

410000

416156



F.C 23-6-75

P.- 54.764

S 7883

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl.: COLB, F27B

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

A nombre de VYZKUMNY ÚSTAV STAVEBNÍCH HMOT

entidad checoslovaca

establecida en Hněvkovského ul. 65, Brno 17,

Checoslovaquia

por: "PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE CAL PULVERU-
LENTA DE ACTIVIDAD CONSTANTE"

(Clase Internacional GOLF)

23.7.73
H.M.C.

- 1 -

416156

-5 JUN. 1974



Objeto del invento es un procedimiento para la producción de cal en polvo con actividad constante en un horno rotatorio corto, que en su entrada está provisto con un intercambiador de calor dispuesto delante de ésta y en su salida está provisto con un refrigerador en suspensión.

Es sabido que en todos los procedimientos conocidos para la producción de cal, a causa de la continua descomposición del carbonato de calcio o del carbonato de magnesio para formar, respectivamente, óxido de calcio y óxido de magnesio, en la dirección desde la superficie de los granos de piedra caliza hacia el centro de los mismos se realiza una calcinación para formar cal, cuyas propiedades, en lo que se refiere a los granos individuales de cal y a la composición en el grano propiamente dicho son esencialmente diferentes. El proceso de descomposición se realiza en zonas concéntricas progresivas en dirección al centro del grano de modo tal que en la zona de descomposición reina una determinada temperatura, que es determinada por las condiciones físicas que son necesarias para la descomposición del carbonato de calcio, sobre todo por la presión parcial del dióxido de carbono, mientras que por fuera de esta zona existe una cal ya calcinada y dentro de la misma existe carbonato cálcico no descompuesto. La en-

17-5-74.

416156



volvente exterior, que rodea al grano de carbonato de calcio, está sometida no obstante continuamente a la acción del calor y se llega a modificaciones estructurales sobre todo debido a que se inician su contracción y la disminución del espacio libre y de los poros entre los cristales individuales del carbonato de calcio hasta llegar a una sinterización total. Esta modificación, sobre todo cuando se somete a transformación la cal para formar una lechada de cal o cal hidratada, tiene como consecuencia una posibilidad mejor o peor de penetración del agua en los granos de cal y entre los cristales individuales y por consiguiente un tiempo más largo o más corto para todo el transcurso de la reacción del óxido de calcio con agua para formar hidróxido de calcio. Entonces la cal se designa como blanda, dura o calcinada a muerte, y el grado de calcinación es dado como actividad, que es determinada por el tiempo necesario para apagar totalmente la cal con agua y por la máxima temperatura de la lechada de cal.

Estas circunstancias traen consigo entonces las conocidas dificultades en el tratamiento de la cal. En la lechada de cal o en el hidrato penetran partículas no reaccionadas de óxido de calcio, que sólo entonces reaccionan con la mampostería y provocan el llamado bombardeo del enlucido o su disgregación.

416156



Los procedimientos existentes de producción de cal en forma de trozos o en forma de grava en hornos anulares, de cuba o también rotatorios no son capaces de resolver estos problemas producidos por las condiciones físicas de la calcinación. Estas dificultades son orilladas sólo posteriormente preestableciendo intervalos de tiempo largos (incluso de varias semanas) para un almacenamiento de la lechada de cal, o se efectúa el tratamiento, en instalaciones de hidratación, de cal sólo debilmente calcinada, y el resto de la cal dura calcinada es luego nuevamente molido y clasificado.

De acuerdo con el invento las desventajas citadas son eliminadas mediante un procedimiento para la producción de cal en forma de polvo con actividad constante en un horno rotatorio con una inclinación de 0,5 a 2,5%, que está provisto con un revestimiento perfilado que decelera el flujo de material en una o más etapas, con un intercambiador de calor dispuesto delante, siendo calcinada primero la piedra caliza con un tamaño de granos de 0 a 2 mm con un resto de tamizado de como máximo 40% sobre un tamiz de 2 mm de anchura de mallas para formar cal, a partir de la cual se eliminan por clasificación de modo continuo mediante una corriente de aire en una celda de clasificación en suspensión uno o más componentes de fracciones finas, que son reco-

416156



gidos en un separador, comenzando con las fracciones más finas hasta un tamaño de granos de por ejemplo 300 a 600 micras, por encima del cual la cal en forma de polvo calcinada tiene ya un grado constante de actividad, después de lo cual esta cal es enfriada en un refrigerador en suspensión. El aire caliente procedente de la celda de clasificación en suspensión es introducido en mezcla con el aire de refrigeración en el primer tramo del refrigerador en suspensión en dirección al avance de la cal en forma de polvo a través de un elemento mezclador, en el cual tramo la proporción de ambos componentes de aire es ajustada en función de la presión existente en la parte superior de la celda de clasificación en suspensión y de la presión existente por debajo de la parrilla de suspensión del primer tramo del refrigerador en suspensión.

