
Efecto de los sulfatos y sulfitos contenidos en el agua usada para el apagado de cal y su impacto en la capacidad total de neutralización (TNC) de la lechada producida

Mohamad Hassibi, Chemco Systems Senior Process Engineer

Version Español: Juan Morey, Product Manager AGT MINING

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Fecha publicación: Octubre 2015

Palabras clave: Sulfatos, sulfitos, lechada de cal, apagado de cal, neutralización de aguas ácidas, desulfuración de gases.

RESUMEN

El impacto negativo de los sulfatos y sulfitos contenidos en el agua usada para el apagado de cal ha sido conocido en la industria desde un largo tiempo. Es un hecho bien documentado que el contenido de sulfatos y sulfitos por sobre los 500 PPM en el agua de apagado retardará el aumento de temperatura durante el apagado y producirá partículas gruesas de cal hidratada en la lechada.

El propósito de este documento es investigar el impacto que provoca sobre la Capacidad Total de Neutralización (TNC), tener una temperatura baja durante el apagado de cal y consecuentemente partículas gruesas en la lechada de cal producida con agua con alto contenido de sulfatos y sulfitos.

Para decidir el impacto primero debemos decir el uso final que tendrá la lechada de cal. Existen dos principales usos de la lechada que abordaremos en este documento:

- *Desulfuración de Gases*
- *Tratamiento de aguas ácidas en procesos mineros (AMD)*

Desulfuración de Gases

Como se indicó anteriormente, sulfatos y sulfitos contenidos en el agua usada para apagar la cal provocarán que las partículas de cal hidratada sean más gruesas. Estas partículas poseen una menor área superficial, por lo tanto una menor área de contacto está disponible para reaccionar para realizar el proceso de neutralización.

Además, el tiempo contacto entre la lechada de cal y los gases de combustión son

normalmente menores a 10 segundos. Esto resulta en un aumento del consumo de cal. Partículas de cal no reaccionadas son capturadas por los filtros de polvo. En el proceso de desulfuración de gases el tiempo de contacto entre la lechada de cal y los gases de combustión son muy cortos para una adecuada utilización de la cal hidratada en forma de partículas gruesas.

El Gráfico 1 muestra el impacto que tienen los sulfatos y sulfitos contenidos en el agua de apagado sobre el tamaño de partícula de la cal hidratada.

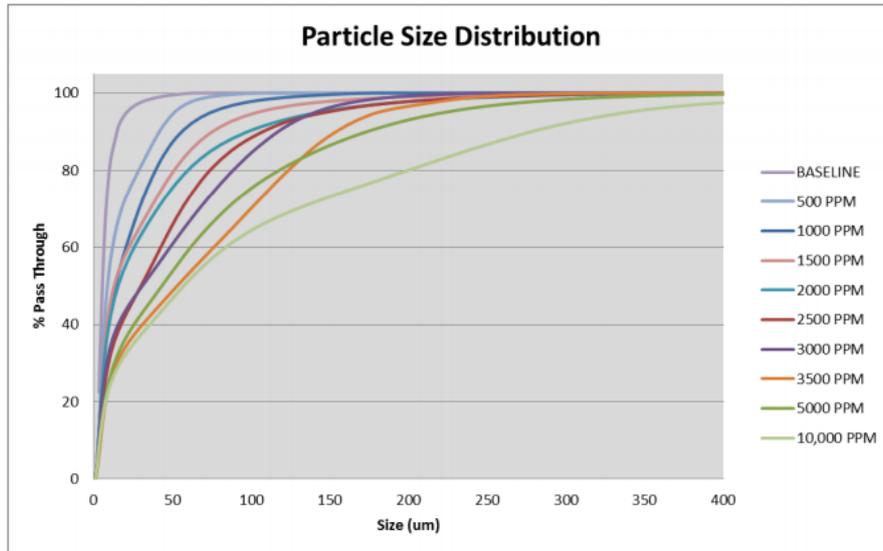
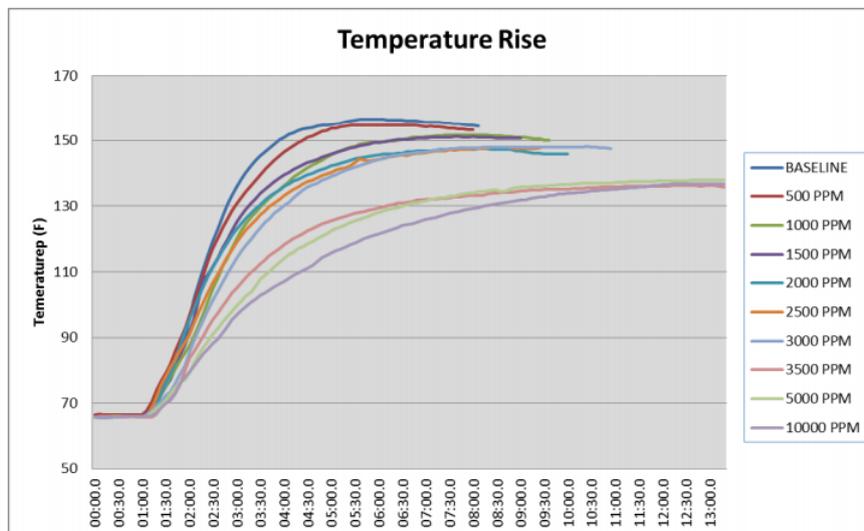


Gráfico 1: Distribución del tamaño de partícula de cal hidratada para diferentes PPM de sulfatos y sulfitos contenidos en el agua de apagado.

