

298000

298000

MEMORIA DESCRIPTIVA  
DE LA  
PATENTE DE INVENCION

Que se solicita por 20 años para España

A favor de Empresa Auxiliar de la Industria, S.A.  
entidad española domiciliada en  
Madrid, Plaza de Salamanca, número 8

Por "PROCEDIMIENTO PARA LA TOSTACION FLUIDIZADA EN ETAPAS  
DE PIRITAS U OTROS SULFUROS"

del que son inventores: D. Angel VIAN ORTUÑO,  
D. Angel ROMERO GONZALEZ y  
D. Vicente MARTIN MUNICIO

Madrid, 25 MAR 1964



298000

MEMORIA DESCRIPTIVA

de la PATENTE DE INVENCION que se solicita por 20 años para España, a favor de EMPRESA AUXILIAR DE LA INDUSTRIA, S.A., entidad española domiciliada en Madrid, Plaza de Salamanca 8, por

"PROCEDIMIENTO PARA LA TOSTACION FLUIDIZADA EN ETAPAS DE PIRITAS U OTROS SULFUROS"

del que son inventores: D. Angel VIAN ORTUÑO

D. Angel ROMERO GONZALEZ

D. Vicente MARTIN MUNICIO

-----

Desde hace unos diez años se tratan de utilizar las ventajas del contacto fluidizado para tostar los minerales especialmente los piríticos. Pero este tipo de hornos, que tiene sobre los llamados mecánicos la particular ventaja de su coste mucho menor, presentan dos inconvenientes principales.

5. Uno de ellos es debido a la retención del arsénico y del plomo por las cenizas de los minerales ferruginosos, especialmente, y el otro la dificultad de regular el contacto fluidizado -relación mineral/aire- debida a la dispersión granulométrica de mineral, cuyos finos salen arrastrados en gran parte por la corriente gaseosa sin permanecer en el le-



298000

cho el tiempo suficiente.

- El primero de ellos se ha resuelto efectuando la
15. tostación en dos o más etapas, de manera que en el primer contacto se efectue la reacción con defecto de aire respecto al necesario para oxidar completamente los componentes del mineral, pues así en el sólido no llegan a formarse óxidos metálicos -de hierro en el caso de la pirita- que son
20. los responsables de la retención de los elementos arsénico y plomo, perjudiciales para uso metalúrgico posterior de las cenizas, por lo que tales elementos escapan con los gases de esta primera etapa dejando un residuo muy rico aún en azufre, que se quema en una o más etapas posteriores para producir nuevos gases sulfurosos, aprovechables también,
25. y cenizas de óxido metálico exentas o casi exentas de los elementos perjudiciales.

- El problema de los finos ha demostrado la práctica que es más grave aún, pues no sólo perjudican a la buena marcha de los hornos, ciclones y calderas de recuperación del calor de los gases, sino que dificultan prácticamente la fluidización ya que si la velocidad gaseosa se ajusta a la necesaria para fluidizar los tamaños gruesos, para que puedan circular de una a otra etapa, los finos son arrastrados en gran proporción y reaccionan fuera de los espacios de reacción atascando los conductos, ciclones y calderas de todas las etapas sin que, por ese arrastre, se pueda uniformar como conviene la relación aire/mineral correspondiente a las distintas granulometrías, lo que por otra parte es también
30. necesario para una buena desarsenicación. Y si la velocidad de los gases se ajusta a la que impone la fluidización de los granos finos, entonces las fracciones más gruesas no fluidi-
- 35.
- 40.



298000

45. zan y se acumulan en el espacio del primer contacto disminuyendo e incluso anulando el volumen de reacción y produciendo sinterizaciones peligrosas en el lecho.

