

TÍNH TOÁN MỘT SỐ THÔNG SỐ CỦA MÁY KHẨU DÙNG TRONG KHAI THÁC THAN HÀM LÒ VÙNG QUẢNG NINH

ĐẶNG ĐÌNH HUY, Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh
TRẦN BÁ TRUNG, ĐÀO THỊ UYÊN, NGUYỄN THỊ DỊU, Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Tóm tắt: Máy khâu liên hợp dùng để khai thác than trong lò chợ. Căn cứ vào tình hình sử dụng máy khâu tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh, bài báo trình bày kết quả tính toán một số thông số của máy khâu dùng trong khai thác than hầm lò vùng Quảng Ninh. Kết quả nghiên cứu được dùng để tính toán công suất dẫn động tang khâu, lực kéo di chuyển máy khâu với các mỏ có điều kiện địa chất khác nhau.

1. Đặt vấn đề

Theo quy hoạch phát triển ngành Than Việt Nam, đến năm 2015 sản lượng khai thác hàng năm phải đạt $55 \div 58$ triệu tấn, đến năm 2020 đạt $66 \div 70$ triệu tấn, năm 2030 đạt trên 75 triệu tấn, chủ yếu từ khai thác hầm lò. Để đạt được mục tiêu tăng sản lượng và giảm nặng nhọc cho công nhân cần thiết phải tiến hành cơ giới hóa khai thác than hầm lò.

Tại các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh hiện nay một số Công ty đã và đang áp dụng công nghệ cơ giới hóa khai thác than bằng máy khâu liên hợp, tuy nhiên chưa đem lại hiệu quả cao. Vì vậy, tính toán một số thông số của máy khâu dùng trong khai thác than hầm lò, từ đó lựa chọn được máy khâu phù hợp với điều kiện địa chất của công ty là việc cần thiết.

2. Giới thiệu một số loại máy khâu đã dùng trong khai thác vùng Quảng Ninh

2.1. Giới thiệu máy khâu MG150/375W đang dùng ở Công ty than Khe Chàm

 <p>MG150/375-W系列采煤机 用于采高1.3~2.85m较薄煤层综采工作面, 可采较硬煤质。 The shearer can be used in fully mechanized coalface of thin coal-seam with mining height from 1.3 to 2.85m Haulage mode: chainless rack and pin rail Height of shearer body: 1.1m Total power: 375kw MG150/375-W 鸡西煤矿机械有限公司 JI XI COAL MINE MACHINERY CO.,LTD</p>	<p><i>Đặc tính kỹ thuật</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Chiều cao khâu: 1,3÷2,85 m - Chiều rộng không cột chống: 1976 mm - Chiều dài tay khâu: 1700 mm - Khoảng cách giữa 2 tay máy: 5169 mm - Góc dốc vỉa tối đa: $\leq 35^\circ$. - Động cơ: $150\text{kW} \times 2 + 75\text{kW} = 375\text{kW}$ - Đường kính tang khâu: 1,25; 1,4; 1,6 m - Tốc độ quay tang khâu: 40, 46; 52 vòng/phút - Bước khâu: 630 mm - Vận tốc di chuyển: 6 m/phút - Lực kéo: 325 kN - Trọng lượng: 22 Tấn
--	---

Hình 1. Ngoại hình máy khâu MG150/375

2.2. Giới thiệu máy khâu MB450-E đang dùng ở Công ty than Nam Mẫu, Công ty than Vàng Danh



- Động cơ tang khâu: 2 x 200 kW
- Động cơ di chuyển: 2 x 22 kW
- Động cơ bơm: 7,5 kW
- Tốc độ khâu: 0 - 11,5 m/ph
- Lực tối đa khi di chuyển: 2 x 220 kN
- Đường kính tang khâu: 1500 mm
- Chiều rộng tang khâu: 800 mm
- Chiều dài máy khâu: 7800 mm
- Góc dốc lò chợ tối đa: $\pm 35^\circ$
- Tổng trọng lượng máy: 19

