

# GIẢI PHÁP CHUẨN BỊ LÒ CHỢ THEO HƯỚNG XIÊN CHÉO NHẪM TĂNG HIỆU QUẢ CHỐNG TRÔI TRƯỢT ĐỒNG BỘ THIẾT BỊ CƠ GIỚI HÓA KHAI THÁC

**Phạm Đức Thang\*, Khương Phúc Lợi, Hoàng Văn Nghi**  
*Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh*

\* Email: phamducthang@qui.edu.vn

## TÓM TẮT

Cơ giới hóa khai thác than hầm lò đang được triển khai áp dụng rộng rãi và có hiệu quả cao trong hầu hết các phạm vi điều kiện địa chất mỏ khác nhau ở nhiều nước trên thế giới. Tuy nhiên trong các điều kiện địa chất phức tạp, chiều dài khai thác không lớn lại là những nhân tố tác động tiêu cực đến hiệu quả áp dụng công nghệ này. Trong quá trình áp dụng CGH khai thác các vỉa dày trung bình góc dốc vỉa thoải đến nghiêng với lò chợ cột dài theo phương thì khi góc dốc vỉa biến động lớn (từ  $20^{\circ}$  đến  $35^{\circ}$ ) các tổ hợp vỉa chống trong quá trình khấu than thường trôi trượt xuống phía dưới theo chiều dốc. Bài báo đưa ra cơ sở khấu gương lò chợ theo hướng xiên chéo với tính toán xác định góc dốc của lò chợ thực tế khi khấu gương theo hướng xiên chéo trong sự phụ thuộc vào góc dốc của vỉa than để giảm góc dốc của lò chợ nhằm hạn chế ảnh hưởng của góc dốc vỉa than đến việc trôi trượt tổ hợp thiết bị cơ giới hóa trong lò chợ khai thác ở các vỉa than dày trung bình dốc thoải đến nghiêng.

**Từ khóa:** Cơ giới hóa, lò chợ xiên chéo, tổ hợp thiết bị, trôi trượt, khai thác.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo Quy hoạch phát triển ngành Than Việt Nam được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt ngày 14/03/2016 tại Quyết định số 403/QĐ-TTg về việc phê duyệt điều chỉnh quy hoạch phát triển ngành than Việt Nam đến năm 2020, có xét triển vọng đến năm 2030, Vinacomin đã đề ra chủ trương phát triển ngành Than bền vững theo hướng đổi mới công nghệ, triển khai áp dụng cơ giới hóa (CGH) các khâu khấu than, chống giữ lò chợ, vận tải và đào lò tại những khu vực điều kiện địa chất cho phép, trong đó CGH khai thác và đào chống lò đóng vai trò quan trọng [1].

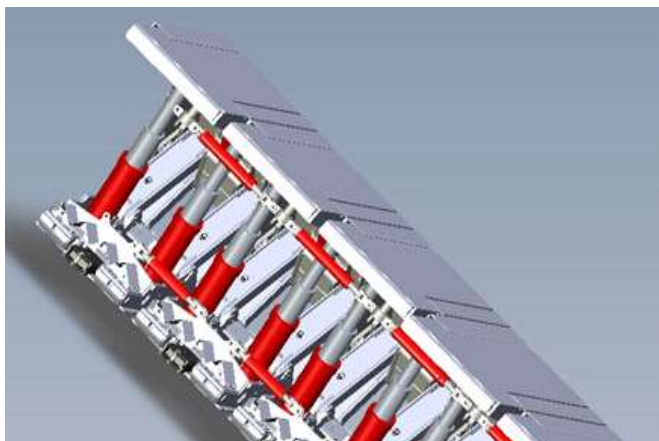
Trong giai đoạn 2013-2020 các đơn vị của Tập đoàn TKV đã đẩy mạnh áp dụng cơ giới hóa trong khai thác than hầm lò, công tác áp dụng CGH ngày càng được nhân rộng cả về số lượng và đa dạng về loại hình công nghệ. Công tác triển khai áp dụng công nghệ CGH khai thác lò chợ tại các mỏ hầm lò của TKV đã có những bước tiến mạnh mẽ, sản lượng khai thác than bằng CGH đạt và duy trì 11 đến 13% tổng sản lượng than hầm lò. Nếu như trong giai đoạn 2010 – 2014 sản lượng than từ các lò chợ CGH đồng bộ dao động

khoảng 3,1% (2014) thì đến năm 2020 sản lượng khai thác than bằng CGH là 3,45 triệu tấn với 10 lò chợ cơ giới hóa đồng bộ hoạt động tại các đơn vị khai thác hầm lò của Tập đoàn, chiếm 14,17% sản lượng than hầm lò [2]. Đến hết năm 2022 toàn Tập đoàn TKV đã có 12 dây chuyền bán cơ giới hóa đào lò đá bằng xe khoan kết hợp với máy xúc và 11 thiết bị đào lò bằng máy combai, trong đó có 05 máy combai EBH45 được đầu tư mới đưa vào sử dụng tại các mỏ Hạ Long, Khe Chàm, Nam Mẫu, Uông Bí, Vàng Danh ; Cùng với 11 dây chuyền lò chợ cơ giới hóa đồng bộ với tỉ lệ sản lượng khai thác cơ giới hóa chiếm khoảng 15% tổng sản lượng khai thác hầm lò [3].

