

- Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento -

630-15 ADICION DE CARBONATO SODICO A LAS PASTAS CERAMICAS.

(Amélioration du filage des pâtes céramiques par addition de carbonate de soude).

Service des Recherches Techniques de la Société Française de Céramique.

De: "L'INDUSTRIE CERAMIQUE", nº 450, febrero 1954, pág. 37.

(L'étirage à la mouleuse des terres franches).

L. Alviset.

De: "LA TERRE CUITE", nº 30, 3º trimestre 1954, pág. 28.

- - -

- S i n o p s i s -

Este artículo resume los trabajos sistemáticos de investigación, realizados por la "Société Professionnelle des Produits Français de Terre Cuite" y del "Service des Recherches Techniques de la Société Française de Céramique". Tenían como finalidad el mejoramiento de las calidades de las arcillas utilizadas en la fabricación de ladrillos macizos o huecos, tubos de gres y productos refractarios. La adición racional de productos químicos determina una mejora sensible, eliminándose diversos defectos.

- - -

de las arcillas

El pH de las arcillas suele hallarse, generalmente, entre 3 y 9; en la mayoría de los casos se sitúa entre 4 y 7, excepto en aquellos casos en que están cargadas de carbonato o bicarbonato.

Estas diferencias se pueden explicar por tres causas diferentes:

- a) Existen diferencias de naturaleza entre los constituyentes

arcillosos (caolinita, montmorillonita, bravaisita, illita, etc...); es tos minerales arcillosos tienen acideces diferentes.

b) Estos minerales se han saturado, más o menos, de diferentes metales (sodio, potasio, calcio, hierro, etc...), ya sea en el momento de la formación del depósito arcilloso, ya sea después de la for mación de los sedimentos arcillosos, por contacto con las aguas cargadas con sales solubles, que han atravesado las capas permeables situadas encima del depósito arcilloso.

c) Por la presencia de impurezas, solubles o no, tales como sulfato cálcico (yeso), sulfato magnésico, piritas, e, incluso, de áci dos débiles, ácido húmico y de materias orgánicas.

#### Modificación del pH

Desde 1938, Barker y Truog han estudiado el mejoramiento de la calidad de las pastas cerámicas por control de su pH, mediante adición de carbonato sódico. Estos ensayos permitieron deducir que se podían esperar sensibles mejoras modificando el pH de las arcillas desprovistas de cal, mientras que no eran de esperar tales mejoras en el caso de arcillas que contengan una proporción importante de cal. Claro está que para la última clase de arcillas -que son en general plásticas- el mejoramiento de la calidad por modificación del pH no tiene tan to interés como en el primer caso.

Los ensayos de Barker y Truog mostraron, por otra parte, que el mejoramiento de las calidades plásticas era máximo cuando el pH de las arcillas ácidas se llevaba a un valor intermedio entre 6 y 8,5 y el de las arcillas básicas, entre 7,3 y 10,5 .

Estos hechos se deben interpretar en el sentido de que el pH de toda arcilla, convenientemente tratada y habiendo sido mejorada al máximo, se halla comprendido entre dichos límites.

Para actuar sobre el pH se pueden utilizar distintos productos químicos; tales como carbonato sódico, potásico, magnésico, etc. Se utiliza el carbonato sódico debido a su pequeño precio y a que no ataca las partes metálicas de las máquinas.

### Ensayos de laboratorio

En los dos trabajos de investigación citados se llevaron a cabo los ensayos de laboratorio de forma análoga<sup>(1)</sup>.

La arcilla, sobre la cual se va a trabajar, se seca en la estufa, a 105-110°C; se muele y se tamiza en el tamiz nº 27 de la Norma Francesa (0,4 mm de distancia entre mallas). Se toman 11 muestras, homogéneas, y se colocan, cada una, en un vaso de precipitados. Se añade en cada vaso una solución de carbonato sódico, de forma que el primero contenga 0%; el segundo 1%, y el último 1% (refiriendo los porcentajes al peso de arcilla seca). Se añade después en cada uno de ellos la cantidad necesaria de agua destilada para conseguir que la cantidad total de líquido sea de 100 cm<sup>3</sup> (6 200 cm<sup>3</sup>). Las mezclas se agitan durante 1 minuto. Se dejan en reposo 24 horas; se vuelven a agitar durante 10 minutos, midiéndose a continuación el pH. Se trazan las curvas pH/% de carbonato sódico; de ellas se deduce que la cantidad óptima que se ha de añadir de carbonato sódico es de 6 ‰. Después de las medidas se deja reposar la suspensión, y al cabo de 24 horas se observa la suspensión de arcilla en el agua. En el caso de que la cantidad añadida de carbonato sódico sea pequeña, la arcilla ha sedimentado; a partir de -

