



ĐỔI MỚI DÂY CHUYỀN ĐỒNG BỘ THIẾT BỊ cho các mỏ than lộ thiên lớn

KS ĐỖ NGỌC TƯỚC
KS TRẦN QUANG HIẾU
KS DƯƠNG TRUNG TÂM
Viện Khoa học Công nghệ Mỏ

Sản lượng than của ngành than Việt Nam ngày càng tăng để đáp ứng nhu cầu than tiêu dùng trong nước và xuất khẩu. Năm 2000 sản lượng than toàn ngành là 12.020.000 tấn trong đó: các mỏ than hầm lò cung cấp 4.131.000 tấn (chiếm 34%); các mỏ than lộ thiên cung cấp 7.889.000 tấn (chiếm 66%). Đến năm 2004 tổng sản lượng ngành than đạt hơn 27.220.000 tấn trong đó: sản lượng than hầm lò là trên 9.793.000 tấn (chiếm 35%), sản lượng than lộ thiên: 17.427.000 tấn (chiếm 65%).

Như vậy, còn nhiều năm nữa, các mỏ than lộ thiên vẫn là nơi cung cấp sản lượng chính cho ngành than Việt Nam. Trong các mỏ than lộ thiên cung cấp sản lượng chính phải kể đến các mỏ vùng Quảng Ninh như: Hà Tu, Núi Béo, Cọc Sáu, Đèo Nai, Cao Sơn....

Các mỏ than lộ thiên vùng Quảng Ninh có chung đặc điểm:

- Cấu trúc vỉa phức tạp, nhiều uốn nếp, đứt gãy và nhiều lớp đá kẹp xen kẽ; địa tầng khu vực các mỏ khác nhau cả trên bề mặt và dưới sâu.

- Khai thác theo mùa, đáy mỏ nhiều nước ngầm.

- Dạng hình học mỏ trên sườn núi, dưới moong sâu: đất bóc phân bố ở các tầng trên, than tập trung dưới mong sâu, các tầng phía trên đi dần đến giới hạn kết thúc, chiều cao đối công tác lớn, hệ số bóc sản xuất có xu hướng tăng.

- Công nghệ khai thác khấu theo lớp đứng ở dạng bị động.

In recent years, the coal production in Vietnam has been gradually increased, meeting the coal demands in domestic and export as well. In 2004, the total output is around 26 million tons, of which the open pit coal mining output takes hold of 65%. Therefore, for many coming years open pit coal mines continue as great providers of main coal output in Vietnam. The paper refers to some innovations in synchronous equipment line for big open pit coal mines in Quangninh area.

- Thiết bị có công suất nhỏ, tính cơ động không cao, năng suất thấp không đáp ứng được cường độ khai thác theo yêu cầu và cho giá thành khai thác tăng.

Do đó, để đáp ứng với khối lượng mỏ lớn cần chọn dây chuyền đồng bộ thiết bị cơ động, hiện đại có năng suất cao phù hợp với công nghệ khai thác khấu theo lớp đứng.

Trong công nghệ khai thác mỏ lộ thiên, khâu xúc bốc vận tải được chú ý đầu tiên vì nó chiếm 60% ÷ 70% giá thành khoan nổ, xúc bốc, vận tải.

Tài liệu nghiên cứu và thống kê về việc sử dụng thiết bị xúc bốc đất đá ở các mỏ lộ thiên trên thế giới đều khẳng định: để nâng cao hiệu quả sử dụng, giảm giá thành bóc đất, tận

dụng ưu điểm của sản xuất tập trung đều đi theo hướng nâng cao công suất máy (tăng dung tích gàu xúc) và sử dụng thiết bị thủy lực vì có ưu điểm nổi trội hơn máy xúc chạy điện.

Thực tế sử dụng máy xúc thủy lực (MXTL) tại Công ty than Cọc Sáu năm 2003 (bảng 1) cho thấy:

- Suất tiêu hao nhiên liệu qui đổi của từng chủng loại máy xúc sẽ giảm khi tăng công suất máy. Giá thành xúc đơn vị của 1m³ đất đá sẽ giảm khi tăng công suất máy (bảng 2).