Kinh nghiệm áp dụng CGH đồng bộ khai thác tại Trung Quốc, Nga và các nước có nền công nghiệp mỏ phát triển khác cũng như tại một số mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh cho thấy, khi khai thác các vỉa than có góc dốc nhỏ hơn  $20^{\circ}$  tổ hợp đồng bộ thiết bị CGH làm việc rất ổn định, giàn chống có thể hoạt động ổn định mà không cần trang bị các cơ cấu chống trôi, chống đỡ giàn chống và máng cào [2]. Mặc dù nhiều tổ hợp đồng bộ thiết bị CGH trong lò chợ có thông số kỹ

thuật cho phép làm việc với góc dốc vừa đến  $35^\circ$ , song trong thực tế khi góc dốc vừa từ  $20^\circ$  đến  $35^\circ$  các dây chuyền CGH thường hoạt động kém ổn định nếu không có các giải pháp hạn chế ảnh hưởng của góc dốc vừa than [5]. Hiện nay một số các tổ hợp đồng bộ thiết bị CGH được thiết kế bổ sung các kết cấu chống trôi trượt, chống đổ giàn chống, chống trôi trượt máng cào; hàn các tấm gân ngang để tăng độ ma sát dưới mặt để giàn

chống, máng cào (hình 1) hoặc một số các giải pháp khác để hạn chế sự trôi trượt của tổ hợp thiết bị CGH trong quá trình khai thác... Tuy nhiên, trong phạm vi bài báo, nhóm tác giả tập trung nghiên cứu đề xuất giải pháp khâu gương lò chợ theo hướng xiên chéo để giảm góc dốc biểu kiến của lò chợ và tuyến vận tải để tăng hiệu quả chống trôi trượt đồng bộ thiết bị cơ giới hóa khai thác trong các lò chợ này.



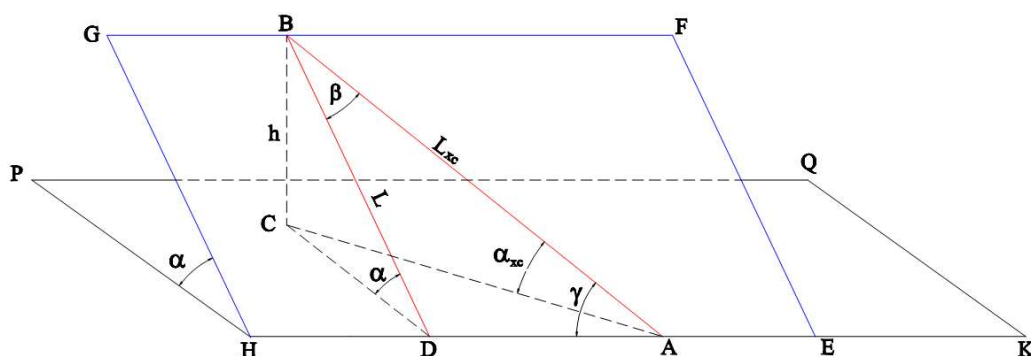
Hình 1. Giàn chống và máng cào được trang bị cơ cấu chống trôi, trượt

## 2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

### 2.1. Cơ sở nguyên lý khâu gương lò chợ theo hướng xiên chéo

Chuẩn bị khâu gương lò chợ theo hướng xiên chéo nghĩa là mặt phẳng thẳng tuyến lò chợ sẽ lệch so với mặt phẳng theo chiều dốc của vỉa than một góc nhất định khi đó góc dốc của lò chợ

chuẩn bị theo hướng xiên chéo sẽ nhỏ hơn với góc dốc của vỉa than vừa thuận tiện thi công lắp đặt vì chống và tổ hợp thiết bị CGH, vừa có thể đảm bảo sự chống trôi trượt trong quá trình khai thác. Cơ sở để chuẩn bị lò chợ khâu gương theo hướng xiên chéo và xác định giảm độ dốc cho lò chợ trong sự phụ thuộc vào góc dốc vỉa được thể hiện như trên hình 2.



