

CƠ – ĐIỆN MỎ (trang 75÷80)

**NGHIÊN CỨU, LỰA CHỌN GIÁ KHUNG THỦY LỰC DI ĐỘNG
CHO MỎ THAN VÀNG DANH, QUẢNG NINH**

TRẦN BÁ TRUNG, ĐÀO THỊ UYÊN, Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Tóm tắt: Việc chống giữ lò chợ trong khai thác than hầm lò là một khâu rất quan trọng. Vì vậy, việc nghiên cứu phát triển công nghệ cho các thiết bị chống giữ lò luôn được quan tâm. Ở một số nước việc chống giữ lò chợ sử dụng: Một số loại cột chống thủy lực; giàn chống tự hành và giá khung thủy lực di động.

Gần đây, mỏ than Vàng Danh đã cho áp dụng thử hai loại giá khung thủy lực di động và giàn chống tự hành, đó là giá ZH1600/16/24Z, ZH2000/35/15Z và giàn chống tự hành Vinaalta. Ở mỗi loại có những ưu, nhược điểm riêng. Vì vậy, cần lựa chọn loại giá khung thủy lực phù hợp và đảm bảo các tiêu chí sau: Phù hợp với điều kiện địa chất - kỹ thuật và trữ lượng than có khả năng áp dụng cơ giới hóa; kết cấu đơn giản, dễ vận hành sửa chữa, bảo dưỡng; chịu được tải trọng lớn; ổn định khi làm việc; đạt hiệu quả cao, năng suất cao. Để đáp ứng các điều kiện trên cần phải xác định các thông số sau: tải trọng tác dụng và độ ổn định của giá khung thủy lực.

1. Đặt vấn đề


Ngày nay, việc khai thác than nhằm mục đích tăng sản lượng, giảm chi phí sản xuất và đảm bảo an toàn lao động đang là vấn đề mang tính cấp bách đối với các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh nói chung cũng như mỏ than Vàng Danh nói riêng. Việc cơ giới hóa khâu chống và điều khiển đất đá vách bằng giá khung thủy lực di động sẽ giải quyết được những vấn đề trên và cũng là tiền đề quan trọng để tiến tới điều khiển tự động, điều khiển từ xa các máy móc thiết bị.

Thực tế sử dụng các loại giá khung thủy lực di động tại mỏ than Vàng Danh đã bộc lộ một số nhược điểm chưa phù hợp với điều kiện địa chất mỏ. Vì vậy, việc nghiên cứu, lựa chọn giá khung thủy lực di động là vô cùng cấp thiết và mang tính thời sự cao.

2. Giới thiệu một số loại giá khung thủy lực và giàn chống dùng ở công ty than Vàng Danh, Quảng Ninh.


2.1. Đặc tính kỹ thuật

a. Giá khung thủy lực di động ZH1600/16/24Z

	<i>Đặc tính kỹ thuật</i>
	<ul style="list-style-type: none"> - Chiều cao: 1600 ÷ 2400 m - Chiều dài: 2950 m - Chiều rộng: 960 m - Bước tiến giá: 800 m - Số lượng cột: 4 (2 trước, 2 sau) - Đường kính cột: 110 mm - Khối lượng giá: 1,65 tấn - Áp suất làm việc trạm bơm: 31,5 MPa - Áp suất làm việc định mức: 42 MPa - Trở lực làm việc: 1600 kN - Lực chống giữ ban đầu: 950 kN, khi p = 25 MPa - Cường độ chống giữ: 0,55 MPa, khi lực chống đỡ là 1600 kN. - Góc dốc làm việc tối đa: <math><35^{\circ}</math>.

