

- Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento -

617-66 RECOMENDACIONES PRACTICAS PARA LOS ENSAYOS DE CEMENTO (continuación)

(Manual of Cement Testing)

ASTM Committee C-1 on Cement

De: "ASTM STANDARDS ON CEMENT (WITH RELATED INFORMATION). SPECIFICATIONS, CHEMICAL ANALYSIS, PHYSICAL TESTS". Enero 1948

AMASADO DE LAS PASTAS Y MORTEROS DE CEMENTO.

Mesa de amasado.

La altura de la mesa de amasado tiene una gran influencia sobre la eficiencia de las operaciones de amasado y de moldeo; se indica que la altura conveniente es de unas 36 pulgadas (91,44 cm). La parte superior de la mesa debe ser plana, de un material no absorbente; se recomienda el empleo de una placa de acero de 1/4 pulgadas (0,635 cm) de espesor mínimo, o una placa de vidrio de 3/4 - 1 pulgadas (1,905 - 2,54 cm) de espesor. La mesa de amasado no debe encontrarse sometida a la acción del sol o de corrientes de aire; no debe estar demasiado cerca de radiadores, placas de calefacción, aparatos de vapor, etc. La mesa debe conservarse limpia y libre de cemento y aceite.

Balanzas y pesas.

La balanza y las pesas, utilizadas para pesar los materiales que se destinan a la preparación de la mezcla, deben estar de acuerdo con la norma respectiva. Deben conservarse, en todo momento, limpias y en buen orden. Deben emplearse, por conveniencia y para que

la posibilidad de cometer errores en la pesada sea mínima, pesas de valor adecuado para cada ensayo, tales como de 250, 300, 500, 750 y 900 g. Las tolerancias permitidas para pesas comprendidas entre 1 y 1000 g, y que no aparecen en los métodos de ensayo, pueden obtenerse por interpolación de los valores dados en cada método. Las pesas deben guardarse cuidadosamente para evitar su desgaste; los huecos en que se encuentren las pesas deben estar libres de arena y de polvo. Las balanzas no deben cargarse por encima de su capacidad.

Probetas de vidrio.

El agua de amasado debe medirse en una probeta de vidrio, de tipo y capacidad especificada en cada método de ensayo. En el caso de que en dicho método no se especifique, la capacidad de la probeta no debe ser superior al doble del volumen de agua requerido para el amasado. Para los ensayos de consistencia normal, resistencia a la tracción, tiempo de fraguado y expansión en autoclave, es adecuada una probeta cilíndrica de 150 ml. Las probetas deben contrastarse.

Buretas de vidrio.

En algunos laboratorios se emplean buretas para medir el agua de amasado. El método es adecuado, con tal de que el agua se vierta, directamente, en la mezcla; pues si se recoge en un recipiente intermedio aparecerán errores. Desde luego, son inadmisibles los tubos de goma con llaves. Las buretas deben contrastarse.

Guantes

Para realizar el amasado de las pastas y morteros de cemento deben emplearse guantes de goma. Dichos guantes, suficientemen

te flexibles, deben permitir el libre movimiento de los dedos. Para realizar un trabajo preciso es necesario que los guantes se ajusten perfectamente a la mano y dedos; no deben mojarse antes de comenzar el amasado y deben limpiarse, perfectamente, después de utilizados. En el caso de que tengan revestimiento interno de tejido, conviene darles la vuelta. Hay que tener en cuenta que el aceite y la grasa los deterioran y que los que tengan agujeros son inservibles.

Tamaño de la amasada.

La amasada debe responder al tamaño requerido. Tamaño - que queda determinado por la posibilidad de conseguir una mezcla completa y una uniformidad total de la amasada, lo cual tiene una gran importancia para el resultado del ensayo. Si las amasadas son pequeñas pueden perder, fácilmente, cantidades, relativamente, grandes - de agua, por evaporación y por impregnación de los guantes y de la placa de amasado. Por el contrario, en el mismo tiempo de amasado, si las amasadas son mucho mayores, no pueden mezclarse tan completa y uniformemente; en el caso de amasadas superiores se requiere más tiempo, con lo cual se introduce una nueva variable. Además, cuanto mayor es el tiempo que se requiere para enmoldar las amasadas gran-des, mayor será la evaporación de agua; simultáneamente, se va al - canzando una mayor consistencia debido al proceso de fraguado, de - forma que cada vez será menos fácil introducir la pasta en los mol - des, no alcanzándose uniformidad en los resultados.

