



ĐỀ XUẤT PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH MIỀN GÓC ĐỐC VỈA PHÙ HỢP VỚI KHẢ NĂNG LÀM VIỆC CỦA ĐỒNG BỘ THIẾT BỊ CƠ GIỚI HÓA KHAİ THÁC VỈA THOẢI ĐẾN NGHIÊNG

Lê Văn Hậu

Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin

Trần Đức Dậu

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường - Hồ Chí Minh

Email: tddau@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Góc dốc vỉa và biến động góc dốc vỉa là một trong những yếu tố bất lợi chính gây ra mất ổn định và khó kiểm soát được sự trôi trượt của đồng bộ thiết bị cơ giới hóa theo hướng dốc vỉa (lò chợ) trong thời gian di chuyển. Chi phí thời gian và nhân lực để xử lý các sự cố trôi trượt là tương đối lớn, thậm chí còn gây ra đổ lò nếu không kiểm soát được mức độ ổn định của chúng theo góc dốc vỉa. Do vậy, bài báo giới thiệu phương pháp xác định góc dốc vỉa phù hợp với khả năng làm việc của đồng bộ thiết bị cơ giới hóa khai thác vỉa thoải đến nghiêng.

Từ khóa: góc dốc, vận tốc, công nghệ, cơ giới hóa, trôi trượt, mô men.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Góc dốc vỉa than là một trong những yếu tố quan trọng bậc nhất trong việc lựa chọn công nghệ khai thác than hầm lò, đồng thời ảnh hưởng lớn đến hiệu quả áp dụng công nghệ và tỉ lệ nghịch với mức độ thuận lợi trong công tác khai thác. Đối với các vỉa thoải đến nghiêng, các mỏ thường áp dụng hệ thống khai thác (HTKT) cột dài theo phương (khẩu giạt) hoặc HTKT liền gương (khẩu đuôi). Đặc điểm của các HTKT trên là gương khẩu dài, không gian làm việc có góc dốc không lớn, nên khả năng tập trung hóa sản xuất và mức độ an toàn cao hơn so với khai thác vỉa dốc. Mặc dù vậy, đối với các lò chợ cơ giới hóa (CGH) đồng bộ khai thác vỉa thoải đến nghiêng, góc dốc và biến động góc dốc vỉa lớn luôn là yếu tố bất lợi. Chúng gây ra sự mất ổn định cho các thiết bị, khó kiểm soát được sự trôi trượt của giàn chống theo hướng dốc vỉa trong thời gian di chuyển để chống giữ lò chợ. Chi phí thời gian và nhân lực xử lý sự cố trôi trượt thiết bị lớn, đặc biệt số vụ tai nạn gia tăng theo thời gian khai thác của lò chợ. Do vậy, cần thiết phải hoàn thiện phương pháp tính toán, xây dựng mối tương quan giữa góc dốc lò chợ (hay góc dốc vỉa) với khả năng làm việc của giàn chống và máy khâu trong lò chợ CGH đồng bộ.

2. PHƯƠNG PHÁP VÀ NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Để giải quyết những khó khăn xuất phát từ yếu tố góc dốc vỉa than, ngay từ rất sớm, các nước có nền công nghiệp khai khoáng phát triển như Nga, Trung Quốc, Ba Lan v.v... đã đưa ra nhiều giải pháp hạn chế và khắc phục ảnh hưởng của góc dốc vỉa (lò chợ) đến quá trình làm việc của đồng bộ thiết bị CGH trong lò chợ như: gia tăng liên kết giữa các giàn chống để tạo độ ổn định và chống trôi trượt thiết bị; giảm góc dốc thiết kế lò chợ; bố trí hợp lý sơ đồ khẩu gương và trình tự di chuyển giàn chống; giảm góc dốc phạm vi chân lò chợ khi khai thác vỉa dày... Những giải pháp trên đã phát huy được tác dụng, giúp cho đồng bộ thiết bị làm việc ổn định khi khai thác các vỉa than có góc dốc tới 35° , thậm chí đến 55° với vỉa than dày trung bình và đến $35 \div 45^\circ$ với vỉa than dày khai thác hạ trần than nóc. Việc mở rộng phạm vi làm việc theo góc dốc vỉa là yếu tố quan trọng giúp cho đồng bộ thiết bị CGH đạt được hiệu quả cao, qua đó có mức độ phổ biến rộng rãi như ngày nay.