50. Para resolver el inconveniente de la dispersión granulométrica de los minerales -que es consecuencia de la imposibilidad de que los molinos y quebrantadores den un "espectro de tamaños" muy ajustado- no cabe, en principio, otra solución que clasificar el todo uno que produce el molino y trabajar separadamente con dos o tres fracciones relativamente homogéneas por el tamaño de sus granos, lo cual implica disponer de dos o tres cadenas de hornos en serie -tantos como etapas- que sería caro de instalación, u operar por "campañas" sucesivas -tantas como fracciones homogéneas se separen- con una misma instalación, cosa que es difícil o imposible porque la capacidad de estos hornos, como es lógico, está determinada por el tamaño del grano, correspondiendo a los granos finos la mínima pues la velocidad del aire debe ser pequeña para que esos granos fluidicen y no sean arrastrados con el gas de tostación.

55. Para resolver estos problemas, hemos ideado un procedimiento operatorio que permite de manera sencilla asegurar las ventajas de la doble etapa, según se describe a continuación, sin que los finos interfieran los resultados ni perjudiquen la buena marcha de la instalación.

60. Según nuestro procedimiento, el primer contacto se efectúa con tal velocidad gaseosa que resulte arrastrada una parte precalculada de la carga de mineral, quedando el resto fluidizado en el espacio de reacción. La sección de este horno de fluidización, al que llamaremos horno I en esta descripción, se calcula de modo que el caudal de aire que entre en



75. el lecho corresponda al grado de oxidación deseado para la fracción gruesa -fluidizada en ese primer lecho-. De esta manera, la tostación no oxidante se efectúa aquí con toda normalidad, y los gases calientes producidos arrastran a los finos hacia un ciclón o sistema de ciclones, en cuyo trayecto pierden tales finos también su arsénico porque los gases calientes han gastado todo o gran parte de su oxígeno en el lecho fluidizado.

80. Los gases calientes a la temperatura de tostación (650°-950°C) que salen del horno I -constituídos fundamentalmente por  $SO_2$ ,  $N_2$  y apreciable cantidad de azufre elemental más las impurezas de compuestos de arsénico y plomo- llevan, como se ha dicho una cantidad controlada de finos, y van a un ciclón o ciclones calientes, en paralelo o serie-paralelo, que designaremos por C-I, que separan los finos y los descargan a un horno de fluidización en segunda etapa -al que llamaremos horno II-F- y privados así los gases sustancialmente de finos pasan a una cámara de combustión donde se quema el azufre lábil que pueden contener y de allí se conducen a la caldera de recuperación de calor o se enfrían por los procedimientos usuales en la técnica para acondicionar su temperatura, eliminar las últimas fracciones de sólidos arrastrados y aprovecharlos como se desee. El procedimiento prevé como práctica preferida no aprovechar el calor de estos gases, por las dificultades debidas a los compuestos de arsénico y plomo que dificultan el trabajo al depositarse sobre las superficies de calefacción.

95. Los finos separados por el ciclón C-I se queman a muerte en el horno II-F, por el principio de fluidización, lo cual no presenta inconvenientes, por la relativa uniformidad

100.



298000

de tamaños que ahora poseen. Como es natural, al horno II-F conviene dotarlo también de su correspondiente sistema ciclónico (II-C) para recoger las fracciones que puedan escapar del lecho, pues son cenizas desarsenicadas y, por tanto, útiles. Estas cenizas se pueden incorporar a las que se producen y descargan del lecho fluidizado del propio horno II-F. Los gases de este horno se pueden conducir a una caldera de recuperación de calor para obtener vapor.

Por su parte, al producto que constante o intermitentemente se descarga del lecho fluidizado del horno I, se le hace pasar para completar su tostación a un tercer contacto -horno II-G- donde sin dificultad alguna, por razón de regularidad granulométrica, la fluidización es de buena calidad y la operación no necesita requisitos especiales. Las cenizas descargadas de este lecho son también de calidad, e igualmente las que en pequeña cantidad pueden ser arrastradas por los gases, que se recogen en el ciclón II-G. Los gases pueden conducirse a la caldera para recuperar también su calor.