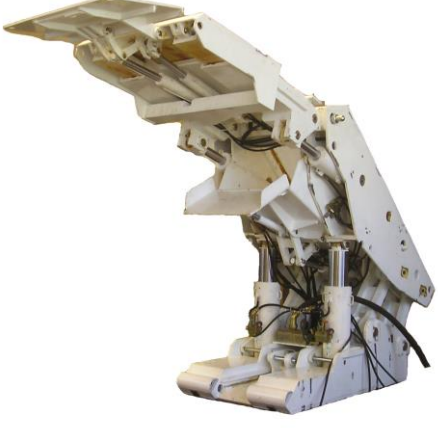
Hình 1. Giá khung ZH1600/16/24Z

b. Giá khung thủy lực di động ZH2000/15/35Z

	<i>Đặc tính kỹ thuật</i>
	<ul style="list-style-type: none"> - Chiều cao: 1500 ÷ 3500 m - Chiều dài: 3500 m - Chiều rộng: 960 m - Bước tiến giá: 800 m - Số lượng cột: 4 (2 trước, 2 sau) - Đường kính cột: 110 mm - Khối lượng giá: 1,8 tấn - Áp suất làm việc trạm bơm: 31,5 MPa - Áp suất làm việc định mức: 42 MPa - Trờ lực làm việc: 2500 kN - Lực chống giữ ban đầu: 950 kN, khi p = 25 MPa - Cường độ chống giữ: 0,52 MPa, khi lực chống đỡ là 1600 kN. - Góc dốc làm việc tối đa: <math><35^{\circ}</math>.

Hình 2. Giá khung ZH2000/15/35Z

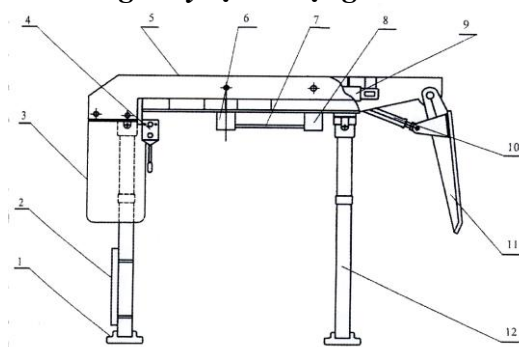
c. Giàn chống tự hành Vinaalta

	<i>Đặc tính kỹ thuật</i>
	<ul style="list-style-type: none"> - Chiều cao: 2420 ÷ 3150 m - Chiều dài: 3630 ÷ 5230 m - Chiều rộng: 1440 m - Bước tiến giá: 800 m - Số lượng cột: 2 - Khối lượng giá: 12,5 tấn - Tải trọng giữ cột: 2287 kN - Góc dốc làm việc tối đa: <math><35^{\circ}</math>.

