

- Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento -

608-4 LA PERFORACION ELECTRICA EN LA EXPLOTACION DE CANTERAS

(La perforation électrique dans l'exploitation des carrières)

G. Vié.

De: "REVUE DES MATERIAUX" N.º. 428, pág. 159, 1951

Los que practican la perforación eléctrica insisten en afirmar que el aire comprimido es un agente costoso y medio cre de transmisión de energía y que dado el coste del material necesario para dicha transmisión, una instalación basada en una potencia baja resultará necesariamente una fuente de pérdidas.

Las primeras perforadoras eléctricas para minas fueron construidas en Francia en 1919. Después la Compañía "Minas de hierro de Lorena" hacia 1934 se interesó en los problemas que planteaba el empleo de estas máquinas en las instalaciones y encaminó a los constructores franceses hacia la construcción de un modelo de perforadora eléctrica portátil.

En 1938 un taller de Saint-Etienne puso a punto una perforadora que respondía a las siguientes características:

Alimentación por corriente alterna de 110 V y 200 periodos.

Potencia disponible - 1,8

Velocidad de rotación del taladrador regulable entre 400 y 700 revoluciones minuto.

Peso total de la máquina: 13,5 Kg.

A pesar de su potencia másica favorable (gracias a la alimentación por corriente de 200 períodos) el empleo de esta perforadora se encontró limitado a minerales y rocas blandas, es decir, en las explotaciones de Lorena para minerales silíceos o calcáreos blandos y homogéneos, para lo que era preciso sólo una presión moderada sobre el taladrador.

A partir de 1945 se hicieron nuevos ensayos en las explotaciones del Este, llegándose a la conclusión de que dicha máquina resultaba pesada puesto que no podía sostenerla apenas el obrero, y además requería un mecanismo complementario para poder realizar automáticamente el taladro sobre el mineral, con el fin de evitar en lo posible la intervención y el cansancio del minero, cualquiera que sea la dureza del material a perforar.

Así es como se concibió y realizó una perforadora eléctrica rotatoria semi-pesada con avance automático.

#### LAS PERFORADORAS ELECTRICAS

El empleo de perforadoras eléctricas en rocas blandas o de dureza media proporciona una economía importante de energía y herramientas (Fig. 4).

Se suprimen el compresor y las canalizaciones de aire y se puede prescindir del forjado de los taladradores.

Una perforadora eléctrica consume de 900 a 2.000 W. mientras que el martillo más sencillo absorbe 1600 l/mn. de aire, tomado de un compresor, lo que representa una potencia de 13 CV/m. En las mismas condiciones un martillo de 13-15 Kg. que consume 2.500 l/mn. de aire, exigirá 19 CV.

La idea de la perforación eléctrica no es nueva; hace ya bastante tiempo se aplica en las industrias de extracción en el extranjero, principalmente en Inglaterra y U.S.A.

Por otra parte hace más de 20 años que en el Sarre existían perforadoras de aire comprimido en las minas de carbón; y hace 15 años que se aplicaban cuchillas inmóviles con plaquitas de carburo de tungsteno. La perforación con aire es, pues únicamente una etapa hacia la perforación rotatoria eléctrica.

En Gran Bretaña se dedican seis casas constructoras a la producción de estas máquinas; en Francia dos: Alsthom y Wageor.

En conjunto las perforadoras eléctricas difieren poco entre sí; su concepción esta guiada por una serie de reglas sobre todo experimentales.

Descripción.- Se componen todas esencialmente de un motor asincrónico trifásico encerrado en un recipiente construido con una aleación ligera, y que lleva una o dos empuñaduras y una palanca que hace el contacto (Fig. 5)

La velocidad de rotación del motor se reduce al valor que corresponde a la dureza de la roca perforada por medio de una serie de engranajes. La lubricación de este reductor se asegura con ayuda de grasa consistente encerrada en una caja.

El motor está totalmente blindado, refrigerado por un ventilador exterior y protegido por una cubierta con una serie de agujeros para dejar pasar el aire.

Para las minas en que se produzca grisú se ha construido el aparato con material antideflagrante.

El interruptor de seguridad corta la entrada de corrientes de intensidades demasiado elevadas.