- Chiều cao khâu: 1,5 ÷ 3,0m
- Tổng công suất các động cơ điện: 451,5 kW

Hình 2. Ngoại hình máy khâu MB450

3. Thành lập phương trình toán học tính toán một số thông số lựa chọn máy khâu

3.1. Xác định công suất dẫn động tang khâu

3.1.1. Xác định lực cắt

Lực cắt trên các răng ở bề mặt guồng xoắn, theo [3].

$$P = a \cdot h_{tb}^k, N \quad (1)$$

trong đó: a- hệ số cản cắt đơn vị phụ thuộc vào độ kiên cố của than, N/cmTheo [3] xác định hệ số cản cắt đơn vị theo độ kiên cố của than f:

Bảng 1. Xác định hệ số cản cắt đơn vị theo độ kiên cố của than

f	0,3 ÷ 1	1 ÷ 2	2 ÷ 3
a	900 ÷ 2250	2250 ÷ 3000	3000 ÷ 3750

h_{tb} – chiều sâu cắt trung bình, cm

Theo hình 4: $A_1B_1 = D$; $B_1C_1 = h$;

$$S = A\widehat{E}C = \frac{\pi D}{2} \cdot h$$

D - đường kính tang khâu, mm; h – chiều sâu cắt, mm.

Theo [3] chiều sâu cắt trung bình:

$$h_{tb} = \frac{D h_{max}}{S} = \frac{2}{\pi} h_{max}$$

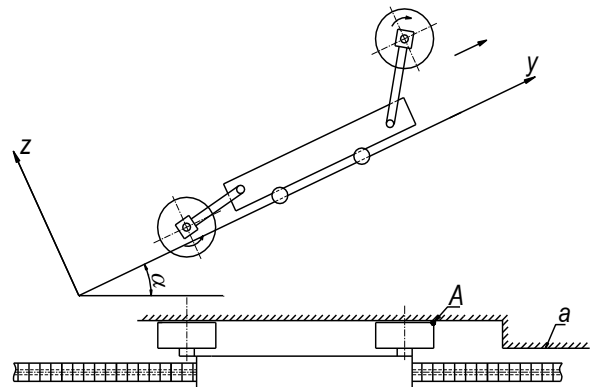
h_{max} - chiều sâu cắt lớn nhất, cm;

k – hệ số phụ thuộc kiểu cắt. Cắt bán bao bọc k = 1,2 cắt trên bề mặt hờ k = 1.

Thay vào (1) ta được: $P = a \left(\frac{2}{\pi} h_{max} \right)^k \quad (2)$

- Tính chiều sâu cắt theo bước cắt t: khi cắt bao bọc và cắt trên bề mặt hờ thì $\frac{t}{h} > 4$ chọn

$$\frac{t}{h} = 5 \rightarrow h = t/5.$$



Hình 3: Sơ đồ tính toán lực cắt máy khâu

Với chiều sâu khâu tại các mỏ hầm lò thường là 630 mm, chọn t = 30 mm (dọc theo đường sinh, đường tâm).

Như vậy ta có: $h_{max} = 30/5 = 6 \text{ mm} = 0,6 \text{ cm}$

- Với răng ở vị trí A (k = 1,2) thay vào (2)

ta có: $P_A = a \left(\frac{2}{\pi} \cdot 0,6 \right)^{1,2} = 0,315a, N \quad (3)$

- Với các răng cắt trên mặt tang khâu

(k = 1) ta có: $P_g = a \cdot 0,6 \cdot \frac{2}{\pi} = 0,382a, N. \quad (4)$

Lực cắt trên các răng ở mặt đầu, do các răng ở mặt đầu mỗi tang khâu cắt với chiều dày phoi cắt không đổi, ta có: $P_{md} = a \cdot h = 0,6a, N. \quad (5)$

3.1.2. Xác định lực cản ấn sâu răng cắt

Lực cản ấn sâu răng cắt được xác định từ công thức, theo [3]: $P_y = c \cdot P, N$, (6)

c - hệ số tỷ lệ, khi $h > 0,5 \text{ cm}$, chọn $c = 2,5$ (theo [3])

- Với răng cắt ở vị trí A:

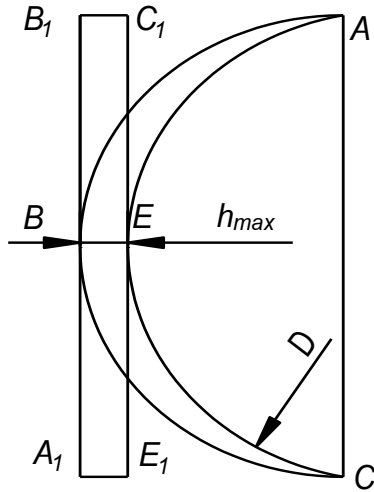
$$P_{yA} = 2,5P_A = 2,5 \cdot 0,315a = 0,7875a, N, (7)$$

- Với răng cắt trên bề mặt tang khâu:

$$P_{yg} = 2,5 \cdot P_g = 2,5 \cdot 0,382a = 0,995a, N, (8)$$

- Với răng cắt trên mặt đầu:

$$P_{zmd} = 2,5 \cdot P_{md} = 2,5 \cdot a \cdot 0,6 = 1,5a, N, (9)$$



Hình 4. Chiều sâu cắt

3.1.3. Xác định công suất động cơ dẫn động quay tang khâu

- Mô men xoắn trên trục tang do các lực cản cắt ở mặt tang khâu gây ra: theo [3].

$$M_{x1} = \left[P_A + \left(\frac{n}{2} - 1 \right) P_g \right] \cdot \frac{D}{2}, Nm, (10)$$

n - số răng lắp trên bề mặt tang;

D - đường kính tang khâu, tính đến đầu dao cắt, m

Thay (3), (4) vào (10) được:

$$M_{x1} = (0,0955n - 0,0335)D \cdot a, Nm, (11)$$

- Mô men xoắn trên trục tang do lực cản cắt ở mặt đầu tang khâu gây ra: theo [3].

$$M_{x2} = P_{md} \cdot \sum_{i=1}^n R_i, Nm,$$

trong đó: R_i là bán kính lắp răng mặt đầu, m ;
 n_{md} - số răng trên mặt đầu tang khâu

$$M_{x2} = P_{md} \cdot (n_{md} \cdot R_{tb}), Nm, (12)$$

Có thể tính gần đúng $R_{tb} = \frac{D}{2}, m$.

Thay số vào (12) được:

$$M_{x2} = 0,6 \cdot a \cdot n_{md} \cdot \frac{D}{2} = 0,3D \cdot a \cdot n_{md}, Nm, (13)$$

- Tổng mô men xoắn trên trục tang khâu:

$$M_x = M_{x1} + M_{x2}, Nm$$

$$M_x = [(0,0955n - 0,0335) + 0,3n_{md}]D \cdot a. (14)$$

- Công suất động cơ dẫn động quay tang khâu:

$$N_{dc} = \frac{N_x}{\eta} = \frac{M_x \cdot n_{tg}}{9550 \cdot \eta} = \frac{[(0,0955n - 0,0335) + 0,3n_{md}]D \cdot a \cdot n_{tg}}{9550 \cdot \eta}, kW (15)$$

n_{tg} - tốc độ quay của tang khâu, vòng/phút;

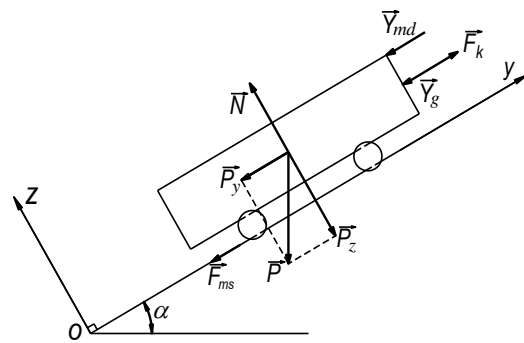
η - hiệu suất bộ truyền

Nhận xét: dựa vào điều kiện địa chất của mỏ có thể xác định được hệ số cản cắt đơn vị a .

Thay các thông số của máy khâu: n_{tg} , D , n_{md} , η , n và a vào công thức (15) tính được công suất dẫn động tang máy khâu.

