

# CÔNG NGHỆ ĐÀO SÂU DƯỚI MỨC THOÁT NƯỚC TỰ CHẢY Ở CÁC MỎ THAN LỘ THIÊN VÙNG QUẢNG NINH

*In recent years, many technological solutions for deepening the pit bottoms have been on trial. The paper represents the deepening technology for the pit bottom under the conditions of tropical raining seasons by using back hoe hydraulic shovels.*

**KS. ĐOÀN ĐỨC**  
 Phó trưởng phòng HTKT Lộ thiên  
**KS. TRẦN QUANG HIẾU**  
 Viện Khoa học Công nghệ Mỏ

**D**ặc điểm chung của các mỏ than lộ thiên vùng Quảng Ninh là có hình dạng trên sườn núi dưới moong sâu đất đá chủ yếu tập trung ở các tầng trên cao, than tập trung ở các mức dưới sâu, điều kiện khai thác lại chịu ảnh hưởng của khí hậu mưa mùa. Trong mỗi mùa mưa có hàng trăm nghìn mét khối đất đá bị rửa trôi tụ lắng xuống đáy mỏ tạo thành bùn. Để khai thác than, phải bơm cạn nước và vét sạch bùn.

Nhu cầu của thị trường ngày càng tăng đòi hỏi hầu hết các mỏ than đều nâng công suất. Trong khi đó, các thông số hình học của mỏ bị hạn chế, thời gian đào đáy mỏ tập trung chủ yếu vào mùa khô và sản lượng than trong mùa khô phải đạt 60-80% tổng sản lượng của toàn mỏ hàng năm. Do đó, mỗi mỏ than lộ thiên Việt Nam đều phải có một công nghệ đào sâu đáy mỏ phù hợp.

Trong những năm gần đây, ngành Than đã thí nghiệm và thực hiện nhiều giải pháp công nghệ nhằm tăng cường đào sâu tại các đáy mỏ như:

*a- Công nghệ đào sâu sử dụng hệ thống khai thác (HTKT) với đáy mỏ bậc thang*

Nguyên tắc chung của công nghệ này là: chia đáy mỏ thành nhiều cấp theo phương vỉa. Mùa mưa tiến hành khai thác các tầng phía trên cao, mùa khô tập trung xử lý bùn và đào sâu đáy mỏ.

Ưu điểm của công nghệ này là công tác mở tầng mới tiến hành đồng thời trên nhiều tầng đáy mỏ, rút ngắn chiều dài khu vực mở tầng mới tính cho mỗi máy xúc công tác, tức là giảm khối lượng đất đá mỗi máy đảm nhận, từ đó tăng được tốc độ đào sâu. Mặt khác HTKT này tăng lượng than dự trữ ở các tầng

và cho phép điều hòa sản lượng than khai thác theo mùa.

Nhược điểm của công nghệ này là: nơi tập trung bùn nước (đáy mỏ sâu nhất) có thời gian đào ngắn nhất vì phải xử lý khối bùn nước. Do đó, sự điều hoà sản lượng theo mùa sẽ khó khăn dần.

*b- Công nghệ đào sâu sử dụng đáy mỏ nghiêng (6° - 8°)*

Công nghệ này có đặc điểm là đáy mỏ có độ dốc nghiêng từ 6° - 8°. Phần nghiêng nhất của đáy mỏ là hố tụ bùn nước của mỏ. Khu vực này có vai trò gom bùn và thu hẹp diện ngập nước ở tầng sâu nhất để tranh thủ đào sâu phần cao đáy mỏ ngay từ đầu mùa khô, tăng thời gian và tốc độ đào sâu.

Nhược điểm của công nghệ này là các thiết bị khai thác phải hoạt động trên bề mặt nghiêng, tăng áp lực lên nền và giảm năng suất, chiều dày bùn ở đáy đoạn tụ nước lớn khó xúc. Hướng phát triển dọc của đáy mỏ thay đổi ngược lại theo từng năm nên chỉ phù hợp với các mỏ có chiều dài theo phương lớn.

*c- Công nghệ đào sâu sử dụng đáy mỏ hai cấp (theo chiều dọc vỉa)*

Chia đáy mỏ thành hai cấp (hai phân tầng) theo suốt chiều dài theo phương của đáy mỏ, bùn

và nước tập trung ở cấp dưới, đầu mùa khô đào sâu ngay cấp đáy mỏ cao, xuống sâu hơn cấp đáy mỏ thấp để treo cao, róc khô bùn và xúc đi vào cuối mùa khô.

