



NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH BÁNH XE DẪN ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG HỖ TRỢ THI CÔNG CHỐNG LÒ

Nguyễn Khắc Lĩnh*, Lê Thị Hồng Thắng, Đặng Vũ Đình

Trường Đại học Mỏ - Địa chất, 18 Phố Viên, Hà Nội, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

CHUYÊN MỤC: Công trình khoa học

Ngày nhận bài: 15/6/2024

Ngày nhận bài sửa: 28/7/2024

Ngày chấp nhận đăng: 05/8/2024

*Tác giả liên hệ:

Email: nguyengkhaclinh@humg.edu.vn

TÓM TẮT

Hiện nay, công tác đào lò bằng khoan nổ mìn mới chỉ cơ giới hóa được khâu xúc bốc còn các khâu khác vẫn chủ yếu được thực hiện thủ công như: lên xà, di chuyển dầm đỡ xà trên (đối với sử dụng vi chống thép), vận chuyển vật tư từ nơi tập kết đến gương đào. Ngoài ra, tại gương lò không có cơ cấu che chắn ngăn ngừa đổ gương, cũng như ngăn ngừa đá rơi gây mất an toàn lao động, do đó hệ thống hỗ trợ thi công chống lò được thiết kế để giải quyết những vấn đề được đề cập ở trên. Hệ thống hỗ trợ thi công chống lò được thiết kế trên nền mo no ray khí nén loại một ray, đây là loại hình vận tải có nhiều ưu điểm: hệ số phủ bì thấp; tối đa diện tích sử dụng của đường lò, do bố trí vận tải ở phần trên của công trình; an toàn vận hành cao; lắp đặt và tháo dỡ dễ dàng. Việc sử dụng các con lăn bọc cao su hoặc polime trong bánh xe dẫn động của mo no ray khí nén giúp tăng hệ số bám dính giữa bánh xe và ray, giảm tải trọng động và giảm độ ồn trong quá trình vận hành. Tuy nhiên, do thiết bị làm việc trong điều kiện hầm lò làm cho lớp polime trên bánh xe mòn nhanh, do đó cần đánh giá độ bền vành polime của các bánh xe dẫn động trong điều kiện vận hành của chúng. Mục đích của nghiên cứu này nhằm tăng độ bền và độ tin cậy của hệ thống hỗ trợ thi công chống lò. Kết quả nghiên cứu thu được sự phân bố ứng suất trên vùng tiếp xúc giữa vành bánh xe với đường ray, điều này giúp đưa ra các biện pháp nhằm nâng cao tuổi thọ của các bánh xe dẫn động của hệ thống hỗ trợ thi công chống lò của chúng tôi. Nghiên cứu đã chứng minh rằng ảnh hưởng của lực kéo, vận tốc di chuyển và đường kính bánh xe có ảnh hưởng rất lớn đến tuổi thọ của vành polyme. Với mô hình toán học đã xây dựng cho phép xác định các thông số của bánh xe dẫn động thông qua độ bền của vành polyme có tính đến lực kéo lớn nhất của thiết bị.

Từ Khóa: thiết bị hỗ trợ, đường lò, mỏ hầm lò, mo no ray, vi chống thép

@ Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, việc khai thác than xuống sâu ở các mỏ than vùng Quảng Ninh đang là xu hướng bắt buộc đối với sự phát triển của ngành than Việt Nam. Do hiệu quả của công tác khai thác lộ thiên không đảm bảo nên các mỏ than lộ thiên như: Núi Béo, Cao sơn, Cọc 6, ... đã và đang chuẩn bị phải

chuyển sang hướng khai thác than hầm lò. Bên cạnh đó, một số mỏ than hầm lò khác như: Mông Dương, Mạo Khê, Thống Nhất, Dương Huy, Khe Chàm, Hà Lâm, Vàng Danh, ... cũng đang đầu tư công nghệ để khai thác than ở các mức sâu hơn nhằm đáp ứng được nhu cầu về sản lượng than sử dụng trong nước hoặc xuất khẩu. Việc đẩy

