



MEMORIA DESCRIPTIVA
DE UNA PATENTE DE INVENCION, POR VEINTE AÑOS EN ESPAÑA,
A FAVOR DE MONSANTO CHEMICALS LIMITED, DE NACIONALIDAD
INGLESA, RESIDENTE EN MONSANTO HOUSE - 10-18 VICTORIA
STREET - LONDRES - S.W.1,

s o b r e

"PROCEDIMIENTO DE OBTENCION DE MOLDES REFRACTARIOS Y
APARATO PARA EJECUTARLO".



La presente invención se refiere a un procedimiento y aparato para la producción de moldes refractarios.

Se han propuesto varias formas de producir moldes refractarios, y una de las que es más efectiva y económica en su utilización de materiales o materias primas es

- 5.- el llamado procedimiento de revestimiento cerámico. En este procedimiento se prepara primeramente el modelo fusible de la configuración que se desea obtener en la fundición final y se forma un revestimiento relativamente fino alrededor del modelo. El revestimiento está formado por una serie de operaciones que comprenden revestir el modelo con una capa de fango conteniendo relleno refractario finamente dividido y un agente aglomerante, por ejemplo uno que contenga sílice y, después, cubrir la capa de fango con un
- 10.- estuco de partículas refractarias. El procedimiento tiene, por lo general, buenos resultados, aunque a veces se experimentan algunas dificultades en la producción de moldeos bien terminados que tengan una forma o hechura particularmente intrincada. Similares dificultades se han encontrado
- 15.- en otros procedimientos; por ejemplo, los llamados de "cera perdida" en los que se hace uso de un fango de material refractario. Ahora, se ha desarrollado un nuevo procedimiento en el que estas dificultades se reducen.
- 20.-

25.- La invención comprende un procedimiento para la producción de un molde refractario, que comprende el aplicar a un modelo un revestimiento de un fango que comprende un agente aglomerante y un relleno refractario, en el que el modelo se hace vibrar por lo menos durante una parte de la operación de revestimiento del fango.

30.- La invención también comprende un aparato apropiado



para aplicar a un modelo un revestimiento de un fango que comprende un agente aglomerante y un relleno refractario en la producción de moldes refractarios, cuyo aparato comprende medios para hacer vibrar el modelo durante, por lo menos, una parte de la operación de revestimiento del fango.

5.- En un procedimiento preferido de acuerdo con la invención para la producción de un molde con revestimiento cerámico, el molde se sumerge en un baño que contiene el fango y se hace vibrar mientras está todavía sumergido en el fango.

10.- El agente aglomerante o ligante del fango utilizado para conseguir el revestimiento, es preferentemente, uno que contenga sílice. Muy a menudo es una disolución de silicato orgánico hidrofizado tal como el silicato etílico, o un coloide líquido de sílice (esto es, una disolución coloidal de sílice). El contenido de sílice del agente aglomerante es muy a menudo del orden de entre 7 y 35% como puede ser de entre un 10% y un 30%, por peso del agente aglomerante, por ejemplo de alrededor de un 25% por peso.

15.- Cuando el agente aglomerante está formado por hidrólisis de un silicato orgánico, éste puede ser un ortosilicato, pero, en la práctica, es generalmente un silicato condensado, esto es, una mezcla de polisilicatos. Se obtienen buenos resultados utilizando un silicato etílico o un silicato de isopropilo, por ejemplo: una mezcla de silicatos preparada por la reacción de tetracloruro de silicio con alcohol etílico o isopropílico conteniendo una pequeña proporción de agua. El silicato etílico comercial vendido con el nombre de "Silester OS" es particularmente útil.

20.-

25.-

30.-



En la práctica, el silicato se hidroliza con hasta un 15% por peso de agua en presencia de un ácido, por ejemplo, ácido hidroc্লórico, y un disolvente mutuo, por ejemplo, alcohol etílico o isopropílico; por consiguiente, el agente aglomerante tiene un pH ácido y, a menudo, tiene un contenido de sílice de entre un 7% y un 35% por peso.

