

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

(19) ES	(11) NUMERO 469.200	(10) A1
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION 27.4.78	

20 OCT. 1978

(30) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO P 27 19 347.1	(32) FECHA 30.4.77	(33) PAIS Rep.Fed.A1.
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL C04B 1/02	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
(54) TITULO DE LA INVENCION "PROCEDIMIENTO PARA CALCINAR CAL"		
(71) SOLICITANTE (S) METALLGESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT (Nr.: 6404)		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Reuterweg 14, 6 Frankfurt am Main, República Federal Alemana		
(72) INVENTOR (ES) Dr. Gerhard Reuter, Dr. Wolfram Schnabel y Herbert Lausch		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 68.606)		

La invención se refiere a un procedimiento para la calcinación de cal, por tratamiento térmico por medio de gases calientes en un horno tubular rotativo con conducción en contracorriente de la atmósfera de horno y de la carga e introducción de gases que contienen oxígeno a través de la envolvente del horno tubular rotativo en varios lugares.

La preparación de cal poco calcinada con elevada reactividad se efectúa cada vez más en el horno tubular giratorio, aun cuando éste tiene un consumo de calor más elevado que un horno de cuba, ya que proporciona una calidad de cal mejor y más uniforme. Otro requisito para dicha cal, que se emplea especialmente para la producción de acero, es un contenido pequeño de azufre. El contenido de azufre procede en una parte predominante del contenido de azufre de los combustibles empleados. El contenido de azufre de la cal calcinada se mantiene bajo, en primer lugar, por empleo de combustibles pobres en azufre, y además de ello el caldeo del horno tubular giratorio se efectúa mediante producción de gases de combustión calientes en un quemador central o en quemadores de envolvente o en toberas de envolvente, es decir evitando un contacto directo del combustible no quemado con la carga (Zement-Kalk - Gips, nº 2, 1969, páginas 75 a 81; memoria de patente francesa 1 487 240; memoria de patente de los Estados Unidos 2 941 791; memoria de patente alemana 618 872).

El empleo de combustibles pobres en azufre, que son más caros que los más ricos en azufre, grava el procedimiento sin embargo desde el punto de vista de los costes, especialmente en atención al mayor consumo de calor. En el caso de un horno tubular giratorio la transmisión de calor de las lla-

mas y de los gases calientes de la atmósfera del horno a la carga sólida, especialmente en la zona de calentamiento, es muy mala, ya que la transmisión de calor tiene lugar predominantemente en la superficie de la carga. Debido a esto los gases de escape contienen una gran energía térmica, que se produce mediante combustión de combustibles relativamente caros. Esto sirve también para los procedimientos en los que el contenido de azufre de la cal calcinada se mantiene bajo, efectuando la combustión en atmósfera neutra o reductora (memoria de patente alemana 1 108 603; memoria de patente checoslovaca 127 978). En este modo de trabajo existe además el peligro de oscilaciones de temperatura y de sobrecalentamientos locales, cuando oscila la oferta de oxígeno. Este peligro sólo puede impedirse parcialmente mediante estanqueización costosa contra la penetración de aire infiltrado.

La invención se basa en la misión de reducir el consumo de calor del horno tubular rotativo en la producción de una cal poco calcinada, altamente reactiva y pobre en azufre.

La solución de esta misión establecida se efectúa de acuerdo con el invento, cargando en el extremo de alimentación del horno tubular giratorio combustible sólido que contiene carbono, para la producción de al menos una parte de los gases calientes, e insuflando gases que contienen oxígeno en la zona del horno tubular giratorio, que comienza con la aparición de partículas inflamables del combustible y termina como máximo a aproximadamente 50% de la longitud del horno, por medio de ladrillos de tobera en la carga que se encuentra sobre ladrillos de to