Nhược điểm là yêu cầu về trình tự phối hợp đào sâu giữa hai cấp rất chặt chẽ, đồng thời chiều dài theo phương của vỉa ở đáy mỏ phải đủ



*Áp dụng máy xúc thủy lực kết hợp ôtô khung động để đào sâu đáy mỏ*

lớn để có thể xuống sâu độc lập ở mỗi cấp.

d- Công nghệ đào sâu sử dụng máy xúc thủy lực gầu ngược (MXTLGN)

MXTLGN có trọng lượng và áp lực lên nền nhỏ, có khả năng đào sâu dưới mức máy đứng từ 5-10 m tùy loại máy, có thể tự đào các hố bơm và hào thoát nước tháo khô cho máy. Nhờ đó, nước sẽ tập trung dồn xuống đáy hào và hố bơm, tháo khô mặt tầng, tạo điều kiện cho các thiết bị vào làm việc trên tầng khô ráo và sẽ hình thành đường cong hạ mực nước ngầm với phương trình có dạng:

$$Y = H \sqrt{\frac{X}{R}}$$

Trong đó:

X, Y- Tương ứng là tọa độ đường cong hạ mực nước ngầm.

R- Bán kính của phễu hạ thấp, m

H- Chiều cao cột nước ngầm, m

Trong trường hợp khoáng sàng than chứa nước ngầm không áp, trị số R được xác định theo công thức Weber:

$$R = \sqrt{\frac{4KHt}{\mu}}, \text{ m}$$

K- hệ số thấm, m/ngđ

$\mu$ - hệ số nhả nước

t- thời gian tháo khô đáy mỏ

Thời điểm đưa máy xúc vào mở rộng hào tiên phong được xác định bởi thời gian tháo khô diện công tác có bề rộng yêu cầu:

$$S = B_{\min} + (H_{tp} - h) \cot \alpha, \text{ m}$$

Trong đó  $B_{\min}$  bề rộng mặt tầng công tác tối thiểu

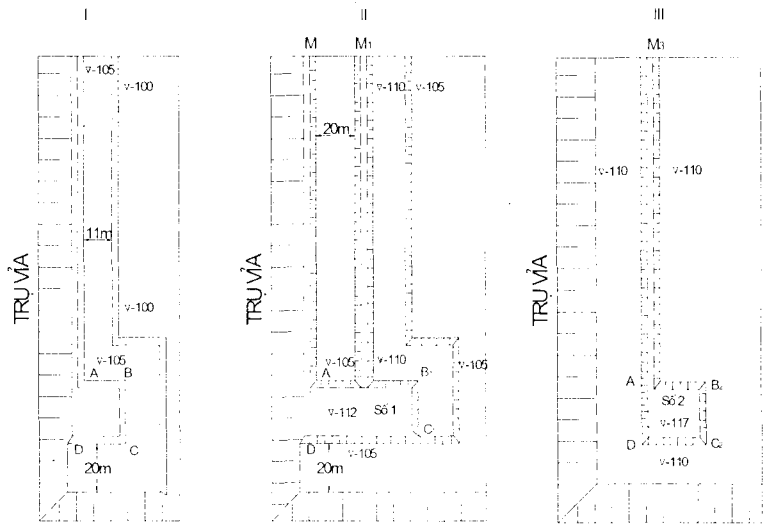
$H_{tp}$  - chiều rộng hào tiên phong, m

$\alpha$  - góc nghiêng sườn hào

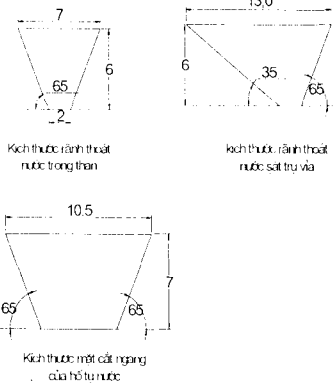
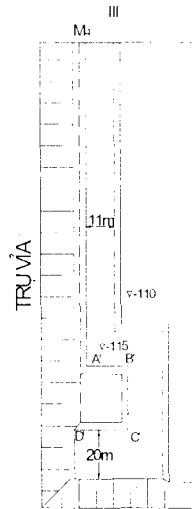
h - chiều cao tầng