Hình 2. Sơ đồ nguyên lý xác định sự phụ thuộc của góc xiên chéo của lò chợ với góc dốc của vỉa than

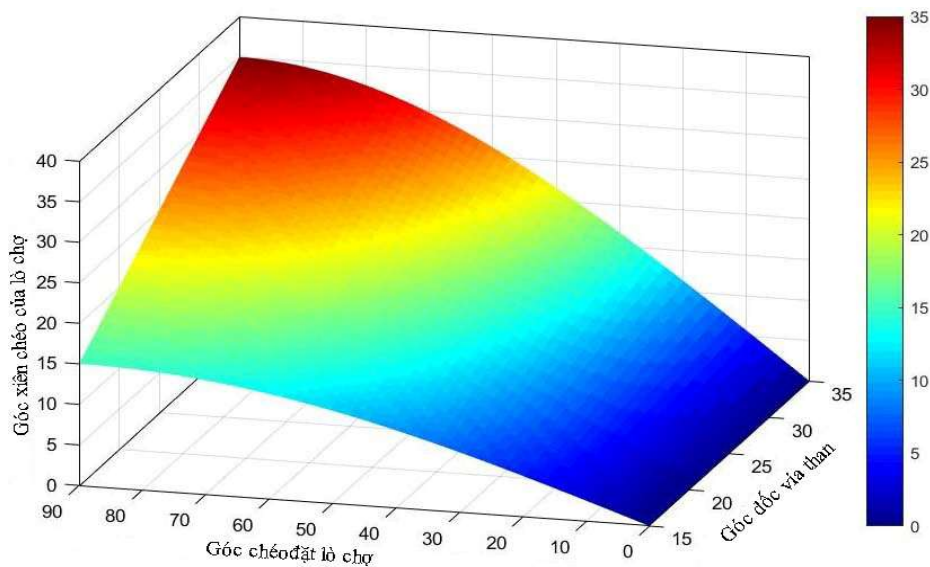
*EFGH* – mặt phẳng vỉa; *KQPH* – mặt phẳng nằm ngang; *EH*, *FG* – đường phương của vỉa; *EF*, *HG* – đường hướng dốc; *h* – chiều cao thẳng đứng của tầng; *L* – chiều dài nghiêng của tầng;  $\alpha$  – góc dốc;  $\alpha_{xc}$  – góc xiên chéo của lò chợ (thượng cắt);  $\gamma$  – góc chéo đặt lò chợ trên mặt phẳng vỉa.

Trên cơ sở xác định mối quan hệ hình học trong các tam giác vuông trên hình 2 sẽ xác định được chiều cao tầng, chiều dài nghiêng của tầng, chiều dài lò chợ khi khẩu xiên chéo phụ thuộc vào góc dốc vỉa than ( $\alpha$ ), góc xiên chéo của lò chợ hoặc thượng cắt  $\alpha_{xc}$  và góc chéo đặt lò chợ trên mặt phẳng vỉa than ( $\gamma$ ) từ đó sẽ xác định được mối quan hệ giữa góc xiên chéo của lò chợ và chiều dài lò chợ khi khẩu xiên chéo vào góc dốc của vỉa than như sau:

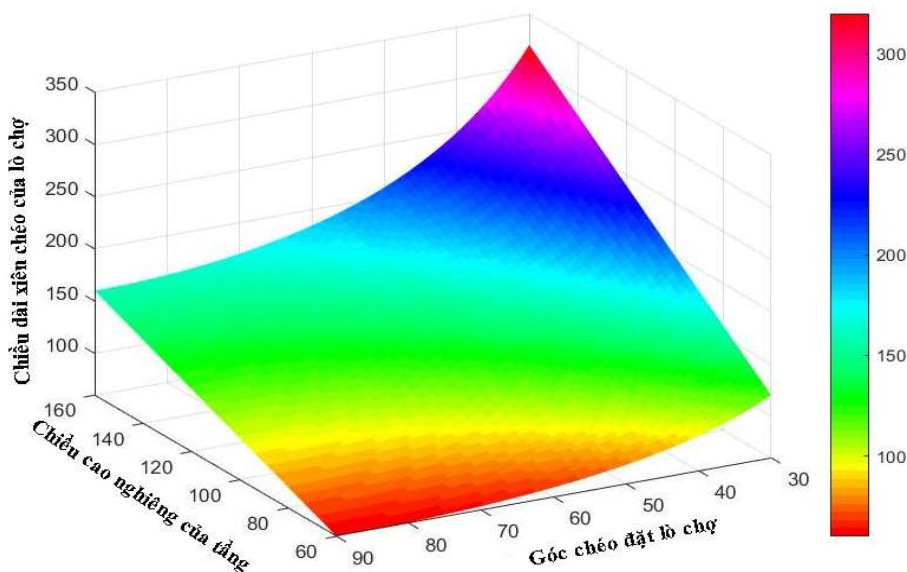
$$\sin \alpha_{xc} = \sin \alpha \cdot \sin \gamma \quad (1.1)$$

