



PRODUCE Y OFERTA LO QUE USTED REQUIERE EN INDUSTRIAS Y EQUIPOS PARA EL DESARROLLO

SIME es una marca cubana que respalda las producciones dedicadas a propiciar el desarrollo tecnológico de:

- PLANTAS PARA LA IND. AZUCARERA
- PLANTAS PARA LA IND. DE LA CONSTRUCCIÓN
- PLANTAS PARA BENEFICIO DE MINERALES
- PLANTAS PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA
- PLANTAS PARA BENEFICIO DE PRODUCTOS AGRICOLAS
- PLANTAS PARA LA IND. SIDEROMECANICA
- SISTEMAS DE ALMACENAJE
- PARQUE DE DIVERSIONES
- SERVICIOS TÉCNICOS

SIME is a cuban trade mark which backs up the productions aimed at promoting the technological development of:

- SUGAR CANE MILL
- BUILDING INDUSTRY PLANTS
- ORE REDUCTION PLANTS
- FOOD INDUSTRY PLANTS
- FARM PRODUCTS TREATMENT PLANTS
- SIDEROMECHANICAL INDUSTRY PLANTS
- STORAGE SYSTEMS
- AMUSMENT PARKS
- TECHNICAL SERVICES

DIRECCION DE PRODUCTOS EXPORTABLES
DIVISION OF EXPORTS

DIRECCION
ADDRESS

Avenida de Independencia No. 774 e/ Conill y Tulipán
Plaza. Ciudad de La Habana. Telephones: 70-2771, 7-5671 y 79-3707

CDU: 6 22.02

DETERMINACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LAS ROCAS Y MINERAL DE LA MINA AMORES

Ing. Roberto Blanco T. , Instituto Superior Minero Metalúrgico; Ing. Elio Rodríguez L. ; Ing. Inocencio Terrero; Ing. María L. Almanza, Empresa Minera Holguín.

RESUMEN

En el presente trabajo se ofrece la metodología empleada para la determinación de un grupo de propiedades físico-mecánicas de las rocas de la mina Amores.

Se muestran, en dos tablas, los resultados obtenidos; los cuales fueron elaborados estadísticamente. Además se hace un análisis cualitativo de ellos, lo que nos permite hacer una valoración más objetiva de las propiedades estudiadas.

ABSTRACT

We offer the methodology employed for the determination of a group of the rock physical-mechanical properties of Amores mine in this paper.

In two tables we show the results obtained; which were statistically elaborated. In addition there is a qualitative analysis of them, which allows us to have a more detailed information of the properties studied.

INTRODUCCION

En la actualidad se trabaja en los estudios geológicos y se dan los primeros pasos para la proyección de los trabajos de apertura, y la elección del método de explotación en la mina Amores.

Para ello es menester conocer una serie de propiedades de las rocas, particularmente las físico-mecánicas, las cuales permiten hacer una evaluación objetiva de una serie de aspectos de interés como son, entre otros, la posible estabilidad de las rocas y su resistencia a diferentes tipos de sollicitaciones.

Con vistas a solucionar parte de esta tarea los autores de este material procedieron a determinar las propiedades físicas (masa volumétrica, densidad, porosidad y humedad) y algunas características de resistencia (resistencia a la compresión y a la tracción). Estos resultados si bien es cierto no dan una visión integral del problema, si permiten hacer algunas conclusiones parciales.

Todas las determinaciones de las propiedades físico-mecánicas de las rocas se efectuaron en el laboratorio de Mecánica de Rocas del ISMM, y las muestras para los ensayos se tomaron de los testigos de la perforación geológica que actualmente se realiza, y de las excavaciones subterráneas que existen en dicha mina.

Metodología utilizada

Para la determinación de la masa volumétrica (Γ_v) se empleó el método conocido como pesada hidrostática, determinándose el valor de Γ_v por la expresión:

$$\Gamma_v = \frac{G_1 - G_2}{(G_1 - G_2) - K(G_3 - G_4)} \cdot K$$

g/cm³

Donde:

- G - Peso de la muestra sin parafinar en el aire, g .
- G₁ - Peso de la muestra parafinada en el aire, g .
- G₂ - Peso de la muestra parafinada en el agua, g .
- K - Constante que depende de la masa volumétrica de la parafina, se toma igual a 1.07.

La masa volumétrica se determinó en cinco tipos diferentes de rocas y en el mineral.