Song song với đó, đã có nhiều công trình nghiên cứu hoàn thiện về khả năng làm việc của đồng bộ thiết bị CGH theo góc dốc vỉa. Thành tựu lớn nhất của các công trình trên là đã đưa ra được

thuật toán (hay phương pháp) để tính toán, xác định miền góc dốc vỉa phù hợp với từng đồng bộ thiết bị CGH khác nhau. Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu trong và ngoài nước, bài báo lựa chọn và giới thiệu phương pháp tính toán của Trường Đại học Kỹ thuật Quốc gia vùng Donetsk. Phương pháp này được nghiên cứu, xây dựng trên cơ sở kinh nghiệm khai thác tại các mỏ hầm lò của Liên Bang Nga, kết hợp với thực nghiệm trên các mô hình vật liệu tương đương hoặc mô hình số để mô phỏng quá trình làm việc của đồng bộ thiết bị CGH theo miền góc dốc vỉa... Từ đó, đưa ra phương pháp luận để tính toán, xây dựng hộ chiếu chống giữ lò chợ CGH phù hợp với từng điều kiện vỉa (góc dốc vỉa). Do vậy, phương pháp cho kết quả tính toán có mức độ tin cậy và tính ứng dụng cao vào thực tế sản xuất, cụ thể nội dung của phương pháp như sau:

Sau khi lắp đặt đồng bộ thiết bị CGH trong lò chợ, sức chịu tải của mỗi đơn nguyên giàn chống được thể hiện dưới tính ổn định tĩnh và ổn định của giàn chống trong quá trình di chuyển để chống giữ lò chợ. Khi đó, giàn chống phải đảm bảo làm việc bình thường dưới tác dụng của yếu tố áp lực mỏ. Để kiểm tra tính ổn định của giàn chống theo yếu tố góc dốc vỉa, cần xác định mối tương quan giữa Mô men chống lật và Mô men lật từ lực tương đối [5].

Sự lật của đơn nguyên giàn chống xung quanh trục thẳng đứng (trục vuông góc với hướng dốc vỉa) phụ thuộc từ yếu tố tính chất cơ học của đá

vách, đá trụ và góc dốc vỉa. Khi giàn chống làm việc trong điều kiện lò chợ có góc dốc $\geq 15^\circ$, phần lớn các thiết bị không đem lại hiệu quả (trường hợp không áp dụng giải pháp kỹ thuật hạn chế ảnh hưởng của góc dốc), do tính ổn định của từng bộ phận trong tổ hợp giàn chống thấp. Vì vậy, cần thiết phải có luận giải khoa học và phương pháp nghiên cứu để xây dựng mối tương quan giữa các tham số của giàn chống với điều kiện địa chất khu vực áp dụng (góc dốc vỉa). Trên cơ sở kết quả nghiên cứu, tiến hành cải tiến hoặc bổ sung các thiết bị, nhằm đảm bảo và nâng cao tính hiệu quả làm việc của giàn chống. Để đạt được mục đích đó, tiến hành phân tích đánh giá tính ổn định của giàn chống trong quá trình di chuyển.

Trên thực tế, từ vị trí không gian và tốc độ di chuyển của giàn chống, xác định được những yếu tố cơ bản của giàn chống như: độ nghiêng của giàn chống, vị trí trung tâm của trọng lực, thành phần nội lực kéo của kích thủy lực khi di chuyển giàn chống, tác dụng của Mô men chống lật... Những yếu tố trên tạo ra tính ổn định cho giàn chống, trong đó giá trị nội lực kéo của kích thủy lực có tác dụng hỗ trợ liên kết giữa các nhóm giàn chống, giảm đáng kể sự có trôi trượt các giàn chống theo hướng dốc. Tuy nhiên, tải trọng của đất đá vách trên mái giàn chống có thể là nguyên nhân dẫn đến lún đế giàn vào trong trụ vỉa... Theo nguyên lý làm việc của giàn chống như trên, xây dựng được sơ đồ tính toán, xác định tính ổn định hai bên hông của giàn chống như trong Hình 1.

