

8. ALMAGUER, A.: "Estudio de la composición sustancial de los sectores 1, 2, 3 y 4 del yacimiento Levisa. Exploración Orientativa". Banco de Datos de la Empresa Geólogo Minera de Oriente, Santiago de Cuba, 1989.
9. CARNELL, R. y R. GIOVANOLI: "Effect of cobalt on the formation of crystalline iron oxides from ferrihydrite in alkaline medio". Clay and Clay Minerals. Vol. 37, No. 1, 65-70, 1989.
10. ORTIZ, M. y J. TRUTIE: "Estudio de la composición sustancial del yacimiento Luz Norte parte Sur, Luz Sur. Exploración Detallada". Informe final. Centro Nacional de Fondo Geológico. La Habana, 1985.

AGRADECIMIENTO

Quisiéramos dar las gracias al grupo de cortezas de intemperismo de Santiago de Cuba que ayudó a la realización de algunos trabajos, a los trabajadores y especialistas de la Cátedra de Geoquímica y Mineralogía de la Escuela Superior de Minas de Ostrava, que con cariño colaboraron y en especial al ingeniero Alberto Hernández Flores, profesor asistente del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa por sus valiosas sugerencias.

¡Todo lo que usted necesita saber sobre protección y uso racional de los recursos!

En el Instituto Superior Minero Metalúrgico funciona el "Centro de Estudios de Protección y Uso Racional de Recursos Naturales" el cual oferta:

- Cursos de Post-grado
- Entrenamientos
- Consultorías
- Maestrías
- Evaluación del terreno
- Ensayos de laboratorio
- Asistencia Técnica
- Proyectos de Ingeniería Ambiental

Dirija su correspondencia a:
 Dr. Rafael Guardado Lacabe
 Instituto Superior Minero Metalúrgico
 Vice-Rectoría de Investigaciones y Postgrado
 Las Coloradas,
 Moa, Holguín,
 Cuba
 Telef.: 6 6678 - 6 4476 - 6 4214

Visítenos y disfrutará del cálido sol caribeño



APROVECHAMIENTO DE LA SERPENTINA NIQUELIFERA EN LA NEUTRALIZACION DE LOS LICORES DE DESECHO DE LA EMPRESA PEDRO SOTO ALBA. SEGUNDA PARTE

Ing. Osvaldo Granda
 Lic. Josefina Astorga
 Téc. Jaime Cheni

Centro de Investigaciones para la Industria Minero-Metalúrgica.

RESUMEN: En el trabajo se estudia la recuperación del níquel contenido en las colas de serpentina, mediante la neutralización a altas temperaturas y presión del ácido libre residual de la pulpa lixiviada de mineral limonítico, utilizando como agente neutralizante el óxido de magnesio de las colas de serpentina.

La cola de serpentina requerida para el trabajo se preparó mediante neutralización del licor de desecho (WL) con serpentina calcinada.

ABSTRACT: In the present work studies is, the recuperation of the content nickel into serpentines tail, mean neutralization at high temperature and pressure of the residual free acid from leached pulp of limonitic mineral, making use of magnesium oxid as neutralizant agent.

INTRODUCCION

En la primera parte de esta serie [1] estudiamos la utilización del óxido de magnesio activo que se forma durante la calcinación de la serpentina como agente neutralizante del licor de desecho (WL). Como resultado se obtiene un licor de pH mayor que 5 libre de ácido sulfhídrico, en el cual se ha eliminado casi totalmente el cromo, el aluminio y el hierro y queda un residuo sólido de serpentina (cola) que contiene mucho menos magnesio que la serpentina original, sin afectar la masa inicial de níquel.

Se estudia la recuperación del níquel contenido en la cola de serpentina a través de la neutralización, a alta temperatura y presión, del ácido libre residual de la pulpa lixiviada de mineral limonítico, utilizando como agente neutralizante el óxido de magnesio de la cola de serpentina.

La cola de serpentina requerida para este trabajo se preparó mediante la neutralización del licor WL con serpentina calcinada en las condiciones óptimas anteriormente establecidas [1].

