BẢN TIN KHOA HỌC

ISSN: 2354 - 1164

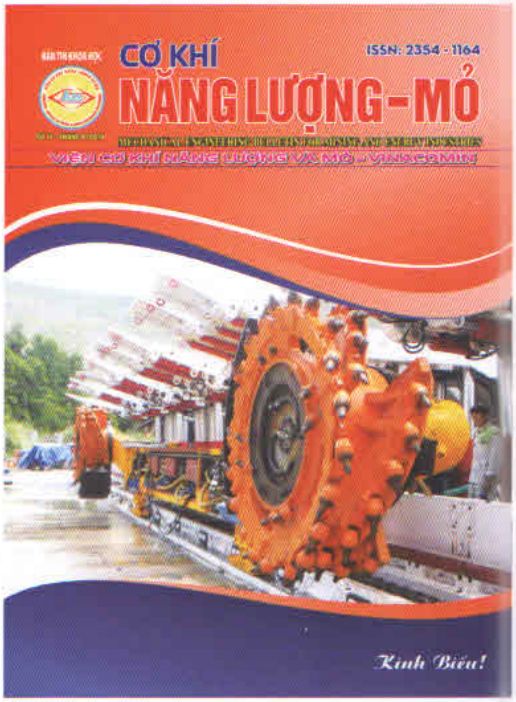
CƠ KHÍ NĂNG LƯỢNG – MỎ

SỐ 17 - THÁNG 9 / 2019

MECHANICAL ENGINEERING BULLETIN FOR MINING AND ENERGY INDUSTRIES

VIỆN CƠ KHÍ NĂNG LƯỢNG VÀ MỎ – VINACOMIN

Kính Biếu!



CHỊU TRÁCH NHIỆM NỘI DUNG:

Trưởng Ban biên tập

Th.S. Lê Thái Hà - *Viện Trưởng*

BAN BIÊN TẬP:

Th.S. Hứa Ngọc Sơn - *Phó Trưởng ban*
TS. Đỗ Trung Hiếu - *Phó Trưởng ban*
TS. Lê Thùy Dương - *Ủy viên Thường trực*
Th.S. Nguyễn Chân Phương - *Thư ký*
Th.S. Trần Đức Thọ - *Ủy viên*
TS. Trịnh Tiến Khỏe - *Ủy viên*
TS. Đàm Hải Nam - *Ủy viên*
TS. Trần Ngọc Minh - *Ủy viên*
Th.S. Nguyễn Thu Hiền - *Ủy viên*
Th.S. Lê Thanh Bình - *Ủy viên*
KS. Cao Ngọc Đẩu - *Ủy viên*
TS. La Văn Tửu - *Ủy viên.*

TÒA SOẠN:

Địa chỉ: 565 Đường Nguyễn Trãi,
P. Thanh Xuân Nam, Q. Thanh Xuân,
Hà Nội
ĐT: (+84-24) 3552 5553
Fax: (+84-24) 3854 3154
Email: bantiniemm@gmail.com

Giấy phép xuất bản số 23/GP-XBBT
ngày 15/4/2015 Cục Báo chí
In tại Công ty cổ phần đầu tư VT Việt Nam

MỤC LỤC

Số 14 - Tháng 10/2018

TIN TỨC

1 - Hội thảo Than Việt Nam - Nhật Bản năm 2019: Mở ra nhiều cơ hội phát triển

3 - Bộ Công Thương tìm giải pháp hiện đại hóa công nghệ khai thác, chế biến khoáng sản

CÔNG NGHỆ

6 - Phân tích ưu nhược điểm các phương thức lắp ghế trong tời cáp treo chở người trong mỏ hầm lò

9 - Ứng dụng giá chuyển vật tư dạng giá chuyển hướng để vận chuyển vật tư dài, dùng trong ngành mỏ

13 - Ảnh hưởng của góc cánh xoắn trên tang máy khấu đến hiệu quả chất tải than lên máng cào

CƠ KHÍ

17 - Nghiên cứu bộ hãm động năng sử dụng cho toa xe xrb, (bộ hoãn xung cho toa xe chở người)

ĐIỆN - TỰ ĐỘNG HÓA

21 - Đánh giá các phương pháp điều chế sinPWM, SVM cho biến tần gián tiếp ba pha hai bậc và biến tần trực tiếp