Theo sơ đồ nguyên lý làm việc nêu trên, Mô men giữ giàn chống chống lại sự lật đổ được xác định theo công thức:

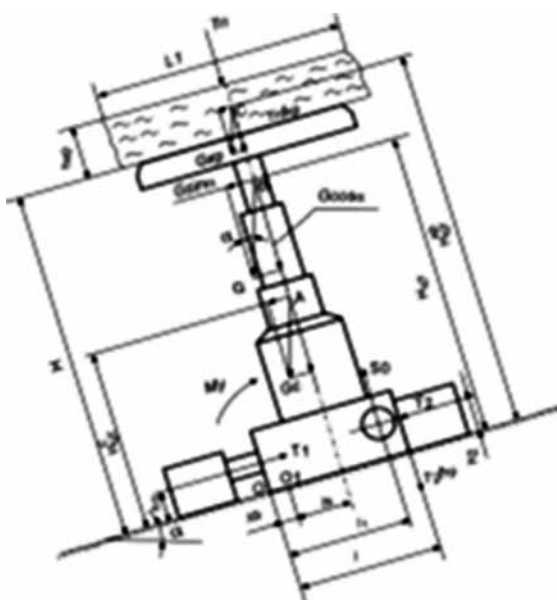
$$\sum M_{\text{ud}} = M_G^{\text{ud}} + M_{\text{подп.}}^{\text{yo}} + M_{\text{взаим}}^{\text{ud}} + M_{\text{акт}}^{\text{ud}} \quad (1)$$

Trong đó: M_G^{ud} – Mô men giữ từ trọng lượng bản thân giàn chống, N.m;

$M_{\text{подп.}}^{\text{yo}}$ – Mô men giữ từ lực chống giữ, N.m;

$M_{\text{взаим}}^{\text{ud}}$ – Mô men từ sự tương hỗ trong mối quan hệ giữa các giàn chống, N.m.

$M_{\text{акт}}^{\text{yo}}$ – Mô men giữ chủ động hình thành từ cơ chế (cơ cấu) ổn định, N.m.



Hình 1. Sơ đồ tính toán sự ổn định hai bên hông của giàn chống



Trong đó, mô men làm lật đổ giàn chống được cấu thành từ mô men thành phần trọng lượng M_G^{onp} và nội lực kéo của kích thủy lực di chuyển $M_{\partial d}^{onp}$:

$$\sum M_{onp} = M_G^{onp} + M_{\partial d}^{onp} \quad (2)$$

Những mô men thành phần trọng lượng của giàn chống được xác định theo công thức:

$$\begin{aligned} M_G^{y\partial} &= G \times l_B \times \cos\alpha, \text{ N.m} \\ M_G^{onp} &= G \times H_{um} \times \sin\alpha, \text{ N.m} \end{aligned} \quad (3)$$

Trong đó: G - Trọng lượng của giàn chống, T;

α - Góc dốc vỉa, độ;

l_B - Chiều dài tay đòn của mô men cân bằng, m. Với chiều rộng của đế giàn l và sức nén ép của đá trụ (theo hướng dốc của vỉa) bên cạnh đế giàn chống Δb . Chiều dài tay đòn của mô men được xác định như sau:

$$l_B = \frac{l}{2} - \Delta b, \text{ m} \quad (4)$$

H_{um} - Chiều cao trung tâm của hệ thống trọng lực, m. Khi vách trực tiếp mềm yếu, dễ sập đổ có tính đến phần chiều cao của khối đá sập đổ $h_{kp} = (0,5 \div 0,7)m$.

$$H_{um} = \frac{G_c \times H_{um}^c + G_{kp} \times H_{um}^c}{G}, \text{ m} \quad (5)$$

Trong đó: G_c - Trọng lượng của giàn chống, T;

H_{um}^c - Chiều cao trung tâm trọng tải của giàn chống, m;