DESARROLLO EXPERIMENTAL

Las pruebas iniciales de neutralización tuvieron como objetivo establecer la proporción adecuada de cola de serpentina y fueron realizadas adicionando 0,5 L del licor en estudio (aproximadamente 30 g/L de ácido libre) en una autoclave de laboratorio de un litro de capacidad a la temperatura ambiente, conjuntamente con la cantidad a estudiar de cola de serpentina seca (1,16 % de Ni, 84 % de Fe y 14,8 % de MgO).

Después de hermetizado el equipo se calentó hasta 255 °C (aproximadamente 4,2 MPa) y se mantuvo a esa temperatura durante el tiempo establecido en cada experimento.

Concluida la prueba, se enfrió la autoclave, se filtró al vacío la pulpa resultante, se separó el licor y el residuo sólido para su análisis químico.

En las pruebas finales de neutralización se estudió la influencia sobre el proceso de neutralización de la presencia de la cola de limonita, para lo cual se adicionaron

además a la autoclave 220 g de dicha cola, lo que dio una pulpa similar a la existente en el último reactor de Moa (aproximadamente 29 % de sólido) [3].

Considerando que la recuperación del níquel contenido en la cola de serpentina se realizará en las condiciones de operación existentes (tiempo y temperatura) en el cuarto reactor de lixiviación [3], se decidió estudiar solamente la relación ácido libre (ACL)/óxido de magnesio (ácido libre en el licor por gramo de óxido de magnesio en la cola de serpentina) sobre la eficiencia de disolución de los principales componentes de la cola de serpentina, así como la influencia de la presencia de níquel disuelto en el licor y de la cola de limonita en la pulpa. A modo de información, se analiza además la influencia del tiempo de neutralización a fin de conocer la diferencia entre la máxima disolución del níquel y la que se obtendrá en el tiempo de retención existente en el cuarto reactor de la planta industrial (aproximadamente 30 min.).

DISCUSION DE LOS RESULTADOS

En la Tabla 1 se observan los resultados obtenidos en los experimentos realizados.

Al analizar estos resultados encontramos que en el intervalo de la relación AcL/MgO entre 3,8 y 4,9 la eficiencia de la disolución del níquel es de 88 % hasta 95 % con una hora de neutralización. Para valores mayores de 4,9 no se

observa un incremento apreciable en la disolución del níquel lo que indica una estabilización del sistema con una recuperación máxima del níquel de 95-96 %. Esto se corrobora cuando se disminuye el tiempo de neutralización a 30 min ya que el sistema aún no se ha estabilizado y los valores de eficiencia de disolución son aproximadamente 3 % inferiores al máximo alcanzable.

TABLA 1. Experimentos realizados

Relación Ac.L/MgO	Tiempo (min.)	Conc. Ni (licor) g.l. ⁻¹	Conc. Ac.L (licor) g.l. ⁻¹	Adición Cola lim. g.	Ni g.l. ⁻¹	Co g.l. ⁻¹	Al g.l. ⁻¹	Mn g.l. ⁻¹	Mg g.l. ⁻¹	Fe g.l. ⁻¹	Cr g.l. ⁻¹	Ac.L g.l. ⁻¹	pH
2.11	60	-	-	-	35.5	38.4	0.51	59.6	69.2	0.25	0.04	0.42	2.4
1.78	60	-	-	-	61.0	57.5	0.57	75.3	76.0	0.64	0.09	0.76	2.0
3.50	60	-	-	-	79.0	73.4	0.42	87.0	87.2	2.38	0.96	2.9	1.6
3.82	60	-	-	-	88.1	85.8	0.98	90.7	93.8	3.0	1.69	7.1	1.4
4.22	60	-	-	-	91.8	91.5	0.70	92.1	94.3	3.9	2.33	8.7	1.2
4.89	60	-	-	-	95.2	95.6	1.00	96.0	96.5	6.7	4.0	11.6	1.1
5.56	60	-	-	-	95.3	95.7	0.92	96.1	96.7	9.7	7.1	13.5	1.0
3.82	20	-	-	-	80.3	77.5	0.64	84.3	87.4	0.74	1.27	8.1	1.3
3.82	30	-	-	-	85.2	83.4	0.78	88.8	90.6	1.23	1.48	7.8	1.3
3.82	45	-	-	-	87.3	84.7	0.75	90.5	92.9	2.34	1.69	7.5	1.4
3.82	60	-	-	-	88.1	85.8	0.98	90.7	93.8	3.0	1.69	7.1	1.4
3.82	30	-	36.5	-	85.2	83.4	0.78	88.8	90.6	1.23	1.48	7.8	1.3
3.82	30	6.9	36.1	-	84.5	86.3	0.87	88.1	93.0	2.27	1.29	8.5	1.4
4.22	30	6.9	36.1	-	89.2	90.6	0.85	90.2	95.4	2.8	2.26	9.8	1.3
2.89	30	6.9	36.1	-	92.2	94.2	1.24	91.6	96.6	4.0	3.3	12.6	1.2
-	30	6.9	-	200 g	-	33.8	2.6	29.3	-	3.0	1.56	17.0	1.1
4.89	30	6.9	54.8	200 g	93.0	94.3	-	90.8	97.7	-	-	13.3	1.2
4.89	30	6.9	36.1	-	92.2	94.2	1.24	91.6	96.6	4.0	3.3	12.6	1.2