Phương trình tọa độ đường cong hạ thấp mực nước sẽ có dạng:

$$H_{tp} - h = \sqrt{\frac{B_{\min} + (H_{tp} - h) \cot \alpha}{R}}$$



- ABCD - Vị trí hố tụ nước mùa khô thứ 1 (mức -112)
- AM - Vị trí hào chuẩn bị (tháo khô) ở mùa khô thứ 1
- BE2C1C - Vị trí hố tụ nước mùa khô thứ 2 (mức -112)
- BM1 - Vị trí hào chuẩn bị ở mùa khô thứ 2
- BE2C2C - Mở rộng hố tụ nước cho phân tầng thứ 2
- BV2 - Mở rộng hào tháo khô cho phân tầng 2
- A'B'C'D' - Hố bơm mới phục vụ cho mùa khô thứ 3
- AM - Hào chuẩn bị phục vụ cho mùa khô thứ 3



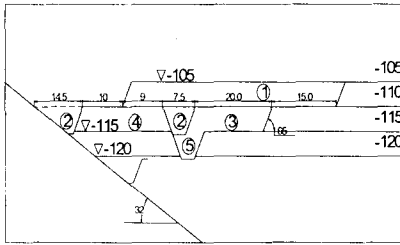
Hình 1: Sơ đồ công nghệ đào sâu đáy mỏ

Từ đó thời gian cần thiết để tháo khô diện công tác có bề rộng S là:

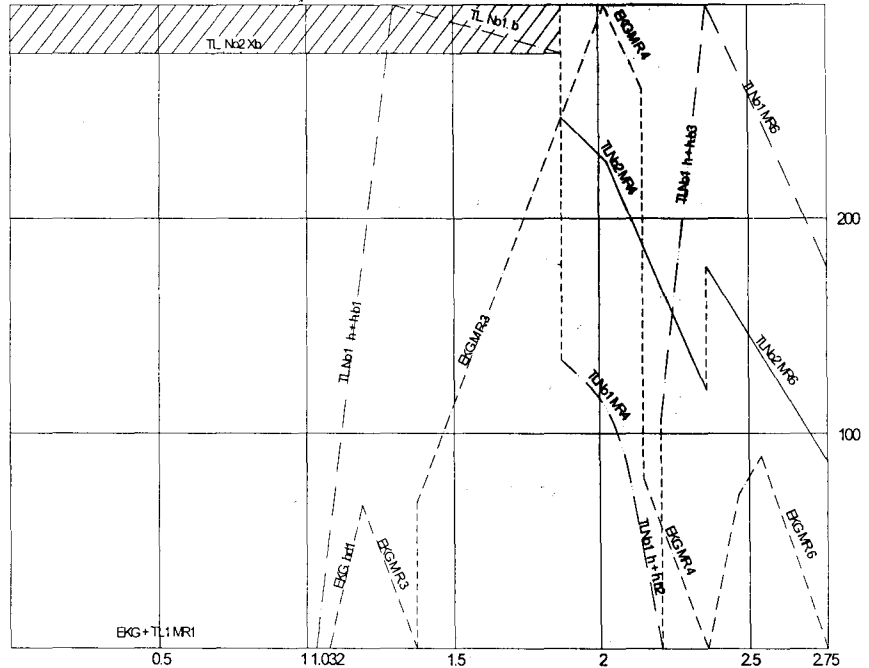
$$t = \frac{\mu H^3 [B_{\min} + (H_{tp} - h) \cot \alpha]^2}{4K(H_{tp} - h)^4}$$

Ở thời điểm t đó, khi bắt đầu đưa thêm máy xúc vào mở rộng thì gờng của hào tiên phong đã vượt trước gờng mở rộng tầng một khoảng L theo công thức:

$$t = \frac{\mu H^3 [B_{\min} + (H_{tp} - h) \cot \alpha]^2 Q_x}{4K(H_{tp} - h)^4 H_{tp} (B_{tb} + b)}, \text{ m}$$