G_{kp} - Trọng lượng của lớp đất đá vách tương ứng với trọng lượng riêng γ , T.

$$G_{kp} = h_{kp} \times L_1 \times L_2 \times \gamma, \text{ (T)} \quad (6)$$

L_1 - Khoảng cách giữa các giàn chống, m;

γ - Trọng lượng riêng đất đá, T/m³;

L_2 - Chiều rộng chống giữ không gian lò chợ của giàn chống, m;

H_{um}^{kp} - Chiều cao trung tâm trọng lực của lớp vách nằm trên xà của giàn chống với chiều cao H .

$$H_{um}^{kp} = H + \frac{h_{kp}}{2}, \text{ m} \quad (7)$$

Để nâng cao tính ổn định của giàn chống khi khai thác vỉa dốc nghiêng, mô men giữ từ nội lực chống T_n được xác định theo công thức:

$$M_{\text{nođn}}^{y\partial} = T_n \times (l_b + f_{kp} \times H), \text{ N.m} \quad (8)$$

Trong đó: f_{kp} - Hệ số nứt nẻ của lớp đất đá vách.

Đại lượng lớn nhất của nội lực chống giữ vách phụ thuộc từ tham số cấu tạo và đại lượng không tương thích trong điều kiện cơ bản của giàn chống và máng cào.

$$T_{nmax} = \frac{\frac{\pi}{4} [P_2 \times (D_b^2 - d^2) - P_3 \times D_b^2] \times \eta \times (\cos\beta_u - f_u \sin\beta_u)}{\cos(\beta_u - \gamma_{\partial}) (f_n + f_{kp})} - \frac{[G \cos\alpha \times f_n + (T_1 + T_2 + R_y) f_{tp}] \cos(\beta_u - \gamma_{\partial})}{(f_n + f_{kp})}, \text{ N} \quad (9)$$

Trong đó: T_{nmax} - Lực chống giữ lớn nhất của giàn chống, N;

P_2 và P_3 - Áp lực của chất lỏng trong pít tông của kích thủy lực, MPa;

D_b và d - Đường kính trong của xi lanh và đường kính thanh nối của kích thủy lực (kích di chuyển giàn chống và máng cào), m;

η - Hệ số hoạt động hữu ích của kích thủy lực (khi bít kín bằng gioăng cao su, $\eta = 1$)

β_u - Góc lệch từ trục nằm ngang so với mặt phẳng đứng, độ;

γ_{∂} - Góc lệch trục kích thủy lực từ khe hở so với mặt phẳng đứng, (độ).

Mô men lật từ mặt phẳng đứng thành nội lực kéo của kích thủy lực được xác định theo công thức:

$$b_{\partial d}^{onp} = b l_u \times (\partial_1 - \Delta u), \text{ Nm} \quad (10)$$

Trong đó: l_1 - Khoảng cách từ trục của kích thủy lực đến điểm dưới theo góc dốc vỉa ở bên sườn của đế giàn chống, (m).

Mô men giữ xuất hiện trong sự tương hỗ của giàn chống với kết cấu từng phần.

$$M_{\text{đ}}^{\text{đ}} = T_1 \times h_1 + T_2 \times f_{\text{tp}} \times (l - \Delta b), N.m \tag{11}$$

Trong đó: h_1 - Cánh tay đòn lực T_1 , m;
 l - Chiều rộng của đế giàn chống, m.

Sự ổn định của giàn chống trong quá trình di chuyển (khi hạ giàn chống, đồng nghĩa với việc cột thủy lực của giàn không làm việc, không trang bị hệ thống giữ giàn chống) phụ thuộc vào giá trị lớn nhất của góc dốc vỉa. Từ các công thức (1) ÷ (11), xác định được góc dốc vỉa phù hợp với khả năng làm việc của giàn chống như sau:

$$\alpha = \arctg \frac{(\frac{l}{2} - \Delta b) \times (G_C + h_{kp} \times L_1 \times L_2 \times \gamma)}{G_C \times H_{\text{um}}^C + h_{kp} \times L_1 \times L_2 \times \gamma \times (H + \frac{h_{kp}}{2})}, \text{ độ} \tag{12}$$

