

# NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN MÁY ĐÀO HẦM LOẠI NHỎ CÙNG THIẾT BỊ ĐI KÈM KHI THI CÔNG CÔNG TRÌNH NGÂM TIẾT ĐIỆN NHỎ

**ĐẶNG TRUNG THÀNH**

*Trường Đại học Mỏ-Địa Chất*

*Email: dangtrungthanh@khoaxaydung.edu.vn*

Những năm gần đây, tình trạng ngập lụt sau mỗi cơn mưa ngày càng trở nên phổ biến hơn tại các thành phố lớn đặc biệt là Hà Nội và Tp. Hồ Chí Minh. Do đó, việc xây dựng hệ thống cấp thoát nước có thể đáp ứng được việc tiêu thoát nước trong các khu vực nội đô sau mỗi cơn mưa là điều hết sức cấp thiết. Trên thế giới, sử dụng máy đào hầm loại nhỏ (MĐHLN) để thi công các hệ thống cấp thoát nước đã và đang được áp dụng rộng rãi. Thi công công trình ngầm (CTN) bằng MĐHLN đem lại nhiều lợi ích: tăng tốc độ thi công, công trình được hoàn thiện với chất lượng cao. Tuy nhiên bên cạnh những thành công thì nguy cơ xảy ra sự cố dẫn tới tăng giá thành, chậm đưa công trình vào sử dụng, vận hành là dễ xảy ra. Kinh nghiệm trên thế giới cũng như ở Việt Nam chỉ ra rằng sự cố do lựa chọn không đúng các thiết bị phục vụ thi công như: máy đào hầm hay các phụ kiện đi kèm thường gây ra hậu quả rất lớn.

Trong bài báo, tác giả giới thiệu một số nguyên tắc cơ bản lựa chọn máy đào hầm cũng như một số trang thiết bị đi kèm với mục đích lưu ý với các nhà quản lý, thiết kế và các nhà thầu thi công các CTN tiết diện nhỏ ở Việt Nam sắp tới có sử dụng MĐHLN có thể sử dụng làm tài liệu tham khảo để lựa chọn được máy đào hầm và thiết bị đi kèm phù hợp nhằm tránh được những rủi ro không đáng có có thể xảy ra trong quá trình thi công.

## 1. Tổng quan

Máy đào hầm loại nhỏ (MĐHLN) hoạt động với 04 chức năng chính:

- Tách bóc và giữ ổn định đất đá tại gương hầm;
- Vận chuyển đất đá thải lên mặt đất;
- Điều khiển, định hướng quỹ đạo đi của máy đào hầm;

➢ Kích đẩy ống kích (vỏ chống cố định) cho công trình bằng hệ thống kích đẩy.

Hai chức năng được đề cập cuối có sự khác nhau rất ít giữa các loại MĐHLN, do đó việc xác định các yếu tố để lựa chọn MĐHLN dựa trên hai chức năng này là rất khó khăn. Bên cạnh đó, thực tế thi công cho thấy trong điều kiện phức tạp các nhà đầu tư có thể giảm khả năng xảy ra sự cố bằng cách tránh hoặc lựa chọn máy đào phù hợp với điều kiện thực tế [1]. Tuy nhiên việc này đòi hỏi công tác khảo sát điều kiện địa chất, địa chất thủy văn chi tiết để biết được điều kiện đất đá công trình ngầm (CTN) đi qua như thế nào (đất sét, cát, đá,...) và một số thông số khác như: độ ẩm, mềm, dẻo và độ chặt của đất đá.