En total se realizaron 145 determinaciones de la masa volumétrica, ya que para un mismo tipo de roca se tomaron muestras de varios lugares.

Para la determinación de la densidad (Γ_e) se empleó el método picnométrico, calculándose el valor de Γ_e en cada ensayo por la expresión:

$$\Gamma_e = \frac{G_3 - G_4}{(G_2 - G_4) - (G_3 - G_1)} \cdot \Gamma_v$$

g/cm³

Donde

- G₁ - Peso del picnómetro vacío, g
- G₂ - Peso del picnómetro con agua, g .
- G₃ - Peso del picnómetro con la muestra.
- G₄ - Peso del picnómetro con la muestra y el agua.

La densidad se determinó para los mismos tipos de rocas a las que se ensayó la masa volumétrica, haciéndose en total 104 determinaciones.

Para la determinación de la humedad (W) se empleó el método basado en la diferencia de peso entre la muestra húmeda y la muestra después de seca, obteniendo cada valor de W por la expresión:

$$W = \frac{G_1 - G_2}{G_2} \cdot 100 \%$$

Donde

- G₁ - Peso de la muestra húmeda, g
- G₂ - Peso de la muestra seca, g

Se ensayaron las mismas rocas y se hicieron 140 determinaciones.

Se determinó la porosidad total de las rocas por la relación entre los valores de densidad y la masa volumétrica, y la abierta por el método conocido como de saturación, haciéndose un total de 70 ensayos.

La resistencia lineal a compresión fue determinada usando muestras regulares y muestras irregulares.

Para el caso de muestras regulares (testigos de forma cilíndrica con relación altura-diámetro igual 1), se utilizó la fórmula:

$$R_c = \frac{P_{\max}}{10F} \cdot \Gamma_v$$

, mPa

Donde

- P_{máx} - Carga de ruptura, mPa
- F - Área transversal inicial de la muestra, cm² .

Aquí fueron ensayadas en cada determinación de 3 a 5 muestras, dándose como resultado su valor promedio. Fueron ensayadas 4 tipos diferentes de rocas y se hicieron un total de 51 ensayos.

En el caso de muestras irregulares para obtener la resistencia se empleó la expresión:

$$R_c = \frac{P_{\max} \cdot \Gamma_v^{2/3}}{10 \cdot g^{2/3}} \cdot \Gamma_v$$

, mPa

Donde

- g - Peso de la muestra, g .

Aquí para el cálculo de cada valor se hicieron de 12 a 15 determinaciones, dándose como resultado el valor promedio. Se ensayaron 2 tipos de rocas y el mineral, y se hicieron un total de 47 ensayos.

La resistencia a tracción fue determinada por el Método Braziliano, haciéndose de 3 a 5 determinaciones para cada resultado.

El límite de resistencia a tracción (RT) se calculó por la expresión:

$$R_t = \frac{2 P_{\max}}{10 \pi d L} \cdot \Gamma_v$$

, mPa

Donde

- P_{máx} - Esfuerzo de destrucción, kgf
- d - Diámetro de la muestra, cm .
- L - Longitud de la muestra, cm .

Se ensayaron 3 tipos diferentes de rocas haciéndose en total 38 ensayos.

Resultados obtenidos

En la tabla 1 se dan los resultados de las propiedades físicas y en la tabla 2 el resultado de las características de resistencia.

Tabla 1 Resultados de las características físicas

Tipo de roca	Masa volumétrica g/cm		Densidad g/cm		Humedad		Porosidad abierta		Porosidad total %
	valor pro-medio	coef. var. %	valor pro-medio	coef. var. %	valor prom.	coef. var. %	valor prom. %	coef. var. %	
Dunita	2,60	0,77	2,72	1,17	1,83	0,51	0,97	0,43	4,34
Cromita	3,85	0,63	3,95	0,57	0,53	0,33	0,77	0,58	2,68
Harzburgita	2,54	1,50	2,66	0,73	1,46	0,22	1,27	0,33	4,22
Peridotita serpentini-zada	2,46	0,72	2,59	0,51	2,34	0,31	4,71	0,18	5,02
Peridotita alterada	2,49	0,87	2,58	0,39	2,64	0,23	-	-	3,48
Micro-Gabro	2,74	0,51	2,81	0,29	1,69	0,31	-	-	2,43
Peridotita	2,47	0,41	2,61	0,39	2,84	0,17	4,86	0,21	5,32