KHOA HỌC ỨNG DỤNG

28 - Giàn mềm sử dụng chống giữ lò chợ trong công nghệ khai thác xiên chéo, một số lưu ý trong tính toán thiết kế

33 - Máy trục giếng mỏ nhiều cáp, ưu nhược điểm và ứng dụng

SẢN PHẨM KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ

38 - Một số vấn đề trong thiết kế băng tải có hướng vận tải xuống dốc, dùng trong mỏ than hầm lò, kiểm soát tốc độ và phanh an toàn

43 - Thiết kế, lắp đặt hệ thống thử nghiệm hiệu suất động cơ điện ba pha rôto lồng sóc công suất đến 110 kw

HOẠT ĐỘNG KHCN - VHTT

46 - Chuyến thăm và làm việc giữa Trường ĐH Mỏ - Địa Chất với Viện Cơ khí Năng lượng và mỏ - Vinacomin.

ẢNH HƯỞNG CỦA GÓC CÁNH XOẮN TRÊN TANG MÁY KHẤU ĐẾN HIỆU QUẢ CHẤT TẢI THAN LÊN MÁNG CÀO

Nguyễn Khắc Lĩnh , Lê Thị Hồng Thắng
Trường Đại học Mỏ - Địa chất
ThS. Lê Thanh Bình
Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin

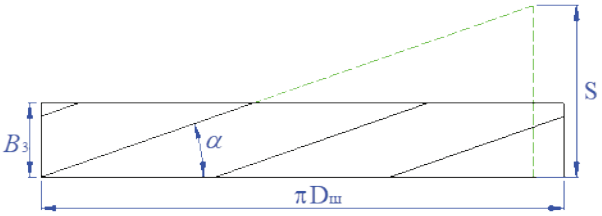
Tóm tắt: Bài báo đưa ra phương pháp, tiêu chuẩn đánh giá quá trình chất tải than bằng tang khấu của máy khấu từ vùng phá vỡ đến máng cào và phương pháp lựa chọn góc xoắn tối ưu của tang khấu; đưa ra phân tích chuyển động của dòng than và đánh giá kết quả mô phỏng của 5 góc xoắn khác nhau 16°, 18°, 20°, 22°, 24° với đường kính 1.800 mm cùng chế độ làm việc của máy khấu.

Keywords: Than, máy khấu, tang khấu, góc cánh xoắn, máng cào, chất tải.

Mở đầu

Tang khấu được xem là bộ phận cơ bản và quan trọng, quyết định đến hiệu quả làm việc của máy khấu với ưu điểm nhỏ gọn, làm việc tin cậy, có khả năng đồng thời cắt than và chất tải lên máng cào. Tuy nhiên, sản phẩm của quá trình có đến 40% than khai thác có đường kính d ≤ 1 mm, đồng nghĩa với việc chi phí năng lượng riêng cao, sinh bụi lớn. Các nghiên cứu trước đây, cùng nhằm mục đích tìm kiếm giải pháp kỹ thật nâng cao hiệu quả quá trình khai thác, chủ yếu tập trung vào nghiên cứu quá trình cắt, trong khi đó thường bỏ qua quá trình chất tải.

Về cơ bản, cách thức chất tải của tang khấu gần giống như vít tải đặt trưng như hệ số điền đầy chỉ 0,3 - 0,4. Ngoài ra, trong quá trình vận tải có thể sảy ra hiện tượng tuần hoàn và tự đập nhỏ dẫn đến làm giảm năng suất vận tải và tăng chi phí năng lượng. Những ảnh hưởng này phụ thuộc rất lớn vào tính chất của vật liệu vận tải và các thông số hình học, chế độ làm việc của tang khấu. Một số tài liệu nghiên cứu cho thấy, khi góc cánh xoắn α (hình 1) thay đổi thì hiệu quả chất tải thay đổi đáng kể. Tuy nhiên, lựa chọn thông số hợp lý của cánh xoắn là quá trình phức tạp, cần rất nhiều thử nghiệm. Như chúng ta đã biết, việc nghiên cứu, thí nghiệm trên các máy và thiết bị mỏ nói chung là rất khó khăn và tốn kém do kích thước máy lớn và điều kiện làm việc thực tế rất phức tạp. Vì vậy, nghiên cứu lựa chọn các thông số của máy mỏ bằng cách sử dụng các phần mềm mô phỏng hiện đại được xem là phương án khả thi.