$$L_{xc} = \frac{h}{\sin \alpha_{xc}} \quad (1.2)$$

Từ các biểu thức (1.1) và (1.2) thực hiện với sự biến thiên góc dốc của vỉa than từ  $15^\circ$  đến  $35^\circ$  tương ứng với giá trị của góc chéo đặt lò chợ thay đổi từ  $0$  đến  $90^\circ$  khi đó sẽ xác định được giá trị của góc xiên chéo của lò chợ cần tìm. Tập hợp tọa độ các điểm thể hiện giá trị của góc xiên chéo tương ứng với góc dốc vỉa than được biểu thị trên mặt cong theo đồ thị (hình 3) mà mỗi điểm trên mặt cong đó sẽ có giá trị về góc xiên chéo của lò chợ tương ứng với góc dốc của vỉa than và góc đặt lò chợ hoặc thượng cắt trên mặt phẳng vỉa.



Hình 3. Đồ thị xác định sự phụ thuộc của góc xiên chéo của lò chợ vào góc dốc vỉa than



Hình 4. Đồ thị xác định sự thay đổi chiều dài xiên chéo của lò chợ với chiều cao nghiêng của tầng

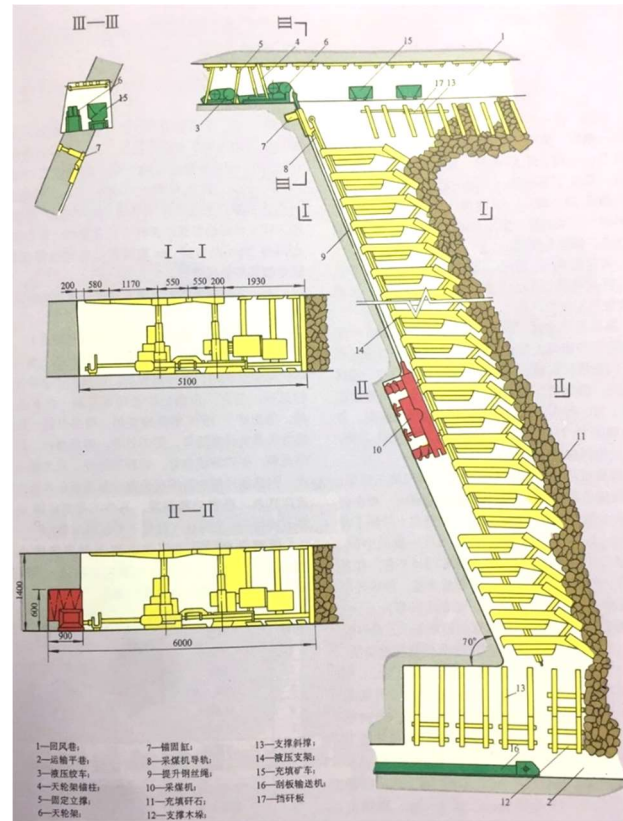
Khi thực hiện khâu gương lò chợ theo hướng xiên chéo, khi đó chiều dài lò chợ sẽ dài hơn so với chiều dài nghiêng của tầng, kích thước chiều dài lò chợ thay đổi phụ thuộc vào chiều cao tầng và góc dốc vỉa than theo biểu đồ (hình 4).

## 2.2. Kết quả áp dụng khâu gương lò chợ hướng xiên chéo

Thực tế từ kinh nghiệm khai thác than hầm lò trên thế giới cho thấy, đối với các vỉa than có góc dốc trong phạm vi từ  $25^\circ$  đến  $45^\circ$  được coi là vỉa có điều kiện phức tạp và khó áp dụng công nghệ khai thác cơ giới hóa vì trong điều kiện góc dốc vỉa lớn khiến đồng bộ các thiết bị chính trong lò chợ (giàn chống, máy khâu, máng cào) làm việc kém ổn định thậm chí khả năng trôi trượt cao [5, 6]. Ngoài ra cùng với khó khăn về khả năng trôi trượt của dàn chống, máng cào khi thực hiện khai thác ở các vỉa có góc dốc lớn thì trong quá trình khai thác ở các vỉa này đối với các máy khâu than cũng gặp khó khăn khi máy khâu di chuyển theo hướng dốc lên, đặc biệt là vừa di chuyển vừa cắt than, cộng với khả năng máy khâu có thể bị trôi, trượt cùng hoặc không cùng máng cào về phía chân lò chợ.