El procedimiento de acuerdo con el invento está caracterizado además porque la calcinación de la piedra caliza en forma de polvo previamente calentada es determinada por la proporción granulométrica de las fracciones individuales contenidas en la piedra caliza en forma de polvo, que entra en el intercambiador de calor, por ejemplo por la proporción de tamaños de grano hasta de 2 mm y de los tamaños por encima de 2 mm, eventualmente por el valor recíproco de ésta.

416156



La disposición prevista para la realización del procedimiento de acuerdo con el invento para la producción de cal en forma de polvo posee entre la salida desde el horno rotatorio, que está provista en el extremo inferior con un quemador introducido en el horno en una longitud de 2 a 4 veces el diámetro del horno, y entre un refrigerador en suspensión, que consta de dos tramos más o menos autónomos, que están provistos en la parte inferior con ventiladores y en la parte superior con un canal, que une los tramos desde primero hasta penúltimo con el horno rotatorio, y con un canal que une el último tramo eventualmente con el canal, están dispuestas una o más celdas de clasificación en suspensión de la cal en forma de polvo, las cuales en su parte inferior están provistas con un ventilador y por un lado están unidas directamente con el refrigerador en suspensión y por otro lado con el separador, cuya salida para aire está unida a través de un mezclador de aire con el ventilador del primer tramo del refrigerador en suspensión.

La celda de clasificación en suspensión puede ser dispuesta también como último tramo del refrigerador en suspensión en el extremo de salida del mismo.

La tecnología de la producción de cal en forma de polvo de actividad constante realizada de acuerdo

17-5-74.

416156



con el invento hace posible una calcinación de una materia prima caliza, que tiene una composición granulométrica de 0 a 2.000 micras, admitiéndose como máximo 40% de los granos con tamaño superior a 2.000 micras.

5 En el margen de la composición granulométrica citada la calcinación es regulada automáticamente tomando como base los datos procedentes de un aparato que determina la proporción granulométrica de las diversas fracciones, eventualmente en función del valor recíproco de esta
10 proporción en la piedra caliza en forma de polvo delante de la entrada en el intercambiador de calor, con el fin de lograr en la cal en forma de polvo producida la actividad y la fluidez necesarias. Estos datos son convertidos en impulsos eléctricos, que a través de elementos
15 activos eléctricos actúan sobre la propulsión de un ventilador, sobre la introducción de aceite combustible en el quemador, sobre el horno rotatorio, etc., de modo tal que el proceso de calcinación transcurre en condiciones que corresponden al ajuste óptimo de los
20 valores de trabajo de los diversos equipos con el fin de lograr una cal en forma de polvo con la calidad necesaria.

El procedimiento de acuerdo con el invento resuelve todo el problema ya en la etapa de la producción
25 propiamente dicha. En lo esencial se trata de un proce-

416156



1973

amiento en donde la piedra caliza sometida a tratamiento es molida primeramente a una fracción de 0 a 2 mm, luego es calcinada en un horno rotatorio y finalmente es clasificada según las necesidades en márgenes de fracciones individuales. Ya el procedimiento de calcinación en el horno rotatorio reprime en elevado grado la aparición de una calcinación excesiva, por el hecho de que los granos individuales de piedra caliza no son barridos directamente por gases de combustión, tal como ocurre en hornos anulares o de cuba, sino que permanecen en una capa en la parte inferior del horno rotatorio y luego, excepto la capa superficial, que está sometida al calor de radiación de la llama, son calentados hasta una temperatura uniforme determinada, que es esencialmente menor dentro de la capa que la temperatura de los gases de combustión en el horno. Entonces se calcinan en exceso principalmente granos finos de piedra caliza, que al hacer circular la capa de piedra caliza penetran en la corriente de los gases de escape y son arrastrados por estos gases de escape. Los granos de mayor tamaño ya no abandonan la capa de piedra caliza y su calcinación se efectúa en dicha capa. Caso de que la cal calcinada de este modo sea clasificada para formar algunas clases de fracciones, por ejemplo de 0 a 0,05; de 0,05 hasta 0,1; de 0,1 a 0,2 mm; etc... se

23.7.73

- 8 -

H.M.C.