Hình 1 - Góc của cánh xoán trên tang khấu

Để đánh giá hiệu quả của của máy và thiết bị mỏ, người ta thường dùng các chỉ tiêu như tiêu thụ năng lượng riêng, năng suất và cấp hạt của sản phẩm khai thác [1-3]. Năng suất lý thuyết của tang khấu phụ thuộc các thông số cấu tạo và chế độ làm việc của nó, được xác định theo công thức sau [4, 5]:

$$Q_{lt} = 60.[\frac{\pi}{4}(D^2 - d^2) - \frac{(D-d)\cdot\delta\cdot N}{2\sin\alpha}]\cdot S\cdot n\cdot K_d\cdot c \text{ , tấn/giờ, (1)}$$

Trong đó: D - đường kính ngoài của tang khấu, m; d - đường kính của tuabin, m; δ - chiều dày cánh xoắn, m; N – số lượng cánh xoắn; S - bước cánh xoắn, m; n - tần số vòng quay, vg/ph; Kd - hệ số chất đầy tang khấu; c -

hệ số kể đế góc nghiêng của vỉa.

Tuy nhiên trong thực tế, lượng than đến được máng cào phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố. Vì vậy, lượng than được chất lên máng cào bằng tang khấu có thể được xác định theo công thức sau:

$$Qm = Qlt – Qp – Qo, \text{ tấn/ giờ}, \quad (2)$$

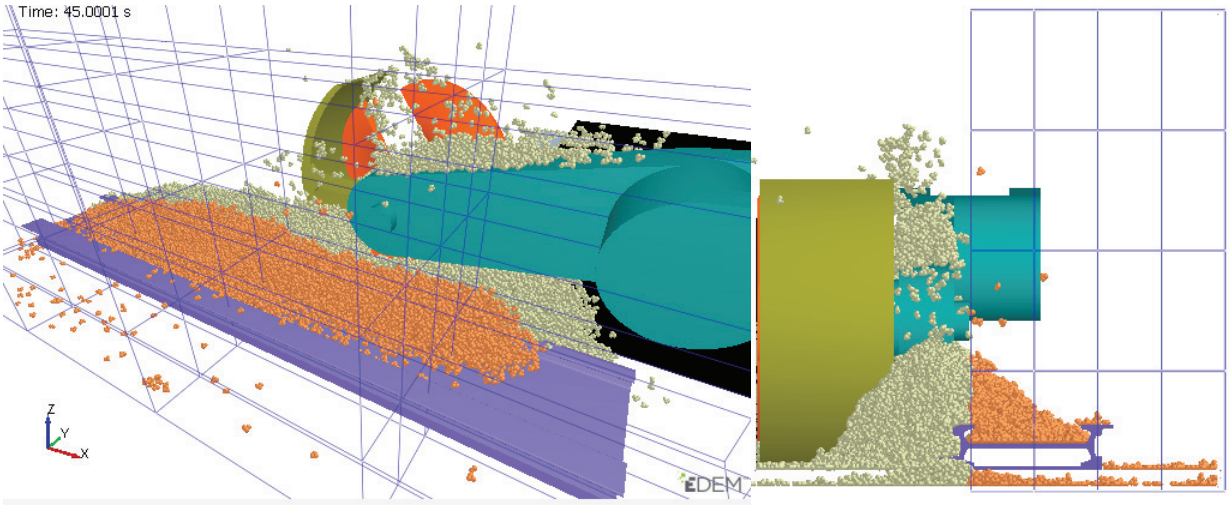
Trong đó: Qo – lượng than không được chất tải nằm lại giữa khoảng trống của máng cào và tang khấu trong một giờ, tấn/giờ; Qp – lượng than mất mát dưới máng cào trong một giờ, tấn/giờ.

Năng lượng riêng của quá trình đặc trưng cho tính hiệu quả của công việc được xác định bằng năng lượng tiêu thụ chia cho năng suất:

$$H_W = \frac{P}{Q_K} = \frac{M \cdot n}{9550 \cdot Q_K}, \text{ kW·giờ/tấn},$$

Trong đó: P – công suất của máy cho quá trình chất tải lên máng cào, kW; M – momen xoắn trên tang khấu, N·m; Qк – lượng than được chất lên máng cào trong một đơn vị thời gian, tấn/giờ; n – tần số vòng quay của tang khấu, vg/giờ.

