



MEMORIA DESCRIPTIVA

DE

PATENTE DE INVENCION

EN

ESPAÑA

por veinte años

a favor de Henry J. Stehli

residente en Cedar Grove, Condado de Essex, Estado de
New Jersey, EE. UU. AA. de profesión Inge-
niero de minas.

por "Nuevo procedimiento de calcinación forzada de minerales"

En la producción del zinc metálico de los minerales de sulfuro de zinc, ha sido norma hasta ahora, cargar minerales buenos, ricos en un horno de calcinación donde se calientan los minerales para eliminar el azufre antes de someterlos al procedimiento de la destilación. Aunque es posible eliminar el azufre casi enteramente, prolongando la calcinación a temperaturas elevadas, resulta económicamente prohibitivo



el coste de esta operación y en la práctica, después de sacarla del horno, conservan las menas calcinadas alrededor de 2% o más de azufre. Los minerales así tratados se llaman comúnmente minerales tostados a muerte.

Los minerales, después de esa calcinación, se mezclan con carbón, coque u otro combustible y a veces con pequeñas cantidades de sal y otros ingredientes. Luego se coloca la carga en las retortas de un horno a retortas. A cada retorta va unido un condensador. Cuando se calienta el horno que contiene la retorta, en forma conveniente, se produce una reacción entre el carbono y el zinc, que existe en el mineral calcinado principalmente en forma de óxido de zinc, y se forman vapor de zinc metálico y óxido de carbono. El vapor de zinc pasa al condensador, donde se condensa en zinc metálico fundido, y el óxido de carbono sale por una abertura del condensador y se quema. Además del zinc presente en el mineral calcinado en forma de óxido de zinc, hay siempre, por lo incompleto de la calcinación, una cantidad apreciable de azufre que existe en el mineral calcinado en forma de sulfuro de zinc y sulfato de zinc.

La materia que queda en las retortas después de terminada la destilación y a la que se da el nombre de residuos de zinc, se saca y se hecha al terrero. Dichos residuos de zinc contienen, además de la materia terrosa ya existente en el mineral de zinc, una cantidad muy apreciable de zinc que no ha sido reducido y expulsado porque estaba en el mineral calcinado en forma de sulfuro o sulfato de zinc. También contiene una cantidad relativamente grande de carbono sin quemar, y con alguna frecuencia cantidades muy pequeñas de plata y oro.

Un análisis tipo del residuo de zinc daría



aproximadamente un 10% de zinc y un 30% de carbono. Hasta ahora se han desechado casi siempre dichos residuos de zinc por no haber descubierto todavía ningun método económico y eficaz de utilizarlos.

El procedimiento que acabamos de describir se refiere expecialmente a la calcinación previa de los minerales de zinc en la forma ya conocida. En estos últimos años, se ha propuesto tratar los minerales de zinc previamente calcinados por el procedimiento de la calcinación forzada por ser esta mas economica y dar un producto mejor calcinado. En este procedimiento, despues de previamente calcinado los minerales de zinc, conservan una cantidad de azufre suficiente para servir de combustible en la calcinación forzada, desde un 8% hasta un 12%, o si la calcinación previa ha sido llevada mas allá de dicho punto, se han añadido sulfuros de zinc verdes a la mezcla para aumentar el contenido de azufre como combustible para la calcinación forzada. Para tener la seguridad de que hay bastante azufre para realizar esa calcinación forzada, es conveniente excederse algo y tener siempre un pequeño exceso de azufre en la carga, porque si esta contiene una cantidad de azufre demasiado reducida, ni se encendera ni podrá hacerse la calcinación forzada. Un inconveniente de ello es que por utilizar el mismo azufre como combustible para la calcinación forzada y por tener un pequeño exceso de azufre, no ha sido prácticamente posible, quemar el azufre por completo en la calcinación forzada de modo que aun en las mejores condiciones el producto final, despues de la calcinación forzada, contendrá un remanente de azufre entre 1% y 1,5 %. Este remanente de azufre retiene cierta cantidad de zinc en combinación química y complica las reacciones en las retortas y el de-