---

(1) Alviset aclara que las arcillas empleadas en la investigación presentaban las características siguientes:

Alúmina: 9-12%; sílice: 68-80%; óxido de hierro: 3-5%; cal: 0-1,5%; óxidos alcalinos: 3%.

En ausencia de cal, y con un contenido pequeño de alúmina, la pérdida al fuego es del orden de 3 a 4%.

Debido al contenido pequeño de fundentes tienen temperaturas de cocción elevadas (del orden de 1100°C).

cierta cantidad de carbonato sódico la arcilla sedimenta mucho menos, y una parte permanece en suspensión en el agua. El examen de la cantidad de arcilla que queda en suspensión permite determinar prácticamente la cantidad de carbonato sódico que se ha de emplear. En principio, el valor obtenido coincide con el determinado por el otro método, aunque a veces se han obtenido desviaciones del orden de 0,1%; en el caso de que existan mayores diferencias, la cantidad óptima que se ha de utilizar será la determinada por el examen de la suspensión.

Los resultados obtenidos por Alviset, en los ensayos de laboratorio, para ladrillos macizos y huecos, con una adición de 0,6% de - carbonato sódico, son los siguientes:

- a) supresión total de las defectuosidades de las aristas y mejoramiento de la superficie de los productos.
- b) disminución de la cantidad de agua de amasado.
- c) aumento de la compacidad, en crudo.
- d) gresificación facilitada (porosidad más pequeña y mayor retracción por cocción, a las mismas temperaturas).

#### Ensayos semiindustriales

Los ensayos realizados en el laboratorio no reproducen por completo las condiciones en que se suele trabajar en una fábrica; no siendo posible, siempre, reproducir los defectos que se intenta suprimir o, al menos, disminuir, para poder deducir unas ciertas conclusiones. Por esta razón fué preciso realizar dichos ensayos en plan industrial, en fábrica, tratando varias toneladas de material en las condiciones corrientes de trabajo.

En este aspecto hemos de considerar diversos puntos:

### 1. Instalación.

En las experiencias realizadas por Alviset el control del gas to de la solución de carbonato sódico y del agua se realiza mediante ro támetros.

En las experiencias realizadas por el "Service des Recherches Techniques de la Société Française de Céramique" se empleo un depósito metálico, vertical, con un orificio en su parte inferior; comunica (es tando provisto de una llave de control) con un aparato de distribución, situado encima de una mezcladora mojadora. El control del gasto de so- lución se llevaba a cabo midiendo el volumen que había fluido durante un cierto tiempo, correspondiente a una cantidad determinada de pasta trabajada.

Simultáneamente se han realizado ensayos con el fin de susti- tuir la instalación utilizada, poco adecuada en el caso de una produc- ción continua elevada. Se ha comprobado que la adición de carbonato só- dico se debe realizar exclusivamente al estado de solución, pues, si se intenta introducir sólido, en polvo, en la mezcla, es muy difícil con- seguir una alimentación regular; además, la disolución de los cristala- les no es instantánea y la distribución en la pasta no es homogénea, y, por otra parte, la acción defloculante del carbonato sódico, en estas condiciones, no es inmediata y puede no presentarse hasta después del moldeo, sobre todo si no ha transcurrido un cierto tiempo entre la pre paración de la pasta y el moldeo de las piezas.