5.-

El agente ligante también puede ser un coloide líquido de sílice y es preferentemente así cuando se utiliza el fango para aplicar la primera capa refractaria.

10.-

Un coloide líquido apropiado puede ser aquél que contenga quizás de un 15% a un 50% de sílice por peso. Se han conseguido excelentes resultados cuando la concentración de sílice en el coloide líquido se encuentra dentro de la gama de un 20% a un 40% por peso, particularmente cuando

15.-

la concentración es alrededor de un 30% por peso. Los coloides líquidos de sílice conteniendo alrededor de un 30% por peso de sílice que se encuentran comercialmente en el mercado con los nombres de "Syton 2X" y "Syton P" son particularmente útiles. Preferentemente, el coloide líquido de sílice se acidula de manera que el agente ligante tiene un pH ácido.

20.-

El relleno o filler refractaria utilizado para hacer el fango puede elegirse de una amplia gama de materiales refractarios. Por ejemplo, puede ser un aluminosilicato como puede ser moloquita, silimanita o mullita; carburo de silicio; un óxido, como el sílice, alúmina, magnesia o bióxido de circonio; un silicato, como el circonio o forsterita; o una arcilla refractaria calcinada como, por ejemplo, las arcillas calcinadas de Ayrshire o de Stourbrige.

25.-

30.-

El tamaño del relleno o filler es, preferentemente,



- inferior a 200 malla, es decir, no queda retenido nada de polvo en un tamiz de la norma británica BSS de 200 de malla y, preferentemente, el material refractario debe contener una proporción significativa, quizá de un 50% a un
- 5.- 75% de material de tamaño de partícula inferior a 300 de malla. El fango puede prepararse sencillamente mezclando un relleno refractario en polvo, un poco cada vez, con el agente ligante. Por ejemplo, un fango de viscosidad apropiada puede contener entre 30 y 90 partes, aproximadamente del ligante por 100 partes por peso del relleno refractario, lo cual depende principalmente del tipo y estado de subdivisión del relleno. El fango tiene, preferentemente, un pH ácido; por ejemplo, un pH de 1'5 a 5'0 como por ejemplo alrededor de 2 o 3. Puede haber presente un
- 10.- ácido orgánico o inorgánico como medio para comunicar un pH ácido al fango, tal como un ácido acético, nítrico o hidroc্লórico.
- 15.-

Tal y como se ha indicado anteriormente, el revestimiento de fango se aplica preferentemente al modelo sumergiendo éste en un baño de fango, si bien también pueden aplicarse otros procedimientos, como por ejemplo, verter el fango en un huelgo estrecho entre el modelo y un refuerzo de molde preformado.

20.-

Durante la operación de revestimiento, el modelo (o mazarota en el caso de un conjunto de modelos) puede soportarse, por ejemplo, por medio de una barra de acero embebida o empotrada en él, y con un asa unida. La vibración se aplica convenientemente al modelo o modelos a través de los medios de sustentación, o también, el modelo puede colocarse en contacto con un medio vibrador ya situado