Tabla 2 Resultados de las características de resistencia

Tipo de roca	Resistencia a compresión Muestras regulares		Resistencia a compresión Muestras irregulares		Resistencia a tracción	
	valor prom.	coef. de var. %	valor prom.	coef. var. %	valor prom.	coef. var. %
Dunita	433,37	10,82	107,6	21,63	46,54	11,23
Cromita	-	-	65,71	29,2	-	-
Harzburgita	341,92	8,41	77,30	18,61	-	-
Peridotita	294,32	13,18	-	-	39,51	14,24
Peridotita serpentini-zada	294,32	6,27	63,34	17,40	32,74	10,37
Micro-Gabro	408,93	11,09	-	-	45,72	9,21

De estos resultados se puede apreciar lo siguiente:

- La masa volumétrica de los diferentes tipos de rocas oscila en un pequeño rango de 2,46 a 2,74 g/cm³, al igual que la densidad de 2,58 a 2,81 g/cm³.
- La humedad de las rocas es relativamente baja y nunca llega a un 3 %.
- La porosidad abierta y total es pequeña, teniendo la peridotita la mayor porosidad con 5,32 %.
- La relación entre los valores de la resistencia a compresión determinada con muestras regulares y la resistencia a tracción oscila alrededor de 9.
- La relación entre los valores de resistencia obtenidos con muestras irregulares y regulares oscila entre 0,21 y 0,23.

- Los valores de la resistencia de la roca obtenida en general se corresponden con los de la literatura.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se puede apreciar que las rocas estudiadas tienen una fortaleza, que como promedio oscila entre 3 y 5, una pequeña porosidad y baja humedad.

Los resultados obtenidos de los ensayos de las diferentes propiedades de las rocas estudiadas son confiables, ya que incluso para las determinaciones hechas con muestras irregulares se obtienen coeficientes de variación que están dentro del rango permisible para este tipo de trabajo.

CDU: 669.053.2.622.795.06

ESTUDIO DE LA OCLUSIÓN DEL OXÍGENO EN LA PARTE METÁLICA DEL SINTER DE NICARO

Lic. Eduardo L. Pérez C. ; C.Dr. Rafael López C. ; Lic. Geonel Rodríguez G. ; Lic. Angel Gutierrez C. ; Lic. Ciro Curvelo R. ; Universidad de La Habana.

RESUMEN

Se llevó a cabo el estudio del fenómeno de la oclusión del oxígeno en el proceso de obtención del sinter de Nicaro. Se analizaron muestras con tamaño de partícula < 45 μm, y muestras templadas partiendo de condiciones de equilibrio termodinámico a temperaturas de 1 273, 1 533, 1 563 y 1 633 K; así como una muestra de sinter sometida a un proceso de flotación donde se aisló la parte metálica de este compuesto. En el presente trabajo se describe el dispositivo diseñado para el templado de las muestras.

Fue analizada una muestra sintética de Ni - NiO en proporción 7:1 semejante a la que se encuentran estos elementos en el sinter. La naturaleza del primer efecto observado en los termogramas de TRP se explicó, y se demostró el alto contenido de oxígeno ocluido, presente en la fase metálica del sinter.

ABSTRACT

The study of the oxygen occlusion phenomena in the obtention of Nicaro's sinter was carried out.

Samples quenched after thermodynamical equilibrium conditions at 1 273, 1 533, 1 563 and 1 633 K with grain size (< 45 μm) were analyzed. The equipment for quenching is described. A specially mixed Ni-NiO sample with 7:1 proportion similar to that existing in the sinter of these elements was also investigated. Other sample submitted to a flotation process which allowed the separation of the metallic part to sinter was also analyzed.

The nature of the first effect observed in the TRP thermograms was explained and the presence of high content of occluded oxygen in the metal phase of sinter was demonstrated.

El Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa oferta Estudios de Postgrado para los egresados universitarios en especialidades de Geología, Minas y Metalurgia.

En el período correspondiente a enero-junio de 1989 se impartirán los siguientes estudios de postgrado:

- Planificación y proyección de los trabajos de prospección geológica
- Explotación subterránea
- Laboreo de excavaciones subterráneas
- Topografía
- Introducción de la Petrología
- Preparación Mecánica de los minerales lateríticos

Cualquier información que necesite dirijase a:

Dpto de Postgrado
ISMN
Las Coloradas
Moa Holguín
Telf. 6-6548