Đối với máy khâu, khi lựa chọn cần xem xét phân tích tổng hợp các yếu tố như: chiều dày vỉa, góc dốc vỉa, độ cứng than, tính chất đá vách và đá trụ, cấu tạo địa chất, cùng với phương pháp khai thác và yêu cầu công nghệ, hiệu quả kinh tế - kỹ thuật, yêu cầu đồng bộ với các thiết bị khác... sau đó mới xác định loại máy khâu. Trong đó, góc dốc vỉa là một yếu tố rất quan trọng liên quan đến lựa chọn phương thức di chuyển của máy khâu (phương thức dẫn động máy khâu). Góc dốc vỉa lớn, yêu cầu lực di chuyển của máy khâu phải lớn, vấn đề chống trôi trượt càng yêu cầu cao [7]. Mối tương quan giữa tốc độ di chuyển và lực di chuyển được xác định theo công thức:

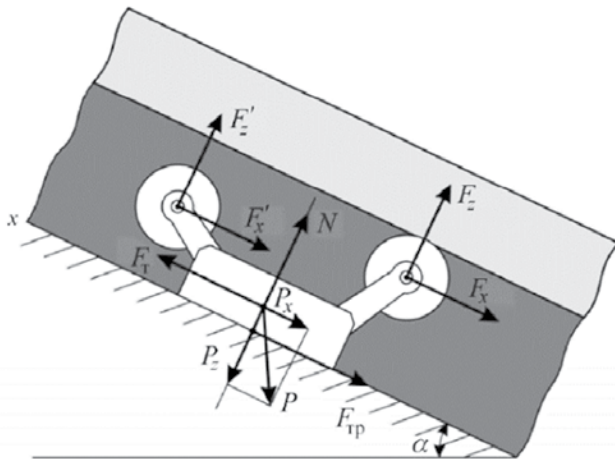
$$V_{\pi} = \frac{N \times \eta}{F_c} = \frac{30 \times N \times \eta \times n_{1\pi} \times K_{\pi}}{S_{cp} \times D \times n_3 \times K_{OT} \times K_a \times K_b \times K_{3p} \times K_{\phi p}}, \text{ m/min} \tag{13}$$

Trong đó: N - Công suất động cơ điện của thiết bị làm việc, kW;
 η - Hiệu suất làm việc của các thiết bị;
 F_c - Tổng thành phần phản ứng lực của gương lò chợ, kN;
 $n_{1\pi}$ - Số lượng răng khâu trên một đường thẳng cắt. Tùy thuộc vào kết cấu của tang khâu ($n_{1\pi} = 2, 3, 4$);
 K_{π} - Hệ số tính đến chi phí công suất di chuyển của máy khâu;
 D - Đường kính tang của máy khâu, m;
 n_3 - Số lượng răng khâu phá gương đồng thời (theo kinh nghiệm khai thác, đã phân một nửa số lượng răng trên tang khâu tham gia vào khâu gương, $n_3 = 14 \div 50$);
 S_{cp} - Sự kháng cắt trung bình của vỉa than, kN/m;
 K_{OT} - Hệ số ép tính đến sự giảm lực cắt bởi áp lực mỏ;
 $K_a, K_b, K_{3p}, K_{\phi p}$ - Các hệ số phù hợp với tính toán đến góc cắt, chiều rộng răng khâu, sự nghẽn và hình dạng của răng khâu.

Theo công thức (13), tốc độ di chuyển của máy khâu không chịu ảnh hưởng của góc dốc vỉa. Do vậy, để xác định mức độ ảnh hưởng của yếu tố góc dốc vỉa đến khả năng làm việc của máy khâu, xem xét sơ đồ tác dụng lực đến máy khâu khi làm việc trong lò chợ (Hình 2). Theo sơ đồ nguyên lý làm việc của máy khâu như trong Hình 2, phương trình cơ bản động lực học chuyển động của máy khâu như sau:

$$m_k \times \frac{\Delta v_{\pi}}{\Delta t} = F_T - F_{TP} - P_x - F_c = F_T - f \times P \times \cos \alpha \pm P \times \sin \alpha - F_c \tag{14}$$