25.-

30.-



- dentro del fango. En el último caso, los medios de vibración pueden, cuando sea conveniente, o bien sumergirse totalmente dentro del fango o más convenientemente, pueden comprender un elemento vibrador que se prolonga descendentemente en
- 5.- el baño de fango o que se proyecta ascendentemente a través del fondo del baño o a través de una pared lateral, Cuando dicho elemento vibrador pasa a través del fondo o de una pared o costado del baño, puede rodearse de un fuelle extensible, por ejemplo de goma o metal, que actúa de prensa.
- 10.- Se ha comprobado a veces que es conveniente que el aparato comprenda medios para ajustar la profundidad o fondo del modelo dentro del baño de fango, cuyos medios puedan accionarse, por ejemplo, por un control de pedal. A menudo es particularmente útil una conexión de fuelle para el elemento vibrador antes mencionado, cuando el aparato comprende dichos medios de ajuste. El modelo no necesita hacerse vibrar durante la totalidad de la operación de revestimiento y se ha demostrado que son útiles períodos de vibración de 10 a 120 segundo, particularmente de 40 a 80 segundo,
- 15.- por ejemplo 60 segundos.
- 20.- La frecuencia de vibración, es preferentemente, mayor de 10 ciclos por segundo. Se ha comprobado que es muy apropiada una frecuencia del orden de los 30 ciclos por segundo a los 2000 ciclos por segundo; por ejemplo
- 25.- alrededor de 50 ciclos por segundo. Si se desea, puede recurrirse a frecuencias mucho más altas, por ejemplo de hasta 20 o incluso 50 kilociclos por segundo.
- 30.- La amplitud de la vibración depende en cierto grado del tamaño y forma del modelo pero, generalmente, se halla dentro de la gama de 0'0254 a 0'1270 mm,



preferentemente de 0'254 a 0'762 mm; por ejemplo 0'508 mm.

La vibración puede estar producida por cualquier máquina apropiada, preferentemente por una que disponga de medios para variar la amplitud de vibración. Estas máquinas son comercialmente asequibles y, por lo general,

- 5.- funcionan electromagnéticamente, si bien puede hacerse uso de otros tipos; por ejemplo de una leva o excéntrica accionada por motor eléctrico que gire contra una placa de presión de resorte. Puede utilizarse, y muy a menudo se prefiere una máquina vibradora accionada neumáticamente, por ejemplo, una en la que se haga uso de un cojinete de bolas soplado por aire comprimido alrededor de una pista de rodadura apropiada, por ejemplo cuando el fango contenga un disolvente orgánico en que una máquina accionada por electricidad pudiera constituir un peligro de incendio o de explosión.
- 10.-
- 15.-

Es preferible establecer un buen contacto mecánico entre los medios de vibración y el modelo antes de dar comienzo a la operación de vibración o alternativamente, establecer dicho contacto mientras la amplitud de la vibración es muy reducida; por ejemplo, menos de 0'0254 y, después aumentar la amplitud al nivel deseado.

- 20.-
- 25.- En un procedimiento de acuerdo con la invención, para la producción de un molde con revestimiento, después de que el modelo ha sido revestido con el fango, se deja escurrir todo exceso de fango; y el modelo no se hace vibrar durante el escurrimiento. Las restantes fases o etapas en la confección del revestimiento pueden seguirse entonces después, de acuerdo con el procedimiento establecido. Por lo general, se aplica una capa de estuco en partículas al fango húmedo, siendo el estuco de un relleno refractario
- 30.-



- similar, en principio , al utilizado en el fango. Las partículas de estuco pueden aplicarse a la capa húmeda de fango que cubre el modelo permitiendo, por ejemplo, que las partículas caigan sobre la capa de fango, o bien sumergiendo el modelo revestido en una masa de las partículas mantenidas en estado de agitación por medio de una corriente de aire o de cualquier otro gas apropiado. Después de la aplicación del estuco, el fango se deja endurecer.
- 5.- Cuando se utilice un agente ligante conteniendo sílice en el fango, esto puede hacerse sencillamente, si así se desea, secando el revestimiento al aire libre, pero un procedimiento más rápido es hacer que el agente ligante conteniendo sílice en el fango se gelifique por la acción de un acelerador de gelación. En el caso de un ligante de éster de silicato hidrolizado, el acelerador puede ser, por ejemplo, amoníaco, o una amina orgánica como por ejemplo piridina, piperidina, o dicitclohexilamina. Cuando el ligante es un coloide líquido de sílice, el acelerador puede ser, por ejemplo, carbonato de calcio, cloruro de calcio, carbonato de sodio, óxido de magnesio, carbonato de magnesio, cloruro de amonio, ácido hidroclicórico o ácido sulfúrico. Después de haber aplicado la primera capa de revestimiento y de endurecerse, pueden aplicarse más capas, según sea necesario. El número de revestimientos refractarios aplicados al modelo generalmente varía de 2 a quizá 12 o más. Si se desea, el modelo puede hacerse vibrar durante cada operación de revestido de fango, aunque con el último revestimiento ello no es esencial. No obstante, se obtienen particularmente buenos resultados cuando el modelo se hace vibrar por lo menos durante las dos primeras opera-
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- 30.-