Por otra parte, la presencia de níquel en el licor antes de la neutralización no afecta la eficiencia de la disolución en el intervalo de concentraciones mantenidas en la planta de lixiviación de la empresa Pedro Soto Alba.

Un aspecto importante fue la comprobación de que la presencia de cola de limonita, como material inerte en el proceso, tampoco perjudica la disolución del níquel de la cola de serpentina.

Un resultado a destacar en los experimentos, es la diferencia en la disolución de los metales de alta hidrólisis (Fe y Al) entre las pruebas con la cola de serpentina sola y con la mezcla de ambos sólidos. En el último caso la presencia de hierro, aluminio y cromo en el licor antes de la neutralización (debido a su disolución limitada a

partir de la limonita) inhibe la disolución de la cola de serpentina.

De acuerdo con los resultados es factible neutralizar hasta aproximadamente 8 g/L de ácido libre y garantizar una disolución del níquel en la cola de serpentina de 85 % en los 30 min de retención de la pulpa en el último reactor de lixiviación de la empresa Pedro Soto Alba. En los extremos del intervalo AcL/MgO estudiado la diferencia en la recuperación de níquel es de 7 %.

El valor inicial recomendable para dicha relación debe estar fundamentado en consideraciones económicas realizadas a partir del balance material de la serpentina utilizada en el proceso. Según los indicadores estudiados el valor recomendado para la relación AcL/MgO sería 4,89.

CONCLUSIONES

1. La utilización de la cola de serpentina para la neutralización a alta temperatura (255 °C) del ácido libre residual de la lixiviación del mineral limonítico posibilita la recuperación del níquel (85-92 %) contenido en la misma con los siguientes parámetros:
- Relación AcL/MgO = 3,8-4,9 (equivalente a 50-64 g de cola de serpentina por litro de licor).

- Tiempo de neutralización: 30 minutos
2. La disolución del magnesio y el manganeso es superior al 88 % en las condiciones señaladas, mientras que el Fe, Al y Cr permanecen en el residuo no lixiviable. El contenido final de ácido en el licor desciende a 8-13 g/L y la relación de masas entre el residuo sólido y la cola de serpentina inicial es de 0,80-0,85.

REFERENCIAS

1. GRANDA, O. et al: "Aprovechamiento de la serpentina niquelífera en la neutralización de los licores de desecho de la empresa Pedro Soto Alba". Parte I,.... 1986.
2. HERNANDEZ, S. et al: Método de extracción de los minerales oxidados de níquel. Instituto Cubano del Libro, La Habana. 130 p., 1972.
3. QUENEU, P. et al: "High temperature neutralization in laterite leach slurry". U.S Patent 3991159. 1976.



EL CAMINO HACIA CUBANIQUEL

Cuando necesite níquel de primera calidad hay varios caminos para conseguirlo, por supuesto, todos esos caminos llevan hacia CUBANIQUEL y a las compañías vinculadas a CUBANIQUEL que suministran níquel cubano al exterior.

THE WAY TO CUBANIQUEL

Whenever you need first-quality nickel, there are several ways of obtaining it. Of course, all of these ways lead to CUBANIQUEL and to the companies associated with it, which supply Cuban nickel abroad.