Quá trình chất tải than lên máng cào bắt đầu từ khi phá vỡ (bóc tách) than khỏi nguyên khối, sau đó tách than khỏi vùng phá vỡ bằng cánh xoắn, dưới lực đẩy của cánh xoắn than di chuyển vào vùng giữa tang khấu và thành máng cào. Ở đây than di chuyển tự do, không được định hướng và lực đẩy từ tang khấu yếu dần theo phương chuyển động của than.



Hình 2 – Mô phỏng quá trình dỡ tải than ở gương dùng tang khấu bằng phần mềm EDEM

Kết quả mô phỏng và thảo luận

Kết quả mô phỏng tính toán giá trị mômen và năng suất chất tải của tang khấu được cho trong bảng 1 và 2:

Bảng 1 - Giá trị mômen trên tang khấu theo góc cánh xoắn

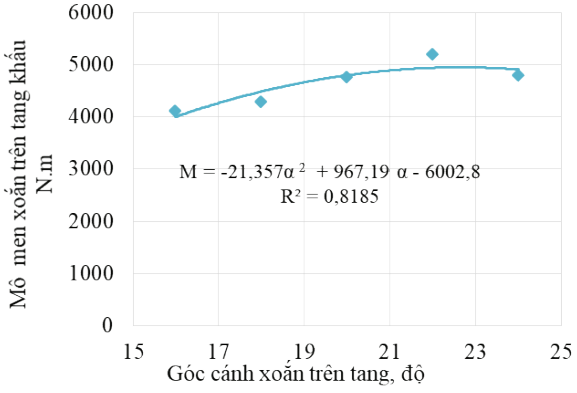
Góc cánh xoắn (°)	Mômen xoắn lớn nhất (Nm)	Mômen xoắn nhỏ nhất (Nm)	Mômen xoắn trung bình (Nm)
16	4332	3710	4113
18	4527	3820	4284
20	5202	4457	4757
22	5894	4563	5196
24	5630	4256	4786

Bảng 2 - Năng suất chất tải của tang khấu theo góc cánh xoắn

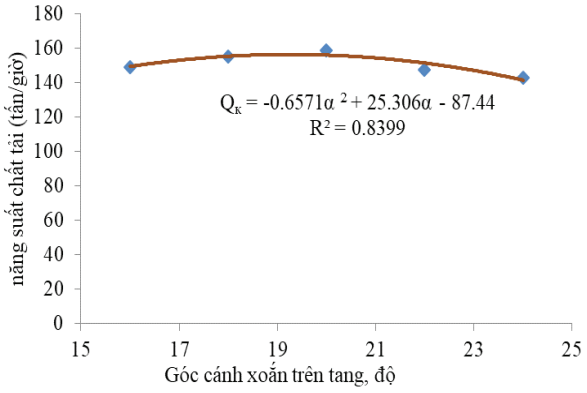
Góc cánh xoắn (°)	Khối lượng than trên máng cào (sau 15 giây) (kg)	Khối lượng than nằm lại trên nền (sau 15 giây) (kg)	Năng suất của quá trình (tấn/giờ)
16	535,680	487,8	148,8
18	557,712	466,4	155,0
20	571,536	452,4	158,8
22	530,496	493,6	147,4
24	514,08	510,0	142,8

Từ kết quả mô phỏng trong bảng 1 và 2 cho thấy, mômen xoắn và năng suất dỡ tải của tang khấu thay đổi khi góc cánh xoắn thay đổi (trong khoảng từ 16 - 24 độ). Giá trị lớn nhất của mômen xoắn trên tang khấu được ghi nhận ở 22 độ và năng suất chất tải đạt giá trị lớn nhất ở 20 độ.

Đồ thị phụ thuộc của mômen và năng suất chất tải vào góc cánh xoắn được thể hiện trong hình 3:



a)



b)

Hình 3 – Đồ thị phụ thuộc của mômen trên tang khấu và năng suất chất tải vào góc cánh xoắn

Sự phụ thuộc của mômen trên tang khấu từ góc cánh xoắn có thể được thể hiện qua công thức (hình 3 a):

$M = -21,357\alpha^2 + 967,19\alpha - 6002,8$, Nm, (4)

Với hệ số $R^2 = 0,8185$. Khảo sát phương trình (4) tìm được điểm cực trị (mômen đạt giá trị lớn nhất) khi góc $\alpha = 22,6°$.