Hình 3. Giàn chống Vinaalta

2.2. Kết cấu và nguyên lý làm việc

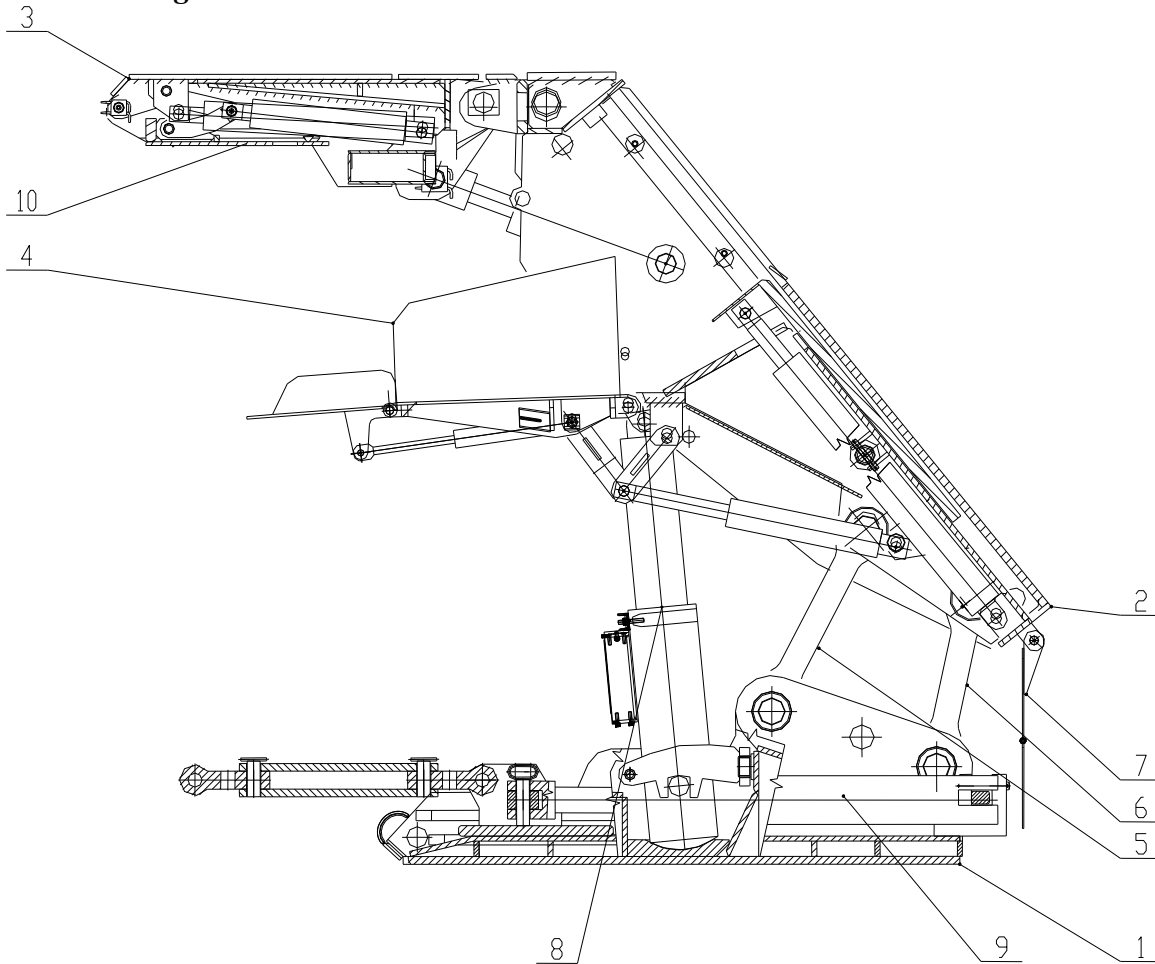
a. Giá khung thủy lực di động ZH1600/16/24Z và ZH2000/15/35Z



- 1- Guốc cột; 2- Tấm chắn dưới; 3- Tấm chắn trên; 4- Van điều khiển tập trung; 5- Xà nóc; 6- Khung đỡ sau; 7- Khung nổi xà đỡ; 8- Khung đỡ trước; 9- Xilanh tiến xà; 10- Xilanh đẩy tấm chắn gương; 11- Tấm chắn gương; 12- Xilanh thủy lực hai chiều (4 cột).

Hình 4. Kết cấu chung của giá khung thủy lực di động

b. Giàn chống Vinaalta



Hình 5. Kết cấu chung của giàn chống thủy lực Vinaalta

1- Đế giàn; 2- Xà phá hòa; 3- Xà nóc; 4- Máng thu hồi; 5- Tay biên trước; 6- Tay biên sau; 7- Tấm chắn; 8- Cột thủy lực; 9- Kích di chuyển máng cào; 10- Tấm chắn gương.

2.3. Ưu, nhược điểm

a. Giá khung thủy lực di động ZH1600/16/24Z và ZH2000/15/35Z

- Ưu điểm: Độ an toàn cường độ cao, tiện thao tác, tốc độ cao, lại có đặc điểm thể tích nhỏ, trọng lượng nhẹ, di động linh hoạt, tính thích ứng cao, dễ tu sửa và tiện vận chuyển. Nhất là kết cấu liên kết tất cả giá đỡ để có tính ổn định cao bảo đảm lò chợ không đổ, hệ thống thủy lực có thể điều khiển tập trung, bớt khâu thao tác để nâng cao hiệu suất công tác; xà có kết cấu hình hộp chỉnh thể, diện tích chống đỡ lớn.