Tuy nhiên, mặc dù điều kiện đất đá được khảo sát chi tiết, chính xác thì việc lựa chọn máy đào hầm và các thiết bị đi kèm vẫn gặp nhiều khó khăn do những nguyên nhân:

➢ Do kích thước nhỏ của phần tử cấu trúc của đất đá, các phần tử dễ dàng di chuyển và lồng vào trong ma trận đất đá xung quanh, làm biến đổi điều kiện đất đá tự nhiên, gây khó khăn trong quá trình đào;

➢ Do kỹ thuật, công nghệ của MĐHLN hiện nay chưa cho phép can thiệp vào hệ thống đào hay thay thế hệ thống răng cắt trong quá trình thi công;

➢ Do gặp sự cố (ví dụ như tắc nghẽn hệ thống vận chuyển đất đá thải hay do lực ma sát quá lớn giữa các ống kích với đất đá xung quanh thành ống) thì việc sửa chữa, khắc phục sự cố làm tăng giá thành và kéo dài thời gian thi công so với tính toán ban đầu.

Do đó, hiện nay xu hướng chung của các nhà sản xuất máy đào hầm là tập trung nghiên cứu một thiết bị "phổ biến" tức là máy có khả năng thi công trong mọi điều kiện đất đá. Tuy nhiên, đến

nay sự cố trong thi công CTN bằng MĐHLN vẫn xảy ra thường xuyên. Mục tiêu của bài báo là giới thiệu một số lưu ý cần thiết và có thể làm tài liệu cho các nhà tư vấn, thiết kế sử dụng để lựa chọn được máy đào hầm và thiết bị phụ trợ (phụ kiện) đi kèm trên cơ sở công nghệ của MĐHLN hiện nay. Đương nhiên công nghệ thi công bằng MĐHLN tiến bộ rất nhanh và do đó chúng ta có thể có câu trả lời khác với các lưu ý trong bài báo này.

**2. Lựa chọn MĐHLN phụ thuộc vào hệ thống vận chuyển đất đá thải**

Những năm 1970 chứng kiến sự phát triển của 3 loại MĐHLN:

➢ MĐHLN sử dụng hệ thống vận chuyển đất đá thải bằng thủy lực: phù hợp với đất hạt dính (cát, sỏi) và bùn. Thi công trong điều kiện đất sét dẻo có thể gây tắc hệ thống vận chuyển đất đá do sự dính kết của vật liệu thải. Một phần nguyên nhân là do sử dụng chất lỏng và phụ gia

trong quá trình tách bóc đất đá (nước hoặc bentonite). Bên cạnh đó, MĐHLN dạng này phải có hệ thống xử lý đất đá thải (lọc bentonit, phụ gia để tái sử dụng) và đây cũng là một hạn chế của loại máy này;

➢ MĐHLN sử dụng hệ thống vận chuyển đất đá thải bằng cơ học: phù hợp trong điều kiện cát, sét bùn nhưng ít sỏi (khó khăn khi vận chuyển đất đá thải ra ngoài bằng hệ thống cơ học với những phần tử hạt to). Trong điều kiện sét dẻo xảy ra hiện tượng kết dính gây khó khăn khi hệ thống cơ học hoạt động. Tuy nhiên, khi sử dụng hệ thống này đất đá thải được đưa trực tiếp ra ngoài và không cần xử lý;

➢ MĐHLN sử dụng hệ thống vận chuyển đất đá thải bằng khí nén: đã được sử dụng tại một số công trình và đất đá thi công phù hợp là sỏi pha cát. Tuy nhiên trong điều kiện đất đá có tính dính kết cao (sét đặc) thì hiệu quả làm việc giảm rõ rệt.

Bảng 1 giới thiệu các điều kiện áp dụng của MĐHLN trong các loại đất đá khác nhau.

Bảng 1. Lựa chọn MĐHLN căn cứ vào điều đất đá [2].