4.6156



5 comprueba que las fracciones finísimas están calcinadas de modo más intenso y que la calcinación de las fracciones más gruesas es progresivamente menos intensa hasta un determinado límite, a partir del cual todos los granos calcinados de cal están calcinados a la misma dureza, y la cal ya posee una actividad constante, que es debida al grado de calcinación en el horno. Usualmente este material es ya una cal calcinada de modo blando con alta actividad, sin calcinaciones excesivas y con 10 pocos lugares calcinados en el centro de los granos mayores de cal. Por razón de las dimensiones máximas de la mayor parte de los granos, de aproximadamente 2 mm, estos lugares poco calcinados están en partículas con un tamaño de como máximo 10 mm, y por lo tanto carecen 15 enteramente de importancia al efectuar el tratamiento de la cal.

En el dibujo anejo se representa esquemáticamente una disposición prevista para la realización del procedimiento de acuerdo con el invento con el fin de producir cal en forma de polvo. 20

La disposición consta de un horno rotatorio 3 con intercambiador de calor 2 dispuesto delante, en el cual desembocan dispositivos de carga 1. Por encima del intercambiador de calor 2 está dispuesto un ventilador 25 18. El horno rotatorio, con una inclinación de 0,5 a 17-5-74.

416156



2,5%, está provisto con un revestimiento perfilado, que
decelera la corriente de material en una o más etapas.
El quemador del horno rotatorio junto a la salida del
material está introducido en el horno en una longitud
5 de dos a cuatro veces el diámetro del horno, de modo que
el extremo de salida desde el horno desempeña la misión
de una zona de refrigeración, desde donde mediante es-
trechamiento de la sección transversal interior del hor-
no aproximadamente en el plano de la desembocadura del
10 quemador y a la salida del horno se retiene el material
con el fin de efectuar una mejor transmisión del calor
y un mejor aprovechamiento de dicho calor. La salida
desde el horno rotatorio 3 está unida con una celda de
clasificación en suspensión 4, que seguidamente está co-
15 nectada directamente con el refrigerador en suspensión
6. El quemador del horno está estructurado de modo tal
que hace posible una configuración de la llama por com-
binación del procedimiento y de la cantidad del combus-
tible y del aire introducidos y sus proporciones mutuas,
20 y para poder modificar el ángulo que forma el eje lon-
gitudinal de la llama con el eje longitudinal del horno.
La celda de clasificación en suspensión 4 está provista
en su parte inferior con un ventilador 5 y su parte su-
perior está unida con un separador 11. El refrigerador
25 en suspensión 6 consta de dos o más tramos autónomos,

470156

= 3 A



que están provistos con ventiladores 7, 8, 9 propios. La salida para aire desde el separador 11 está unida a través de una conducción 13, pasando por un mezclador 14, con el ventilador 7 del primer tramo del refrigerador en suspensión 6 en dirección al avance de la cal en forma de polvo. La salida para aire desde el primer tramo hasta el penúltimo tramo del refrigerador en suspensión 6 está unida mediante la conducción 15 con la salida desde el horno rotatorio 3. La salida para aire del último tramo está unida por medio de la conducción 19 con el separador 16, que posee un ventilador 17 con la salida 20. La conducción 19 puede ser unida eventualmente con la conducción 15. La piedra caliza molida hasta un tamaño de granos de 0 a 2 mm es dosificada mediante el dispositivo de carga 1 en el intercambiador de calor 2, desde donde pasa al horno rotatorio 3. A la salida desde el horno rotatorio 3 están previstas una o más celdas de clasificación en suspensión 4 con un ventilador 5, desde donde a partir de una capa de cal en suspensión se separa por clasificación mediante corriente de aire la deseada fracción de cal fina y se la separa desde la corriente de aire en un separador 11, y a través de la salida 12 abandona el proceso de producción como primera tanda del producto. La cal restante con actividad constante pasa luego al refrigerador en