El poco peso de estas máquinas las hace muy manejables y no supone un cansancio exagerado del obrero. El peso varía entre 15 y 18 kg. La tensión de alimentación está limitada por los reglamentos en 125 V. La mayor parte de las perforadoras están construidas para una frecuencia normal de 50 periodos y están alimentadas por un transformador estático de 220/125, colocado en una arquilla portátil.

El reductor de la perforadora debe ser adaptable a rocas de diferente dureza. Un constructor francés ha previsto para el porta-herramientas una frecuencia de rotación de 400 a 935 vueltas por minuto, pudiendo también disponer cada máquina, de varios juegos de engranajes, consiguiéndose diferentes relaciones de reducción. En la hulla la velocidad de perforación es del orden de 700 vueltas por minuto; la velocidad será tanto menor cuanto mayor sea la dureza de la roca. Varía entre 300 y 600 vueltas/minuto.

Así, para el carbón las grandes velocidades de rotación son las más favorables.

#### RENDIMIENTO DE LAS PERFORADORAS PORTATILES

En la hulla y lignito la velocidad de avance suele ser de 1,2 - 1,3 m/mn. y basta un hombre para ejercer la presión necesaria. Mediante un pulsador neumático, como en Sarre y Mosello, puede alcanzarse 4 m/mn. Se horada corrientemente un diámetro de 40-45 mm. para cartuchos de 30.

En rocas de dureza media la velocidad de penetración disminuye a unos 60 o 70 cm/mm. y a veces menos. Debe aumentarse la presión de apoyo para reducir el desgaste de las cuchillas; entonces necesita la máquina dos obreros.

El taladro de los agujeros se comienza corrientemente con pico; después para un agujero de 1,8 m. de profundidad, por ejemplo, se emplearán dos taladradores de 0,90 m. y 1,8 m.

Con la misma máquina puede perforarse una roca más dura sin más que aumentar la presión de apoyo. Por tanto, no es preciso modificar la perforadora, o bien basta con introducir sólo ligeras modificaciones.

Una casa constructora francesa ha construido una perforadora con avance variable automático.

Las perforadoras portátiles se utilizan desde hace algún tiempo en las industrias de la cal, del yeso, y en muchas explotaciones calcáreas.

Unos ensayos recientes en Africa del Norte han demostrado que las velocidades de avance podrían ser considerables empleando cuchillas adecuadas, pues mediante ellas se han alcanzado 2 m/mm en las rocas calcáreas de Casablanca, 1 m a 1,50 m/mm en Khouribga y un mínimo de 30 - 35 cm/mm en las calizas dolomíticas de Midelt.

En Casablanca los experimentos se han realizado no sólo en diversas canteras de morrillos del país y de calizas, sino también con cuarcitas y pizarras.

En las minas de Djerada, en calizas de diferentes durezas, comparando el avance del martillo perforador con el de

la perforadora eléctrica se obtiene una proporción de 1 a 4 y 1 a 5. Es evidente que todo esto no son más que indicaciones, porque el rendimiento puede mejorarse notablemente mediante el empleo de utensilios especiales y modificando la velocidad de rotación de la perforadora según los terrenos.

#### PERFORADORA CON AVANCE VARIABLE AUTOMATICO

Esta máquina, que pesa unos 42 kg. ha de estar sobre un soporte. Tiene un avance adaptable a la dureza de la roca, lo que permite conseguir una velocidad elevada en un mineral blando y más baja en un mineral duro.

Se basa en el siguiente principio: hay dos movimientos, asegurados por mecanismos diferentes, y regulado cada uno por un motor eléctrico, el movimiento de rotación y el de avance.

Las características de estos motores son tales que al crecer la carga, la velocidad del motor de avance (auxiliar) disminuye más rápidamente que la del motor principal.

Esta máquina ha permitido avances de 0,50 a 1 m/mm. en rocas en las que había sido imposible perforar algunos centímetros presionando dos hombres con toda su fuerza sobre una perforadora eléctrica portátil. En las minas de hierro del Este se ha perforado con este procedimiento por vía de ensayo, llegándose a alcanzar en mineral calcáreo duro velocidades del orden de 1 m/mm.

Por tanto, el empleo de un aparato con avance mecánico y de un soporte permite obtener velocidades satisfactorias

rias en rocas en que la perforación a mano sería irrealizable.

Ciertamente que la colocación del soporte requiere tiempo y trabajo: Además no se puede aligerar el soporte si se quiere conservar la rigidez.