- Khi đảm bảo các điều kiện kỹ thuật như: sự chuẩn bị cho gương xúc, số lượng ô tô phục vụ, yêu cầu sản lượng lớn thì máy xúc có công suất lớn sẽ phát huy được hiệu quả do giảm được số chu kỳ xúc, giảm

Bảng 1: So sánh suất tiêu hao nhiên liệu các loại MXTL

Loại máy	PC-650	PC-750	CAT365	CAT385
Chỉ tiêu				
Công suất	410	440	385	513
Tiêu hao nhiên liệu, lít/1000m ³	269,34	273,17	257,45	291
So sánh suất tiêu hao qui đổi về máy PC650, %	100	94,51	101,79	86,35
So sánh suất tiêu hao qui đổi về máy CAT-365, %	98,24	92,84	100,00	84,83



Bảng 2: Các chỉ tiêu KTKT khi sử dụng MXTL ở Cọc Sáu (năm 2003)

Chỉ tiêu	Đơn vị	PC-650	PC-750	CAT365	CAT385
Thời gian hoạt động ra sản phẩm	Giờ	5345	5703	5460	4699,5
Khối lượng xúc:	m ³	715687	882583	795368	832541
- Đất đá,	m ³	268000	438685	555150	712782
- Bùn	m ³	35537	9275	-	-
- Than vữa	tấn	544727	619757	334118	161514
- Xúc đồng	Tấn	52891	10446	14198	12077
Năng suất tháng	m ³ /th	59640	73548	66280	92.504
Năng suất ca	m ³ /ca	775,39	927	907	1105
Suất tiêu hao nhiên liệu	l/10 ³ m ³	269,34	273,17	257,45	291,09
Chi phí vật liệu	10 ³ đ	161697	130849	98491	63596
- Dầu nhờn	10 ³ đ	14440	11995	18531	6655
- Mỡ máy	10 ³ đ	11153	11325	20537	22601
- Vật liệu sửa chữa thường xuyên	10 ³ đ	136104	107529	59423	34340
Chi phí nguyên liệu	10 ³ đ	797279	997059	846944	1009871
Tiền lương theo đơn giá sản phẩm	10 ³ đ	236746	260796	228098	179707
Khấu hao	10 ³ đ	940823	754708	1026222,3	993619
Giá thành đơn vị	đ/m ³	2985,3	2428,5	2765,71	2698,72

Bảng 3: Dung tích ô tô và gàu xúc hợp lý theo khoảng cách vận tải khi chở đất

Dung tích gàu xúc E, m ³	Dung tích thùng xe (m ³) của ô tô theo khoảng cách vận tải							
	1km	2 km	2,5 km	3km	3,5km	4km	4,5km	5km
8	21,8	27,4	29,5	31,4	33,0	34,5	35,9	37,2
10,5	28,0	35,3	38,0	40,4	42,5	44,5	46,3	47,9
12	31,8	40,1	43,1	45,8	48,3	50,5	52,5	54,4
15	39,3	49,5	53,4	56,7	59,7	62,4	64,9	67,2

được tiêu hao nhiên liệu do thao tác xúc, quay đảo...

Thực tế các mỏ lộ thiên trên thế giới đã sử dụng chủ yếu là máy xúc thủy lực với công suất lớn. Ví dụ:

Mỏ Aitik (Thụy Điển) sử dụng một chiếc máy bốc CAT - 9920 dung tích gàu 9,5 m³ và 4 chiếc của Demag có dung tích gàu 18 m³, 21 m³, 22 m³ và 26 m³. Về thiết bị vận tải mỏ dùng 2 chiếc Unit - M36 tải trọng 154 tấn.