1466156



suspensión 6, que consta de dos o más tramos autónomos con ventiladores 7, 8, 9 propios en donde se desarrolla verdaderamente la refrigeración de la cal. El aire caliente procedente de las celdas de clasificación en suspensión 4 con el separador 11 es introducido luego en el lado de aspiración del ventilador de refrigeración 7, en donde se mezcla con aire de refrigeración en el mezclador 14 y es introducido en el primer tramo del refrigerador. El aire caliente procedente del refrigerador pasa luego a través del canal 15, como aire secundario, al horno rotatorio. El aire procedente del último tramo del refrigerador, con el ventilador 9, puede ser succionado juntamente con el otro aire, para la refrigeración a través del canal 15, directamente al horno rotatorio, o en el caso de un exceso de aire para la calcinación puede ser conducido a través del ventilador 17, pasando por el separador 16, a la atmósfera circundante. La segunda tanda del producto, es decir la cal con actividad constante, abandona el proceso de producción a través de la salida desde el refrigerador 10, y eventualmente se retienen, como tercera tanda, a la salida 20 del separador 16, partículas que pueden ser sometidas a tratamiento por sí solas o pueden ser mezcladas con la cal procedente del refrigerador.

El procedimiento de acuerdo con el invento para

416156



-3 730 1273

la producción de cal en forma de polvo con actividad constante puede también llevarse a cabo de manera tal que la cal calcinada, que ha caído por encima del extremo de salida estrechado del horno rotatorio 3, sea conducida alternativamente al refrigerador en suspensión 5 6 ó a la celda de clasificación en suspensión 4, desde donde mediante una corriente de aire se separan luego por clasificación, de modo continuo, una o varias fracciones de cal.

10 La realización tecnológica de la calcinación de acuerdo con el presente invento hace posible un rendimiento térmico más elevado que el que se puede obtener en los sistemas existentes, especialmente en unidades de gran capacidad. El rendimiento diario de la disposición de acuerdo con el invento es prácticamente ilimitado y pueden lograrse sin ninguna dificultad rendimientos hasta de 1.000 toneladas en 24 horas.

20

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Paten-



416156

te de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Procedimiento para la fabricación de cal pulverulenta de actividad constante en un horno rotatorio, que posee una inclinación de 0,5 a 2,5%, y está provisto con un revestimiento perfilado, que decelera el flujo de material en una o varias etapas, con intercambiador de calor dispuesto delante, caracterizado porque la piedra caliza con un tamaño de granos de 0 a 2 mm, con un resto de tamizado sobre un tamiz de 2 mm de como máximo 40%, es calcinada primero para formar cal, a partir de la cual se separan por clasificación continuamente mediante una corriente de aire, en una celda de clasificación en suspensión, uno o varios componentes de fracciones que son recogidos en un separador, comenzando con las fracciones más finas hasta un tamaño de granos de por ejemplo 300 a 600 micras, por encima del cual la cal en forma de polvo calcinada tiene ya un grado de actividad constante, después de lo cual esta cal es enfriada en un refrigerador en suspensión, siendo introducido el aire caliente procedente de la celda de clasificación en suspensión, en mezcla con aire de refrigeración, en el primer tramo del refrigerador en suspensión en dirección del avance de la cal en forma de polvo, pasando por un elemento mezclador,

23.7.73
H.M.C.

416156



-5 JUN. 1974

5 en el cual tramo se ajusta la proporción de ambos componentes del aire en función de la presión existente en la parte superior de la celda de clasificación en suspensión y de la presión existente por debajo de la parrilla de suspensión del primer tramo del refrigerador en suspensión.

10 2ª.- Procedimiento para la producción de cal en forma de polvo según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la calcinación de la piedra caliza en forma de polvo previamente calentada es determinada por la proporción granulométrica de las fracciones individuales contenidas en la piedra caliza que entran en el intercambiador de calor, por ejemplo por la proporción de los tamaños de grano hasta de 2 mm y de los tamaños superiores a 2 mm, eventualmente por el valor recíproco del mismo.

3ª.- Procedimiento para la fabricación de cal pulverulenta de actividad constante.

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, JUN 10 1974

P. A.

17-5-74.
G.D.S.-



416156

