

La perforacion de las galerías de avance en los túneles en roca

POR

W. L. SAUNDERS

(Traduccion)

(Conclusion)

Máquinas para perforar túneles

Si la perforadora se pudiera mantener en movimiento sin interrupción i si fuera posible eliminar toda operacion que no sea la perforacion, es evidente que se obtendría un avance mas rápido. No hai que admirarse, pues, de que teniendo en vista esto, haya tantos inventores ocupados en idear algo práctico en este ramo. Sin embargo, hoi por hoi, no existe perforadora alguna cuyo éxito hubiera sido completo.

La idea en que se basan estos inventores es errónea. Empleando esplosivos, el barreno tritura mucho ménos que el 1% del material, en tanto que las perforadoras se proponen desmenuzar prácticamente todo el material; efectuando en la roca un trabajo mas que céntuple en un tiempo sólo triple o cuádruple, sin que haya reparaciones de maquinaria ni otras pérdidas de tiempo.

La importancia de las perforadoras sería mui grande si no se conocieran la nitroglicerina i la dinamita. Parece fundamental que, tomando en cuenta el costo, es mas económico dislocar las rocas de una galeria de avance por medio de esplosivos poderosos colocados en el fondo de un agujero, que efectuar este mismo trabajo pulverizando toda la roca; especialmente si el fin perseguido es quitar del camino la roca, siendo de importancia mui secundaria el que el material estraído sea de pequeñas o grandes dimensiones. Los defensores de las perforadoras, sin embargo, opinan que esta eliminacion de los escombros es el problema esencial de los túneles. Tienen ellos razon cuando se trata de túneles de diámetro considerable o de galerías

e irregulares. El sistema usado en los Alpes, reduce la importancia de este problema por las razones ya espuestas.

Una perforadora con que se perfora agujeros de dos, tres o cuatro piés de diámetro, es una máquina recomendable, pues tratándose de diámetros mayores, las dificultades aumentan desproporcionadamente. Con frecuencia se perforan hoyos con taladros cuyos gusanillos tienen un diámetro de seis, ocho i aún doce pulgadas, diámetros que se pueden ampliar a varios piés, aumentando naturalmente el diámetro del taladro en relacion al del gusanillo. De todas las perforadoras, la mas razonable es la de Karns, descrita mas adelante la que no es otra cosa que un taladro con gusanillo de grandes dimensiones. Los inconvenientes de los grandes diámetros, resultan principalmente a causa de que, debido a la naturaleza irregular de los rocas, el gusanillo no recibe golpes de igual intensidad en todas partes, defecto que, naturalmente, se hace mas sensible cuanto mayor sea el diámetro.

Sistema Radialax

Se usa en minas de carbon i restringidamente en túneles. Consiste en practicar un corte en el frente de ataque, de unas dos a cuatro pulgadas de ancho i cuatro a cinco piés de profundidad. Con un corte tal, preferentemente en el centro del frente de ataque, el problema de la remocion de la roca queda mui simplificado, porque aquel se reduce a un doble blanco, i sabemos que la cantidad de explosivo necesario en tales casos, es considerablemente menor que en otros sistemas. Se requiere, por lo tanto, un mínimum de explosivo i la conmocion producida por éste, se reduce considerablemente. Este sistema es recomendable para túneles debajo de fundaciones de edificios o en lugares en que el ruido i la conmocion puedan producir estragos o no sean permitidos.

La máquina Radialax consiste en un taladro para rocas, montado en un brazo el cual está soportado por una columna. El gusanillo tiene forma de X i miéntras la perforadora lo mueve hácia adelante i atrás, el operario le imprime un movimiento radial por medio de un tornillo i cuadrante, perforándose así un canal vertical que, debido al movimiento radial, es mas profundo al centro que en los extremos. No es preciso que el canal abarque todo el frente de la galería para que pueda servir de línea de menor resistencia.

Las perforadoras aquí mencionadas son las clásicas. H. A. Everest, dió el año pasado en una memoria para graduarse en el Colorado School of Mines, una nómina de no ménos de treinta máquinas diferentes. La breve descripcion de tres o cuatro máquinas reproducida aquí, se ha tomado parcialmente de dicha memoria. Los inventores de todas estas máquinas están de acuerdo en que el problema de mayor interes en la perforacion de túneles es el de avanzar en la galería con

Perforadora Proctor

Esta máquina es la producción combinada de O. S. Proctor, de Denver i de E. F. Terry, de Terry & Teuch & Co., contratistas de New-York.