- Nhược điểm: Khi độ dốc lò chợ lớn hơn 20° , trong quá trình di chuyển giá sẽ tạo ra sức trượt nên khó giữ được cự ly quy định của giá.

b. Giàn chống Vinaalta

- Ưu điểm: Có khả năng cơ động cao; Được đồng bộ hóa, sử dụng cùng với máng cào và máy khâu; Cần ít người vận hành.

- Nhược điểm: Có khối lượng lớn, nặng nề; Phải nghiên cứu điều kiện địa chất nơi lắp đặt rất kỹ; Quá trình lắp đặt phức tạp.

Nhận xét: Từ việc phân tích cấu tạo, nguyên lý làm việc, ưu nhược điểm của hai loại giá khung ZH1600/16/24Z, ZH2000/15/35Z và giàn chống tự hành Vinaalta và nhìn vào bảng so sánh về đặc tính kỹ thuật, ta thấy: giá khung loại ZH có khối lượng nhỏ hơn giàn chống Vinaalta rất nhiều (giá khung chỉ nặng khoảng 1,65 tấn còn giàn chống Vinaalta nặng đến 12,5 tấn); kích thước của giá khung cũng gọn hơn nên việc di chuyển cũng dễ dàng hơn.

Giá khung loại ZH2000/15/35Z có khả năng chống giữ tốt hơn giàn chống Vinaalta. Các giá khung trong lò chợ được liên kết với nhau nên ít xảy ra hiện tượng xô lệch giá, tăng khả năng an toàn và có thể áp dụng đối với các vỉa than có góc dốc lớn. Hơn nữa, giá khung loại ZH có thể sử dụng trong các mỏ có điều kiện địa chất khác nhau, còn với giàn chống Vinaalta thì phải có khâu thăm dò địa chất rất kỹ, giàn chống Vinaalta dùng thích hợp với những mỏ có trữ lượng than lớn và những vỉa dày.

3. Tính toán một số thông số lựa chọn giá khung thủy lực di động

3.1. Tính toán tải trọng tác dụng lên giá khung thủy lực

3.1.1. Đối với giá khung thủy lực ZH1600/16/24Z

Lò chợ có các thông số địa chất - kỹ thuật mỏ cơ bản như sau: Chiều dày lớp khâu trung bình: 6,7 (m); Góc dốc vỉa trung bình: $\alpha = 14^\circ$; Chiều dài lò chợ lớn nhất: 135 (m); Chiều dài lò chợ trung bình: 120 (m); Trọng lượng thể tích của than $\gamma_t = 1,65 (T/m^3)$; Độ kiên cố của than: $f = 1 \div 2$; Chiều cao khâu gương lò chợ: $m_k = 2,8 (m)$; Chiều cao lớp than hạ trần: $m_{th} = 3,9 (m)$; Chiều dài trung bình theo phương khu khai thác: $L_p = 210 (m)$.

Áp lực mỏ tác động lên lò chợ lớp 2 gồm hai thành phần:

- Áp lực mỏ do trọng lượng của lớp than nóc gây ra, theo [3]:

$$P_t = (\gamma_t \cdot h_t + \gamma_d \cdot h_d) \cdot \cos \alpha, (T/m^2). \quad (1)$$

trong đó: γ_t - Trọng lượng thể tích của than, $\gamma_t = 1,65 (T/m^3)$; γ_d - Trọng lượng thể tích của đá kẹp (bột kết), $\gamma_d = 2,63 (T/m^3)$; h_t - Chiều dày lớp than nóc lò chợ (bao gồm cả than lớp 1 chưa khai thác hết), $h_t = 7,0 m$; h_d - Chiều dày lớp đá kẹp chia lớp 1 và lớp 2, $h_d = 0,84 m$;

α - Góc dốc trung bình của lò chợ, $\alpha = 14^\circ$.

Thay số: $P_t = 12,3 (T/m^2)$.