3.2. Xác định lực kéo di chuyển máy khâu

Kiểu di chuyển của máy khâu là di chuyển bằng bánh răng hình sao lăn trên thanh răng của máng cào. Vì máy khâu chuyển động tịnh tiến nên ta coi như một chất điểm do vậy các lực tác dụng lên máy khâu khi di chuyển được đặt như hình 5.



Hình 5: Sơ đồ tính toán lực kéo di chuyển máy khâu

Theo [3] các lực tác dụng lên máy khâu gồm $(\vec{P}, \vec{N}, \vec{F}_{ms}, \vec{Y}_{md}, \vec{Y}_g, \vec{F}_k)$

Lực kéo nhỏ nhất để máy có thể di chuyển được: $F_k = P_y + F_{ms} + Y_g + Y_{md}, kN, (16)$

P - trọng lượng máy, kN

P_y - hình chiếu của P lên trục oy :

$$P_y = P \cdot \sin \alpha. (17)$$

- F_{ms} - tổng lực ma sát giữa máy khâu và máng cào: $F_{ms} = f \cdot N = f \cdot P \cos \alpha$. (18)

f - hệ số ma sát trượt giữa thép và thép (máy trượt trên máng cào) $f = 1,15 \div 1,35$

α - góc dốc của vỉa than.

- Y_g - tổng các lực cản (ấn sâu) theo phương ngang của các răng đồng thời cắt trên mặt giường xoắn, theo [3] ta có:

$$Y_g = P_{yA} + \left(\frac{n}{2} - 1\right) P_{yg} = 0,7875a + \left(\frac{n}{2} - 1\right) 0,995a, N$$

$$Y_g = (0,4975n - 0,02)a, N \quad (19)$$

Y_{md} - tổng các lực cản (ma sát) theo phương của các răng cắt mặt đầu, theo [5] ta có:

$$Y_{md} = \mu \cdot \Sigma P_{zmd}$$

μ - hệ số ma sát giữa thép và Antraxít:

$$\mu = 0,84$$

Do máy khâu có hai tang cắt nên ta có:

$$Y_{md} = \mu \cdot 2P_{zmd} = 1,68 \cdot P_{zmd} = 2,52a, N, \quad (20)$$

Thay vào (16) ta được:

$$F_k = P(\sin \alpha + f \cos \alpha) + 0,4975n \cdot a + 2,5a, N, \quad (21)$$

Nhận xét: thay các giá trị vào công thức (21) tính được lực kéo di chuyển máy khâu đối với các mỏ có điều kiện địa chất khác nhau.

4. Kết luận

- Dựa vào công thức (15) và (21) có thể tính công suất dẫn động tang khâu, lực kéo di chuyển máy khâu với các mỏ có điều kiện địa chất khác nhau.

- Kết quả nghiên cứu có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho việc đánh giá, lựa chọn máy khâu liên hợp phù hợp với điều kiện địa chất tại các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Đặng Đình Huy, 2010, Luận văn thạc sỹ kỹ thuật “Nghiên cứu lựa chọn máy khâu liên hợp dùng trong khai thác than hầm lò Công ty than Khe Chàm”, Trường Đại học Mỏ - Địa chất.

[2]. Viện khoa học công nghệ Mỏ (2006), Nghiên cứu lựa chọn và áp dụng dàn chống tự hành với máy khâu tại công ty than Khe Chàm Phụ lục 1: Quy trình công nghệ khai thác cơ giới hóa đồng bộ bằng máy khâu MG150/375-W và giàn tự hành ZZ3200/16/26.

[3]. И.А.Фидимонов-Выеточные И Проходческие Горные Машины - М - 1986.

SUMMARY

Calculate some parameters of cutter - loaders in Quang Ninh underground mining

Dang Dinh Huy, Quang Ninh University of Industry

Tran Ba Trung, Dao Thi Uyen, Nguyen Thi Diu, Universerty of Mining and Geology

Combine cutter - loaders work in the longwall of mines. Based on the use of cutter - loaders in underground mines in Quang Ninh, the paper presents the results of a calculation of some parameters used in underground coal mining in Quang Ninh. The research results were used to calculate the driven capacity of cutting drum, tractive force for moving for mines that have different geological conditions.