1. Khối lượng mở rộng tầng -110, V= 75.750 m
2. Khối lượng đào hào tháo khô và hố bơm - 115, V= (8.550+1000) m
3. Khối lượng mở rộng tầng -115, V= 30.000 m
4. Khối lượng ngăn tầng -115, V= 33.495 m
5. Khối lượng đào hào tháo khô và hố bơm -120, V= (8.550+1000) m
6. Khối lượng rộng tầng -120, V= 38.145 m



Hình 2: Biểu đồ tính toán tốc độ xuống sâu  $L=f(T)$  các mỏ than lộ thiên

Bảng 1: Khối lượng và thời gian chuẩn bị cho việc đào hố tụ nước mới

TT khối	Tên khối	Khối lượng, m <sup>3</sup>	Thời gian thi công, tháng		
			MXTLGN N <sup>o</sup> - 2	MXTLG N N <sup>o</sup> - 1	EKG
1	Khối lượng cần mở rộng cho phân tầng -110m	75.750		1,032 (cả 2 máy cùng tham gia)	
2	Khối lượng đào hào tháo khô và hố bơm cho phân tầng -115m	9.550		0,265	
	Đào hào dốc xuống phân tầng -115m	3500			0,109
3	Khối lượng mở rộng phân tầng -115 để đào hố bơm và rãnh tháo nước cho phân tầng -120	30.000			0,833
4	Khối lượng khối ngăn giữa khu vực xúc bùn và khu đào sâu phân tầng -115m	33.495	0,465	0,2	0,265
5	Khối lượng đào hào tháo khô và hố bơm cho phân tầng -120m	9.550		0,265	
	Khối lượng đào hào dốc xuống phân tầng -115m và -120m	3.500			0,109
6	Khối lượng mở rộng phân tầng -120 để đào hố bơm và rãnh thoát nước (thu bùn) cho mùa mưa	38.145	0,38	0,29	0,38
*	Khối lượng bùn xúc	50.000	1,898	0,6	
	<b>Cộng</b>	<b>253.490</b>		<b>2,75</b>	

Ngoài ra, MXTLGN có tốc độ di chuyển lớn, chạy diezen không phụ thuộc nguồn điện lưới, do đó có thể kéo dài một cách an toàn thời gian đào sâu đáy mỏ. Hào mở vĩa do máy đào có chiều rộng đáy hào rất nhỏ (2m ÷ 3m), dẫn đến giảm khối lượng công tác chuẩn bị tầng mới, tăng tốc độ đào sâu.

MXTLGN có thể phối hợp với máy xúc gàu thẳng trên cùng một mức, nhưng có thể xúc được cả mức dưới và trên mức máy đứng tạo cho đáy mỏ khô, tăng tốc độ đào sâu. Sơ đồ sử dụng MXTLGN kết hợp với máy xúc gàu thẳng để đào sâu đáy mỏ tại các mỏ than lộ thiên được trình bày ở hình 1.

(Tiếp theo ở trang 63)

động kết hợp sử dụng TBDTO cho các lỗ khoan có chiều cao cột nước > 50% chiều sâu lỗ khoan.

- Nghiên cứu sử dụng cơ giới hóa khâu nạp thuốc và búa, sử dụng búa tích cực và búa dạng tương nổ để tăng chất lượng nổ mìn.

- Nghiên cứu áp dụng công nghệ cho các lỗ khoan khô nhằm giảm khối lượng thuốc nổ cho các khu vực thuận lợi về điều kiện tự nhiên như các khu vực đất đá có mức độ nổ dễ hoặc trung bình.

- Nghiên cứu chế tạo loại thuốc nổ chứa nước rẻ tiền có tỷ trọng lớn hơn > 1g/cm<sup>3</sup>, với loại thuốc nổ này kết hợp với TBDTO có thể nạp cho các lỗ khoan có chiều cao cột nước bất kỳ.

- Nghiên cứu áp dụng công nghệ nổ mìn mới cho các lỗ khoan đường kính nhỏ, khi sử dụng thiết bị khoan xoay đập thủy lực có năng suất khoan cao.