- Áp lực mỏ do trọng lượng của đất đá phá vỡ sau khi khai thác lò chợ lớp 1 được xác định theo giả thuyết vòm cân bằng của Giáo sư M.M.Prôtôdiacônôp như sau, theo [3]:

$$P_d = \frac{2(L-b+S) \cdot (b+S)}{f \cdot (L+2S)} \cdot \gamma \cdot \cos \alpha, (T/m^2). \quad (2)$$

trong đó: L - Khẩu độ vòm cân bằng, theo kinh nghiệm $L = 40 \div 80m$; b - Chiều rộng lò chợ lớn nhất, $b = 3,7 m$; S - Chiều sâu xuất hiện ứng suất (khoảng cách chân vòm tựa vào khối than nguyên trước gương).

$$S = \sqrt{\frac{\gamma \cdot H}{f}}, (m). \quad (3)$$

γ - Trọng lượng thể tích của đất đá phá vỡ, $\gamma = 1,7 \div 2,1 (T/m^3)$;

f - Độ kiên cố của đất đá phá vỡ, $f = 2,5$;

H - Chiều sâu khai thác trung bình tính từ mặt đất, $H = 110 (m)$.

$$S = \sqrt{\frac{1,8 \cdot 110}{2,5}} = 8,89 m$$

Thay số vào (2), ta được :

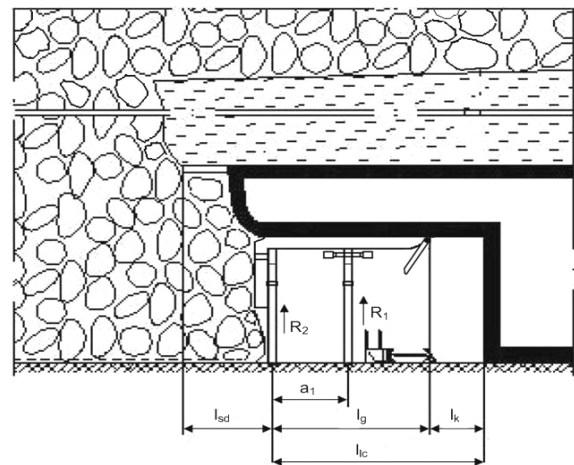
$$P_d = \frac{2 \cdot (60 - 3,7 + 8,89) \cdot (3,7 + 8,89)}{2,5 \cdot (60 + 2 \cdot 8,89)} \cdot 1,8 \cdot \cos 14^\circ = 14,74, \quad (T/m^2).$$

Như vậy, tổng áp lực mỏ tác dụng lên giá chống là:

$$P_g = P_t + P_d = 12,3 + 14,74 = 27,04 (T/m^2).$$

Áp lực mỏ tác động lên giá chống lò chợ:

Với điều kiện áp lực mỏ và việc bố trí chống giữ lò chợ được thực hiện như trên, áp lực mỏ tác động lên vỉ chống lò chợ được xác định như sau:



Hình 6. Sơ đồ nguyên lý làm việc của giá khung lò chợ

Tải trọng tác động lên hàng cột chống phía sau của giá:

$$R_2 = \frac{q_{lc} \cdot (l_{lc} + l_{sd})^2 \cdot l_{lc} \cdot a_2}{2 \cdot [l_{lc}^2 + (l_{lc} - a_1)^2]} + P_R, T. \quad (4)$$

Tải trọng tác động lên hàng cột chống phía trước của giá:

$$R_1 = \frac{q_{lc} \cdot (l_{lc} + l_{sd})^2 \cdot (l_{lc} - a_1) \cdot a_2}{2 \cdot [l_{lc}^2 + (l_{lc} - a_1)^2]} + P_R, T, \quad (5)$$

trong đó: q_{lc} - Áp lực mỏ lò chợ, $q_{lc} = 27,04$ (T/m²); l_{lc} - Chiều rộng lớn nhất của gương lò chợ, $l_{lc} = 3,7$ (m); l_{sd} - Bước sập đỡ của trần than, $l_{sd} = 0,8$ (m); P_R - lực chống ban đầu của cột chống, $P_R = 9,5$ T; a_1 - Khoảng cách giữa hai hàng cột của giá khung di động, $a_1 = 1,95$ (m); a_2 - Khoảng cách giữa các giá khung, thiết kế chọn $a_2 = 1$ (m).