Trong đó: m_k - Chiều cao khâu gương, m;
 P - Trọng lượng máy khâu, T;
 v_{π} - Vận tốc di chuyển của máy khâu, m/min;
 F_T - Lực di chuyển máy khâu, kN;
 F_{TP} - Lực ma sát giữa máy khâu và máng cào, kN;
 f - Hệ số ma sát giữa máy khâu và máng cào, $f = 0,18 \div 0,25$;
 P_x - Thành phần trọng lượng của máy khâu theo hướng di chuyển, T;
 $F_c = F_x + F_x'$ - Tổng thành phần phản lực gương lò chợ tác dụng đến thiết bị (phụ thuộc vào sức kháng cắt của vỉa than), kN.



Hình 2. Sơ đồ nguyên lý làm việc của máy khấu trong lò chợ

Trong công thức (13) và (14) dấu “cộng” đứng trước thành phần trọng lượng của máy khấu khi chuyển động của nó lên phía trên (theo hướng dốc lò chợ), còn dấu “trừ” - xuống phía dưới (theo hướng dốc lò chợ). Như vậy, công suất của máy khấu được xác định như tích số lực kéo với tốc độ chuyển dịch ($N = F_T$). Khi đó, tốc độ di chuyển của máy khấu được tính toán theo công thức:

$$V_n = \frac{N_s \times \eta}{f \times P \times \cos \alpha \pm P \times \sin \alpha + F_c}, \text{ m/min} \quad (16)$$

Trong đó: N_s - Tổng công suất của tất cả các động cơ điện của máy khấu, kW.

Từ công thức (16) và (13), thông qua phản lực gương lò (F_c), xác định được mối liên hệ giữa tốc độ di chuyển của máy khấu với tổng công suất của động cơ điện, sự kháng cắt của vỉa, góc dốc vỉa và hướng chuyển động của máy khấu, cụ thể như sau:

$$V_n = \frac{30 \times N_s \times \eta \times n_{1n} \times K_n}{f \times P \times \cos \alpha \pm P \times \sin \alpha + S_{cp} \times D \times n_3 \times K_{OT} \times K_a \times K_b \times K_{3P} \times K_{\phi P}}, \text{ m/min} \quad (17)$$

Theo công thức (17), giả sử ngoại trừ giá trị góc dốc vỉa (α), các đại lượng còn lại có giá trị không đổi, khi đó góc dốc vỉa tỉ lệ nghịch với vận tốc của máy khấu, tức là góc dốc vỉa lớn thì vận tốc của máy khấu nhỏ và ngược lại. Khi đại lượng góc dốc vỉa tăng đến một giá trị nhất định, vận tốc của máy khấu tiến đến giá trị bằng “0”, trong trường hợp này, máy khấu không có khả năng di chuyển theo hướng từ dưới lên (hướng dốc lò chợ) để thực hiện khâu gương.

3. KẾT LUẬN

Phương pháp tính toán, xác định miền góc dốc lò chợ (góc dốc vỉa) phù hợp với đồng bộ thiết bị CGH của Trường Đại học Kỹ thuật Quốc gia vùng Donetsk được sử dụng rộng rãi trong các mỏ hầm lò của CH Liên bang Nga. Giúp cho các mỏ lựa chọn được dây chuyền đồng bộ thiết bị CGH phù hợp với từng điều kiện vỉa cụ thể, qua đó đã phát huy tối khả năng làm việc của từng thiết bị, nâng cao hiệu quả khai thác. Như vậy, phương pháp có mức độ tin cậy cao do đã được kiểm chứng trong thực tế sản xuất tại các mỏ hầm lò của Liên Bang Nga. Ở trong nước,

Khi xác lập sự chuyển động đồng đều của máy khấu, gia tốc của nó bằng không và tốc độ di chuyển là một đại lượng không đổi (hằng số). Trong trường hợp đó, tổng hợp tất cả các lực tác động đến máy khấu bằng không. Khi đó, lực kéo của máy khấu được theo công thức.

$$F_T = f \times P \times \cos \alpha \pm P \times \sin \alpha + F_c, \text{ kN} \quad (15)$$