bera y, por lo menos en esta zona, en el espacio libre del horno por medio de tubos de envolvente. El combustible sólido que contiene carbono se utiliza en un tamaño de granos de hasta 100 mm. Combustible sólido con un tamaño de granos por debajo de aproximadamente 1 mm se humedece en caso necesario, para impedir una descarga del mismo con el gas de escape. Se seleccionan los combustibles que tienen un contenido bajo de azufre y que liberan poco SO_2 y SO_3 . Son especialmente adecuados combustibles sólidos con un contenido elevado de combustibles volátiles, tales como determinados lignitos pobres en azufre. La primera aparición de partículas inflamables del combustible sólido tiene lugar en la parte inferior de la superficie rodante de la carga. Durante la rodadura hacia abajo de las partículas individuales sobre la superficie del lecho rodante las partículas son calentadas por los gases calientes del horno y alcanzan en una determinada distancia del extremo de carga, poco antes de penetrar en el lecho rodante, por primera vez la temperatura de inflamación. En este lugar se insuflan a continuación por primera vez gases que contienen oxígeno por medio de ladrillos de tobera en la carga. De este modo se consigue que las partículas inflamables e inflamadas del combustible sólido en su penetración en el interior más frío del lecho rodante no vuelvan a enfriarse por debajo de la temperatura de inflamación, sino que continúen quemándose en el interior del lecho rodante. La combustión que se desarrolla ahora dentro de la carga produce a la manera de una reacción en cadena la liberación de más componentes combustibles volátiles y abarca en poco

tiempo toda la sección transversal de la carga. El contenido de calor de los componentes combustibles volátiles se aprovecha ahora totalmente para la carga y se aumenta notablemente la superficie intercambiadora de calor disponible para la transmisión de calor. A determinadas distancias de aproximadamente 2,5 hasta 3,5 m están dispuestos entonces en la región de la zona de calentamiento la

5 drillos de tobera adicionales. Estas distancias bastan generalmente para poder insuflar suficiente oxígeno en el

10 lecho sin debilitar la construcción del horno. Los ladrillos de tobera están dispuestos distribuidos en cada uno de los lugares de insuflación en forma anular a determinadas distancias en sentido radial sobre el perímetro del

15 horno, ascendiendo las distancias sobre el perímetro generalmente asimismo a 2,5 hasta 3,5 m. Por medio de mecanismos de control se cargan con gases que contienen oxígeno en cada caso solamente los ladrillos de tobera de

20 cada uno de los anillos, que se encuentran debajo de la carga. Como gases que contienen oxígeno se emplea generalmente aire. Por la expresión "ladrillos de tobera" han de entenderse dispositivos para introducción de gas, que

25 atraviesan la pared del horno y el revestimiento refractario del horno tubular giratorio y cuyos orificios de salida están en el plano de la superficie interna del revestimiento refractario o un poco sobre ella o debajo de

30 ella. Los ladrillos de tobera pueden constar de materiales cerámicos o metálicos. La introducción de gases que contienen oxígeno en el espacio libre del horno en la zona de calentamiento se efectúa por medio de tubos de envoltente. Los tubos de envoltente están dispuestos en

sentido radial distribuidos sobre la longitud del horno tubular giratorio. Sus orificios de salida están aproximadamente en el centro de la sección transversal del horno y están dispuestos paralelamente al eje longitudinal del horno. Los orificios de salida no son cubiertos por tanto por la carga, de tal manera que por cada lugar de insuflación sólo es necesario en cada caso un tubo de envoltente.

Es también posible añadir materiales gaseosos, pobres en azufre, combustibles, a los gases que contienen oxígeno insuflados por medio de los ladrillos de tobera. De este modo el proceso de inflamación puede adelantarse o acelerarse. Los materiales combustibles añadidos pueden asumir en este caso también en parte la función de los componentes volátiles combustibles del agente reductor sólido, si su contenido de estos materiales es menor.

Si el consumo total de calor del horno tubular giratorio se cubre a base del combustible sólido introducido en el extremo de carga, se introducen en la parte de horno siguiente gases que contienen oxígeno por medio de tubos de envoltente y eventualmente también desde el extremo de descarga. Si en la parte siguiente del horno tubular giratorio debe introducirse todavía adicionalmente combustible, éste se introduce por medio de quemadores de envoltente y/o de un quemador central. En este caso pueden emplearse combustibles gaseosos, líquidos y sólidos, en forma de polvo, cuyo contenido de azufre es pequeño o que liberan cantidades pequeñas de SO_2 y SO_3 .

