

En la tabla 1 están los errores medio cuadráticos m_z , que caracterizan la precisión con que fue obtenido el modelo numérico del relieve (primeros dos m_z) y el plano topográfico a partir de este modelo (tercero y cuarto m_z). Aquí n es la cantidad de los puntos.

El modelo numérico fue confeccionado por zonas con solape (si la cantidad de los puntos de apoyo es muy grande) por eso algunas cotas de los vértices de triángulos del modelo numérico se calculan varias veces.

En calidad de cotas finales se toma el promedio. Al mismo tiempo se calculan las diferencias de las cotas de los vértices de los triángulos comunes que sirven para apreciar la precisión de creación del modelo numérico del relieve.

Al analizar la figura 2 y la tabla 1, teniendo en cuenta que la tolerancia para la confección de un plano topográfico con equidistancia 1 m es igual a $0,33\text{ m}$ se puede concluir que el método elegido de modelación matemática del relieve sirve para este tipo de trabajo.

Para hacer conclusiones más amplias respecto a éste método hace falta realizar investigaciones más amplias. Hay que investigar diferentes aspectos de este método tales como:

1. diferentes tipos, formas de relieve;
2. cantidad y distribución de los puntos de apoyo;
3. las dimensiones de la zona a modelar y el

solape entre estas zonas; 4. diferentes funciones de correlación y algunos otros problemas.

REFERENCIAS

1. ARTHUR, D. W.: Interpolación de funciones de varias variables. Fotogrametría Ingenieril, No. 3, p. 261-266, 1973.
2. CHIBUNICHEV A. G. y OTROS: Resolución de intersecciones inversa y directa fotogramétrica por métodos analíticos. Inédito
3. CHUEMIN M. B.; E. A. MITTEKMAN: Métodos de aproximación de la superficie topográfica. Geodesia y Cartografía, No. 2, p. 48-56, 1974.
4. CHULMIN M. B.; E. A. MITTELMAN: "Modelos numéricos y su investigación en la toma del relieve del terreno y del fondo de la plataforma continental". Geodesia y aerofotolevantamiento, No. 4, p. 110-117, 1978.
5. HIZGYRESJUJ, D.: Sobre la descripción analítica en las M. C. E. del relieve de la superficie topográfica, en Topografía Minera. Moscú, Nedra, p. 88 - 92, 1979.
6. LOBANOV, A. H. y U. G. CHURKIN: Automatización de los procesos fotogramétricos. Moscú, Nedra, 1980.
7. MALIBCKUU, B. K. y B. U. STRUCHENKOB: Sobre la modelación del relieve de la superficie del terreno mediante funciones policuadráticas. Geodesia y Aerofotolevantamiento, No. 6, p. 31 - 36, 1975.
8. MALIASKI, B. K.: Métodos de modelación numérica del relieve de la superficie de la tierra. Geodesia y Cartografía, No. 6, p. 31-38, 1974.
9. RODILES, F. y A. G. CHIBUNICHEV: Determinación de los volúmenes de escombros removido en la Mina Moa utilizando métodos fotogramétricos terrestres en revista Minería y Geología, No. 1, Moa, 1986.

CDU: 622. 261

DETERMINACION DE LA TEMPERATURA EN LAS EXCAVACIONES Y EN EL MACIZO ROCOSO

Ing. Roberto Blanco T., Instituto Superior Minero Metalúrgico; Ing. Orlando Mosqueda, Empresa Minera Holguín

RESUMEN

En el presente artículo se ofrece una síntesis de los resultados obtenidos en la medición de la temperatura en las excavaciones y en el macizo rocoso, los cuales han sido fruto de varios años de trabajo. Se hace una valoración de la temperatura promedio, en verano y en invierno, de un grupo de excavaciones y minas estudiadas llegándose a conclusiones valiosas. Con respecto a la medición de la temperatura en el macizo rocoso se propone una metodología para la realización de dicha tarea. Se obtienen resultados que demuestran que la temperatura del macizo no depende del tipo de roca.

ABSTRACT

In the present article is a given synthesis of the results obtained in the measurements of the temperature, in the shafts and in the earth-crust, which have been the fruits of the various years the evaluation of average temperature is done in summer and winter of the ciruop of shafts and mines studied reaching valuable conclusions worth respect to the measurements of temperature in the earth-crust the methodology is proposed for the realization of the mentioned work. The results obtained show that the temperature of the earth-crust doesn't depend on the type of rock.