Se preconiza que la mejor forma de operar es utilizar una so lución, débilmente concentrada, que se obtiene haciendo circular una co rriente de agua a través de un recipiente que contiene una gran canti- dad de carbonato sódico. Una producción continua necesita, para mojar la arcilla, una cantidad de agua sensiblemente regular; dado que la tom

peratura de las fábricas no varía más que entre límites muy pequeños, es de esperar que la solución utilizada tenga una concentración constante. Interesa, por otra parte, mojar la pasta en dos tiempos (como se indica en el trabajo de Alviset): primero se añade la cantidad necesaria de solución de carbonato sódico; después, la cantidad de agua que se requiera (teniendo en cuenta la humedad variable de las materias primas) para obtener una pasta con la consistencia deseada.

Iguálmente, se puede alcanzar un control continuo mediante la instalación, en la galletera, de un registrador de pH que puede controlar, mediante un dispositivo adecuado, el gasto de solución.

### 2. Adición. Concentración de la solución.

El reactivo que se utiliza, debido a su bajo precio, es carbonato sódico anhidro.

Si la arcilla admite una cantidad de agua de un 5%, referido al peso seco de la arcilla, se puede emplear una solución que contenga 150 g/l de carbonato sódico. Si la arcilla no admite tal cantidad de agua es preciso preparar una solución más concentrada, de unos 400 g/l, con la condición de mantener la temperatura de la solución en 35°C; si no se puede mantener la temperatura exactamente constante, es preferible que la temperatura sea más bien ligeramente superior a 35°C (la disolución del carbonato en el agua se realiza con desprendimiento de calor, y este desprendimiento es suficiente para elevar la temperatura a 35°C; se pueden también emplear resistencias eléctricas para mantener esta temperatura).

### 3. Precisión de la dosificación.

Esta precisión es indispensable. En efecto, un defecto de carbonato sódico puede conducir a una acción nula; por el contrario, un exceso puede llevar a una floculación de la arcilla o al fenómeno denomi

nado tixotropía; es decir, una fluidificación de la arcilla bajo la acción mecánica en la galletera.

#### 4. Productos elaborados.

Alviset presenta en su trabajo una serie de ladrillos, de distintos tipos, fabricados durante los ensayos semiindustriales, en los cuales se han eliminado todas las defectuosidades corrientes en estas piezas.

En el otro artículo se citan los resultados obtenidos en la fabricación de tubos de gres y de productos refractarios.

En el caso de la elaboración de tubos de gres hay que destacar que, empleándose una mezcla de diversos tipos de arcillas para su elaboración, la curva pH/% de carbonato sódico, correspondiente a la mezcla total, es la media de las que corresponden a cada uno de los componentes, y de ella se ha deducido que la cantidad óptima de carbonato sódico era de 0,45% (aunque en las pruebas realizadas no ha sido posible añadir la cantidad suficiente de solución para alcanzar este porcentaje). Se ha observado, no obstante, que la adición de carbonato sódico disminuye considerablemente la cantidad necesaria de agua para el moldeo (en este caso, las materias empleadas habían sido humedecidas previamente con el agua necesaria para su preparación); los tubos obtenidos presentaban una superficie más lisa y su textura era más compacta. En otro caso se ha podido añadir, aproximadamente, el porcentaje determinado en el laboratorio (0,7%); esta adición ha permitido eliminar la contextura hojosa que presentaban los tubos fabricados sin adición de carbonato sódico.

En todos los casos de preparación de productos refractarios, con adición de carbonato sódico, se disminuyó ligeramente la estructura hojosa pero no se hizo desaparecer por completo. El aspecto exterior

se mejoró sensiblemente. Puede presentarse una objeción en relación con la introducción de un elemento fundente en un producto refractario. Si consideramos una adición del 0,5% de carbonato sódico (como valor medio), representa, en la pasta, un 0,3% de óxido sódico. Esta cantidad no es despreciable, pero es preciso observar que, en ciertos productos refractarios, con 40-42% de alúmina, se encuentra, corrientemente, hasta 1% de álcalis (óxido sódico + óxido potásico). Las desviaciones máximas entre los resultados analíticos, sobre una misma muestra de producto refractario con 40-42% de alúmina, alcanzan un valor de 0,5%, por término medio, en el caso de la determinación de los álcalis. La cantidad de fundente introducida no parece ser un obstáculo si, por otra parte, se obtienen mejoras importantes, y tanto más cuanto que este procedimiento de fabricación no tiende a utilizarse más que para los refractarios cuyas características son menos rigurosas.

S.F.S.