Loại máy	Loại đất đá					
	Sét	Cuội	Sỏi	Cát	Bùn không dẻo (IP<30)	Bùn dẻo (IP>30)
MĐHLN sử dụng hệ thống vận chuyển đất đá thải bằng thủy lực.					**	*
MĐHLN sử dụng hệ thống vận tải đất đá thải bằng cơ học.	O	*	**	**	*	O
MĐHLN sử dụng hệ thống vận chuyển đất đá thải bằng khí nén.	O	**	**	**	*	*

Trong đó: \*\* - Loại đất đá MĐHLN đào qua tốt; \* - Loại đất đá MĐHLN có thể đào; O - Loại đất đá MĐHLN không thể đào; IP - Chỉ số dẻo.

Thực tế MĐHLN sử dụng hệ thống vận chuyển đất đá thải bằng cơ học và bằng khí nén không được dùng từ cuối năm 1990. Đến nay MĐHLN sử dụng hệ thống vận chuyển đất đá thải bằng thủy lực là loại máy duy nhất được sử dụng vì chúng gần như phù hợp với mọi điều kiện đất đá.

**3. Lựa chọn thiết bị đi kèm**

Các thiết bị chính đi kèm như: răng, đĩa cắt, hệ thống nghiền (lắp đặt bên trong đầu máy đào) là các phụ kiện cốt yếu để máy đào có thể hoạt động và được tác giả xét đến trong bài báo. Thực tế các thiết bị đi kèm được lựa chọn dựa trên năng lực tách bóc đất đá và khả năng chống ách tắc khi vận chuyển đất đá thải. Một số đặc điểm của đất đá cần lưu ý để có thể lựa chọn thiết bị là:

➢ Độ cứng: trong trường hợp đất đá cứng, chướng

ngại vật cứng hoặc khối đá có kích thước lớn hơn đường kính của máy đào thì đầu đào cắt áp sát vào bề mặt khối đá đảm bảo đất đá sau khi được tách bóc có kích thước phù hợp với hệ thống nghiền và tương thích với hệ thống vận chuyển đất đá thải. Hiện nay, đầu đào có thể cắt tách trong đất đá có độ bền nén ( $\sigma_c$ ) đến 200 MPa;

➢ Tồn tại yếu tố cách ly: trong khối đá có chất dính kết, kích thước và độ chặt của chất dính kết là thông số quan trọng. Nếu chất dính kết không chắc, khi đầu cắt xoay, cắt tách đất đá, các khối đá sẽ bị đẩy lùi, dịch chuyển ngang hoặc bị xoay và không xâm nhập vào khoang nghiền. Thực tế chứng minh kích thước của khối đá nhỏ hơn 1/3 đường kính của máy đào thì việc tách bóc đất đá tương đối dễ dàng;

➢ Tính bám dính của sét: điều kiện thi công là đất phiến sét có tính bám dính cao (ví dụ đất sét có

tính dẻo  $IP > 30$ ) đất đá sau khi được cắt tách có xu hướng dính và trộn thành bột nhão. Chính vì lý do đó để đảm bảo tiến độ, phải tăng lực quay tại đầu cắt và đôi khi đây là nguyên nhân gây tắc hệ thống vận chuyển đất đá thải;

➢ Tính mài mòn: trường hợp đất đá có tính mài mòn cao (đá cuội, đá lửa,...) gây mòn với hệ thống răng đĩa cắt, làm giảm khả năng tách bóc đất đá của hệ thống răng đĩa cắt.

Căn cứ vào điều kiện địa chất trên toàn tuyến CTN các nhà tư vấn, thiết kế có thể sử dụng Bảng 2 để lựa chọn một số thiết bị.