bido funcionamiento de las mismas en el procedimiento posterior para recuperar el zinc del producto obtenido en la calcinación forzada. Además, los referidos hornos de calcinación previa o a muerte, de los minerales de zinc, son de tal caracter que convierten una cantidad considerable del azufre contenido en el mineral, de la forma de sulfuro en la de sulfato, y cuando entra dicha carga previamente calcinada, en la máquina de calcinación forzada, siempre contiene ese azufre en forma de sulfato, que complica grandemente é impide la calcinación forzada, porque la descomposición de los sulfatos es reacción endotérmica y requiere mucho calor. Resulta pues preciso, cuando se emplea el azufre como combustible de la calcinación forzada, dejar, no solo bastante azufre de sulfuro dentro de la carga para suministrar el calor necesario para calcinación forzada del mineral, sino dejar cierta cantidad suplementaria en la carga que proporcione el calor necesario para descomponer los sulfatos y expulsar de ellos el azufre, lo que agrava aun mas las condiciones a que se ha aludido arriba y hace que sea difícil expulsar todo el azufre de la carga de calcinación forzada en forma que deje el producto de esa calcinación con un contenido de azufre lo suficientemente reducido para dar los mejores resultados.

El objeto de este invento es la desulfuración de los minerales de zinc y la obtención de un producto torrefacto o calcinado con tiro forzado, que este en sustancia exento de sulfuro de zinc y enteramente exento de sulfato de zinc y con un caracter fisico tan poroso que permita la rápida reducción y destilación de sus contenidos de zinc en el tratamiento posterior, como para la recuperación del



zinc metálico .

Forma parte de este invento la utilización de los residuos de las retortas en que se han sometido los minerales de zinc, previamente torrefactos y tostados por calcinación forzada, a tratamiento para recuperar en ellos el zinc metálico, como combustible que ha de añadirse al mineral, previamente torrefacto, en la posterior calcinación forzada del mismo . A dichos residuos se les da el nombre comun de residuos de zinc y contienen mas o menos cantidad de carbono sin quemar, que se utiliza para proporcionar el calor necesario para realizar la calcinación forzada de los minerales de zinc ya torrefactos, con lo cual el azufre, por decirlo asi puede eliminarse completamente del producto en la calcinación forzada.

Otra ventaja de este invento extriba en que el zinc contenido en los residuos de zinc empleados en la fase de ~~la~~ calcinación forzada, esta sometido durante el procedimiento de la calcinación forzada a acciones tales que pierde su caracter refractario y vuelve a prestarse a la reducción y destilación en las retortas.

Para ejecutar este invento, se tuestan previamente minerales ricos de sulfuro de zinc en cualquiera de las formas ya conocidas y con preferencia hasta el punto mas reducido que sea económicamente posible, preferiblemente sin emplear otro combustible, en el horno de previa calcinación, que el azufre contenido en el mismo mineral, o sea con calcinación autogena. El mineral de zinc puede en esta forma tostarse economicamente hasta que tenga un contenido de azufre que seria insuficiente para proporcionar bastante combustible para, por si solo, realizar la siguiente calcinación forzada de dicho mineral, hasta un 3% o 4% de azufre.



y demasiado elevado para permitir que el producto calcinado se emplee directamente en los hornos de destilación. A este mineral previamente torrefacto se añade agua, en la forma corriente, para la calcinación forzada, y también materia carbonosa, se enciende la carga y se hace que el carbono se quemé y la carga se tueste a tiro forzado, haciendo pasar aire por ellos. Los sulfatos presentes en la materia sometida a la operación son descompuestos y desagregados muy pronta y eficazmente por el carbono, y en estas condiciones se concrecionan dicha materia o carga muy rápidamente y forma una escoria excepcionalmente buena desde el punto de vista físico, y lo que es más importante, por la proporción relativamente reducida que contiene el material tal como se carga en la máquina de calcinación forzada, y por emplearse el carbono para suministrar el calor necesario para realizar esa tostación, el azufre puede eliminarse enteramente del producto de la calcinación forzada. Esta tostación de la carga mineral ya torrefacto y de materia carbonosa puede verificarse en las máquinas ya conocidas de calcinación forzada.