INTRODUCCION

El estudio del régimen térmico de las excavaciones subterráneas posee un gran valor para la elección de los parámetros óptimos de las obras que se vayan a ubicar en condiciones subterráneas, en particular aquellas que se destinen para almacenar productos alimenticios.

Entre los principales indicadores que caracterizan el régimen térmico tenemos la temperatura del aire de la mina y la temperatura del macizo rocoso.

Los resultados que se ofrecen en el presente material son producto de 4 años de trabajo durante los cuales se ha realizado la medición de la temperatura del aire dentro de las excavaciones (2 veces por año, verano e invierno) y la medición de la temperatura en el macizo rocoso, inicialmente, durante 2 años en verano e invierno, y después indistintamente sin tener en cuenta la época del año, ya que los resultados demostraron que este factor apenas influye en los valores obtenidos.

DESARROLLO

Algunos de los resultados obtenidos de las mediciones de la temperatura del aire que circula por las excavaciones se dan en la tabla 1.

Los valores que en dicha tabla aparecen son el resultado de la media aritmética de por lo menos 10 mediciones.

De la tabla 1 se desprende que la temperatura del aire en las excavaciones que no tienen salida directa a la superficie (galerías, cámaras y otras) dentro de una misma época del año se diferencia poco. En el invierno la temperatura en dichas excavaciones oscila entre 23,3 °C y 24,2 °C y en verano entre 26,9 °C y 28,8 °C.

En las excavaciones tipo socavón, o sea que poseen comunicación directa con la superficie, la temperatura va a depender de la distancia a que está de la salida el lugar de

medición. Por lo general en la entrada de la excavación la temperatura es máxima y a medida que nos alejamos de ella va disminuyendo. Ahora bien es conveniente señalar que la disminución de la temperatura tiene lugar hasta una distancia de 40 a 50 m de la entrada, y en lo sucesivo varía poco.

Un factor a tener en cuenta es que en la mayoría de las excavaciones estudiadas hace tiempo no se trabaja y por ende no se puede considerar que en ellas exista la ventilación adecuada. Es de suponer que en caso de existir una buena ventilación la temperatura del aire en dichas excavaciones sería un poco menor.

Para la medición de la temperatura en el macizo rocoso se perforan en las paredes y techo de las excavaciones barrenos en los cuales se

Tabla 1

Mina	Excavación	Lugar de medición	Temperatura, g		
			Invierno	Verano	
Cromita	Socavón 3	En la entrada	24,6	32,0	
	"	A 50 m de la entrada	23,7	28,5	
	"	A 140 m de la entrada	23,4	28,2	
	Galería sur	- - - -	23,5	28,4	
	Galería 4	- - - -	23,5	28,3	
	Galería S - 3	- - - -	24,2	27,8	
	Socavón 2	En la entrada	24,8	32,6	
	"	A 40 m de la entrada	23,6	28,3	
	Galería E	- - - -	23,8	27,3	
	Rampa 50	- - - -	24,1	27,0	
Potosí	Galería ventilación	- - - -	23,3	26,9	
	Cámara 10	- - - -	23,8	28,8	
	Socavón	En la entrada	24,0	32,9	
	"	A 100 m de la entrada	- -	27,8	
	Cayo Guan	Socavón 8	En la entrada	24,2	32,6
		"	A 70 m de la boca	24,0	28,7
		"	A 260 m de la boca	23,8	28,6
		Socavón Narciso	En la entrada	24,1	32,6
		"	A 30 m de la entrada	23,9	28,9
		"	A 100 m de la entrada	23,9	28,8
Merceditas	"	A 270 m de la entrada	23,8	28,6	
	Socavón 3	En la entrada	24,2	28,9	
	"	A 10 m de la entrada	23,7	28,5	
	"	A 90 m de la entrada	23,7	28,3	
	Galería E - 2	- - - -	23,8	28,4	
	Galería 4	- - - -	23,7	28,2	
Amores	Cámara	- - - -	24,1	28,7	
	Socavón principal	En la entrada	23,6	28,5	
	"	A 20 m de la entrada	23,4	27,7	
"	"	A 120 m de la entrada	23,3	27,8	

colocan los termómetros. Con el objetivo de elaborar una metodología de trabajo los primeros barrenos se perforan hasta 5 m de profundidad y los termómetros fueron colocados a distintas distancias del contorno (0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 y 5,0 m). El termómetro debe hacer contacto directo con el macizo y el espacio de barreno entre el termómetro y el contorno se rellena con un material aislante.