Sự phụ thuộc của năng suất chất tải vào góc cánh xoắn trên tang khấu được thể hiện qua công thức (hình 3 b):

$Q_K = -0,6536\ \alpha^2 + 25,165\alpha - 86,112$, tấn/giờ(5)

Với hệ số $R^2 = 0,8382$. Khảo sát phương trình (5) nhận được giá trị lớn nhất của năng suất khi góc $\alpha = 19,2$ độ.

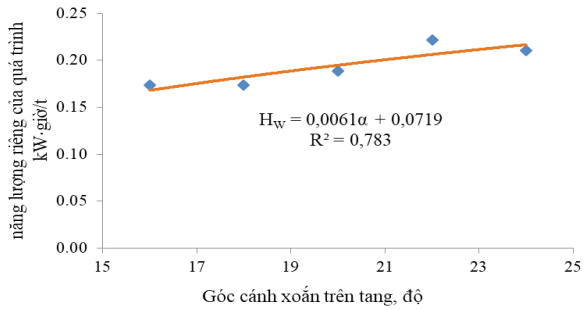
Từ phương trình (4) và (5) có thể xem quy luật của mômen xoắn và năng suất chất tải thay đổi theo đường parabol khi góc của cánh xoắn thay đổi từ 16 - 24 độ. Vì vậy, khi lựa chọn góc xoắn tối ưu cần phải kể đến đồng thời: năng suất, mômen xoắn và năng lượng riêng. Năng lượng riêng của quá trình chất tải được xác định trong bảng 3:

Bảng 3 - Năng lượng riêng của quá trình chất tải theo góc cánh xoắn

Góc cánh xoắn (°)	Mômen xoắn trung bình (Nm)	Năng suất của quá trình (tấn/giờ)	Năng lượng riêng (kW·giờ/tấn)
16	4113	148,8	0,17
18	4284	155,0	0,17
20	4757	158,8	0,19
22	5196	147,4	0,22
24	4786	142,8	0,21

Phương trình liên hệ giữa năng lượng riêng của quá trình chất tải với góc cánh xoắn có thể được xác định bởi công thức (hình 4):

$$HW = 0{,}0061\alpha + 0{,}0719,\ kW{\cdot}giờ/tấn\ ,\ (6)$$



Hình 4 - Đồ thị phụ thuộc của năng lượng riêng của quá trình chất tải vào góc cánh xoắn

Từ phương trình (6) có thể thấy rằng khi góc cánh xoắn của tang khấu tăng thì năng lượng riêng của quá trình chất tải cũng tăng. Vì vậy, lựa chọn góc cánh xoắn 19,2 độ khi năng suất chất tải đạt giá trị lớn nhất được xem là hợp lý.

Kết luận

Phân tích kết quả mô phỏng quá trình chất tải than lên máng cào bằng tang khấu của máy khấu với sự thay đổi góc cánh xoắn của tang khấu từ 16 - 24 độ, có thể đưa ra một vài kết luận sau:

- Năng suất chất tải lên máng cào đạt giá trị lớn nhất 158,8 tấn/giờ khi góc cánh xoắn bằng 19,2 độ được xem là góc chất tải tối ưu theo điều kiện mô phỏng;

- Mômen xoắn lớn nhất khi góc cánh xoắn bằng 22,6 độ;

- Khi lựa chọn góc cánh xoắn tối ưu cần tính đến giá trị của cả năng suất chất tải, mômen xoắn và năng lượng riêng của quá trình chất tải.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyen Khac Linh, Gabov V.V., Zadkov D.A. Improvement of Drum Shearer Coal Loading Performance // Eurasian Mining, No. 2, 2018. pp. 22-25.

2. Nguyen Khac Linh, Gabov V.V., Zadkov D.A., Le Thanh Binh. Justification of Process of Loading Coal onto Face Conveyors by Auger Heads of Shearer-Loader Machines // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 327, 2018. 042132 DOI:10.1088/1757-899X/327/4/042132.

3. Nguyen Khac Linh, Gabov V.V., Lykov Y.V. Substantiation of Parameters of Coal Unloading Process onto Conveyor Using Shearer Drums, 2018.

4. Сафохин М.С., Александров Б.А., Нестеров В.И. Горные машины и оборудование. М.: Недра, 1995. 463 с.

5. Позин Е.З., Меламед В.З., Тон В.В. Разрушение угля выемочными машинами. М.: Недра, 1984. 288 с.