La materia carbonosa que se emplea con el mineral previamente torrefacto para dar el calor necesario para reducir los sulfatos y concrecionar la carga comprende los residuos de zinc antes mencionados. Después de tostada a tiro forzado la carga que comprende un mineral de zinc previamente torrefacto y residuos de zinc, se puede mezclar en la forma corriente con carbon, cook, o sal etc. y colocar en las retortas para ser calentada en la forma corriente o la que se desee, con lo cual el zinc oxidado en el producto de la tostación forzada quedará reducido a zinc metálico y volatilizado. El zinc volatilizado pasa-



rá al condensador donde será condensado en forma de zinc metálico y el óxido de carbono será eliminado, en la forma corriente por la abertura del condensador. Por estar exento de azufre y muy poroso el mineral de zinc tostado a tiro forzado, resultara la destilación de los vapores de zinc facilitada grandemente por este invento, y tambien se consigue recuperar un tanto por ciento mas elevado del zinc contenido en el mineral que lo que permite el método antiguo.

Los residuos de zinc (de las retortas) que contienen carbono y hasta ahora han sido considerados en gran parte como desechos en las fundiciones de zinc, ofrecen un material ideal y barato para suministrar el carbono necesario para llevar a cabo la antedicha reducción de sulfatos y calcinación forzada de minerales. Los residuos de zinc tal como se producen en las fundiciones de zinc pueden variar considerablemente en su composición y es posible que todos los residuos del zinc en el estado exacto en que se produzcan no sean convenientes para ese fin. Sabido es que por el cribado, la concentración por el agua, o la concentración magnética, se puede en ciertos casos cribar o concentrar los residuos de zinc de tal manera que se obtengan dos o mas productos, uno de los cuales contendrá mayores proporciones de carbono y menos materia terrosa que el otro y podrá ser más conveniente para servir de combustible a la carga de calcinación forzada de este procedimiento que los residuos sin cribar ni concentrar, mientras que el otro o los otros sean convenientes para emplearse para otros fines sin que sean aptos para este procedimiento. Por ejemplo, hay residuos de zinc que contienen una proporción excesiva de sílice y alumina que no convenga devolver a las cargas de calcinación forzada. Con frecuencia



será posible, por alguno de los antedichos metodos, eliminar una proporción considerable de dichas silice o alúmina, obteniendo con ello residuos de zinc que sean mucho mas convenientes para el fin de este invento. El empleo de los residuos de zinc en cuenta, no solo representa un medio facil y barato de obtener carbono, sino que asi entra en la carga (que comprende los minerales de zinc ya torrefactos y residuos de zinc,) cierta cantidad de zinc sin destilar que esta contenida en dichos residuos y que se hace susceptible de extracción por medio de la destilación en las retortas. Es decir el zinc contenido en los residuos de zinc desechados de las retortas, puede ser recuperado cuando se emplean dichos residuos mezclados con minerales de zinc previamente torrefactos y se someten a la tostacion forzada, puesto que en el procedimiento de dicha calcinación el zinc refractario y sin destilar contenido en los residuos cambia de tal manera que luego se volatilizará en una retorta en que se someta a tratamiento el producto de la calcinación forzada que contiene el zinc antes refractario. Otra ventaja del empleo de los residuos de zinc de las retortas en la calcinación forzada de los minerales de zinc previamente torrefacto consiste en que los minerales de zinc, contienen con frecuencia, pequeñas cantidades de oro, plata, cobre y otros metáles de valor neto, los cuales quedan dentro de los residuos de zinc despues de destilado este conforme al procedimiento de destilación arriba descrito. Dichos residuos de zinc, en la forma en que sielen producirse, contienen esa cantidades de oro, plata, cobre, y otros metales, en cantidades tan pequeñas que generalmente no resulta industrialmente remuneradora su recuperación. Al emplear, de acuerdo con este invento, dichos residuos de zinc mezclandolos en una nueva carga de



zinc previamente torrefacto, al objeto de la calcinación forzada, quedaran gradualmente agregados los contenidos de oro, plata y demas metales en los residuos, segun estos se empleen una o mas veces, hasta el punto que los residuos llegaran a contener al fin cantidad suficiente de metales preciosos y otros para que su recuperación resulte remuneradora. En aquel momento se sacarian del ciclo los residuos veneficiados de las retortas, para recuperar los valores de los mismos por tratamiento edecuado, y se tomaria una nueva cantidad de los residuos disponibles de los terreros, para sustituir aquellos en las cargas de las máquinas de calcinación forzada.