Trong những năm gần đây, Trung Quốc là nước có sản lượng than khai thác hàng năm đứng đầu thế giới với 3846 triệu tấn (năm 2019) chiếm 47,3% tổng sản lượng than khai thác của thế giới [7]. Chính vì vậy việc nghiên cứu, chế tạo và áp dụng cơ giới hóa tại các vỉa than chiều dày trung bình với góc dốc lớn tại Trung Quốc đã được triển khai mạnh mẽ và đạt được những kết quả tương đối tốt như: Tại lò chợ J56-10030 mỏ số 10 - Bình Định Sơn, tỉnh Hà Nam khai thác vỉa than có góc dốc trung bình  $25^\circ$ , cục bộ đến  $35^\circ$ , dày trung bình 2,7m, áp dụng đồng bộ thiết bị cơ giới hóa trong đó giàn chống loại tăng cường khả năng chống trượt, chống đổ mã hiệu ZQY2000/14/31, máy khâu than mã hiệu MLS3PH-170, máng cào SGWD-180PB đã đạt sản lượng 714.000 tấn/năm; năng suất lao động bình quân 20,9 tấn/công; tại lò chợ số 2324-1 thuộc mỏ Tùng Tảo, tỉnh Trùng Khánh khai thác vỉa than K3 có chiều dày vỉa từ  $2 \div 3,8$ m; góc dốc từ  $33^\circ \div 38^\circ$  áp dụng công nghệ chống giữ lò chợ bằng giàn chống tự hành mã hiệu ZY/4000/15/35,

khâu gương bằng máy khâu MG250/630 kết hợp với máng cào SGZ250/500, sản lượng lò chợ đạt từ  $400 \div 600$  ngàn tấn/năm [5, 6]. Ngoài ra ở một số các mỏ hầm lò khác của Trung Quốc cũng đã triển khai áp dụng thành công công nghệ CGH khai thác tại các vỉa than có chiều dày trung bình, góc dốc đến  $45^\circ$  đạt được các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật tương đối tốt.



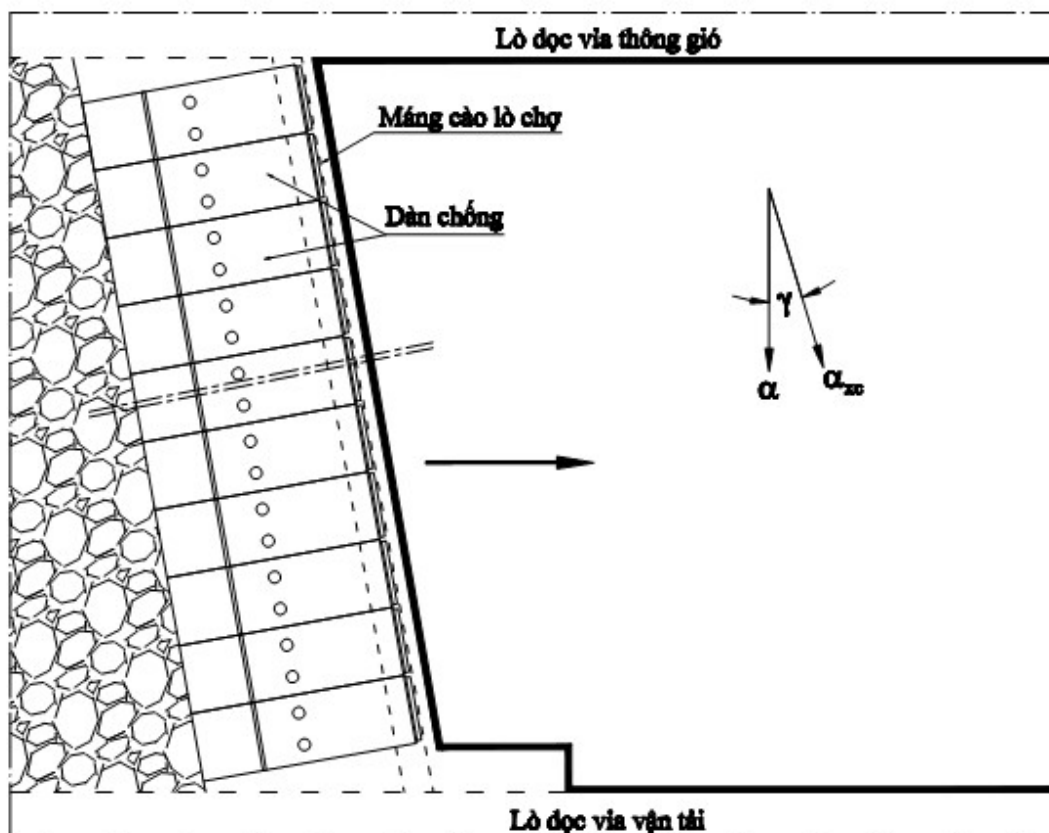
**Hình 5. Sơ đồ công nghệ lò chợ khâu theo hướng xiên chéo tại một mỏ than của Trung Quốc**