**4. Đầu cắt: độ mở, phương tiện phá vỡ đất đá**

Hệ thống đầu cắt của máy đào hầm được trang bị với những thiết bị sau:

➢ Các thiết bị được tích hợp lực xoay, lực đẩy để cắt tách đất đá;

➢ Hệ thống nghiền dạng hình nón (hình côn) được thiết kế ngay phía sau đầu cắt có nhiệm vụ

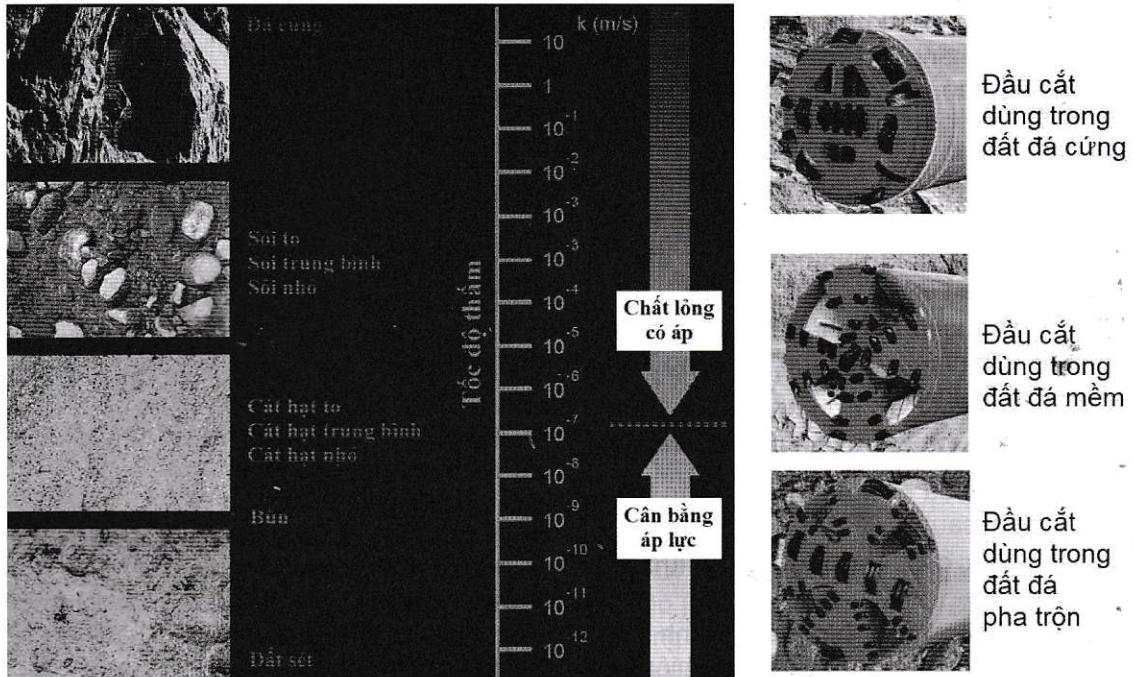
nhghiền nhỏ đất đá trước khi được đưa ra ngoài bằng hệ thống vận chuyển đất đá thải;

➢ Các đầu cắt được phân biệt bởi công cụ cắt và hình dạng thiết bị cắt. Trên cơ sở kinh nghiệm thực tế, hình H.1 đưa ra điều kiện áp dụng các loại đầu cắt trong điều kiện đất đá khác nhau. Ngoài ra, Bảng 2 đưa ra hướng dẫn lựa chọn đầu cắt, hệ thống nghiền, độ mở,... trên cơ sở đất đá sẽ gặp trong toàn tuyến CTN;

➢ Trong điều kiện cát và cuội sỏi (đặc biệt là đất phù sa), đầu cắt nên sử dụng thiết bị cắt dạng răng cắt và có độ mở để đất đá sau khi được tách bóc dễ dàng xâm nhập vào hệ thống nghiền. Tại đây đất đá được nghiền giảm kích thước để có thể đi vào hệ thống vận chuyển đất đá thải. Trong điều kiện có đá thô, không mịn, các răng cắt làm lộ đá và nghiền bằng hệ thống nghiền. Nếu khối đá có đường kính lớn hơn  $D/3$  ( $D$  - Đường kính của máy đào hầm) và độ bền nén ( $\sigma_c > 10$  MPa) thì phải sử dụng đĩa cắt;