Los resultados de las primeras mediciones demostraron que la dismi-

nución de la temperatura ocurre sólo hasta los 3 m (de ahí en adelante es constante) y por ende en los futuros trabajos se usarán barrenos de 3 m de profundidad.

En calidad de ejemplo en la figura 1 se da la variación de temperatura del macizo rocoso en dependencia de la distancia del contorno.

En este gráfico la curva 1 corresponde al socavón 3, la curva 2 al socavón 2 y la curva 3 a la cámara 10 todos de la mina Cromita, en tanto que la curva 4 al socavón Narciso.

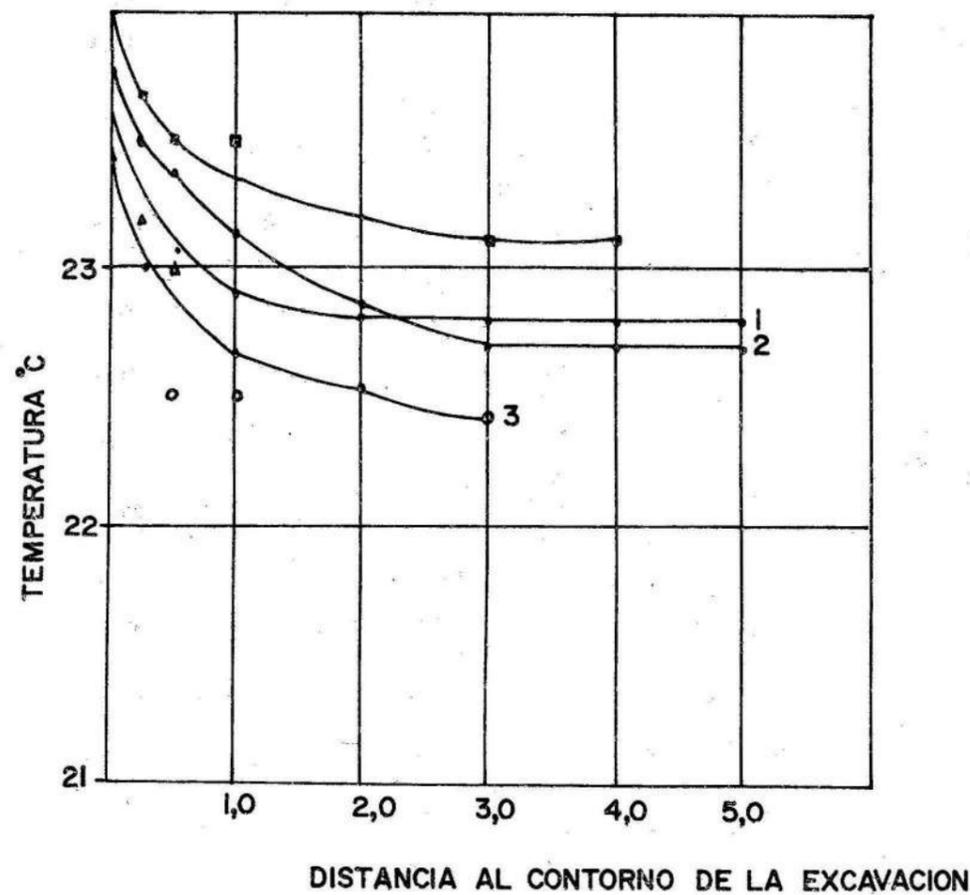


Figura 1 Variación de la temperatura en dependencia de la distancia al contorno

Con respecto al tiempo necesario en que debe realizarse la medición, se establece que por lo menos éste debe ser 6 h. El porqué es necesario un tiempo tan prolongado se puede explicar por el calentamiento que sufren las rocas al ser perforadas y por la llegada de aire caliente procedente de la excavación.

En la figura 2 se ofrecen gráficos de disminución de la temperatura

del macizo en dependencia del tiempo de medición.