Tại Quảng Ninh từ năm 2015 đến nay, Tập đoàn than Khoáng sản Việt Nam đã triển khai áp dụng đồng bộ thiết bị CGH khai thác các vỉa than dày trung bình dốc thoải đến nghiêng tại một số mỏ than hầm lò, trong quá trình triển khai đã đề xuất giải pháp khâu gương lò chợ theo hướng xiên chéo khi góc dốc của vỉa lớn để chống trôi trượt tổ hợp thiết bị CGH như: tại Công ty than Dương Huy đã triển khai áp dụng công nghệ CGH đồng bộ để khai thác các vỉa than có chiều dày vỉa đến 3,5m, góc dốc thoải đến nghiêng thực hiện khâu hết chiều dày vỉa với tổ hợp giàn chống tự hành ZY3200/16/36 kết hợp với máy khâu than MG300/700-W. Tuy nhiên thời gian đầu khi

mới áp dụng tại Công ty sản lượng cho tương đối thấp đạt từ  $7.933 \div 33.528$  tấn/tháng, năng suất lao động trung bình 4,4 tấn/công-ca do ảnh hưởng của góc dốc của vỉa trong quá trình khai thác góc dốc biến động và thường xuyên lớn hơn  $20^\circ$  làm cho dàn chống và máng cào trôi trượt theo hướng dốc lò chợ. Để hạn chế sự ảnh hưởng của góc dốc vỉa đến đồng bộ thiết bị CGH, Công ty than Dương Huy đã áp dụng giải pháp lò chợ phải khâu về với chân lò chợ tiến trước nhằm giảm góc dốc lò chợ nhỏ hơn  $20^\circ$ , kết quả đã cải thiện đáng kể ảnh hưởng của góc dốc lên tổ hợp thiết bị CGH khai thác.

Tại Công ty than Quang Hanh (Hình 6), đối với các khu vực khai thác góc dốc vỉa lớn hơn  $25^\circ$  để hạn chế ảnh hưởng của góc dốc tránh cho máng cào, dàn chống trôi xuống lò chân Công ty than Quang Hanh đã tổ chức khâu chân lò chợ tiến trước so với đầu lò chợ từ 3 đến 12 m (gương lò chợ không vuông ke với đường phương vỉa), mục tiêu là giảm góc dốc biểu kiến lò chợ (lò chợ khâu theo hướng xiên chéo) để đưa góc dốc lò

chợ thực tế phù hợp với khả năng làm việc của tổ hợp thiết bị cơ giới hóa theo như tính toán góc dốc lò chợ khâu theo hướng xiên chéo như trình bày theo nguyên lý như đã phân tích ở trên. Để giảm áp lực tập trung tại khu vực chân lò chợ giáp với lò dọc vỉa vận tải hoặc lò song song chân thực hiện khâu khâu vượt trước và chống giữ tăng cường bằng cột thủy lực đơn và xà hộp. Ngoài việc khâu gương lò chợ không vuông ke với đường phương của vỉa Công ty còn lắp đặt hệ thống kích chống trôi, chống trượt cho giàn chống và máng cào trong phạm vi một nửa phía dưới lò chợ để tạo thành các liên kết nhóm giữa giàn chống và máng cào, tăng sự hỗ trợ giữa các thiết bị để có thể ngăn ngừa sự cố trôi thiết bị xuống lò chân. Hệ thống chống trôi trượt này cùng với khâu gương lò chợ theo hướng xiên chéo đã phát huy tốt tác dụng, không xảy ra hiện tượng trôi trượt trong thời gian áp dụng tại Công ty. Kết quả thực hiện khi khâu chân lò chợ tiến trước trong trường hợp góc dốc vỉa lớn hơn  $25^\circ$  được thể hiện qua (bảng 1) về một số chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của lò chợ



Hình 6. Sơ đồ khâu gương lò chợ theo hướng xiên chéo tại lò chợ cơ giới hóa Công ty than Quang Hanh