La disposición descrita preve el empleo de parte de los gases de tostación fríos para recircularlos por cualquiera de los tres lechos de los hornos descritos I, II-F y/o II-G; con objeto de moderar la temperatura de tostación y/o para producir reacciones secundarias, como las de sulfatación de los óxidos de cobre o de cinc que pueden contener las cenizas si la pirita lleva estos elementos metálicos, y se preve igualmente el dotar a los lechos de espirales o camisas de agua, o inyectar directamente agua líquida en los lechos, con el citado fin de moderar la temperatura, como es usual en la técnica de tostación.

Un ejemplo, no limitativo, que se expone para mejor



298000

comprensión de las ventajas y forma de operar según el invento, es el siguiente:

135. Un mineral pirítico de 46,2 % azufre, 42,6 % hierro y 0,5 % arsénico, de granulometría todo uno 0-6 mm con el 30 % inferior a 32 mallas (0,495 mm), se alimenta a razón de 3,46 Tm/hr.m<sup>2</sup> al horno I, cuya temperatura de tostación se mantiene entre 750 y 800º, siendo la inyección de aire de 2310 m<sup>3</sup> N/h.m<sup>2</sup>. Los polvos arrastrados con los gases del horno I y recogidos en el ciclón C-I pasan al horno II-F, donde terminan su tostación a 850º con el aire inyectado a este horno, a razón de 795 m<sup>3</sup> N/h.m<sup>2</sup>. El producto rebosado del horno I se alimenta al horno II-G, también a 850º, al que se incorporan 2.380 m<sup>3</sup> N/h.m<sup>2</sup> de aire.

Los gases de tostación resultantes son de 19-21 % SO<sub>2</sub> en el horno I y de 10-11 % SO<sub>2</sub> en los hornos II-G y II-F, mientras que las cenizas de tostación obtenidas en los hornos II-G y II-F tienen una ley en arsénico inferior a 0,07 %.

150. Descrita suficientemente la naturaleza del invento y la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las especificaciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Ingección por veinte años en España, las siguientes:

REIVINDICACIONES



98000

19) Procedimiento para la tostación fluidizada en etapas de piritas u otros minerales sulfurados, caracterizado porque el mineral se alimenta a un horno de primera etapa en el que la velocidad de inyección de aire y, eventualmente, gases de recirculación se regula de manera que el sólido alimentado se quema con defecto de aire respecto al estequiométrico y, simultáneamente, se arrastre con los gases la fracción granulométrica más fina de la misma, la que se descarga a través de un sistema ciclónico en un segundo horno donde se tuesta a muerte independientemente, al tiempo que la fracción gruesa se conduce, después del adecuado tiempo de residencia en el horno primero, a un tercer horno donde por su parte se tuesta también a muerte.

20) Procedimiento de tostación fluidizada, según reivindicación 1, por el que la proporción de la alimentación gases/mineral pirítico es tal que, como máximo, sólo se quema en el primer horno la mitad del azufre contenido en el mineral pirítico.

30) Procedimiento según reivindicaciones 1 y 2 por el que los gases de alimentación de cualesquiera de los tres espacios de tostación puede estar constituido por mezcla de aire y parte de los gases de tostación fríos producidos en la instalación.

40) Procedimiento según reivindicaciones 1 y 2 por el que la temperatura de los lechos de tostación puede oscilar entre 600 y 1000°C, controlándose la temperatura por absorción de parte del calor de reacción mediante inyección directa o indirecta (camisas o serpentines) de agua.

298000

52) Procedimiento según reivindicación 1 por el que los gases de las distintas etapas se pueden utilizar separadamente según su contenido en  $\text{SO}_2$ , en polvo o impurezas arsenicales y de plomo.

190. 62) Procedimiento para la tostación fluidizada en etapas de piritas u otros sulfuros.

Tal y como se reivindica y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de ocho páginas mecanografiadas  
195. por una sola cara.

Madrid, 25 MAR 1964



LACRUZ  
P. P.