El gráfico se construyó para tres tipos diferentes de rocas, la curva 1 corresponde a la peridotita, la curva 2 a la serpentinita y la curva 3 al mineral de cromo.

Algunos de los resultados obtenidos de la medición de la temperatura del macizo rocoso se dan como ilustración en la tabla 2.

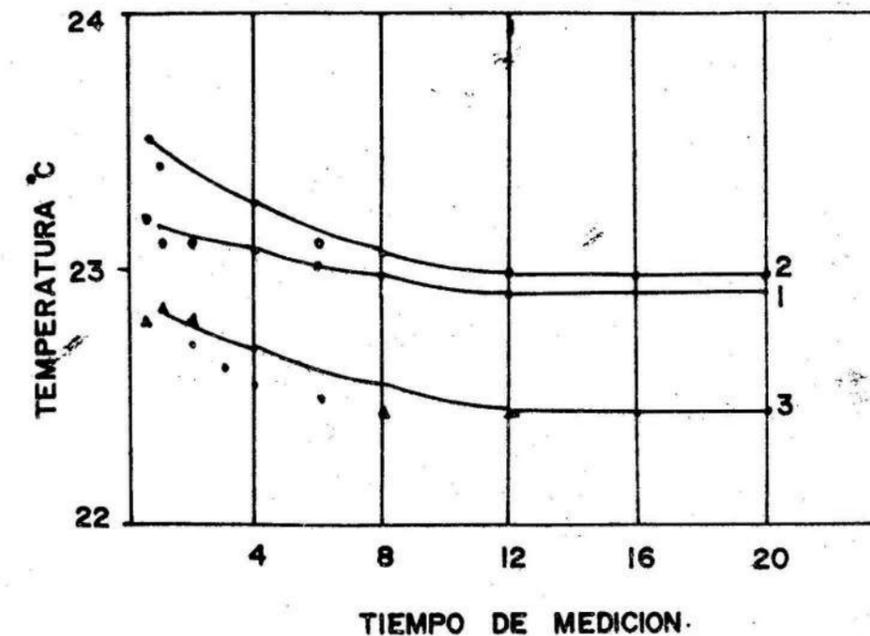


Figura 2 Variación de la temperatura en dependencia del tiempo de medición

Tabla 2

Mina	Excavación	Tipo de roca	Profundidad de la excav. m	Temperatura grados
Cromita	Socavón 3	Peridotita	100	22,8
Cromita	Socavón 2	Serpentinita	70	22,7
Cromita	Cámara 10	Mineral de Cromo	100	22,4
Cayó Güan	Socavón 8	Dunita	70	23,1
Mercedi - tas	Galería E-3	Gabro-Pegmatita	85	23,2
Mercedi - tas	Galería E-4	Peridotita	85	22,7

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se desprende que la temperatura del aire en las excavaciones, para una misma época del año, como regla varía poco, de 23 a 25 °C en invierno y de 27 a 29 °C en el verano.

Con respecto a la temperatura del macizo rocoso se obtuvo que varía muy poco, de 22,5 a 23,5 °C, y no depende del tipo de roca, ni de la época del año.

CDU: 624.12

CONDICION DE ESTABILIDAD DE LAS EXCAVACIONES
EN LAS QUE SE UBIQUEN
FRIGORIFICOS

Ing. Roberto Blanco T. ; Ing. Roberto Watson Q. , Instituto Superior Minero Metalúrgico

RESUMEN

En el presente artículo se hace un análisis de la influencia que tiene sobre el estado tensional del macizo su enfriamiento. El problema se enfoca, concretamente, para la situación que se crea al ubicar un frigorífico en condiciones subterráneas lo cual conlleva a un enfriamiento de la roca circundante, en aproximadamente 40 °C.

Se hace un análisis de la condición de estabilidad de las excavaciones que se encuentren en tales situaciones y se dan criterios para valorar la afectación que puede sufrir el macizo debido a su enfriamiento.

ABSTRACT

In this paper there is an analysis of the freezing influence over the bulk tensional state. The problem is focused, especially for the situation that is created to located a freezing in underground conditions which shares to a freezing of the surrounding rock approximately 40 °C.

There is an analysis of the excavations stability condition that are in such a case an there are given criteria to valve the affecting condition that the bulk can suffer due to its freezing.