mạnh khai thác hầm lò, đồng thời các mỏ ngày càng xuống sâu dẫn đến số mét lò cần đào cũng tăng cao (khoảng 300.000 m/năm). Như đã biết, công tác đào lò được xem là công việc nặng nhọc nhất trong khai thác mỏ, do đó việc cơ giới hóa công tác đào lò được Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam (TKV) rất quan tâm. Trong những năm gần đây TKV đầu tư rất nhiều máy phục vụ công tác đào lò như: máy đào lò AM50, AM45, EBH45, ... Tuy vậy, số mét lò đào bằng máy vẫn đang còn rất hạn chế, phương pháp nổ mìn vẫn là phương pháp chính hiện nay, cũng như trong thời gian tới. Mặt khác, đào lò bằng phương pháp khoan nổ mìn mới chỉ cơ giới hóa được khâu xúc bốc còn lại các khâu khác chủ yếu được thực hiện thủ công như: khâu lên xà, di chuyển dầm đỡ xà trên (đối với sử dụng vỉ chống thép), vận chuyển vật tư từ nơi tập kết đến gương đào. Ngoài ra, tại không gian làm việc (gương lò) không có cơ cấu che chắn chống đỡ gương, cũng như ngăn ngừa đá rơi trong quá trình công nhân thực hiện chống lò gây mất an toàn lao động.

Chính vì vậy, nghiên cứu thiết kế thiết bị hỗ trợ thi công chống lò áp dụng cho các mỏ than hầm lò thuộc TKV được xem là có ý nghĩa thực tiễn và ứng dụng cao đem lại lợi nhuận và kinh tế. Trong thiết bị này, bánh xe dẫn động là chi tiết ảnh hưởng đến khả năng làm việc và an toàn nên cần được quan tâm.

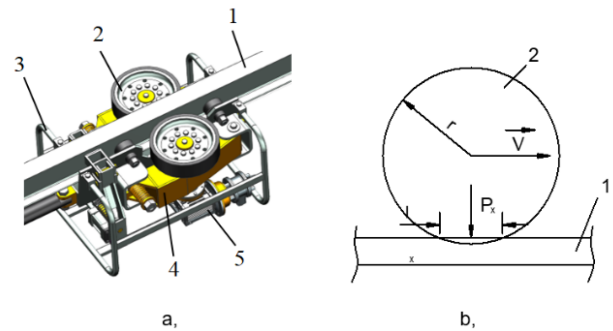
2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đầu dẫn động của thiết bị hỗ trợ thi công chống lò

Đầu dẫn động của thiết bị hỗ trợ thi công chống lò (Hình 1a) có nhiệm vụ kéo cụm công tác. Kết cấu gồm các bộ phận: cụm động cơ khí nén- hộp giảm tốc 5; cơ cấu tạo lực ép 4; cặp bánh xe dẫn động 2; khung đỡ 3; thân ray 1.

Các bộ phận đầu dẫn động được đặt trên khung đỡ 3, treo trên đường mo no ray qua các bánh xe. Khi làm việc, cụm động cơ khí nén- hộp giảm tốc 5 làm quay các bánh xe dẫn động 2. Các bánh xe dẫn động được ép vào thân ray 1 (đường mo no ray) nhờ cơ cấu tạo lực ép 4 tạo ra

lực kéo đầu dẫn động. Lực kéo qua móc kéo truyền tới cụm công tác.



Hình 1. a) Kết cấu đầu dẫn động, b) Sơ đồ tiếp xúc bánh xe dẫn động- ray

1 - Dầm I; 2 - bánh xe dẫn động; 3 - khung đỡ; 4 - Cơ cấu tạo lực ép; 5 - Cụm động cơ khí nén

2.2. Các nghiên cứu về bánh xe dẫn động đầu dẫn động mo no ray

Việc sử dụng các con lăn bọc polime giúp tăng hệ số bám dính giữa bánh xe và ray, giảm tải trọng động và giảm độ ồn trong quá trình vận hành. Tuy nhiên, do thiết bị làm việc trong điều kiện khắc nghiệt của mỏ và chế độ tải trọng phức tạp làm cho lớp polime trên bánh xe mòn nhanh. Các phương pháp tính toán thông số chính và điều kiện vận hành của bánh dẫn động trong các nghiên cứu trước đây không phản ánh đầy đủ ảnh hưởng của sự tương tác giữa các bánh dẫn động với ray đến độ bền của chúng. Do đó, nghiên cứu ảnh hưởng của điều kiện vận hành đầu dẫn động (vận tốc di chuyển, lực kéo) và đường kính bánh xe đến độ bền của vành polime bánh xe là một vấn đề rất cần thiết.