Bảng 2. Hướng dẫn lựa chọn một số trang thiết bị đi kèm MĐHLN [2]

Loại đất đá	Đặc điểm	Độ chặt của chất dính kết	Chức năng cần tìm kiếm	Thiết bị đi kèm
Đá nguyên khối	$\sigma_c < 200$ MPa	Không áp dụng	- Cắt tách đá nguyên khối thành đá có kích thước nhỏ	- Sử dụng đĩa cắt - Độ mở của đầu cắt phù hợp với hệ thống vận chuyển đất đá thải
Các khối đá nằm trong đất dính	Kích thước khối đá $< D/3$	Không áp dụng	- Làm cho khối đá có thể xâm nhập vào bên trong đầu cắt - Giảm kích thước đá nhỏ hơn đường kính của hệ thống vận chuyển đất đá thải	- Đầu mở - Hệ thống nghiền
	Kích thước khối đá $> D/3$ và $\sigma_c < 10$ MPa	Lỏng	- Cắt các khối tương đối dễ dàng - Không đẩy nhiều	- Răng cắt+đĩa cắt - Đầu cắt mở rộng - Sử dụng hệ thống nghiền tiêu chuẩn
		Chật	- Cắt khối đá dễ dàng	- Răng cắt+đĩa cắt - Đầu mở - Sử dụng hệ thống nghiền tiêu chuẩn
	Kích thước khối đá $> D/3$ và $\sigma_c > 10$ MPa	Lỏng	- Cắt khối đá rất dễ dàng - Không đẩy nhiều	- Răng và đầu đĩa cắt được mở rộng - Sử dụng hệ thống nghiền công suất lớn
Chật		- Cắt khối đá rất khó	- Đĩa cắt và chòong - Đầu mở - Sử dụng hệ thống nghiền công suất lớn	
Bùn	$IP < 30$	-	-	- Răng cắt - Đầu mở rộng
	$IP > 30$	-	- Cào	- Sét - Sử dụng hệ thống có vòi phun trên đầu - Đầu mở rộng



H.1. Điều kiện áp dụng các loại đầu cắt của MĐHLN [3]

➤ Trong điều kiện đất dính (sét, bùn hoặc đất có sét và vôi), đầu cắt được tích hợp công cụ cắt dạng đột (H.2). Hệ thống nghiền không có tác dụng trong trường hợp này nếu trong sét không tồn tại các khối đá. Đầu cắt được mở rộng để đất có thể xâm nhập vào hệ thống nghiền, đặc biệt nếu đất có xu hướng kết dính dễ gây tắc nghẽn hệ thống vận chuyển đất đá thải. Để giảm khả năng kết dính và tránh hiện tượng tắc hệ thống vận chuyển đất đá thải, một số máy đào tích hợp hệ thống bơm nước áp lực cao tại đầu cắt;

➤ Trong điều kiện đá, đầu cắt đầu trang bị đĩa cắt và có độ mở nhỏ. Thực tế, đĩa cắt được áp chặt vào bề mặt gương hầm bằng lực đẩy từ hệ thống kích đẩy. Việc cắt tách được thực hiện bằng lực cắt và lực kéo được truyền thẳng vào trong đá. Đĩa cắt có khả năng cắt tốt khi độ bền nén lên đến 200 MPa. Đầu cắt dạng này cũng có thể sử dụng trong đất có các khối đá lớn, tuy nhiên không thích hợp trong điều kiện đất dẻo, có độ dính cao.