**Bảng 1. Một số chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật chủ yếu của công nghệ áp dụng tại Công ty than Quang Hanh**

| TT | Tên chỉ tiêu                                                                                  | Đơn vị             | Số lượng |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|
| 1  | Chiều dày vỉa trung bình                                                                      | m                  | 2,4      |
| 2  | Góc dốc vỉa trung bình (Trường hợp áp dụng công nghệ khi góc dốc thay đổi > 25 <sup>0</sup> ) | độ                 | 18       |
| 3  | Chiều dài theo phương của khu vực                                                             | m                  | 270      |
| 4  | Chiều cao khẩu gương                                                                          | m                  | 2,4      |
| 5  | Chiều dài lò chợ                                                                              | m                  | 78       |
| 6  | Trọng lượng thể tích của than                                                                 | tấn/m <sup>3</sup> | 1,58     |
| 7  | Hệ số khai thác                                                                               | -                  | 0,95     |
| 8  | Sản lượng than khai thác 1 luồng                                                              | tấn                | 168,6    |
| 9  | Số luồng khai thác trong một chu kỳ                                                           | luồng              | 2        |
| 10 | Sản lượng khai thác than một chu kỳ                                                           | tấn                | 337,2    |
| 11 | Số ca hoàn thành một chu kỳ khai thác                                                         | ca                 | 1        |
| 12 | Số ca làm việc 1 ngày đêm                                                                     | ca                 | 3        |
| 13 | Hệ số hoàn thành chu kỳ                                                                       | -                  | 0,85     |
| 14 | Sản lượng than khai thác 1 ngày đêm                                                           | tấn                | 859      |
| 15 | Hệ số tính đến thời gian chuyển diện                                                          | -                  | 0,7      |
| 16 | Sản lượng than khai thác 1 tháng                                                              | tấn                | 21.475   |
| 17 | Công suất khai thác (làm tròn)                                                                | tấn/năm            | 180.000  |
| 18 | Tiến độ khai thác                                                                             | m/tháng            | 76,5     |
| 19 | Chi phí dầu nhũ hóa cho 1000 tấn                                                              | kg                 | 18,4     |
| 20 | Số công nhân lao động một ngày đêm                                                            | người              | 66       |
| 21 | Năng suất lao động trực tiếp                                                                  | tấn/công           | 13,0     |
| 22 | Chi phí mét lò chuẩn bị cho 1000T                                                             | m                  | 14,0     |
| 23 | Chi phí nước sạch cho 1000T                                                                   | m <sup>3</sup>     | 52,7     |
| 24 | Chi phí răng khâu cho 1000T                                                                   | cái                | 7        |
| 25 | Tổn thất than theo công nghệ                                                                  | %                  | 13,7     |

### 3. Kết luận

Áp dụng CGH khai thác than hầm lò là nhu cầu phát triển tất yếu của ngành than Việt Nam. Việc hoàn thiện công nghệ CGH đồng bộ để làm cơ sở triển khai áp dụng rộng rãi công nghệ khai thác này phù hợp điều kiện địa chất, kỹ thuật mỏ từng khoáng sàng đặc biệt với điều kiện vỉa có góc dốc lớn, biến động về điều kiện địa chất là điều cấp thiết và mang tính thực tế hiện nay. Từ kinh nghiệm thực tế áp dụng công nghệ này tại Trung Quốc và triển khai tại Việt Nam trong những năm gần đây cho thấy việc áp dụng CGH

đồng bộ để khai thác các vỉa than dày trung bình góc dốc vỉa nghiêng hoàn toàn khả thi bằng việc thực hiện các giải pháp kỹ thuật chống trôi trượt tổ hợp thiết bị CGH. Cơ sở nguyên lý khẩu gương lò chợ xiên chéo giúp cho các kĩ sư khai thác mỏ, các nhà quản lý xác định được góc xiên chéo của lò chợ thực tế trong sự phụ thuộc vào góc dốc vỉa để hạn chế được ảnh hưởng của góc dốc vỉa trong quá trình khai thác đối với tổ hợp thiết bị CGH trong lò chợ. Kết quả nghiên cứu của bài báo góp phần là cơ sở tính toán áp dụng cho các lò chợ khai thác bằng các công nghệ khác khi thực hiện khẩu gương lò chợ xiên chéo.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Thanh Hải. Phát triển áp dụng cơ giới hóa đào lò và khai thác tại các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh giai đoạn 2013-2015, lộ trình đến năm 2020, Viện KHCN Mỏ, Hà Nội, 2016.
2. Báo cáo Tổng kết công tác năm 2020, triển khai nhiệm vụ năm 2021 của Tập đoàn than khoáng sản Việt Nam, Quảng Ninh, 2020.
3. Báo cáo tổng kết công tác an toàn năm 2022 của Tập đoàn than khoáng sản Việt Nam, Quảng Ninh, 2022.
4. Đào Hồng Quảng. Nghiên cứu đề xuất các giải pháp kỹ thuật nhằm hạn chế ảnh hưởng của góc dốc vỉa than đến lò chợ có giới hạn vỉa thoải đến nghiêng. Viện KHCN Mỏ, Hà Nội, 2018.
5. Lê Văn Hậu, Phạm Trung Nguyên. Một số vấn đề về lựa chọn dây chuyền thiết bị cơ giới hóa khai thác phù hợp cho điều kiện vỉa than dày trung bình, độ dốc đến 45° ở vùng Quảng Ninh. KHCNM 4/2019.
6. Lê Văn Hậu, Lê Đức Nguyên, Ngô Văn Thắng. Nghiên cứu công nghệ cơ giới hóa phù hợp khai thác trong điều kiện các vỉa dày trung bình, góc dốc vỉa nghiêng, đa vách, trụ vỉa yếu tại các mỏ hầm lò vùng Mạo Khê – Uông Bí. KHCNM 2/2019
7. URL: <http://www.mining-portal.ru/publish/dobyicha-uglya-po-stranam-v-2019-godu/>