Tóm lại, công nghệ nổ mìn sử dụng thuốc nổ không chịu nước trong các lỗ khoan có nước với sự trợ giúp của TBDTO hoàn toàn áp dụng được trong điều kiện các mỏ lộ thiên của TVN. Áp dụng công nghệ này sẽ thay thế một phần hoặc toàn bộ thuốc nổ chịu nước trong điều kiện một bãi nổ cụ thể theo điều kiện tự nhiên và kỹ thuật cho phép, khi đó sẽ giảm chi phí khâu nổ mìn, góp phần nâng cao hiệu quả kinh tế cho các doanh nghiệp.

Trong thời gian tới công nghệ nổ mìn sử dụng TBDTO sẽ được áp dụng rộng rãi ở các mỏ than lộ thiên thuộc Tổng công ty Than Việt Nam./.

#### Tài liệu tham khảo:

1. Nguyễn Thanh Bình và nnk - Báo cáo giai đoạn I, II đề tài: "Nghiên cứu áp dụng công nghệ nạp mìn sử dụng ống nilon trên các mỏ lộ thiên Việt Nam" Hà Nội - 2004.

2- TS. Prokopenko V.C, TS TimoSin V.I, TS Buinui I.K ga: "Phân tích áp dụng công nghệ nổ mìn trong điều kiện các mỏ than lộ thiên vùng Cẩm Phả" Liên bang Nga - 2003

3- PTS. Seinop. N.I. PTS Valiep. B.C "Công nghệ nạp mìn cho các lỗ khoan ngầm nước bằng thuốc nổ không chịu nước" Moskva - 1984.

## Công nghệ...

(Tiếp theo trang 66)

Quá trình đào sâu gồm các bước sau:

Sau khi đã dọn bùn trên mặt tầng -105, dùng 01 máy xúc EKG và 01 máy xúc TLGN (hoặc 2 MXTLGN) mở rộng phân tầng -110m (khối 1) đồng thời đưa tiếp 01 MXTLGN xúc khối bùn ở hố bùn cũ. Sau thời gian 1,032 tháng sẽ đưa MXTLGN số 1 đào hào thoát nước và hố bơm chuẩn bị cho tầng -115m (khối 2) còn máy xúc EKG tiếp tục mở rộng khối 1. Khi hào thoát nước đào được 50m cũng là khi đã mở rộng xong khối 1, đưa máy xúc EKG đào hào dốc xuống phân tầng -115m và mở rộng khối 3. Sau khi đào xong hố bơm phân tầng

-115m MXTLGN số 1 tiếp tục cùng MXTLGN số 2 dọn bùn và cùng nhau mở rộng khối 4. MXTLGN số 1 mở rộng khối 4 được 0,2 tháng thì tiếp tục đào hố bơm thoát nước 5 và mở rộng khối 6. Máy xúc EKG sau khi mở rộng khối 4 sẽ đào hào dốc xuống mức -120m và cùng MXTLGN số 2 mở rộng khối 6 đủ để đào hào thoát nước và hố bơm -127m.

Khối lượng mỏ chuẩn bị để đào sâu hố tụ nước và thời gian thực hiện trình bày ở bảng 1. Biểu đồ tính toán tốc độ xuống sâu  $L = f(T)$  ở hình 2. Qua tính toán và thực tế sản xuất cho thấy, với thời gian 2,75 tháng với 3 máy xúc đào sâu được 10m trên đoạn chiều dài đáy mỏ 300m (tại Công ty than Cọc Sáu đã đạt tốc độ 17,5 m/năm trên đoạn chiều dài đáy mỏ 200m).

Qua quá trình nghiên cứu, thực nghiệm các công nghệ đào sâu tại các mỏ than lộ thiên Quảng Ninh cho thấy các mỏ than lộ thiên vùng Quảng Ninh có chiều dài theo phương hạn chế từ 1-2km, đất đá bóc phân bố ở trên cao, than tập trung ở dưới sâu, thời gian khai thác theo mùa, hợp lý nhất là sử dụng công nghệ đào sâu dùng MXTLGN với hệ thống khai thác đáy mỏ nhiều bậc hào chuẩn bị nằm trong than. Điều đó sẽ tạo điều kiện dễ dàng trong việc điều hòa sản lượng theo mùa và đảm bảo hoàn thành sản lượng. Công nghệ đào sâu dùng MXTLGN kết hợp với máy xúc gầu thẳng là công nghệ tiên tiến và MXTLGN đã chứng tỏ là thiết bị không thể thiếu được trong quá trình đào sâu đáy mỏ./.