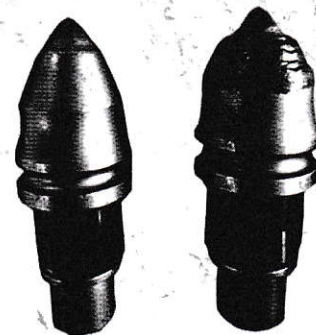
**5. Khe hở kỹ thuật**

Khe hở kỹ thuật được tạo ra do lượng đất đá được cắt thừa ra so với đường kính bên ngoài của ống kích (H.3). Khe hở kỹ thuật hợp lý, phù hợp với điều kiện đất đá tự nhiên là một yếu tố rất quan trọng liên quan đến tốc độ thi công của MĐHLN. Thực tế, khe hở kỹ thuật ảnh hưởng trực tiếp đến lực ma sát dọc trục ống kích:

➤ Trong điều kiện ổn định, nên kích hoạt hệ thống bơm chất lỏng vào khe hở kỹ thuật được tạo

ra xung quanh ống kích để giảm lực ma sát và cải thiện tốc độ thi công. Ngoài ra, đây cũng là biện pháp ngăn ngừa sự dịch chuyển của đất đá dưới tác dụng của áp lực đất đá;

➤ Trong cát chặt, khe hở kỹ thuật giúp bù lại sự trương nở của đất trên bề mặt ống kích. Thực tế đã chứng minh rằng nếu khe hở kỹ thuật không tồn tại, ứng suất pháp trên bề mặt ống kích tăng rất nhanh dưới tác dụng trương nở trong đất đá kéo theo lực ma sát dọc ống kích cũng tăng theo;

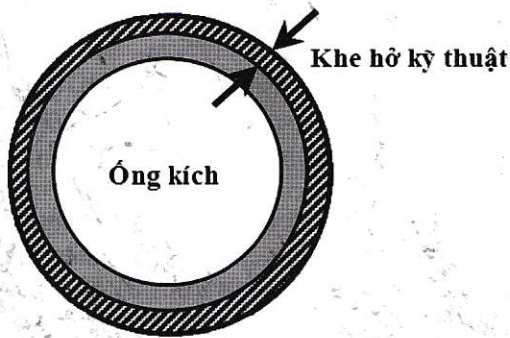


H.2. Công cụ cắt dạng đột

➤ Trong đất sét, sự trương nở sẽ siết chặt ống kích và có thể gây phá hủy ống kích.

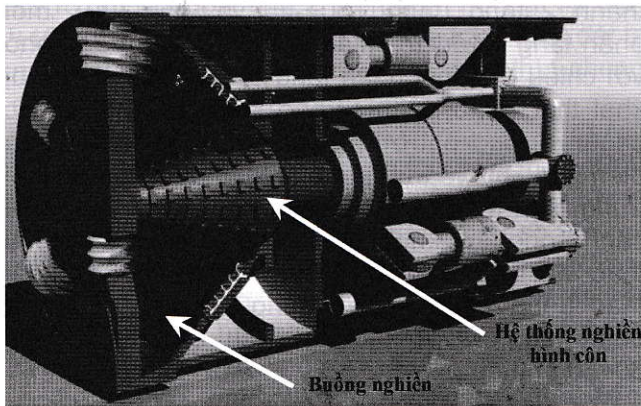
Khe hở kỹ thuật không hợp lý (cắt quá mức cần thiết) là nguyên nhân gây cuốn của máy đào và gây biến dạng, dịch chuyển trên bề mặt bởi sự đóng lại của khe hở kỹ thuật. Ngoài ra đây cũng là nguyên nhân xảy ra sự cố với các ống kích do lực đẩy khác nhau giữa máy đào hầm và hệ thống kích.

Khe hở kỹ thuật được tạo ra bởi hệ thống răng đĩa cắt của máy đào hầm, đây là phần nhô ra phía sau đầu cắt. Thông thường, khi CTN có tiết diện 600 mm đến 1200 mm, khe hở kỹ thuật được thiết kế vào khoảng 20÷30 mm và qua quan sát thực tế chứng minh không thấy sự biến dạng trên bề mặt. Nếu khe hở kỹ thuật quá lớn rất dễ gây mất ổn định trên bề mặt do khó khăn kiểm soát đất đá thải và đất đá dễ dịch chuyển xung quanh ống kích.