Công ty National Coal Board (Anh) dùng các loại máy xúc thủy lực (Demag) để xúc đất và than: 1 chiếc 285S dung tích gàu E = 21m³, 2 chiếc H485 (E = 26 m³) và 1 chiếc H485S (E

= 33 m³). Mỏ than Withbank (Nam Phi) từ năm 1981 đã dùng MXTL H121 (E = 7,5 m³) và H241 (E = 12 m³);

Mỏ than Decazeville (Pháp) dùng MXTL (E = 14 m³). Thiết bị xúc của mỏ Cerrefen (Colombia) là 3 MXTL (E = 10 m³), 6 máy xúc tải (E = 24 m³);

Tại CHLB Nga, chỉ có 12% đất đá xúc bằng máy xúc (E = 5 m³), 21% bằng máy xúc có dung tích gàu (E = 8m³), còn lại 67% là do các máy có dung tích gàu (E = 10 - 100 m³) đảm nhiệm, mà trong đó phần lớn là các loại máy xúc EKG - 12,5 m³ (54 chiếc), EKG-15m³ (4 chiếc), EKG - 20m³ (21 chiếc), Marion - 204M (7 chiếc) có dung tích gàu (E = 12 - 20 m³). Thiết bị

vận tải sử dụng phổ biến trên các mỏ nói trên là ô tô tải trọng 75 - 180 tấn như Bellaz-7519, Bellaz-7521, HD-1200, M-200.

Trong những năm gần đây máy xúc tải cỡ lớn được sử dụng khá phổ biến trên các mỏ khai thác lộ thiên ở Liên Xô (cũ) - trên 80% máy xúc tải có dung tích 7,65 đến 9,2m³ và mặc dù dung tích gàu tăng nhưng tính cơ động của chúng vẫn đảm bảo.

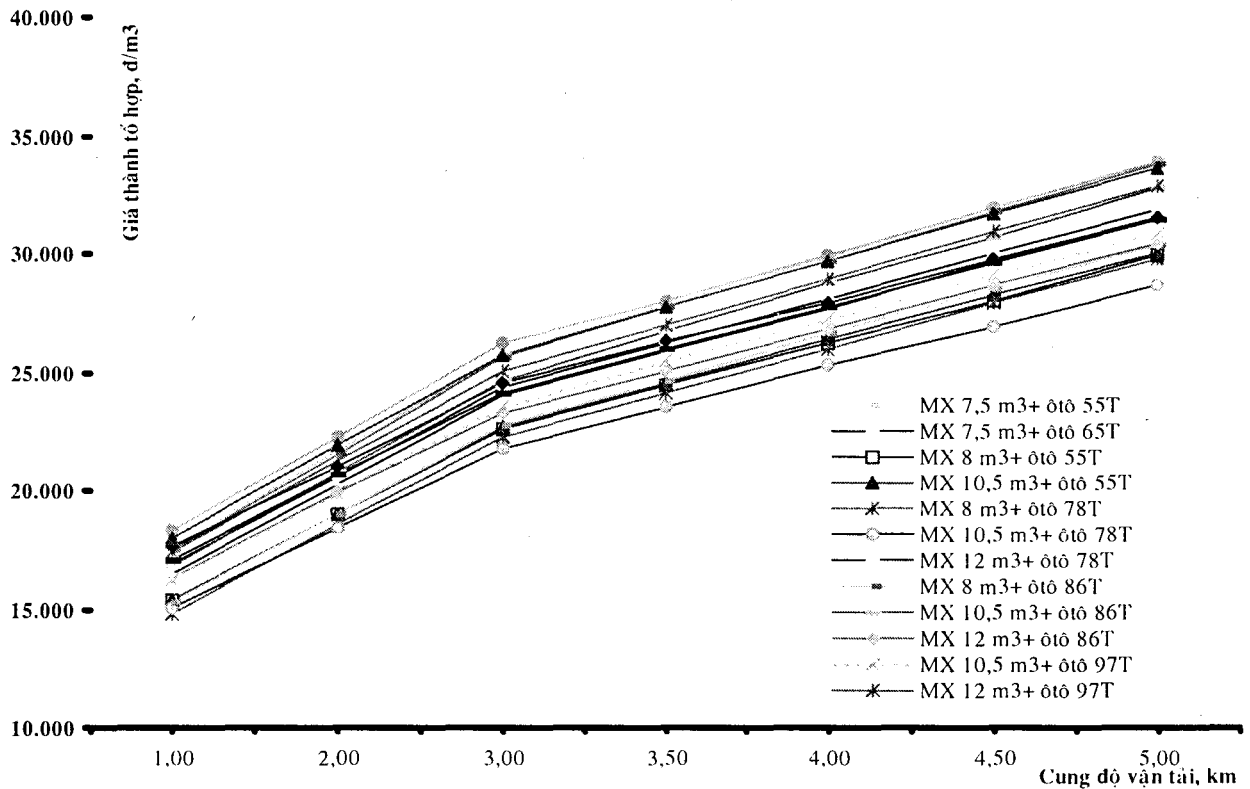
Đối với các mỏ than lộ thiên Quảng Ninh, việc lựa chọn máy xúc thủy lực (chọn dung tích gàu xúc) được căn cứ vào:

- + Qui mô sản xuất (sản lượng than, khối lượng đất bóc).
- + Điều kiện mỏ địa chất (chiều dày và góc dốc sản trạng của vỉa và đá bóc, kích thước và hình dạng khoáng sàng trên bình đồ, địa hình mỏ, tính chất cơ lý của đất đá).

+ Các yếu tố kỹ thuật công nghệ mỏ.

+ Giá thành khai thác 1 đơn vị sản phẩm.

Các mỏ: Hà Tu, Núi Béo, Cọc Sáu, Đèo Nai, Cao Sơn...



Hình 1: Giá thành xúc bốc và vận tải đất đá của các tổ hợp thiết bị xúc bốc vận tải 15 triệu m³/năm

có chiều dài tuyến công tác trung bình từ 800 - 1000m; chiều dài bloc xúc theo tính toán từ 200- 400m, chọn gầu xúc có dung tích từ 8 - 12m³; đồng bộ với máy xúc là các ôtô vận tải có quan hệ.

$V_o/E = 4+6$ khi khoảng cách vận tải $L = 1+1,5$ km;

$V_o/E = 6 +10$ khi khoảng cách vận tải $L < 5$ km;

$V_o/E = 8+12$ khi khoảng cách vận tải $L = 7+8$ km;

Trong đó V_o - dung tích của thùng xe ôtô; E là dung tích của gầu xúc

Khi chở đất đá, mối quan hệ trên được thể hiện ở bảng 3.

Với khối lượng bốc xúc tại các mỏ từ 12.000.000 ÷15.000.000 m³/năm, cung độ vận tải từ 1-5 km, giá thành xúc bốc vận tải theo các cơ cấu tổ hợp được thể hiện ở biểu đồ 1. Qua tính toán và biểu đồ 1 cho thấy:

Khi cung độ vận tải đất nhỏ hơn 2,0 km nên lựa chọn tổ hợp thiết bị: máy xúc thủy lực có dung tích gầu 8m³, ôtô tải trọng 78 tấn.

Khi cung độ vận tải lớn hơn 2,0 km nên lựa chọn tổ hợp thiết bị: máy xúc thủy lực có dung tích gầu 10,5m³ kết hợp với ôtô tải trọng 78 tấn

Khi khai thác và vận tải than dùng máy xúc TLGN có dung tích 4,7-5m³ và ôtô khung động có tải trọng 36-40 tấn.

