KLÖCKNER - BECORIT FABREMIN, S. A.

CONFERENCIA EN ESPANA / Ponferrada

TEMA : " Una entibación articulada para capas dificiles SOPORTA"

Autores : Sr. Willy Watermann
Sr. Jorge Garcia Martinez

1. Historia

La minería de antracita en la comarca del Bierzo de la provincia de Léon esta definida por la explotación de capas estrechas. El espesor medio de capa es inferior a 1 m.

Durante nuestras investigaciones y trabajos de desarrollo teníamos el objetivo de explotar mecanicamente una zona absolutamente estrecha.

Para poder realizar un desarrollo sistematico, fue necesario conocer el estado real de los tajos en explotación.

Durante las diversas visitas realizadas por nosotros a las minas, encontramos un estado de servicio con las siguientes condiciones :

- espesores de capa de 40 - 70 cm
- inclinación de 10 - 25°
- muros y techos ondulados
- arranque de carbón con picadores
- transporte mecanizado por transportador
- entibación de tajo con llaves de madera y mampostas individuales
- el techo reposa sobre el muro, sobre una longitud de explotación aproximamente de 25 m de deformación permanente (plástica) sin romperse.

Nuestras primeras medidas de mecanización fueron la concepción de un cepillo de corta y baja construcción con un dispositivo hidraulico de avance de transportador.

Estos dispositivos están ya en operación con buenos resultados.

El segundo paso fue la concepción de una entibación de tajo mecanizada.

Despúes de un profundizado estudio - teniendo en cuenta las condiciones existentes - nos decidimos por el siguiente concepto:

Entibación de 6 estemples con las caracteristicas siguientes

- zona de ajuste : 0,4 - 0,7 m
- fuerza de apoyo : 6 x 44 t = 264 t
- primera fila de estemples cerca del frente
- cuadro de base estabilizado de manera elastica por muelles
- dispositivo de ajuste entre dos unidades respectivamente
- monteras de disco sobre los estemples delanteros
- monteras transversales unidas articuladamente sobre los estemples traseros.
- dispositivo de avance con chapa de empuje y cilindro de mando integrados, para el transportador.

2. Descripción de la entibación

La fila delantera de estemples esta colocada sobre bases sueltas elasticas ajustandose así bien al muro, y la extremidad trasera de las cuales están unidas a las chapas de fondo de la fila media de estemples mediante union articulada.

Las bases elasticas tienen taladros longitudinales que sirven de alimentación de presión para los estemples delanteros.
Este tipo fue elegido para asegurar que el paso entre las filas delantera y media de estemples quede totalmente libre de latiguillos.

Los estemples medios y traseros van colocados sobre chapas de fondo cuadradas y de gran superficie. Todos los estemples no están directamente unidos con las bases elasticas o las chapas de fondo, sino situados en guías en forma de U con abertura lateral, las cuales se unen a las bases elasticas o a las chapas de fondo con bulones. Este sistema fue elegido para facilitar el montaje y desmontaje de los estemples.

La estabilización de los estemples se asegura por las guías en forma de U. La fila delantera de estemples se estabiliza en dirección longitudinal por las bases elasticas y en dirección transversal por los muelles laminados.

Los estemples medios y traseros se estabilizan igualmente por las guías en forma de U, a las cuales se fijan respectivamente en dirección longitudinal y transversal muelles laminados que forman un cuadro.
La construcción del cuadro deja a la entibación una gran estabilidad con elasticidad simultanea mas grande, que facilita un ajuste optimo de las chapas de fondo al muro.

Los muelles laminados transversales de la fila de estemples media sirven de recepción del cilindro de avance, el cual esta unido con los muelles laminados sobre una suspensión tipo cardán.
El vástago del cilindro de avance se fija al dispositivo de avance mediante unión articulada.

El dispositivo de avance opera indirectamente, es decir que el transportador es avanzado por la superficie del anillo y la entibación es arrastrada por la superficie del piston.
El cilindro de avance tiene un recorrido de 625 mm.

El avance del transportador se hace por presión regular que se situa entre 50 y 100 bar y con una fuerza de presión de 1,2 hasta 3,6 t.

La entibación es avanzada a 300 bar con una fuerza de 13,2 t.

El dispositivo de avance se compone de la chapa de empuje y de la parte conductora que se guía sobre barras de acero de muelle redondo.

Trás la finalización del proceso de avance se centra la entibación sobre la chapa de transito en la zona delantera entre los dos estemples delanteros. En esta zona esta colocado también el cilindro de mando para el transportador, que puede elevar o bajar el transportador de $\pm$ 15 grados.

La entibación marcha, por su centrado en la parte delantera, siempre en dirección del centro de tope del transportador.
En caso de tajos inclinados, para poder posicionar la entibación si es posible perpendicular al transportador, se previó un cilindro tipo cardán de ajuste colgado en la parte trasera, respectivamente entre 2 unidades de entibación.

Todos los 6 estemples tienen las mismas dimensiones. Son estemples doble-telescopicos de portancia constante. Con 350 bar de carga nominal, cada estemple puede portar una carga de 44 t, de manera que la entibación entera tiene una fuerza de apoyo de 6 x 44 = 264 t. Esto corresponde a una resistencia de aproximamente 40 t/m².

