

- 4 -

DETERMINACION DE LA COHESION DE LOS CRUDOS DESTINADOS A LA FABRICACION DE CEMENTOS.

F. Guye

De "REVUE DES MATERIAUX DE CONSTRUCTION" 35, febrero 1949

La materia prima cruda que entra en un horno rotativo, cualquiera que sea su estado (pasta fluida o pasta densa), toma la forma de gránulos debido al movimiento de rotación que sufre en las zonas de desecación del horno. Esta granulación tiene un papel importante en la cocción del clinker, porque permite evitar el arrastre de gran cantidad de finos, que, juntamente con los gases de combustión, irían a la chimenea o a los Cottrell.

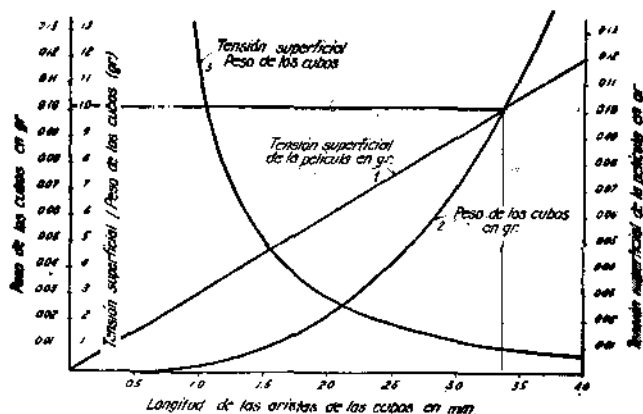
En el caso de la vía seca, la granulación es provocada en un aparato especial bien conocido por los cementeros. Los gránulos formados, que afectan mas o menos la forma de esferas de 5 a 15 mm. de diámetro, absorbiendo 11 a 14 % de agua, no se comportan de modo uniforme en cuanto a su desecación total y clinkerización ulterior.

El autor ha estudiado a fondo el proceso de granulación de las harinas crudas y propone un método para determinar la resistencia a la compresión de los gránulos desecados, comentando los resultados de algunos ensayos realizados con el fin de mejorar la aptitud para la granulación.

La aglomeración de materias finamente pulverizadas, embebidas en agua, está provocada por la tensión superficial que posee la película de líquido que recubre la superficie de cada partícula. Si dos de estas partículas se ponen en contacto, se unen por la película de líquido que las recubre y no pueden separarse más que bajo el influjo de una fuerza superior a la tensión superficial del agua. La separación será posible, por ejemplo, cuando el peso de cada partícula sea superior a dicha tensión que, para el agua es de 0,075 gr/cm. Es posible calcular, para cada tamaño de partícula, su peso, así como el valor de la tensión superficial total de su recubrimiento superficial.

En el caso de margas calizas (peso específico = 2,66) cortadas en cubitos de diferentes tamaños, puede dibujarse la gráfica de la figura 1 en la cual están representadas las siguientes líneas:

Peso de los cubos, en gramos; tensión superficial de la película que los recubre (en gr.) y la relación tensión:peso. Vemos que la tensión superficial varía linealmente con la longitud de la arista del cubo



(curva 1), mientras que su peso aumenta con el cubo de esta arista (curva 2). Se ve en seguida que el punto donde se cortan ambas curvas corresponde a la dimensión de arista (3,66 mm.) a que es posible llegar, teóricamente, en la aglomeración. En la práctica, como los tamaños de partículas de las harinas crudas son mucho más pequeños, no habrá dificultades para la granulación.

La curva 3, muestra que la relación tensión superficial:peso, de las partículas, aumenta muy rápidamente con la finura de estas partículas; es decir, que cuanto más fina sea una harina, tanto más fácil será su granulación.

