

- Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento -

615-31 CONDICIONES BASICAS PARA EL EMPLEO DEL CEMENTO EXPANSIVO

(Grundlagen für die Anwendung von Quellzement)

K. Wesche

De: "ZEMENT-KAIK-GIPS", vol. 8, nº 4, abril 1955, pág. 118

- - -

Las indicaciones existentes hasta el presente sobre los cementos expansivos se refieren, casi exclusivamente, a las propiedades de dichos cementos. Con el fin de completar la literatura técnica referente a este tema, en el sentido de rellenar la laguna existente en cuanto a condiciones básicas del empleo del cemento expansivo, el autor ha realizado una serie de investigaciones sobre cementos expansivos y hormigones preparados con dichos cementos.

Los resultados más importantes de las investigaciones sobre cemento expansivo son las siguientes:

1.- La magnitud de la expansión de la pasta pura de cemento (y, por consiguiente, del hormigón preparado con tal cemento) oscila de forma amplia; esta es la razón de que sea imposible predecir, de forma segura, la magnitud de dicha expansión. Un cemento expansivo, aunque en cuanto a composición química no se diferencie - prácticamente de un cemento expansivo correcto, puede presentar una expansión tan pequeña que no se pueda utilizar como tal cemento expansivo.

2.- La resistencia de la pasta pura de cemento expansivo es muy sensible, hasta la edad de 7 días, a las temperaturas ba-

jas. Por el contrario, la expansión es, aproximadamente, a temperaturas bajas, un 60% mayor que en el caso de conservación normal.

Los conocimientos fundamentales que se desprenden de la investigación realizada en el hormigón preparado con cemento expansivo son los siguientes:

1.- La expansión, en cuanto a su magnitud y a su variación a lo largo del tiempo, puede regularse, mediante su contenido de cemento y por su relación agua/cemento, entre ciertos límites.

2.- Para obtener, en el hormigón, una expansión suficiente, son necesarios, por lo menos, 450 kg de cemento expansivo por m³ de hormigón.

3.- La expansión del hormigón preparado con cemento expansivo francés de uso corriente es normal en el caso de probetas pequeñas al cabo de 7 días; en el caso de prismas grandes concluye a los 5 días, y en el caso de contenidos muy bajos de cemento puede haber terminado a los 3 días.

4.- En el caso de hormigón preparado con 450 kg/m³ de cemento expansivo, y considerando una expansión máxima de 3 mm/m, aproximadamente, se puede calcular, una vez que ha concluido la retracción que se presenta en la conservación al aire, una expansión final de 2,3 mm/m, aproximadamente. La retracción, con un valor aproximado de 0,7 mm/m, es más pequeña, corrientemente, que la expansión máxima, de forma que al terminar la retracción siempre se mantiene una expansión suficiente. Estos valores se aplican a probetas pequeñas. En el caso de prismas con una sección unas nueve veces mayor, disminuye la expansión máxima hasta 2,1 mm/m, siendo la retracción menor que en el caso de prismas pequeños.

5.- Para contenidos bajos de cemento, por debajo de 300 kg/m^3 , es suficiente conservar el hormigón bajo paños húmedos para alcanzar la expansión máxima, que, dado el pequeño contenido de cemento, es pequeña.

6.- En el caso de contenidos superiores de cemento, por el contrario, debe llevarse agua al hormigón mediante conservación en agua u otra medida semejante. En este caso juega un gran papel la relación de la superficie al volumen de la pieza en cuestión. Por conservación en aire húmedo se alcanzan expansiones que ascienden aproximadamente a un 30-40% de la expansión que se presenta en el caso de conservación en agua.

7.- Se puede encontrar una relación lineal entre la expansión de la pasta pura de cemento o del hormigón preparado con cemento expansivo y la relación agua/cemento, si se refiere la suma de la expansión de volumen y el contenido de poros del hormigón al contenido de cemento.

8.- Las resistencias, y el módulo de elasticidad, dependen, en las primeras edades del hormigón, de la expansión. Las resistencias y el módulo de elasticidad crecen poco entre 1 y 7 días, pero el hormigón se recupera, inmediatamente, de esta pérdida. Durante la expansión se detiene el endurecimiento; una vez que ha terminado la expansión, el cemento se endurece de forma normal.

9.- Las tensiones del hormigón, que se originan en la dificultad a la expansión de los prismas de hormigón con un contenido de 450 kg/m^3 de cemento, eran, en el caso de probetas pequeñas, de 15 kg/cm^2 como máximo; en el caso de prismas de 3 m de largo, de 6 kg/cm^2 como máximo. Después de una larga conservación al

aire, las tensiones se redujeron al 50% de las tensiones máximas.

A causa del pequeño módulo de elasticidad y de la resistencia mediana del hormigón preparado con cemento expansivo, durante el intervalo de tiempo que dura la expansión, son tan grandes las expansiones plásticas, en el caso de expansión impedida, que de toda la expansión sólo una parte modesta se transforma en tensión. Este pretensado duradero -en el caso de las condiciones más favorables es, aproximadamente, de 5 a 10 kg/cm²- es tan pequeño que carece de importancia práctica en el caso del pretensado.

Resumiendo, vemos que el cemento expansivo fabricado hasta hoy día presenta un inconveniente decisivo: la resistencia y el módulo de elasticidad son mínimos durante el período de expansión. Por consiguiente, el cemento expansivo no tendrá un empleo más desarrollado hasta que se fabrique un cemento expansivo cuya resistencia se desarrolle de forma constante durante los 10 primeros días o, lo que sería preferible, que su expansión no se produzca más que entre el décimo y vigésimo día. Al cabo de 10 días, el cemento ha adquirido una resistencia suficiente que permite utilizar la mayor parte de la expansión para el pretensado del hormigón.

S. F. S.

- - -