Los mineros no aceptan de buen grado el empleo de un soporte, pero es a veces la única solución, y con un poco de práctica aprenden a colocarle rápidamente y aprecian sus ventajas.

Nuevas máquinas automáticas permitirán atacar con éxito los minerales más duros (cuarcitas).

En las minas de hierro del Este se han realizado experiencias en gran escala, que han permitido aplicar la perforación eléctrica a todos los minerales que se explotan allí, utilizando una máquina semipesada provista de avance automático y, por consiguiente, susceptible de ser montada en un soporte simple o múltiple.

La poca energía eléctrica que se consume da a estas máquinas una ventaja considerable y en canteras alejadas del sector de distribución puede asegurarse su alimentación mediante un grupo eléctrico fácilmente desplazable.

#### Taladradores

Son de dos tipos: redondos con filete helicoidal o de rombo inclinado.

El primero resiste mejor el desgaste, sobre todo en rocas abrasivas; el segundo, el utilizado generalmente en Francia, asegura una mejor limpieza del agujero en la roca húmeda.

La longitud de los taladradores oscila entre 0,50 y 5 m.

En las hullerías británicas donde la inyección de agua se

practica mucho los taladradores son huecos en toda su longitud. A veces la misma cuchilla es hueca, lo que permite al agua llegar directamente al punto en que se forma el polvo; si no el agua sale del taladrador por dos o tres orificios colocados a unos 5 cm. del extremo:

La inyección no sólo es útil para evitar la formación de polvo, sino también para facilitar la eliminación de los escombros originados en las rocas arcillosas.

La perforación en seco vertical, descendente, obliga a realizar limpiezas frecuentes del orificio mediante movimiento de vaivén del taladrador.

### Cuchillas

Los recientes progresos en la fabricación de cuchillas son la base de la rápida difusión de las perforadoras eléctricas.

Las primeras cuchillas eran de acero y no permitían una velocidad de rotación superior a 300 vueltas, entonces que la potencia de las primeras máquinas no sobrepasaba 0,5 C V.

El empleo del carburo de tungsteno ha cambiado el aspecto del problema, permitiendo utilizar máquinas más potentes.

Sin embargo a veces surgen dificultades por emplear carburos defectuosos.

Hay dos clases principales de cuchillas.

En la primera, los puntos de apoyo de las plaquitas sobre los lados están a iguales distancias del eje y describen en la rotación círculos de radios diferentes. Las aristas externas de las plaquitas son paralelas.



En la segunda, los extremos de las plaquetas describen el mismo círculo, pero tienen las aristas laterales en V.

Hay numerosas variantes respecto a la forma de las plaquetas y la elección de los ángulos.

En el mercado existen plaquetas de diferente dureza, pero la fragilidad crece con la dureza. Por tanto, ha de buscarse una cosa intermedia: plaqueta bastante dura para durar bastante tiempo al mismo tiempo que ha de ser poco frágil.

La forma de la cuchilla tiene influencia sobre la velocidad de perforación y para cada caso se elegirá la más conveniente.

La soldadura de las plaquetas ha de hacerse perfectamente sobre el soporte. Se empleará como metal de soldar el latón, el cobre o una aleación de plata.

El latón no produce una unión sólida, pero, sin embargo, no precisa una temperatura fuerte.

El cobre electrolítico es preferible o mejor aún la aleación de plata, pero ésta última resulta costosa.

Una vez soldadas las plaquetas hay que darle los ángulos deseados.

Si se utiliza una misma cuchilla bastante tiempo, se le exige al minero una fatiga innecesaria, porque una cuchilla demasiado usada tiene una velocidad de avance considerablemente reducida.

Respecto al material de afilar, es preciso disponer de una muela que funcione con un riego abundante.

Para fijar de antemano la dureza de una cuchilla y --

la longitud máxima que se podrá perforar sin tener que afilar, no es suficiente conocer la dureza de la roca, sino que también hay que tener en cuenta la abrasividad del terreno, caracterizada casi siempre por su contenido en sílice.

Asimismo hay que considerar la habilidad del minero; por tanto, debido a todos estos factores, es imposible dar cifras exactas. Sin embargo, para fijar ideas, diremos que en las minas de Brassin de Lorraine, las cuchillas buenas han durado por término medio de 8 a 10 meses.

En una hullaería de Gran Bretaña cada cuchilla perfora entre 600 y 1.000 ó 1.700 orificios.

\* \* \*