ciones de revestimiento de fango.

5.- En general, la forma en que el modelo se retira depende del tipo de molde y del modelo en sí. Cuando el modelo es fusible, como en el procedimiento de revestimiento cerámico u otro procedimiento de cera perdida, desde luego puede fundirse de manera apropiada.

10.- El procedimiento de la invención es eficiente y económico, por ejemplo, para la producción de molde de revestimiento de cerámica de alta calidad, capaces de fundir objetos metálicos con un excelente acabado superficial.

El procedimiento de la invención se ilustra por el siguiente ejemplo.

E J E M P L O

15.- En este ejemplo se describe la producción de un molde de revestimiento de cerámica para fundir un artículo de metal, pequeño, de forma intrincada.

20.- Se preparó un fango de 26 Kg de circonio con un tamaño de partícula inferior a 200 de malla BSS y de 5 litros de Syton 2X (coloide de sílice estable, líquido, conteniendo un 30% por peso de sílice coloidalmente disperso en agua), a lo que se había añadido una cantidad de ácido hidroclórico concentrado suficiente para proporcionar una disolución de aproximadamente 0.1N (Alrededor de 150cc).

25.- Se preparó cierto número de modelos de cera de hidrocarbóno que tenían, generalmente, la forma cilíndrica, teniendo cada uno un agujero central longitudinal de aproximadamente 20 mm de diámetro, con una rosca interior de 4 mm. de paso y de 2 mm. de profundidad. Estos modelos fueron previamente muy difíciles de revestir de manera satisfactoria.

30.-



Un conjunto de estos modelos de cera, provistos de un asa de metal, se sumergió entonces en el fango. Con el modelo sumergido en el fango, el asa metálica se conectó a una máquina vibradora electromagnética, portátil y se hizo vibrar al modelo a una frecuencia de 50 ciclos por segundo, con una amplitud de 0'508 mm durante 60 segundos. Después del tratamiento de vibración, el modelo se retiró del fango y se dejó escurrir (sin vibración) durante 5 segundos. Un estuco de moloquita en polvo de un tamaño de partícula tal que no quedó nada retenido en un tamiz BSS de 40 de malla, pero que quedó retenido todo en un tamiz de 80 de malla BSS, se aplicó entonces a la superficie húmeda lo más uniformemente posible.

El modelo revestido fué trasladado entonces a una cámara en la que fué sometido a tratamiento con una atmósfera conteniendo un 1% por volumen de vapor amoníaco durante un minuto. Al final de este plazo, el revestimiento refractario se había endurecido y después de permitir otros 2 minutos más para que se evaporara el exceso de amoníaco, se aplicó una segunda capa de fango con vibración, como antes. El procedimiento se repitió aplicando alternativamente el estuco y el fango hasta haberse formado un total de 5 capas. Después de exponer la última capa al amoníaco, el modelo revestido se dejó secar a la temperatura ambiente.

Finalmente, todo el conjunto se colocó en una autoclave y se sometió a vapor a presión a una temperatura de 120°C, estando el molde en posición invertida de manera que la cera fundida escurriera. Se obtuvo un molde con fuerte revestimiento y con el cual se consiguieron excelentes



piezas de fundición, sin encontrarse ningún defecto de fundición en ninguna de las zonas interiores roscadas.