Sau khâu xúc bốc là khâu làm tơi đất đá. Trên thế giới có nhiều công nghệ làm tơi cơ học: làm tơi bằng đầu đập thủy lực, cày xới, máy xúc có răng gầu tích cực, máy phay cắt. Các thiết bị này có thể sử dụng cho loại đất đá có độ cứng $f < 8$, tốc độ truyền âm < 2000 m/s. Tại Quảng Ninh đất đá có độ cứng $f = 7-14$, tốc độ truyền âm trên 2000 m/s nên thường dùng phương pháp khoan nổ mìn để

làm tơi đất đá. Tại các nước tư bản, chủ yếu áp dụng phương pháp khoan xoay và đập xoay, trong đó phương pháp khoan xoay chiếm 7% còn 93% là khoan đập xoay gồm: (đập đỉnh chiếm 65%, đập đáy chiếm 28%).

Khoan xoay cầu khoan trong đá có $f = 6 ÷ 8$, đường kính 160 ÷ 400mm phối hợp với máy xúc ($E = 12 - 20$ m³).

Máy khoan xoay thường nặng, công kênh và kém cơ động, nhất là các máy khoan hạng nặng. Công suất máy rất lớn tới 1000 kW. Vì thế nên máy khoan xoay cầu chỉ áp dụng ở các mỏ lớn để đồng bộ với máy xúc gầu lớn nhằm đạt hiệu quả khai thác cao nhất như : mỏ than ở Mỹ và Australia có khối lượng đất bóc lớn trên 10 triệu m³/năm. Máy khoan xoay cầu hạng trung của Phần lan loại D-55 SP được sử dụng nhiều ở các nước châu Âu. Trong điều

kiện quy mô khai thác không lớn, đá rắn chắc, mài mòn cao, mặt tầng hẹp thì khoan xoay lại ít có hiệu quả.

Đối với các mỏ lộ thiên có công suất như ở Việt Nam, trên thế giới chủ yếu dùng máy khoan đập xoay (đập đáy hoặc đập đỉnh) dùng đầu đập khí nén hoặc thủy lực khoan trong đá có $f = 4 \div 20$. Máy khoan đập-xoay có trọng lượng nhẹ, linh hoạt, có tốc độ khoan cao, có thể khoan trên mọi địa hình; với góc quay khác nhau của cần, chúng có thể đáp ứng mọi yêu cầu của kỹ thuật khai thác như mở hào, tạo màn chắn, tạo biên.

Đường kính lỗ khoan và dung tích gàu xúc được quan hệ thông qua chỉ tiêu kích thước cỡ hạt trung bình hợp lý cho máy xúc hoạt động có hiệu quả. Đối với đất đá dễ nổ và khó nổ trung bình, kích thước trung bình hợp lý của cỡ hạt nổ mìn theo dung tích gàu xúc được tính theo công thức sau:

$$d_{tb} \approx (0,15 - 0,2) E^{1/3}$$

Như vậy, với:

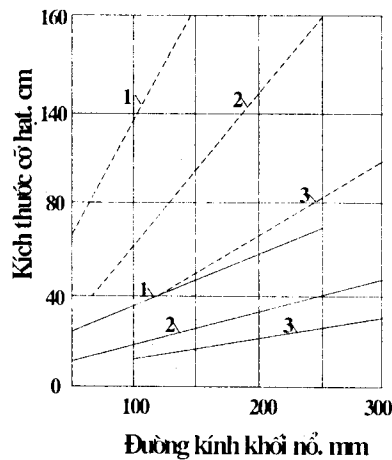
$$E = 8m^3 \text{ thì } d_{tb} \approx 0,3-0,4m$$

$$E = 10m^3 \text{ thì } d_{tb} \approx 0,323-0,43m$$

$$E = 12m^3 \text{ thì } d_{tb} \approx 0,34-0,457m$$

Đường kính lỗ khoan và kích cỡ trung bình của đá nổ mìn được biểu diễn bằng quan hệ biểu diễn ở hình 2.