Los estemples tienen en su extremidad superior una cabeza esférica, sobre la cual se apoyan y se fijan los pasadores.

En la parte delantera están previstas caperuzas de disco con un diametro de 400 mm. En la parte media y trasera se fijan caperuzas transversales con union articulada.
Este tipo fue elegido para ajustarse exactemente al techo muy ondulado.

El control es un control adyacente sobre valvulas de 3/2 vía. Estas valvulas de 3/2 son compensadoras de presión para dejar el accionamiento simple y facile.
Todas las funciones de retención son instaladas directamente a la parte consumidora (p.e. estemple) por valvulas suplementarias, es decir por valvulas de retención controladas.

3. Experiencias de funcionamiento

En este año hemos tenido 16 unidades de entibación en operación en la mina de Antracitas Gaiztarro en Toreno, en Caleyo, relacionado con proyectos de investigación y de desarrollo.

La entibación en operación hasta ahora, la cual se compone de estemples de madera y llaves de madera, muestra un comportamiento tal que el techo se deforma plasticamente sobre una distancia de 25 m y reposa sobre el muro sin romperse.
Con la utilazión de la entibación Soporta, al principio se deformo también plasticamente el techo.

Contra toda previsión, después de 30 m de avance de explotación, se produjo sin embargo una rotura del techo en la zona de la entibación instalada. Esta rotura se repetio una segunda vez mas o menos equidistante.

Relacionado con estas roturas, se soltaron primero finas capas del techo encima de la entibación y en la zona de la calle de paso y a continuación se cayeron en la entibación misma y en la calle de paso igualmente.
Con la concepción de pasadores elegida, ahora ya por las condiciones nuevas del techo, la protección dada al mismo, de aprox. 24%, no fue suficiente.

De la experiencia obtenida se pudo demostrar lo siguiente:

- control del techo (sierra), por la resistencia suficiente de la entibación
- buen paso para el personal con espesor de 0,5 m
- sencillo manejo y ajuste de las unidades
- montaje mas rapido por el peso ligero
- suficiente flexibilidad del diseño para ajustarse al techo y al muro muy ondulados
- buen y seguro avance y mando del transportador.

Trás las experiencias de funcionamiento, después de 80 m de avance de explotación, hemos decidido, de acuerdo con Ocicarbon, terminar la operación de prueba y preparar las modificaciones necesarias.

En las reuniones con Ocicarbon, Geocontrol y Antracitas Gaiztarro asi como después con Combustibles de Fabero, se acordó continuar ahora la realización del proyecto con la entibación de 6 estemples H 0,40 - 0,73 m en la mina de Combustibles de Fabero.

Esta previsto, comenzar primero con la puesta en operación de 16 unidades en la forma modificada y después con el complemento del equipo de tajo entero.

Por causa del tiempo de diseño y de fabricación necesaria para ésto, se calcula empezar con la nueva puesta en servicio de las 16 unidades en el primer trimestre de 1990.

4. Modificaciones

Como consecuencia de las experiencias de funcionamiento obtenidas, se realizaron a la entibación existente las siguientes mejoras:

- mejor protección del techo con monteras longitudinales anchas, orientadas en el sentido de avance del tajo, es decir amplificación del 24% a 60% en la protección dada al techo.

- cubrimiento en la zona de la calle de paso con una chapa realizada en acero de ballesta, que tiene una leve curvatura para mantenerse en compresión al entrar en contacto con el techo.

- mejora de la unión entre el pasador de fijación y el estemple (sistema de fijación de los estemples a los sombreros)

- abertura de la chapa de empuje para evacuar el carbón existente en el muro, acumulado bajo la chapa del cilindro de ripado

- control del transportador por medio de cilindro vertical, a fin de traer la entibación mas cerca del transportador y del frente. De este modo se independiza el sistema de timonaje de ripado,

modificando la línea de empuje, que ahora es vertical. Así, además de realizar las funciones de timonaje se dispone de un medio eficaz para levantar el transportador a fin de facilitar la limpieza de los atranques en la parte inferior de las chapas canal y mejorar los trabajos necesarios para empalmar la cadena cuando se rompe el ramal inferior.

- alargamiento de las monteras delanteras, cubriendo prácticamente todo el techo hasta la vertical del transportador en la posición después el ripado de la pila.

Aparte de las mejoras citadas, se hizo también una serie de modificaciones de detalle. Por las experiencias conseguidas y las mejoras realizadas, estamos en la confianza de que la nueva puesta en operación prevista alcanzará el exito deseado por nosotros y la mina.

Como punto final a nuestros argumentos permítannos presentarles nuestra entibación que está operando en Alemania en las minas de antracita de Sophia-Jacoba y Preussag-Ibbenbüren.

La zona de ajuste de estas unidades es de 0,48 - 1,35 m o alternativamente de 0,7 - 1,5 m.
Estas unidades operan con un menor espesor de capa de 0,7 - 1 m con mucho exito.