5.- A fines de comparación, se repitió el procedimiento que se acaba de señalar, con la excepción de que se omitió la vibración del modelo mientras éste estaba sumergido en el fango. Todas las piezas de fundición resultantes presentaron defectos, en el sentido de que las zonas roscadas interiores tenían numerosas protuberancias de exceso de metal debido a una estructura imperfecta del molde.

10.- N O T A

En resumen, la presente solicitud recaerá sobre las siguientes reivindicaciones.

15.- 1ª.- Procedimiento de obtención de moldes refractarios y aparato para ejecutarlo, caracterizado por aplicarse al modelo un revestimiento de un fango que comprende un agente ligante y un relleno refractario, en el que el modelo se hace vibrar durante, por lo menos, parte de la operación de revestimiento del fango.

20.- 2ª.- Procedimiento de obtención de moldes refractarios y aparato para ejecutarlo, según la reivindicación primera, en el que el modelo se sumerge en un baño que contiene el fango y se hace vibrar mientras está todavía sumergido en el mismo.

25.- 3ª.- Procedimiento de obtención de moldes refractarios y aparato para ejecutarlo, según las reivindicaciones primera y segunda, caracterizado porque el agente ligante es uno que contiene sílice.

30.- 4ª.- Procedimiento de obtención de moldes refractarios y aparato para ejecutarlo, según la reivindicación tercera, caracterizado porque el agente ligante es una



disolución de un silicato orgánico hidrolizado o un coloi-
de líquido de sílice.

5.- 5ª.- Procedimiento de obtención de moldes refrac-
tarios y aparato para ejecutarlo, según cualquiera de las
reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el perío-
do de vibración es de 40 a 80 segundos.

10.- 6ª.- Procedimiento de obtención de moldes refrac-
tarios y aparato para ejecutarlo, según cualquiera de las
reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la
frecuencia de la vibración es del orden de 30 a 2000 ciclos
por segundo.

15.- 7ª.- Procedimiento de obtención de moldes refrac-
tarios y aparato para ejecutarlo, según cualquiera de las
reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la ampli-
tud de vibración es de 0'254 mm a 0'762 mm.

20.- 8ª.- Procedimiento de obtención de moldes refrac-
tarios y aparato para ejecutarlo, según cualquiera de las
reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se esta-
blece contacto mecánico entre los medios de vibración y el
modelo, antes de comenzar la vibración o mientras la ampli-
tud de la vibración es menor de 0'0254 mm, aumentándose
entonces la amplitud al nivel requerido.

25.- 9ª.- Procedimiento de obtención de moldes refrac-
tarios y aparato para ejecutarlo, según cualquiera de las
reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se aplica
cierto número de revestimientos refractarios al modelo y
éste se hace vibrar durante, por lo menos, dos operaciones
de revestimiento de fango.

30.- 10ª.- Procedimiento de obtención de moldes refrac-
tarios y aparato para ejecutarlo, según las reivindicaciónes



1966

primera a novena, caracterizado por comprender medios para hacer vibrar el modelo durante, por lo menos, parte de la operación de revestido del fango.

5.- 11ª.- Procedimiento de obtención de moldes refractarios y aparato para ejecutarlo, según la reivindicación décima, caracterizado porque tiene medios para variar la amplitud de vibración.

10.- 12ª.- Procedimiento de obtención de moldes refractarios y aparato para ejecutarlo, según cualquiera de las reivindicaciones décima o undécima, caracterizado porque comprende medios para ajustar la profundidad del modelo dentro del baño de fango.

13ª.- PROCEDIMIENTO DE OBTENCION DE MOLDES REFRACTARIOS Y APARATO PARA EJECUTARLO.

15.- Según se describe en la presente memoria que consta de trece folios mecanografiados por una sola cara.

Madrid, 24 NOV. 1966