Trong công thức (13) và (14) dấu “cộng” đứng trước thành phần trọng lượng của máy khấu khi chuyển động của nó lên phía trên (theo hướng dốc lò chợ), còn dấu “trừ” - xuống phía dưới (theo hướng dốc lò chợ). Như vậy, công suất của máy khấu được xác định như tích số lực kéo với tốc độ chuyển dịch ($N = F_T$). Khi đó, tốc độ di chuyển của máy khấu được tính toán theo công thức:

cũng đã có nhiều công trình nghiên cứu về vấn đề này, kết quả nghiên cứu đã được triển khai áp dụng vào trong thực tế sản xuất, giúp cho các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh lựa chọn được đồng bộ thiết bị CGH phù hợp. Đối với phương pháp như trình bày trong bài báo, có thể làm tài liệu tham khảo để kiểm chứng kết quả lựa chọn đồng bộ thiết bị CGH tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh. Quá trình áp dụng sẽ xác định các tham số thực nghiệm phù hợp với điều kiện vùng Quảng Ninh, từ đó hoàn thiện phương pháp tính toán để có thể áp dụng phổ biến trong các mỏ \square

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Братченко Б.Ф.(1972), Комплексное Оборудование для механизаций очистных работ в угольных шахтах, Москва. - Недрa.
2. Братченко Б.Ф. (1997), Комплексная механизация и автоматизация очистных работ в угольных шахтах, Москва. - Недрa.
3. Гребенкин, С.С. (2006), Горные машины и комплексы для подземной добычи угля [Текст]: монография / под общ. - Донецк: ВИК, – 353 с.
4. Гребенкин, С.С. (2007), Математические модели и методы расчета параметров подземных горных работ и добычного оборудования [Текст]: монография / под общ. - Донецк: ВИК, – 385 с.
5. Зензеров В.И., Гребенкина А.С. (2018), Программный комплекс для оценки устойчивости секций механизированной крепи при передвижении на наклонных угольных пластах, ИНФОРМАТИКА И КИБЕРНЕТИКА, Донецк ДонНТУ № 1(11), С183-191.
6. Коровкин Ю.А., Савченко П.Ф. (2001), Теория и практика длиннолавных систем, ООО «Техгормаш» Москва.
7. Ордин А.А., Метельков А.А. (2013), К вопросу об оптимизации длины и производительности комплексно-механизированного очистного забоя угольной шахты, Российская Академия Наук, сибирское отделение, физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых, г. Новосибирск. - №2.
8. Садыков, Н.М. (1969), Исследование устойчивости мехкрепей М87ДН на пластах наклонного падения [Текст]: сб. трудов ВНИМИ. - М., - № 08 С. 30-35.
9. Скочинсково А.А. (1982), Нормативы нагрузки на очистные забои действующих угольных шахт при различных горно-геологических условиях и средствах механизаций выёмки, Москва. - 70с.

PROPOSAL OF A METHODOLOGY FOR IDENTIFYING THE OPTIMAL COAL SEAM INCLINATION RANGE SUITABLE FOR THE OPERATION CAPABILITIES OF MECHANIZED COMPLEXES FOR MINING GENTLY INCLINED TO MEDIUM INCLINED COAL SEAMS

Le Van Hau
Institute of Mining Science and Technology - Vinacomin
Tran Duc Dau
Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment

ABSTRACT

The inclination of the seam and its variations are significant adverse factors that cause instability and difficulty in controlling the slide of mining mechanized complexes in the seam dip direction (working face). The cost of time and manpower to handle sliding incidents is relatively large, even causing collapse of working faces if working stability in the seam dipping direction cannot be controlled. Therefore, the article introduces the method of determining the optimal coal seam inclination angle range suitable for operation abilities of mechanized complexes for mining gently inclined to medium inclined coal seam.

Keywords: *inclination, speed, technology, mechanization, sliding, moment.*

Ngày nhận bài: 17/01/2024;

Ngày gửi phản biện: 20/01/2024;

Ngày nhận phản biện: 28/02/2024;

Ngày chấp nhận đăng: 05/3/2024.

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: Các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.