Thay số:

$$R_2 = \frac{27,04 \cdot (3,7 + 0,8)^2 \cdot 3,7 \cdot 1}{2 \cdot [3,7^2 + (3,7 - 1,95)^2]} + 9,5 = 70, T$$

$$R_1 = \frac{27,04 \cdot (3,7 + 0,8)^2 \cdot (3,7 - 1,95) \cdot 1}{2 \cdot [3,7^2 + (3,7 - 1,95)^2]} + 9,5 = 40, T$$

- Áp lực mỏ lớn nhất tác động lên giá khung khi $R_1 = 0$.

$$R_{\max} = \frac{q_{lc} \cdot (l_{lc} + l_{sd})^2 \cdot a_2}{2 \cdot l_{lc}} + P_R, T. \quad (6)$$

thay số:

$$R_{\max} = \frac{27,04 \cdot (3,7 + 0,8)^2 \cdot 1}{2 \cdot 3,7} + 9,5 = 82,5, T$$

Lực tác dụng lên một cột chống:

$$R_{1\max} = \frac{82,5}{2} = 41,25 T = 412,5 \text{ kN.}$$

3.1.2. Đối với giá khung thủy lực ZH2000/15/35Z

Lò chợ có các thông số địa chất - kỹ thuật mỏ cơ bản như sau: Chiều dày lớp khấu trung bình: 7,65 (m); Góc dốc vỉa trung bình: $\alpha = 20^\circ$; Chiều dài lò chợ lớn nhất: 135 (m); Chiều dài lò chợ trung bình: 120 (m); Trọng lượng thể tích của than: $\gamma_t = 1,57$ (T/m³); Độ kiên cố của than: $f = 1 \div 2$; Chiều cao khấu gương lò chợ: $m_k = 2,8$ (m); Chiều cao lớp than hạ trần: $m_{th} = 4,85$ (m); Chiều dài trung bình theo phương khu khai thác: $L_p = 250$ (m).

Tính toán tương tự như trên ta được tải trọng tác dụng lên một cột chống của giá khung là: $R_{1\max} = 467$ kN.

3.2. Tính toán độ ổn định

Khi giá khung làm việc ở vỉa nghiêng, giá khung sẽ có xu hướng mất ổn định (bị đổ về bên trái điểm O). Lực gây đổ là các trọng lượng của xà và cột chống của giá khung. Lực duy trì ổn định của hệ thống khi làm việc là lực ma sát giữa xà nóc và nóc lò (do lực chống tạo nên). Điều kiện ổn định là mô men của lực ma sát phải lớn hơn mô men của các trọng lượng (của giá khung).

Giả sử cả hai loại giá khung đều làm việc ở vỉa dốc 30° .

3.2.1. Đối với giá khung thủy lực ZH1600/16/24Z

Theo hình vẽ, các lực gây đổ cột gồm có G_N là trọng lượng của xà nóc và G_C là trọng lượng của cột thủy lực. Lực G_N được phân tích làm 2 thành phần là G'_N và G''_N . Lực G_C được phân tích làm 2 thành phần là G'_C và G''_C , trong đó các thành phần lực gây đổ cột là G'_N và G'_C . Hai lực này gây ra mô men làm đổ cột:

$$M_d = G'_N \cdot a + G'_C \cdot b \text{ (Nm)} \quad (7)$$

trong đó: $a = (h - 0,08) = 2,4 - 0,08 = 2,32$ m. ($h = 2,4$ m là chiều cao lò chợ; 0,08 là nửa chiều dày của tấm xà nóc).

$b = 1,2$ m là nửa chiều cao của cột chống; $G'_N = G_N \cdot \sin 30^\circ = 200 \cdot 0,5 = 100$ N;

$$G'_C = G_C \cdot \sin 30^\circ = 620 \cdot 0,5 = 310 \text{ N.}$$

Thay số vào công thức (7), ta được: $M_d = 100 \cdot 2,32 + 310 \cdot 1,2 = 604$ Nm.