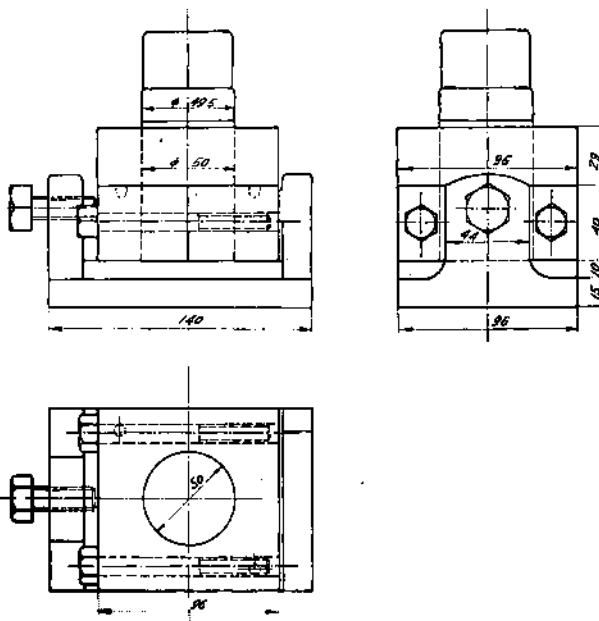
Pero no es suficiente que las partículas se aglomeren bien cuando están húmedas. Es preciso que no se desmenuen al secarse durante su recorrido a lo largo del horno. En la práctica se ha visto que el factor finura tiene poco interés en cuanto a la resistencia de los gránulos secos. El factor principal es la estructura física y mineralógica de las materias primas. Así, por ejemplo, el autor ha comprobado que los gránulos de margas del Jura son mucho más resistentes que los de las de los Alpes.

El método de ensayo sobre resistencia de los gránulos, "a grosso modo", consistía en fabricar bolas de crudo, calentarlas sobre llama de gas y dejarlas caer al suelo, desde diferentes alturas, hasta que se rompían. En los hornos modernos, provistos de cambiadores de calor, los gránulos

los sufren, durante su avance, choques y roces que atentan contra su integridad.

El procedimiento empírico preconizado por el autor consiste en preparar probetas cilíndricas (es difícil hacerlas esféricas) de 5 cm. de diámetro y 4 de altura, mediante un molde de acero, cuyo diagrama puede verse en la figura 2:

Para la confección de 4 de estas probetas se mezclan cuidadosamente 700 gr de crudo molido y seco. Se amasan con una cantidad prudencial de agua y se pone la cantidad precisa en el molde. Se apisona mediante 20 golpes con un peso de 2 kg.



cayendo desde 0,5 m. El molde se engrasa bien antes. Se quita la probeta del molde, con cuidado, y se deja en estufa durante tres horas a 150°. Una vez frías las probetas se someten al ensayo de compresión, cuidando de que sus bases estén bien planas. Se efectúa una serie de ensayos variando la cantidad de agua de amasado (8, 10, 12, y 14 %) y se saca una media de las resistencias de 4 ó 6 cilindros.

Se han realizado experiencias para mejorar la aptitud para la granulación de las harinas, mediante adición de sustancias diversas. De ellas, han dado buen resultado las siguientes:

a) Arcilla - La adición de 2,5 a 5,0 % de arcilla al crudo se obtienen aumentos en las resistencias de 21,4 y 28,6 % respectivamente.

b) Sal común - Un 1% de ClNa (con respecto al crudo seco) permite incrementar la resistencia en casi 30 %.

c) Carbonato sódico - La adición de 1 % de CO_3Na_2 hace aumentar la resistencia hasta un 50 %.

Otras sustancias tales como el yeso, lejías sulfúricas o cal grasa no provocan mejora alguna, contra lo que podría esperarse.

El trabajo del autor representa, en primer término, un método de control de la facilidad de granulación de los crudos, dándose métodos susceptibles de ser utilizados en el caso de hornos modernos provistos de cambiadores de calor, en los cuales el crudo resulta muy baquetado. Por otra parte, un estudio de este género permite interpretar razonablemente la formación anormal de grandes cantidades de polvos en los hornos e instalaciones anejas.