Si bien en la descripción que antecede nos referimos al mineral de zinc desulfurado y sometido a la tostación forzada como siendo adoptado para servir de cargas en retortas con objeto de recuperar el zinc que contiene, se comprendera que dicho material puede emplearse para otros fines que no sean el de recuperar en la forma expuesta el zinc metálico que contienen, tales como la producción de oxido de zinc con dicho producto desulfurado de la tostación forzada, o para la recuperación del zinc como el metal o sus sales por otros metodos, como por ejemplo los metodos de tratamiento hidrometalúrgico.

N O T A
=====

Se reivindicán comp propios y nuevos, para que sean objeto de patente de invención por veinte años en España los puntos siguientes.

1.- En el arte de la desulfuración de los minerales de sulfuro de zinc, el procedimiento que consiste



en tostar el mineral hasta el punto en que el azufre que queda de remanente en el mineral, como sulfuro, sea insuficiente para llevar a cabo la tostación forzada del mineral, en mezclar el mineral torrefacto con los suficientes residuos de zinc para proporcionar el carbono necesario para suministrar el calor y el agente de reducción para descomponer los sulfatos contenidos en el mineral, y en producir la combustion interna de dicho azufre y de la materia carbonosa contenida en los residuos de zinc, por la tostación forzada, por ejemplo, en atmosfera oxidada, para eliminar los sulfatos contenidos en el mineral y concrecionar la masa.

2.- El procedimiento, según la reivindicación 1, en el cual el calor de la combustion del carbono produce un cambio tal de zinc refractario y sin destilar contenido en dichos residuos de zinc, que permite se volatilice dicho zinc al ser posteriormente tratado en retorta el producto de la tostación forzada.

3.- El procedimiento, según las reivindicaciones 1 y 2, en el que se producen la reducción y volatilización del zinc contenido en el mineral y del zinc contenido en los residuos de zinc.

4.- En el arte de la desulfuración de los minerales de sulfuro de zinc, el procedimiento que consiste en tostar el mineral hasta el punto en que el azufre que queda de remanente en el mineral, en forma de sulfuro, sea insuficiente para llevar a cabo la tostación forzada del mineral, en mezclar el mineral torrefacto con los suficientes residuos de zinc para suministrar el carbono necesario para la reducción de los sulfatos contenidos en el mineral y la tostación forzada de estos, y en someter el mineral a la tostación forzada por la combustion del carbono



contenido en los residuos de zinc y por hacer simultaneamente pasar aire a traves del mineral con objeto de ayudar la combustion expulsar el azufre del mineral.

5.-El procedimiento, segun las reivindicaciones 1 á 3, en el cual se agregan residuos de la reducci3n y volatilizaci3n al mineral previamente torrefacto y la mezcla se somete a la tostaci3n forzada para que los metales preciosos contenidos en el producto de dicha tostaci3n queden agregados.

6.-En el arte de la desulfuraci3n de los minirales de sulfuro de zinc, el procedimiento que consiste en tostar el mineral hasta el punto en que el azufre que queda de remanente en el mineral, en forma de sulfuro, sea insuficiente para llevar a cabo la tostaci3n forzada del mineral, en mezclar el mineral torrefacto con suficiente materia carbonosa, obtenida de los residuos de zinc por cribado o concentraci3n y que contiene alguna cantidad de zinc, para proporcionar el carbon necesario para suministrar el calor y el agente de reducci3n para descomponer los sulfatos contenidos en el mineral, y en producir la combustion interna de dicho azufre y de la materia carbonosa contenida en los residuos de zinc, al objeto de eliminar los sulfatos del mineral.

7.- NUESTRO PROCEDIMIENTO DE CALCINACION FORZADA DE MINERALES".-

Todo conforme se describe en la memoria que antecede y se reivindica en su nota.

Esta memoria consta de once hojas escritas a maquina por una sola cara.

Madrid 15 de Febrero de 1928.

P. A.

Factoractores