Mô men chống đổ cột do lực ma sát giữa xà nóc và nóc lò gây nên là:

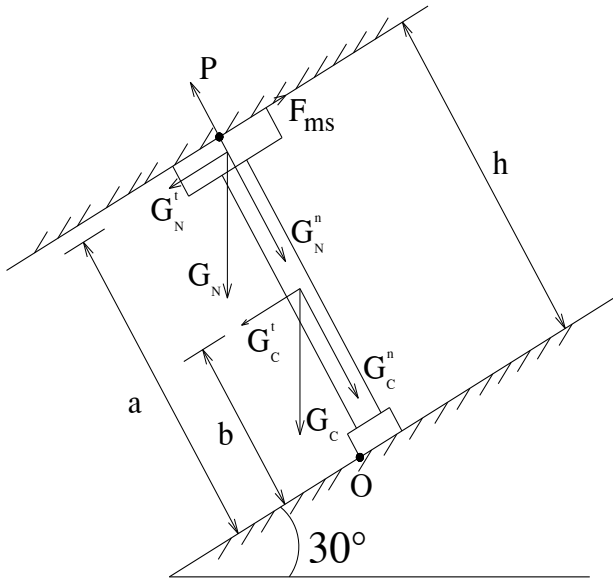
$$M_{cd} = F_{ms} \cdot h \text{ (Nm)} \quad (8)$$

$$\text{Trong đó: } F_{ms} = P \cdot f \quad (9)$$

$P = 300000$ N là lực chống, $f = 0,17$ là hệ số ma sát giữa xà nóc và nóc lò.

$$M_{cd} = 300000 \cdot 0,17 \cdot 2,4 = 122400 \text{ N.}$$

Từ các kết quả trên, ta thấy $M_{cd} > M_d$. Vậy giá khung làm việc ổn định trên vỉa dốc 30° .



Hình 7. Sơ đồ tính độ ổn định của giá khung

3.2.2. Đối với giá khung thủy lực ZH2000/15/35Z

Tính toán tương tự như trên ta được kết quả: $M_d = 652 \text{ Nm}$, $M_{cd} = 178500 \text{ Nm}$.

Vậy giá khung ZH2000/15/35Z cũng làm việc ổn định ở vỉa dốc 30° .

4. Kết luận

Từ kết cấu, đặc tính kỹ thuật, nguyên lý làm việc và ưu nhược điểm của các loại giá khung thủy lực đã đưa ra căn cứ cho việc tính

toán lựa chọn giá khung thủy lực áp dụng hợp lý cho mỏ than Vàng Danh.

Từ việc tính toán một số thông số như: tải trọng tác dụng lên giá chống, độ ổn định từ đó đề xuất căn cứ lựa chọn loại giá khung dùng trong mỏ Vàng Danh và các mỏ khác có điều kiện tương tự.

Kết quả nghiên cứu có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho việc đánh giá, lựa chọn các loại giá khung thủy lực di động phù hợp với điều kiện địa chất tại các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Trần Bá Trung, 2010, Luận văn thạc sỹ kỹ thuật “Nghiên cứu lựa chọn một số thông số của giá khung thủy lực di động dùng ở công ty than Vàng Danh”, Trường Đại học Mỏ - Địa chất.
- [2]. Viện khoa học công nghệ Mỏ (2006), Nghiên cứu lựa chọn và áp dụng giàn 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.Фидитов - Выемочные И Проходческие Горные Машины - М - 1986.

ABSTRACT

Research, selection of moving hydraulic loaded shields in Vangdanh coal mine, Quangninh

Tran Ba Trung, Dao Thi Uyen, Hanoi University of Mining and Geology

Nowaday, the coal mining aims to increase productivity, reduce production costs and ensure safety is a urgent matter for underground coal mines in Quang Ninh in general and Vangdanh coal mines in particular. The mechanization of the supports and control the roof rock by mobile hydraulic loaded shields will solve these problems and is also an important prerequisite to advance to the automatic control, remote control of machinery being.

In fact, the use of mobile hydraulic loaded shields in Vangdanh coal mine revealed some weaknesses which is incompatible with mine geological conditions. Therefore, the research, selection of mobile hydraulic loaded shields is extremely urgent and highly topical.