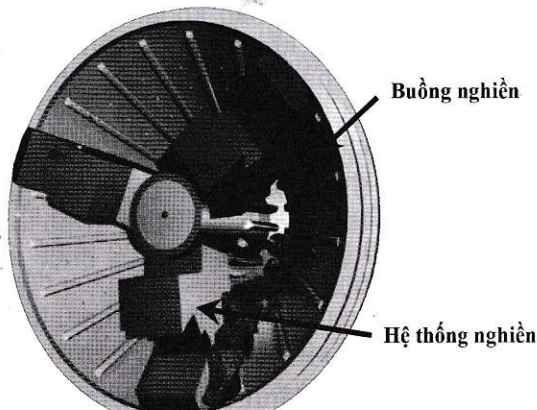


H.3. Khe hở kỹ thuật

a)



b)



H.4. Hệ thống nghiền trong máy đào hầm loại nhỏ [5]: a - Buồng và hệ thống nghiền hình côn; b - Buồng nghiền hình côn và hệ thống nghiền

### 6. Hệ thống nghiền

Hệ thống nghiền thường có hình côn (hình nón) (H.4) được thiết kế đặt phía sau đầu cắt. Đất đá được cắt tách với đường kích thích hợp, dịch chuyển vào trong buồng trống và được nghiền nhỏ. Hệ thống nghiền có thể:

- Dạng xoay tròn - Máy đào cắt tách và đẩy các khối đất đá được cắt tách vào giữa hệ thống nghiền và buồng nghiền;
- Dạng nhờ sự trợ giúp của đĩa lệch tâm sẽ dễ dàng nghiền các khối đất và cuội sỏi.

### 7. Nhận xét và đề xuất

Qua nghiên cứu các tài liệu cũng như các sự cố trong thi công CTN bằng MĐHLN có thể thấy rằng ngay từ đầu hình thành dự án việc sử dụng đúng chủng loại máy đào hầm và các thiết bị đi kèm có ảnh hưởng trực tiếp đến tốc độ thi công, giá thành của công trình.

Việc lựa chọn máy đào cùng các thiết bị đi kèm phù hợp với điều kiện địa chất, địa chất công trình sẽ giảm khả năng xảy ra sự cố, tăng tốc độ thi công, giảm giá thành xây dựng [4]. Trong bài báo, tác giả đưa ra một số lưu ý khi lựa chọn máy đào hầm và các thiết bị đi kèm. Các nghiên cứu kỹ, có tính thực tế hơn cho những trường hợp cụ thể sẽ được tác giả nghiên cứu và đề cập trong những bài báo tiếp theo.

Một thực tế là hiện nay trong thi công các công trình xây dựng nói chung và các CTN nói riêng việc điều tra khảo sát địa chất vẫn còn những sai sót gây hậu quả đáng tiếc. Bên cạnh đó các chuyên gia Việt Nam chưa có nhiều kinh nghiệm trong lĩnh vực thi công CTN bằng MĐHLN.

Ở nước ta cũng chưa có các tiêu chuẩn trong các khâu công việc liên quan đến thi công CTN bằng MĐHLN nên tác giả kiến nghị các cơ quan quản lý, các đơn vị tư vấn thiết kế và các đơn vị thi công cũng như chủ đầu tư của một dự án cần thiết lập lực lượng cán bộ chuyên môn, tìm hiểu các bài học kinh nghiệm từ các nước đã sử dụng tốt MĐHLN để thi công CTN, tích lũy những kỹ năng cần thiết, khả năng dự đoán, lựa chọn máy đào hầm và các thiết bị đi kèm để đảm bảo an toàn và tiết kiệm.