Su objeto es practicar túneles o galerías de ocho pies de diámetro triturando el material. La fuerza motriz es proporcionada por una máquina de aire comprimido. La perforadora tiene dispositivos para ir depositando atrás los escombros a medida que avanza la perforación. Estiman los inventores que la perforadora Proctor puede remover 500 pies cúbicos de roca por día; lo que equivale a un avance de 100 pies, tres o cuatro veces superior que en el método de los explosivos. Los gastos de funcionamiento ascienden, según cálculos, a \$ 300 diarios.

Máquina Karns

Esta máquina inventada por J. P. Karns, es en principio un enorme barreno de percusión. La primera máquina, ensayada en el distrito de Cripple-Creek estaba soportada por una columna. La compañía tiene actualmente en Magnolia, Colo, una máquina de seis pies montada sobre un carrito.

La cabeza tiene cuatro pies de diámetro i está unida a un mango que se extiende hasta diez pies detrás del carrito, donde tiene una conexión esférica directa con el émbolo de cuatro pulgadas, del cilindro motriz. La cabeza descansa en un escudo cilíndrico, que a su vez se apoya en pequeñas ruedas. El escudo lleva esferas de tres pulgadas sobre las que rueda la cabeza, i estas esferas descansan sobre ochenta esferitas de $\frac{5}{8}$ de pulgada. Suprimiremos en esta descripción muchos detalles complicados. Los cuchillos son de barras de una pulgada de espesor, cuatro de altura i nueve a veinticuatro de largo, i están dispuestos formando pirámides de base cuadrada. Hai tres juegos de cuchillos: el exterior de 24, de largo mediano, el siguiente de 17, saltándose uno para que el operario pueda pasar por ahí la cabeza, i el juego del centro de cuatro cuchillos cortos, que sobresalen i que ayudan a mantener la máquina en la vía. Un tornillo sin fin de 27 pies, accionado por una pequeña máquina de tres cilindros sirve para remover los escombros, pero estos pueden ser removidos también con un chorro de agua.

La máquina Karns fué ensayada hace un año. El motor que se usó era demasiado ancho para poder seguir al barreno del cuchillo de seis pies, i los compresores demasiado pequeños para mantener más de la mitad de la presión que se requería. La máquina hizo un avance de 2 pulgadas en 6 minutos i 30 segundos. Se trataba de sienita bastante dura compuesta casi exclusivamente de feldspato.

Máquina Ligafocs

Fué inventada por R. B. Ligafocs de Helena, Mont. Es eléctrica i se mueve sobre ruedas que pueden tener un engranaje helicoidal para hacer avanzar i retroceder la máquina con su propia rotacion i alimentarla lentamente durante el funcionamiento. El trabajo consiste en triturar i pulverizar la roca i lavarla con un chorro de agua bajo presion.

El marcc rotatorio lleva diez cabezas trituradoras montadas cada una en un mango de cuatro pulgadas. Se ponen en movimiento por medio de escéntricos; i un resorte espiral largo i pesado lanza el mango i la cabeza trituradora hácia adelante golpeando las distintas cabezas sucesivamente. El marco se compone de dos cabezas conectadas por una barra central de seis pulgadas i ocho tirantes de 1,5 pulgadas cerca de los bordes. El largo total es de unos 18 piés i el peso de 20 tons., peso que se considera suficiente para trabajar en buenas condiciones. Ocho de los cuchillos están en el borde exterior de la máquina i dos cerca del centro. Las cabezas tienen unos dos piés de diámetro i un espesor de cinco pulgadas. Los dientes no tienen filo ni requieren ser afilados.

El lavado de los escombros se efectúa con un chorro de agua de tres pulgadas de diámetro i cuarenta libras de presion, que pasa por el mango central. Fuera de esto hai detras de cada cuchillo una llave de agua que proporciona un chorro de $\frac{5}{8}$ de pulgada. Se usa un motor eléctrico de 150 H. P., entendiéndose que se requieren 65 H. P. para poner en movimiento la máquina i la mitad para mantenerla en marcha.

Máquina Fowler

La máquina de George A. Fowler, es uno de los últimos modelos, distinto de todos los demas. Actúa en una superficie de 7 piés por 6 piés i 6 pulgadas, con 38 barrenos de percusion, los cuales obran todos simultáneamente. Los barrenos forman batería sobre una cabeza macisa de acero fundido, unida al frente de la máquina por medio de bisagras. En su movimiento de avance i retroceso la cabeza cubre tres veces por minuto la superficie atacada i los barrenos dan en este tiempo 1 000 golpes. El movimiento de la cabeza es controlado por un operario, i varia segun la calidad de las rocas. Los gusanillos no tienen movimiento rotatorio. Los barrenos no son rigurosamente paralelos. La batería queda dentro de un escudo ajustado a la periferia del túnel i que encierra los escombros. Estos se reunen en el fondo, de donde son llevados hácia atras por medio de un elevador i depositados en carros.