Như đã biết, bánh xe dẫn động của mo no ray trong mỏ được đặc trưng bởi nhiều thông số: khả năng tạo ra lực kéo, hệ số bám cần thiết giữa bánh xe và đường ray, ảnh hưởng từ sự không bằng phẳng của đường ray, ảnh hưởng của lực phanh và trạng thái bề mặt tương tác của ray và bánh dẫn động. Tất cả các thông số này đã được nghiên cứu khá kỹ đối với các phương tiện ô tô đường bộ và đường sắt, tuy nhiên các nghiên cứu này chưa phản ánh đầy đủ đánh giá chung về ảnh hưởng của điều kiện vận hành đầu máy mo no ray trong mỏ đến độ bền của vành polime bánh dẫn động.

Nghiên cứu quá trình chuyển động của bánh xe dẫn động, nhằm tăng lực bám khi lên dốc được thực hiện trong nghiên cứu [2]. Các tác giả chứng minh khả năng tăng lực kéo khi tăng hệ số bám dính giữa bánh xe và mo no ray, bằng cách chế tạo bánh dẫn động từ vật liệu ma sát. Tuy nhiên, công trình này chưa đề cập đến vấn đề đánh giá độ bền của vành polime bánh xe dẫn động. Thiết kế đầu dẫn động đầu máy mo no ray, giúp tăng cường lực kéo và đặc tính phanh thông qua việc sử dụng bánh dẫn động bọc cao su được đề xuất trong tài liệu [3, 4]. Việc sử dụng vật liệu ma sát để tăng ma sát giúp tăng lực kéo và hệ số bám dính lên đến 0,35÷0,45 và giảm quãng đường phanh. Các nghiên cứu trên liên quan đến độ bám của bánh xe dẫn động nhưng chưa đề cập đến nghiên cứu ảnh hưởng đến độ bền khi tăng hệ số bám dính bằng cách bọc cao su các bánh xe dẫn động. Kết quả nghiên cứu quá trình tương tác giữa bánh xe dẫn động và đường ray được thực hiện bằng mô hình mô phỏng trình bày trong tài liệu [5, 6].

Khi các bánh dẫn động của đầu máy mo no ray chuyển động, các vành polime của các bánh dẫn động chịu ứng suất tiếp xúc theo chu kỳ do sự tiếp xúc cục bộ của vành polime với đường ray. Việc xác định độ bền của vành polime tùy thuộc vào điều kiện vận hành, cho phép chúng ta xác định các thông số khả thi về mặt kinh tế, kỹ thuật khi tính toán lựa chọn loại hình vận tải bằng mo no ray.

2.3. Xây dựng phương pháp xác định tuổi thọ của bánh xe dẫn động vành polime

Các nghiên cứu nhằm xác định ảnh hưởng của lực ép trên bánh dẫn động cụm di chuyển của hệ thống hỗ trợ thi công chống lò đến độ bền của vành polime của bánh xe được thực hiện bằng các phương pháp tính vi phân và tích phân, phân tích toán học và diễn giải bằng đồ thị.

Độ bền của vành polime và cao su của bánh xe dẫn động trên đường ray dưới tác dụng của tải trọng động có thể được xác định theo tiêu chuẩn Bailey [7]:

$$N \int_0^{\Theta} \frac{dt}{L(\sigma, T)} = 1 \tag{1}$$

Trong đó:

N - số chu kỳ làm việc trước khi bị phá hủy;

$L = L(\sigma, T)$ - độ bền của sản phẩm cao su hoặc polime dưới tải trọng tĩnh, MPa;

σ - ứng suất phá hủy của cao su, MPa;

T- nhiệt độ tuyệt đối của vật liệu vành (nhiệt độ của khí quyển trong mỏ), °C;

$\Theta = l_k/V$ - thời gian tồn tại của ứng suất (thời gian tiếp xúc của vành với ray), m/s;

V - tốc độ trung bình của mo no ray, m/s;

l_k - chiều dài tiếp xúc giữa vành và ray, m.