Preparación, en seco, de una mezcla de cemento y arena.

En casos especiales, las normas exigen que la mezcla se realice en seco, sobre la placa de amasado, antes de añadir el agua de amasado. Entonces, los materiales no deben extenderse, sino que

deben mezclarse completamente con la paleta y con las manos, hasta que el conjunto presenta una apariencia uniforme. Con este método se tiene la ventaja de que la segregación es menor que moviendo los materiales en un papel. En el centro del montón de materiales secos - se abre un cráter, de forma que en él quepa todo el agua de amasado, sin que se produzca ninguna pérdida.

Agua de amasado.

En general, puede utilizarse, para amasar, agua potable. Tiene gran importancia la cantidad de agua presente en la mezcla, - con relación al tiempo de fraguado y a la resistencia. Un exceso de agua, aumenta el tiempo de fraguado y disminuye la resistencia. Una cantidad menor de agua, acorta el tiempo de fraguado, y determina - variaciones en las resistencias, debidas especialmente a las diferencias en el enmoldado, a causa de la dificultad que se encuentra para llevar a cabo tal operación.

La cantidad de agua utilizada se expresa en mililitros. No es grande la tolerancia permitida en la cantidad de agua requerida por la mayoría de los cementos portland, para las mezclas de cemento:arena (1:3); el agua debe medirse cuidadosamente. La cantidad de agua de una mezcla puede quedar incrementada -sin que esa sea la intención- cuando se utilizan guantes húmedos o se vierten los materiales secos en una placa húmeda. Por el contrario, se reducen considerablemente las pérdidas de agua procurando, cuando se lleva a cabo el amasado de los materiales secos con el agua, extender lo menos posible, la mezcla por los guantes, la placa y el recipiente.

Adición de agua de amasado.

El agua de amasado debe añadirse tal como exige el método de ensayo. En la preparación de mezclas que se van a amasar a mano, sobre la placa, se vierte todo el agua, de una vez, en el cráter que se forma en los materiales secos. Inmediatamente, mediante la paleta, se cubre todo el agua con los materiales externos, sin tardar más de 30 segundos (este intervalo de 30 segundos es el tiempo máximo permitido para dicha operación). Corrientemente, esta operación puede realizarse en un intervalo de 15 a 20 segundos. En cuanto se ha acabado dicha operación se empieza a contar el intervalo de 30 segundos, durante los cuales tiene lugar la absorción del agua. El tiempo necesario para la absorción es siempre de 30 segundos, sin tener en cuenta el tiempo requerido para completar la operación de recubrimiento del agua. Por ejemplo, si dicho recubrimiento se realizó en 15 segundos, el intervalo total para ambas operaciones será de 45 segundos.

Operación de amasado.

Para obtener pastas y morteros amasados uniformemente, se requiere un amasado completo, continuo y vigoroso durante el tiempo especificado. Un aumento en la velocidad de amasado o del tiempo de amasado producirá, frecuentemente, un aumento de la docilidad, o podrá determinar una mayor resistencia; sin embargo, si el amasado se prolonga hasta un punto en que la evaporación del agua y las reacciones que tienen lugar disminuyen la humedad y la docilidad de una forma apreciable, las probetas para la determinación del tiempo de fraguado se hallan más secas que normalmente, y las probetas para la determinación de la resistencia a la tracción no se pueden enmoldar tan fácilmente. Por lo tanto, hay que adoptar un método uniforme que per-

mita realizar el amasado necesario en el tiempo requerido. Durante el amasado, los materiales no deben extenderse considerablemente sobre la placa o por los bordes de recipiente. La pasta o el mortero que haya quedado en los guantes o en la placa no se añade a la mezcla al final de la operación de amasado.

CONSISTENCIA NORMAL.

Aparato de Vicat.

Debe inspeccionarse frecuentemente el aparato de Vicat, con el fin de conservarlo limpio, sin oxidar y bien engrasado. Los extremos de la sonda y de la aguja deben estar untados de aceite o grasa durante el ensayo. Debe revisarse el peso y diámetro del conjunto de la sonda, con objeto de determinar si se ajusta a los requisitos de la norma correspondiente. Los diámetros de la sonda y de la aguja se determinan mediante un micrómetro, en el extremo y en varios puntos de la parte que penetra en la pasta. La sonda y la aguja deben ser más largos que la altura del molde; rectos y con las superficies extremas lisas y normales al eje; los bordes, agudos; las superficies, sin óxido. La sonda debe estar limpia, ligeramente engrasada en el punto de contacto con el soporte, de forma que deslice perfectamente por las guías.

