo con relación a la zona de partículas más finas.

Aun cuando los cementos cumplirían la ecuación, por un lado en la zo-

na de 74 a 37 micras y por otro en la zona más fina, los parámetros de cada tramo pueden ser distintos, y por lo tanto uno de ellos no podría ser deducido del otro por extrapolación ya que entre ambos puede haber un cambio de dirección. Solamente determinando experimentalmente suficientes puntos de ambas zonas (los de la parte fina se pueden hacer por sedimentación o arrastre con corriente de fluido) se podría decidir al respecto. Algo parecido a lo que se hace con los cementos 134 y 135.

Consideramos que a pesar de lo simplificado del cálculo, el procedimiento en total no es sencillo, debido a las exigencias en las determinaciones de los residuos; aunque teóricamente serían suficientes dos tamizados para trazar la recta y determinar sus parámetros, la imprecisión del tamizado o la falta de identidad con la ecuación teórica, los hace insuficientes en la práctica; como se desprende de los datos experimentales de la Fig. 1 se requerirían varios tamizados por tamices finos y hechos por duplicado y con cuidado, lo que es largo y delicado aunque se hagan en corriente de agua.

El trazado gráfico de las rectas también puede dar lugar a errores importantes en la extrapolación y en la determinación de los parámetros, salvo que cada vez se tracen por mínimos cuadrados.

En lo que se refiere a las consideraciones sobre el tamizado en general, en efecto nos parece insuficiente para comparar cementos distintos, la

información que aporta el residuo sobre un sólo tamiz; pero no vemos inconveniente para establecer residuos máximos- e incluso mínimos- sobre dos o más tamices.

J. PORRERO

• •

Observaciones acerca de la determinación de alumina en cementos.

J. CALLEJA CARRETE y J.M. FERNANDEZ PARIS. Ultimos avances. Materiales de construcción. nº 109 enero - febrero - marzo, sin año (1963). Instituto Eduardo Torroja de la construcción y del cemento, Madrid.

En los numerosos trabajos sobre técnicas o puestas a punto de métodos de análisis de cementos por complexometría, es frecuente que no se tenga en cuenta que el R_2O_3 determinado por el método gravimétrico usual, engloba además del Al_2O_3 y el Fe_2O_3 , TiO_2 , P_2O_5 e incluso cantidades que pueden ser importantes en Mn_2O_3 .

Este trabajo que reseñamos, por el contrario, está basado en consideraciones acerca de la presencia de esos componentes. Llega a la valoración complexométrica de la alumina pura (Al_2O_3), valoración que es directa en cuanto a que no hay que restarle ni el TiO_2 ni el P_2O_5 , que no se valoran.

En cuanto al manganeso parece que se valora junto con el Al_2O_3 , pero no en forma cuantitativa, lo que

obligará a eliminarlo si se trata de materiales con relativamente alto contenido en manganeso, que aunque no son los más frecuentes son relativamente abundantes dentro de la amplia gama de las materias primas que emplea la industria del cemento.

Consideramos que las tres series de ensayos comparativos, además de los interesantes resultados a que lleguen, pueden servir como modelo o programa para otras en las que se determinen además el P_2O_5 , el Mn_2O_3 y, en las que falta, el TiO_2 .

Esperamos que en la publicación que de los mismos autores se anuncia en la bibliografía, se darán detalles prácticos de las condiciones de trabajo y se tendrán en cuenta los cementos con contenidos de P_2O_5 y Mn_2O_3 variables y distintos entre sí.

Nos parece insuficientemente explicada la experiencia a) de la primera serie, en la que a pesar de suponer al titanio como cloruro no se consiguió formar el complejo EDTA. Suponemos que las condiciones de dilución y temperatura no permitirían la formación del Cl_4Ti que se intentó, sino que por hidrólisis se formó ácido titánico, que no forma complejo o que quedó en el filtro con el sulfato de bario.

* *

Applications des rayons X en cimenterie.

R. ALEGRE. *Revue des Matériaux*. n° 577, octubre 1963.

Es éste uno de los trabajos presentados a las Jornadas del C.E. R.I.L.H. de 1963 por un expositor no perteneciente a dicho Centro.

Se refiere a un tema de gran interés actual: la posibilidad de analizar los productos de la industria del cemento por medio de la fluorescencia de rayos X, análisis que puede llegar a ser instantáneo.

Se hace una exposición general de los principios en que se basa el método, la que consideramos de gran interés por estar hecha en forma de divulgación, que permitirá a cualquiera no iniciado en estas técnicas, una clara comprensión.

Se dan luego unas indicaciones sobre la experiencia del autor en el tema, indicándose que en general es satisfactoria la precisión obtenida en las determinaciones de alúmina y óxido de hierro y no tanto para la sílice y la cal, y que da resultados más precisos la preparación de la muestra en determinadas condiciones.

Se concluye indicando que el método está en plena evolución por lo que es de esperar que mejore notablemente; se señalan dos líneas de trabajo para la investigación futura sobre el método.

Da bibliografía sobre el tema.