

4. Cubaníquel, no. 12, pp. 13-14, MINREX, 1978.
5. EBERI, FRANK: Cinética de las reacciones químicas.
Ed. Mir, Moscú, 1978.
6. ONISHIN, B. y J. CASTELLANOS: Reducción de la serpentina en condiciones similares a las del horno rotatorio. CIPIMM, 1971.
7. ONISHIN, B. y J. CASTELLANOS: Reducción del mineral mezclado utilizando como agente reductor el fuel oil. CIPIMM, 1971.
8. ONISHIN, B. y J. CASTELLANOS: Reducción del mineral mezclado en el horno de piso de la Fabrica de Nicaro, utilizando petroleo como agente reductor. CIPIMM, 1971.
9. REZVANOV, G.: Lixiviación del mineral de Punta Gorda. Muestra no. 7. CIPIMM, 1975.
10. REZVANOV, G.: Determinación de los parámetros óptimos del tratamiento de la serpentina por el esquema carbonato-amoniaco. CIPIMM, 1971.
11. ZYUJOVISTKI, A. A.: Breve Curso de físico-química. Ed. Mir, Moscú, 1979.

CDU: 660.074.46:622.772 (729.16)

ACERCA DEL PROCESAMIENTO DE LAS MENAS DE MAGNESIO EN LA PLANTA DE NICARO

RESUMEN

La búsqueda del régimen óptimo de elaboración metalúrgica del mineral ferroso y magnésico por separado es un problema imperante en la actualidad, cuya solución será de gran provecho para el país. En el trabajo se hace un análisis del estado actual de las investigaciones de la producción de ferroníquel a partir de las menas de magnesio en la Planta de Nicaro.

О ПЕРЕРАБОТКЕ МАГНИСОДЕРЖАЩИХ РУД НА ЗАВОДЕ В НИКАРО

Резюме

В представленной работе дан анализ современного состояния исследований в железоникелевом производстве руд на заводе в Никаро.

На базе этих результатов предлагается экспериментальная установка, производительность которой может быть 300 т никеля, что позволит повысить годовую производительность завода.

ACERCA DEL PROCESAMIENTO DE LAS MENAS DE MAGNESIO EN LA PLANTA DE NICARO

B. P. Onishin, Dr. C.
Instituto Guiproníquel

José Castellanos Suárez, C. Sc.
Investigador Titular
CIPIMM

Actualmente la planta de níquel de Nicaro procesa una mezcla de mineral ferroso y magnésico. La proporción de estos tipos de minerales en cuanto al peso, oscila de 2:1 hasta 3:1. La presencia de magnesio disminuye considerablemente la eficiencia del esquema carbonato de amonio. Esto se refiere a que, cuando se reduce el mineral, las condiciones de dirección del proceso no corresponden con las condiciones óptimas de reducción de la variedad magnésica. Los largos años de experiencia de trabajo en la planta Nicaro han demostrado que la extracción de níquel a partir de una mena de magnesio no pasa del 50 %.

En los años 1967-1969, especialistas soviéticos y cubanos llevaron a cabo una intensa actividad de investigación para elaborar la tecnología de procesamiento del magnesio de la Empresa "Comandante René Ramos Latour" de Nicaro por el método carbonato de amonio. Mediante investigaciones de laboratorio se determinó que en la tostación del mineral de Nicaro con un contenido de 1,35 % de níquel, 18,5 % de hierro, 37 % de bióxido de silicio, 13,8 % de óxido de magnesio, 7,5 % de óxido de aluminio y otros, se lograba una extracción de níquel del orden de 80-85 % en la solución de carbonato de amonio. Las condiciones óptimas de tostación fueron: temperatura, 1 173 K; consumo de petróleo, 2 % del peso del mineral seco; tiempo de tostación 1,5 horas (incluido el tiempo de temperatura óptima

no menor de 0,5 hora); consumo de gas pobre (como potencial reductor) de 70-90 m³ N por tonelada de mineral.