Qua hình 2 thấy rằng : đối với các mỏ có độ khó nổ trung



Hình 2: Quan hệ giữa kích thước cục đá lớn nhất (---) và trung bình (—) sau khi nổ mìn với đường kính lỗ mìn

bình đến dễ nổ như :Hà Tu, Núi Béo, Cọc Sáu thì lựa chọn đường kính lỗ khoan theo dung tích gàu xúc như sau:

$$E = 8m^3 \text{ thì } d_{tb} \approx 0,3 - 0,4m; d_{lk} \approx 170 - 250mm.$$

$$E = 10m^3 \text{ thì } d_{tb} \approx 0,323 - 0,43m; d_{lk} \approx 175 - 250mm.$$

$$E = 12m^3 \text{ thì } d_{tb} \approx 0,34 - 0,457m; d_{lk} \approx 200 - 300mm.$$

Đối với các mỏ khó nổ như Cao Sơn, Đèo Nai thì lựa chọn đường kính lỗ khoan như sau:

$$E = 8m^3 \text{ thì } d_{tb} \approx 0,3 - 0,4m; d_{lk} \approx 75 - 127mm.$$

$$E = 10m^3 \text{ thì } d_{tb} \approx 0,323 - 0,43m; d_{lk} \approx 90 - 150mm.$$

$$E = 12m^3 \text{ thì } d_{tb} \approx 0,34 - 0,45m; d_{lk} \approx 90 - 150mm.$$

Kết luận:

Với nhu cầu thị trường than ngày càng tăng, đòi hỏi hầu hết các mỏ phải tăng công suất. Với đặc điểm mỏ khai thác trên sườn núi dưới moong sâu, chiều cao bờ mỏ lớn, số tầng công tác trên bờ công tác nhiều, đòi hỏi các thiết bị tham gia khai thác có công suất lớn để tập trung sản xuất.

Trong khai thác mỏ, khâu xúc bốc vận tải chiếm tỷ lệ 60-70% giá thành đơn vị đồng thời khai thác theo mùa nên các thiết bị phải cơ động, hiện đại. Trên thế giới cũng như thực tế sản xuất mỏ tại Quảng Ninh việc sử dụng máy xúc thủy lực xúc bốc đất đá là nhu cầu tất yếu. Với khối lượng mỏ từ 10.000.000m³-15.000.000m³, nên sử dụng tổ hợp MXTL có dung tích gàu 8-10m³, kết hợp với ô tô tải trọng từ 75-90 tấn. Khi khai thác và vận tải than dùng máy xúc TLGN có dung tích 4,7-5m³ và ô tô khung động có tải trọng 36-40 tấn.

Khâu làm tơi đất đá sử dụng chủ yếu phương pháp khoan nổ mìn. Với các mỏ có độ khó nổ từ dễ đến trung bình chọn các máy khoan xoay, đập xoay có đường kính từ 175-250mm. Với các mỏ khó nổ lựa chọn máy khoan đập xoay có đường kính từ 100-150mm./.

Một số kết quả ...

(Tiếp theo trang 32)

- Kết luận về quá trình thử nghiệm:

Về công nghệ: Kết quả thử nghiệm tuyển than bã sàng cho một số mỏ than đã cho thấy hiệu quả tuyển của dây chuyền công nghệ đạt tương đương so với các máy tuyển được thiết kế chế tạo ở nước ngoài. Sản

phẩm than sạch có thể đáp ứng được yêu cầu của các hộ sử dụng ở trong và ngoài nước.

Về hiệu quả kinh tế: Kết quả thử nghiệm đã cho thấy khi áp dụng công nghệ tuyển huyền phù tang quay để xử lý tân thu than trong bã sàng có thể làm tăng doanh thu 100.000 đ/t than bã sàng.

Về hiệu quả xã hội: Dây chuyền công nghệ tuyển này có

thể được lắp nối tiếp vào các cụm sàng tại mỏ để tuyển nâng cao chất lượng than khai thác tận thu, than xấu chế biến các chủng loại sản phẩm than sạch đáp ứng nhu cầu thị trường tiêu thụ, xử lý triệt để vấn đề tồn đọng than bã sàng, nâng cao hơn sản xuất than, tạo việc làm cho người lao động và góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường tại các mỏ than vùng Quảng Ninh./.