Una forma de realización preferida de la invención consiste en que la zona de la insuflación de gases que con

tienen oxígeno por medio de ladrillos de tobera empieza con una temperatura del combustible sólido de aproximadamente 300°C y termina con una temperatura de la carga de 800 a 950°C . La temperatura inferior del combustible sólido se mide - tal como se ha descrito anteriormente - en la parte inferior de la superficie del lecho rodante formado por la carga, es decir poco antes de la entrada de las partículas en el lecho rodante. La temperatura superior es la temperatura media del lecho rodante total de la carga, ya que a esta temperatura ha tenido lugar ya un amplio equilibrado de temperatura en el lecho rodante. Mediante la elección de este margen de temperaturas se asegura especialmente que en el margen inferior no tenga lugar ninguna insuflación en frío de la carga y en el margen superior está terminada ampliamente la expulsión de los componentes volátiles.

Una forma de realización preferida consiste en que la temperatura de la carga en la zona de calcinación se ajusta a 900 hasta 1100°C , preferentemente a 950 hasta 1050°C . De este modo se produce una cal poco calcinada, altamente reactiva.

Una forma de realización preferida consiste en que la longitud de la zona de calcinación asciende por lo menos a 50% , preferentemente a 55 hasta 70° de la longitud del horno. Con esta longitud se obtienen resultados especialmente buenos juntamente con un calentamiento rápido.

En caso de una alimentación de la carga en forma precalentada puede alargarse todavía más la longitud de la zona de calcinación.

Las ventajas de la invención consisten en que la zona de

calentamiento del horno tubular giratorio se acorta esencialmente y con ello o bien se aumenta el rendimiento de producción de un horno dado o se reduce el tamaño del horno con rendimiento de producción constante, la diferencia entre la temperatura del gas y la temperatura del lecho se reduce a un mínimo, y la temperatura del gas de escape se reduce igualmente a un mínimo. La menor sollicitación del recinto de caldeo conduce a una disminución del peligro de formación de sedimentos y a un aumento de la estabilidad del revestimiento refractario. El consumo total de energía se disminuye esencialmente, porque el contenido de calor de los componentes combustibles volátiles del combustible sólido se aprovecha ampliamente, se disminuye la temperatura del gas en el espacio abierto del horno y con ello en los gases de escape, y se disminuye la gasificación inmediata del carbono sobre la superficie del lecho evitando la acumulación de calor posible de lo contrario en ella.

REIVINDICACIONES

5 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes.

10 1ª. Procedimiento para calcinar cal mediante tratamiento térmico por medio de gases calientes en un horno tubular giratorio con conducción en contracorriente de la atmósfera de horno y de la carga e introducción de gases que contienen oxígeno a través de la envolvente del horno tubular giratorio en varios lugares, que se caracteriza por el hecho de que para la producción de al menos una parte de los gases calientes se carga combustible sólido que contiene carbono en el extremo de alimentación del horno tubular giratorio, y en la zona del horno tubular giratorio, que comienza con la aparición de partículas inflamables del combustible sólido y termina como máximo a 50% de la longitud del horno, se insuflan gases que contienen oxígeno por medio de ladrillos de tobera en la carga que se encuentra sobre ladrillos de tobera y, por lo menos en esta zona, en el espacio libre del horno por medio de tubos de envolvente.

25 2ª. Procedimiento según la reivindicación 1ª, que se caracteriza por el hecho de que la zona de la insuflación de gases que contienen oxígeno por medio de los ladrillos de tobera comienza a una temperatura del combustible sólido de aproximadamente 300°C y termina a una temperatura de la carga de 800 a 950°C.

30

3ª. Procedimiento según las reivindicaciones 1ª y 2ª, que se caracteriza por el hecho de que la temperatura de la carga en la zona de calcinación se ajusta a 900 hasta 1100°C, preferentemente a 950 hasta 1050°C.

4ª. Procedimiento según la reivindicación 3ª, que se caracteriza por el hecho de que la longitud de la zona de calcinación asciende por lo menos a 50 %, preferentemente a 55 hasta 70 % de la longitud del horno.

5ª. "PROCEDIMIENTO PARA CALCINAR CAL".

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

Esta memoria consta de nueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 17. MAY 1978

P.A.

Alberto de Hozberg
Por Poder