

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
Facultad de Ingeniería
Departamento Ingeniería Metalúrgica

Profesores Patrocinantes:
Prof. Fernando Parada Luna
Dr. Igor Wilkomirsky Fuica

ESTUDIO DE SULFATACIÓN DE ESCORIA GRANALLADA DE COBRE MEDIANTE USO DE SO₃ GASEOSO

NICOLÁS CORREA TAPIA

Informe de Memoria de Título

para optar al Título de

Ingeniero Civil Metalúrgico

Abril 2018

RESUMEN

Las escoria de fundición de cobre tienen contenidos considerables de metales de valor como cobre, molibdeno, zinc y hierro, principalmente.

En el marco del Proyecto INNOVA N°12IDL2-13385, CODELCO junto a la Universidad de Concepción trabajaron en un proceso para la recuperación de estos metales. El resultado fue un proceso que considera una primera etapa de sulfatación a 150-170 °C con ácido sulfúrico concentrado (96%), para transformar las especies de Fe, Cu y Zn en sulfatos. Estos pasan a una etapa siguiente de descomposición térmica a 700-720 °C para fijar el hierro sulfatado como hematita, el cobre y zinc como sulfatos y el molibdeno como molibdato de hierro y finalmente una etapa de lixiviación de esta calcina para disolver las especies solubles y recuperar así el Cu, Zn y Mo y dejar un sólido como concentrado de hematita.

Se obtuvo resultados favorables, pero complicaciones como el contenido de agua en los sulfatos (sulfatos de hierro hidratados) y la generación de SO_2 y SO_3 así como vapor de agua (en la etapa de descomposición térmica) que debían condensarse para resintetizar el ácido sulfúrico hicieron que en 2013 la Universidad de Concepción y ECOMETALES estudiaran una alternativa a esta tecnología, la cual emplea SO_3 gaseoso en reemplazo del ácido sulfúrico.

Este nuevo proceso implicaría una mejora en el desarrollo del proyecto, debido a que se realizaría ambos procesos en un solo reactor. Aquí se aprovecharían de manera directa los gases sulfatantes generados en la descomposición térmica, llegando a la etapa de sulfatación. Habría menos gasto energético por el aporte de calor entre las dos etapas, y la masa sulfatada sería anhidra, requiriendo menor gasto energético en la descomposición térmica.

De esta nueva alternativa surge el objetivo de esta memoria y que es realizar el estudio exploratorio para ver la factibilidad de la sulfatación de escoria con gas SO_3 .

Se procedió al estudio de la sulfatación de escoria mediante pruebas de laboratorio en un lecho fijo delgado, en un horno rotatorio y en un sistema fluidizado, operando estos con diferente generación de SO_3 generado por reacción catalítica a partir de SO_2 y por descomposición térmica de escoria sulfatada.

Los resultados experimentales en el lecho fijo delgado de aproximadamente 1 mm de espesor, permitieron comprobar la factibilidad del proceso y se obtuvo un 87% de sulfatación de la muestra de escoria a una temperatura de 300 a 350 °C. Estas pruebas permitieron verificar la presencia de un mecanismo de difusión que se hizo notar al aumentar el espesor del lecho a 2 mm y caer la conversión a solo 26% manteniendo las demás condiciones constantes. Los resultados del horno rotatorio fueron más bajos, considerando que era un sistema más grande con mayor cantidad de escoria en el proceso, llegando a una reacción máxima de 57%. Finalmente, los resultados en el sistema fluidizado fueron