## Thông tin của tác giả:

**TS. Phạm Đức Thang**

Phòng TT&amp;ĐBCL, Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh

Điện thoại: +(84).987.302.934 Email: phamducthang@qui.edu.vn

**TS. Khương Phúc Lợi**

Khoa Mỏ và Công trình, Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh

Điện thoại: +(84).904.872.428 Email: phucloicqn@gmail.com

**ThS. Hoàng Văn Nghi**

Khoa Mỏ và Công trình, Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh

Điện thoại: +(84).912.051.451 Email: nghihtcdm@gmail.com

## PREPARATION SOLUTIONS TO IMPROVE ANTI-DRIFT EFFICIENCY FOR COMPLEX MECHANIZED EQUIPMENT IN DIAGONAL WORKING FACE

## Information about authors:

**Thang Pham Duc**, Ph.D., Quang Ninh University of Industry. Email: phamducthang@qui.edu.vn**Loi Khuong Phuc**, Ph.D., Quang Ninh University of Industry.**Nghi Hoang Van**, M.Eng., Quang Ninh University of Industry.**ABSTRACT:**

*Mechanization of underground coal mining is being widely applied and highly effective in most of the different mine geological conditions in many countries around the world. However, in complex geological conditions, the working face's length is not large, which is factor that negatively affect the efficiency of this technology. In the process of applying mechanization to exploit the medium thick*

*seams, the slope angle is smooth to inclined with longwall system, when the slope angle changes greatly (from 200 to 350), complex mechanized equipment in the coal mining process often slide downwards along the slope. The paper presents the basis of cutting coal in working face in the diagonal direction with the calculation to determine the actual slope angle of working face in the diagonal direction which is in the dependence on the coal seam slope angle to reduce the working face slope angle in order to limit the influence of the coal seam slope angle on the drifting of the complex mechanized equipment in the working face in the medium thick coal seams with sloping to inclined slopes.*

**Keywords:** *Mechanization technology, diagonal working face, complex mechanized equipment, anti-drift, mining*

## REFERENCES

1. Dang Thanh Hai. Developing and applying mechanization of mining at underground coal mines in Quang Ninh in the period of 2013-2015, roadmap to 2020, Institute of Mining Science and Technology, Hanoi, 2016.
2. Report on summary of work in 2020, implementation of tasks in 2021 of Vinacomin, Quang Ninh, 2020
3. Report on safety work in 2022 of Vinacomin, Quang Ninh, 2022.
4. Dao Hong Quang. The study proposes technical solutions to limit the influence of the coal seam slope angle on the market kiln with sloping to inclined seams. Institute of Mining Science and Technology, Hanoi, 2018.
5. Le Van Hau, Pham Trung Nguyen. Some problems in selecting suitable mechanized mining equipment for coal seam conditions of medium thickness, slope up to 450 in Quang Ninh region. Institute of Mining Science and Technology, 04/2019.
6. Le Van Hau, Le Duc Nguyen, Ngo Van Thang. Study on the suitable mechanization technology for the medium coal seam exploitation with dip angle, inclined bed, weak roof rock and coal pillar at underground coal mines at Mao Khe and Uong Bi areas. Institute of Mining Science and Technology, 02/2019.
7. URL: <http://www.mining-portal.ru/publish/dobyicha-uglya-po-stranam-v-2019-godu/>

**Ngày nhận bài:** 17/8/2023;

**Ngày gửi phản biện:** 18/8/2023;

**Ngày nhận phản biện:** 11/9/2023;

**Ngày chấp nhận đăng:** 20/9/2023.