A medida que el contenido de sulfatos y sulfitos aumenta en el agua de apagado, el porcentaje de partículas de cal hidratada de un tamaño mayor en la lechada de cal aumenta. Este aumento del tamaño de partícula reduce el área superficial total de contacto para el proceso de neutralización, por lo tanto mayor contacto entre la lechada de cal y el medio ácido es necesario para una neutralización eficiente.

El Gráfico 2 muestra el impacto de los sulfatos y sulfitos contenidos en el agua de apagado sobre el perfil de aumento de temperatura de la reacción de apagado para varios contenidos distintos de sulfatos y sulfitos.



Este gráfico muestra que a medida que el contenido de sulfatos y sulfitos aumenta, el perfil de aumento de temperatura de apagado disminuye. Este descenso en la temperatura resulta en partículas de cal hidratada mucho más gruesas. Además a medida que mayor es el contenido de sulfatos y sulfitos en el agua de apagado, más tiempo demora la reacción de hidratación en completarse.

NEUTRALIZACIÓN DE AGUAS ÁCIDAS (AMD O ARD)

Para determinar el impacto de los sulfatos y sulfitos contenidos en el agua de apagado cuando la lechada de cal es usada para procesos de neutralización industriales o mineros se realizaron pruebas adicionales. Estas pruebas fueron realizadas por un laboratorio independiente siguiendo el procedimiento de norma ASTM C-1318 para determinar la capacidad total de neutralización (TNC) de la lechada de cal producida con aguas de apagado que contienen distintas cantidades (en ppm) de sulfatos y sulfitos. Los siguientes son los resultados de las pruebas de laboratorio realizadas. Cada prueba fue realizada fue hecha más de una vez para confirmar repetibilidad.



Carmeuse Lime & Stone-Technology Center

3600 Neville Road • Pittsburgh, PA 15225

Phone: 412.777.0700 • Fax: 412.777.0727 • Info@carmeusena.com

Summary

Carmeuse provided a sample of Beachville lime to Chemco for lab testing regarding poor quality slaking water. Twelve lime slurry samples were sent to the Technology Center. Each sample contained a different quantity of sulfate in the slaking water. The Total Neutralizing Capacity (TNC) was analyzed by following ASTM 1318.

The TNC test was developed to measure the neutralizing contributions from lime, calcium hydroxide, magnesium hydroxide and magnesium oxide. Ground lime is slaked then titrated with hydrochloric acid maintaining a pH of 6 for 30 minutes. The acid consumption is calculated as CaO and reported as TNC (%).

The test samples were received as slurries. A representative specimen was obtained by mixing each container on an overhead stirrer while drawing off a portion of slurry to dry in a laboratory oven overnight at 120°C. Since the solids are already hydrated, the slaking step was not needed so room temperature carbon dioxide-free water was added to each weighed sample immediately prior to analysis.

Table 1 below shows the summary of the results.

Data

Sample ID	Lab ID	% Solids (Oven Dried)	TNC (%)
0	14-2239	26.23	71.11
1	14-2240	25.20	71.33
2	14-2241	26.38	71.83
3	14-2242	25.15	71.39
4	14-2243	26.23	69.36
5	14-2244	24.76	69.79
8	14-2245	22.55	70.77
10	14-2246	25.37	66.97
Properly slaked (1)	14-2309	14.79	68.81
Poorly slaked (2)	14-2310	13.67	69.04

Nota: El porcentaje de sólidos se refiere al porcentaje de cal hidratada en la lechada de cal previo al secado de esta.

La siguiente tabla indica la cantidad de sulfatos y sulfitos en las muestras indicadas en el reporte adjunto más arriba.

N° Muestra	ppm de sulfatos y sulfitos
0	(agua destilada, 0 ppm)
1	1000
2	2000
3	3000
4	4000
5	5000
6	6000
7	7000
8	8000
9	9000
10	10000

La capacidad total de neutralización (TNC), expresada como porcentaje, se ve impactada por el porcentaje de sólidos en la lechada así como por las impurezas dentro de la cal. Además los resultados están sujetos a variaciones menores debido a la tolerancia de medición durante el transcurso de las pruebas.

Conclusiones

Las pruebas mostradas confirman el hecho de que el contenido de sulfatos y sulfitos en el agua de apagado retardará el aumento del perfil de temperatura durante el proceso de apagado, por lo que se obtendrán partículas gruesas de cal hidratada, si se compara al usar la misma cal con agua sin contenido de sulfatos y/o sulfitos.

El impacto de los sulfatos y sulfitos en la capacidad total de neutralización (TNC) de la lechada de cal producida varía de acuerdo al proceso donde será usada esta.

- En sistemas para desulfuración de gases (FDG) para control de contaminación, donde la lechada de cal es usada para neutralizar SO_2 y HCl en forma gaseosa, el tiempo de contacto entre la lechada de cal y el gas es solo unos pocos segundos. Este periodo de contacto para la reacción química es tan corto que la capacidad de neutralización de la lechada de cal preparada con agua con alto contenido de sulfatos y sulfitos (sobre 1000 ppm) resulta en un leve aumento del consumo de cal.
- En sistemas para neutralización de aguas ácidas, el tiempo de contacto entre la lechada de cal y el agua ácida es largo, desde media hora hasta varias horas. Esto permite un uso completo de toda la lechada de cal en el proceso de neutralización. Como se muestra en los resultados de las pruebas de capacidad de neutralización realizadas según la norma ASTM C-1318, contenidos de sulfatos y sulfitos hasta 10.000 ppm tienen un efecto insignificante en la capacidad total de neutralización de la lechada de cal, donde el tiempo de contacto para la reacción química es más de media hora.