La escala graduada debe presentar una concordancia menor de 0,25 mm, en cualquier punto, cuando se compara con una escala graduada precisa. A veces, la longitud total de la escala es exacta, pero existe error en las divisiones, hallándose 9 u 11 divisiones en un intervalo que mide 10 mm.

Deben medirse, en varios puntos, los diámetros internos, superior e inferior, de los moldes, así como su altura.

Método de ensayo.

Se siguen las indicaciones dadas en el correspondiente método de ensayo.

En el caso de que una pasta no contenga la humedad necesaria, no debe añadirsele más agua, sino que debe desecharse, tomándose una nueva muestra para evitar el error debido a la evaporación y a otras causas.

Determinación de la consistencia.

La precisión de la determinación de la consistencia normal depende de diversos factores: amasado adecuado de la pasta de cemento, colocación en el molde, eliminación del exceso de pasta con el desorden mínimo de la masa total, ausencia de vibraciones en el aparato, manipulación cuidadosa a lo largo del ensayo. Se ha de tener cuidado para que el centro de la muestra contenida en el molde se encuentre debajo de la sonda; se ha de procurar dejar caer la sonda 30 segundos, exactamente, después de haberse terminado el amasado. Hay que evitar mover el aparato cuando se suelta la sonda, así como mover o inclinar la mesa durante el ensayo.

ENSAYO DE LA TORTA.

Generador de vapor.

El generador de vapor debe ser capaz de mantener una ebullición constante durante 5 horas. Las rejillas destinadas a contener las tortas deben encontrarse a la distancia especificada de 1 - pulgada (2,54 cm) por encima del nivel del agua. Debe evitarse la introducción de grandes cantidades de agua, a intervalos, durante el

ensayo, pues descendería la temperatura. La alimentación de agua debe ser continua; esto puede lograrse mediante un artificio de nivel constante.

Preparación de las probetas.

Los 500 g de cemento, especificados, deben amasarse con las manos, utilizando la cantidad de agua determinada mediante el ensayo de consistencia normal.

Puesto que la cantidad de 500 g permite preparar más pasta que la que se necesita para una torta, se suelen preparar, a veces, muestras de 100 y 200 g, que se mezclan o con la paleta o con las manos. Este método requiere, generalmente, más agua de amasado que la que se ha determinado por el método de la consistencia normal, lo cual determina que cambie la velocidad de endurecimiento de la torta. Los resultados obtenidos de esta forma no son normales, sino que deben considerarse como aproximados.

Las tortas deben tener la forma y el tamaño especificados en el método de ensayo. Las tortas pequeñas o las tortas con bordes ásperos no presentan, fácilmente, los efectos de ligera inestabilidad.

Tiempo de permanencia en la cámara húmeda.

Las tortas deben permanecer en la cámara húmeda durante 24 horas, en una atmósfera con una humedad relativa no inferior a 98%, a $21 \pm 1,7^{\circ}\text{C}$. Para lograr este requisito es preciso que las tortas se mantengan sobre agua, en pequeños recipientes cubiertos, en la cámara húmeda. Es muy importante que el período de almacenamiento sea de 24 horas, ya que variaciones en la edad de la torta pueden da-

terminar diferencias apreciables en los resultados de los ensayos al vapor. En particular, se manifiestan claramente tales hechos si se someten las tortas, demasiado pronto, a la acción del vapor; así, por ejemplo, si se sometiesen a la acción del vapor algunas tortas de 10 - 12 horas de edad, darían, aparentemente, resultados satisfactorios, mientras que si se hubiesen tratado a las 24 horas habría que haberlas desechado. Las tortas no deben retirarse de las placas de vidrio antes del ensayo.

Observaciones.

Las tortas deben retirarse del generador de vapor al cabo de 5 horas, examinándolas antes de haber transcurrido una hora. La inestabilidad se manifiesta, corrientemente, por un cambio de volumen de la torta, lo cual determina distorsión, agrietamiento o desintegración. Las tortas preparadas de forma inadecuada o expuestas al secado pueden presentar grietas por retracción en las primeras 24 horas; estas grietas no son prueba de inestabilidad.

(Continuará)

S. F. S.

- - -