

- 10 -

611-10 CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA RETRACCION DE LOS CEMENTOS.

(Nouvelle Contribution a l'étude du retrait des Ciments)

R.. L'Hermite, J. Chefdeville y J. Grieu

De: "ANNALES DE L'INSTITUT TECHNIQUE DU BATIMENT", nº 106, Diciembre, 1949)

Como continuación a un estudio previo de L'Hermite, sobre el mismo tema, los autores del presente trabajo tratan de establecer teorías y dar valores numéricos a las constantes propuestas para las fórmulas que regulan la retracción. El problema de la contracción de las probetas de mortero y hormigón ha sido abordado desde diversos puntos de vista dada su importancia práctica.

Los autores muestran que la evaporación del agua libre en las probetas de pasta pura, sigue la ley de Fourier, que puede representarse simplificada por la relación:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 (1 - \theta) \left(1 - e^{-\frac{\gamma t^{3/2}}{D}} \right)$$

en la que ε_0 es la cantidad de agua evaporable, θ el grado higrométrico del aire, D la arista de la probeta, t el tiempo de contacto con el aire y γ un coeficiente de evaporación que varía con la edad a de la puesta al aire de la probeta, según la ecuación:

$$\gamma = \gamma_0 a^{-1/6}$$

- INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCION Y DEL CEMENTO -

siendo γ_0 , para un cubo de 3,16 cm. de lado = 1,1 cm.

En otras experiencias se ha añadido a la pasta pura un material inerte (polvo de basalto) en proporción de 1/4 en volumen, encontrándose entonces, para el coeficiente γ_0 el valor 1,4 cm. Para mezclas cemento-basalto 1:1, $\gamma_0 = 3,16$ cm. La evaporación en una atmósfera de 50 % de humedad es suficientemente intensa para oponerse, en parte, a la hidratación del cemento.

En lo que se refiere a la retracción propiamente dicha, se vé que en la ley que regula dicho cambio dimensional, es preciso introducir un término llamado coeficiente de deformación compuesto por dos partes: una deformación reversible por puesta en agua de la probeta y otra permanente que se produce lentamente, como una especie de fluencia. La retracción responde a la ecuación:

$$\Delta = \mu (\epsilon_f - \epsilon) \log \frac{\epsilon_f - \epsilon}{\epsilon_f}$$

en la que Δ es la retracción, ϵ_f la evaporación de agua límite, ϵ la evaporación libre y μ un coeficiente, que puede representarse por:

$$\mu = \lambda d \quad (d = \text{densidad de la pasta})$$

λ es el coeficiente de deformación dado por la fórmula:

$$\lambda = \lambda_r + \lambda_p$$

en la que λ_r representa el coeficiente de deformación reversible

y λ_p el de deformación permanente, cuya expresión es:

$$\lambda_p = \lambda_q (1 - e^{-\alpha t})$$

donde α es del orden de 0,037 para el cemento estudiado por los autores. Los valores de λ_e y λ_q son:

Para la pasta pura: $\lambda_e = 0,03$; $\lambda_q = 0,015$

Para mezclas cemento-basalto 1/4: $\lambda_e = 0,0185$; $\lambda_q = 0,0115$

Para mezclas 1/1: $\lambda_e = 0,0105$; $\lambda_q = 0,0105$

En el caso de una mezcla de cemento y polvo de basalto se encuentra que la retracción disminuye al decrecer la proporción de cemento, aunque la pérdida correspondiente de agua aumenta. Esto ocurre, probablemente, porque la compresibilidad del basalto es menor que la del cemento, pero no sería así si se utilizase otro inerte de coeficiente de compresibilidad elevada, tal como la caliza.

Las inmersiones en agua y desecaciones subsiguientes de las probetas, siguen las leyes anteriores, en cuanto a la evaporación y retracción. No obstante, parece que, después de una conservación prolongada en agua, la retracción que puede provocarse es enteramente reversible (más allá de los 100 días) y que la parte plástica de la deformación tiende a desaparecer. La retracción, después de una conservación en agua hasta edad avanzada de las probetas, es sensiblemente proporcional a la cantidad de agua evaporada y viene dada por la fórmula:

$$\Delta = 0,095 \epsilon$$

para la pasta pura.

El completo trabajo de M.L'Hermite y sus colaboradores, y que incluye cerca de 50 gráficos y esquemas, aún no está concluido. El Centro de Estudios de los Aglomerantes, de Francia, está tratando de ver, ahora, las relaciones que existen entre la retracción del cemento y la del hormigón que es, en fin de cuentas, la que tiene verdadera importancia práctica.