Las campañas realizadas en la instalación piloto de la Empresa "Comandante René Ramos Latour" de Nicaro para determinar la posibilidad de aplicación de la tecnología por carbonato de amonio, no tuvieron resultados positivos. Por otra parte, si bien los resultados de los experimentos de laboratorio se confirmaron en la tostación del mineral y la lixiviación de la pulpa, no se logró una velocidad de sedimentación aceptable de esta después de la lixiviación. La velocidad de sedimentación de la pulpa no pasa de 0,2-0,3 m/h y resultó absolutamente insatisfactoria. La aplicación de diversos floculantes no logró resolver este problema.

Por lo antes expresado, la búsqueda de la tecnología óptima para procesar el mineral de magnesio de la República de Cuba sigue estando en el orden del día. La ausencia en la práctica mundial de esquemas hidrometalúrgicos de procesamientos de minerales de tipo magnésico permite suponer que la pirometalurgia pudiera ser una solución alternativa a este problema.

En los años 1962-1968, en la instalación experimental del Combinado de Ors-Halilov en la Unión Soviética, fue estudiada la fundición eléctrica de minerales de magnesio cubanos de la Empresa "Comandante René Ramos Latour" de Nicaro, para la obtención de ferroníquel. El esquema tecnológico contemplaba: trituración del mineral, carga en el alto horno con el agente reductor, calcinación en un horno rotatorio tubular, fundición del mineral reducido y caliente en un horno eléctrico.

El mineral de magnesio de la Empresa "Comandante René Ramos Latour" de Nicaro contenía 1,3 % de níquel, 17,5 % de hierro, 37 % de bióxido de silicio, 19 % de óxido de magnesio, 2,6 % de óxido de aluminio, 1,3 % de óxido de calcio, 1,0 % de óxido de cromo y otros. Al fundir este mineral en el horno eléctrico, añadiéndole 3,5 % en peso de coque, se obtuvo ferroníquel con un contenido de 17-21 % de níquel, 72-74 % de hierro y menos del 1 % de sílice, cromo y carbono, respectivamente. La extracción de níquel en ferroníquel alcanzó un nivel de 85 % y de hierro en el 10-15 %. El gasto de energía eléctrica en un horno con una capacidad de 1 000 kVA fue de 710 kWh/t de mineral seco. El contenido de níquel en la escoria oscilaba entre 0,15-0,2 %. Durante estos experimentos se procesaron 1 070 t de mineral de magnesio procedente de la Empresa "Comandante René Ramos Latour" de Nicaro, confirmando los resultados obtenidos anteriormente.

En 1977-1978, en el Instituto Guiproníquel se realizó la fundición de una variedad magnésica de mineral de la Empresa "Comandante Pedro Sotto Alba" de Moa. Las fundiciones se llevaron a cabo en un horno con una potencia de 225 kVA. Se fundieron alrededor de 10 t de mineral, de las cuales se obtuvieron 500 kg de ferroníquel. Como el contenido de níquel en este mineral no excedía el 1 %, el contenido de níquel en el ferroníquel varió entre 7-12 %. Los demás indicadores de la fundición fueron cercanos a los indicadores de la fundición del mineral de Nicaro que mencionamos anteriormente.

Los resultados positivos de la fundición eléctrica de los minerales magnésicos cubanos en ferroníquel y la experiencia acumulada en la asimilación de esta tecnología en la Unión Soviética, permiten recomendar la aplicación de esta tecnología para los minerales magnesianos de Cuba.

Tomando en consideración que la Empresa "Comandante René Ramos Latour" de Nicaro tiene una pequeña reserva de capacidad eléctrica del orden de los 6 000 kW se recomienda introducir la producción de ferroníquel a partir del mineral de magnesio.

A continuación expondremos los índices tecnológicos fundamentales que se obtendrán con la construcción de una planta experimental para la producción de ferroníquel. Se propone instalar el horno eléctrico con una capacidad de 6 000 kVA en el área de la planta de horno de reducción.

La fracción serpentinitica (magnesiana) molida que actualmente se separa en la planta de secado y molienda en la Empresa "Comandante René Ramos Latour" se envía a uno de los silos de donde se alimenta directamente a una tolva de un horno de Herreshoff. El mineral reducido se descarga en un contenedor revestido con refractario. Este se trasladada al horno eléctrico mediante una grúa y el mineral caliente se descarga directamente al horno eléctrico. Las condiciones óptimas de reducción del mineral se describieron anteriormente.