Cần xây dựng quy chế, quy định, phải có các yêu cầu thỏa đáng với các đơn vị tư vấn, nhà thầu nước ngoài, trong nước đối với từng công trình cụ thể và phải có các phương án thi công, đánh giá, so sánh, phòng ngừa, quản lý rủi ro trong giải pháp kỹ thuật, thi công ngay từ khi bắt đầu hình thành dự án để có thể giảm thiểu rủi ro đến mức

(Xem tiếp trang 20)

mới, phù hợp cho các mạng điện mỏ hỗn hợp. Những vấn đề này sẽ được chúng tôi đề cập đến trong các bài báo tiếp theo. □

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Новоселов В.А. (2013), Электрификация подземных горных работ, Новокузнецк.
2. Петриченко А.А. (2017), Методы и средства граничения тока утечки на землю в системах электроснабжения железорудных шахт, Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук, Кривой Рог - 2017.
3. Савицкий В.Н., Стадник Н.И. (2013), Защита от токов утечки в комбинированных распределительных сетях угольных шахт, «УкрНИИВЭ».

**Ngày nhận bài:** 25/9/2017

**Ngày gửi phản biện:** 18/10/2017

**Ngày nhận phản biện:** 20/02/2018

**Ngày chấp nhận đăng bài:** 10/06/2018

**Từ khóa:** mạng điện mỏ hầm lò; các bộ biến đổi bán dẫn; mạng hỗn hợp; dòng điện rò; điện trở và điện dung cách điện; mạng trước biến tần; mạng sau biến tần

### SUMMARY

The power supply networks at the underground mines containing semiconductor frequency converters (combined networks) are being used extensively in Quảng Ninh area. In order to be able to select effective solutions to limit the leakage current in these networks, it is necessary to know the characteristics of the leakage currents generated in them. The paper presents results of calculating the leakage currents in combined networks when there is leakage in the AC network section, leakage in the DC section and leakage in the variable frequency network section. Research results show that when a portion of the DC network has the asymmetric insulating resistance or the variable frequency AC network part has considerable length, to ensure the safety, the other leakage current limiting solutions should be applied.

## NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN...

(Tiếp theo trang 65)

tối thiểu, đảm bảo dự án xây dựng với chất lượng cao nhất, tốc độ thi công nhanh và giá thành là thấp nhất có thể. □

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Trung Thành, Lê Quang Toàn (2017). Tai biến và nguyên nhân trong xây dựng công trình ngầm bằng máy đào hầm loại nhỏ. Tạp chí Công nghệ Mỏ, Số 2, Hà Nội.
2. French Society for Trenchless Technology (2004). Microtunneling and Horizontal Drilling: Recommendations. John Wiley & Sons.
3. Herrenknecht AG (2013a). The information from the company Herrenknecht AG. <https://www.herrenknecht.com/en/home.html>.
4. Luong, T.H., 2014. Nghiên cứu ứng dụng công nghệ kích đẩy kết cấu chống giữ để xây dựng công trình ngầm tiết diện nhỏ đặt nông qua khu vực đất yếu tại Thành phố Hồ Chí Minh. Luận văn thạc sĩ Kỹ thuật, Trường Đại học Mỏ Địa chất, Hà Nội.
5. Pipe Jacking Association (2017). An Introduction to Pipe Jacking and Microtunnelling. ISBN 978-1-5272-0341-9.

**Ngày nhận bài:** 05/01/2018

**Ngày gửi phản biện:** 16/02/2018

**Ngày nhận phản biện:** 25/04/2018

**Ngày chấp nhận đăng bài:** 10/06/2018

**Từ khóa:** máy đào hầm loại nhỏ; trang thiết bị; công trình ngầm; tiết diện nhỏ; rui ro

### SUMMARY

The article introduces some basic principles for selecting tunneling machines as well as a number of related equipment for the purpose of noting to the managers, designers and contractors in the construction of small cross section tunnel in Vietnam. This study using the microtunneling machines can be used as a reference material to select appropriate tunneling machine and associated equipment to avoid any unacceptable risks that may occur during the driving process.