Como resultado de la fundición se obtiene un ferroníquel enriquecido de calidad comercial. Este producto puede ser procesado en las fábricas de la URSS, incorporándolo a los convertidores para la refinación o puede ser vendido en el mercado.

Los índices tecnológicos fundamentales que se utilizarán en el cálculo son los siguientes: gasto específico de energía eléctrica en la fundición de ferroníquel, 600 kW-h por tonelada de mineral reducido; capacidad del horno, 6 000 kVA; contenido de níquel en el mineral de magnesio 1,4 %; extracción de níquel en el ferroníquel, 85 %.

La productividad anual por mineral seco, será:

$$= \frac{6\ 000 K_1 \cdot K_2 \cdot 330 \cdot 24}{G} = 64\ 150\ t$$

donde: K_1 = coeficiente de aprovechamiento del horno cargado = 0,9

K_2 = coeficiente de potencia = 0,9

G = gasto específico de energía eléctrica por tonelada de mineral reducido = 600 kWh/t mineral seco.

La producción de ferroníquel con un contenido de 20 % de níquel será de 3 810 t o sea de 763 t de níquel contenido. El ferroníquel puede moldearse en lingotes o granularse con agua.

Por otra parte, la organización del procesamiento de una parte del mineral magnesiano de la planta ubicada en Nicaro por la vía de fundición eléctrica, además de dar lugar a un nuevo producto de níquel, dará la posibilidad de calificar al personal técnico y obrero cubano en la tecnología electrotérmica de procesamiento de minerales.

La adquisición de una instalación experimental de fundición (para la producción de ferroníquel) permitirá valorar diferentes menas de los yacimientos que se extienden por la provincia de Holguín y suministrar la información necesaria para la proyección de una planta industrial.

En conclusión podemos señalar que la instalación experimental podrá producir más de 300 t de níquel (ferroníquel refinado), obtener 3 000 t de hierro comercial y además elevará la productividad anual de la Empresa "Comandante René Ramos Latour" de Nicaro en aproximadamente 60 000 t de mineral de hierro, cantidad equivalente desviada a la producción de ferroníquel.

El ferroníquel obtenido en el horno eléctrico puede resultar un producto comercial y exportarse a la Unión Soviética y otros países, para continuar su procesamiento en una de las fábricas que producen este renglón.

Los cálculos económicos preliminares realizados para esta variante indican que la instalación semiindustrial propuesta, es rentable y se amortiza en un tiempo relativamente corto.

NORMAS PARA LA PRESENTACION DE ORIGINALES DE LA REVISTA MINERIA Y GEOLOGIA

1. Los trabajos se presentarán redactados correctamente y escritos a máquina sin tachaduras, ni arreglos a mano, en original y una copia, a dos espacios, escritos en cuartillas de papel bond blanco con formato de 8½ x 13". Los márgenes laterales superiores e inferiores mantendrán 3 cm cada uno.
2. La primera cuartilla deberá contener los datos mostrados a continuación:
Título del trabajo, nombre y apellidos del autor (es), títulos académicos, cargo y categoría docente y/o científica; en hoja aparte la dirección del centro de trabajo, dirección particular y teléfono.
3. En el texto se indicará dónde deben insertarse las ilustraciones (fotos, gráficos, dibujos, cuadros estadísticos, etcétera). En el dorso de cada una se señalará, en el borde superior de la misma, su posición correcta y el número que le corresponde en el texto. Las fotografías se presentarán en papel sin brillo que garantice la reproducción con suficiente nitidez y contraste. Su tamaño debe ser de 148 mm que es el formato A-6. Los gráficos deberán ser entregados en tinta china y en papel alba o cartulina blanca. Todas las anotaciones, cifras y letras en los mismos deberán ser efectuadas con "Leroy" u otro tipo de plantilla, nunca a mano.
4. El título
Deberá ser conciso e informativo, así como reflejar la esencia del contenido del trabajo. Deberá enviarse la traducción al inglés y ruso.