Chiều dài tiếp xúc (Hình 1b) được xác định theo công thức Hertz [8]:

$$l_k = \sqrt{\frac{4F_d \cdot r}{\pi \cdot E_{pr}}}, m \tag{2}$$

Với: E_{pr} - Mô đun đàn hồi tương đương của bánh xe và ray, MPa;

$$E_{pr} = \frac{E_1 E_2}{E_1 + E_2}, MPa \tag{3}$$

Trong đó:

E_1, E_2 lần lượt là mô đun đàn hồi của vành bánh xe và đường ray đơn, MPa;

r - bán kính của bánh xe, m.

F_d - Lực kéo khi có sự tương tác giữa bánh xe dẫn động và ray, N;

$$F_d = N_d \cdot f, N \tag{4}$$

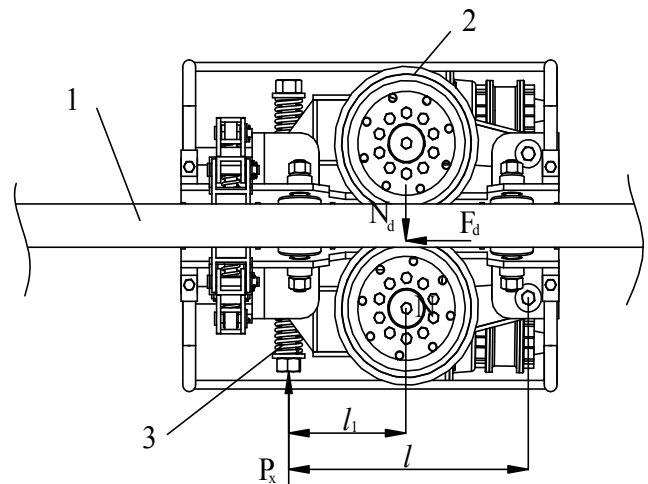
Với:

f - hệ số ma sát trượt giữa cao su và ray ;

N_d - phản lực trên bánh xe, N

$$N_d = \frac{l}{l_1} \cdot P_x, N \tag{5}$$

P_x - lực ép của lò xo, N



Hình 2. Sơ đồ lực tác dụng trên bánh xe dẫn động

1 - Dầm I; 2 - bánh xe dẫn động, 3 - lò xo



Thay (5) vào (4) ta được:

$$F_d = \frac{l}{l_1} \cdot P_x \cdot f, N \quad (6)$$

Bảng 1. Lực kéo lớn nhất sinh ra khi bánh dẫn động quay với lực ép tương ứng

Lực đặt trên xò xo P_x , kN	Phản lực trên bánh xe N_d , kN	Lực kéo cực đại F_{dmax} , kN
10	17	6
15	25	9
20	34	12
25	42	15
30	51	18
35	59	21

Độ bền của vành bánh xe dẫn động ở chế độ tải tĩnh có thể được tính như sau [2]:

$$L(\sigma) = \tau_0 \cdot \ln \left(\frac{\Delta p_\infty}{\Delta p_\infty - \Delta p_{kr}} \right) \exp \left(\frac{U_0 - \gamma \cdot \sigma_{cp}}{k'T} \right), MPa \quad (7)$$

Trong đó:

τ_0 - Chu kỳ dao động của các nguyên tử trong phân tử đàn hồi;

Δp_∞ - Ứng suất phá hủy gây ra bởi dao động nhiệt, MPa;

Δp_{kr} - Ứng suất tới hạn của vật liệu, MPa;

U_0 - Năng lượng cần thiết để phá vỡ liên kết hóa học của vật liệu làm vành, J;

k' - Hằng số Boltzmann;

γ - Tham số nhạy cảm về cấu trúc của vật liệu làm vành [9].

Mo no ray được sử dụng trong hệ thống thiết bị hỗ trợ chống lò để vận chuyển vật tư trong phạm vi đào lò, nơi nhiệt độ của khí quyển mỏ gần như không đổi. Khi tính đến điều này, có thể bỏ qua ảnh hưởng của sự thay đổi nhiệt độ đến độ bền của vành polyme. Ứng suất khi tiếp xúc giữa hai bề mặt có thể được xác định bằng công thức Hertz. Có tính đến các lực tối đa phát sinh khi ray tiếp xúc với bánh dẫn động, ứng suất sẽ xuất hiện trong vành cao su hoặc polyme, giá trị trung bình của ứng suất này trên đoạn tiếp xúc là:

$$\sigma_{cp} = \sqrt{\frac{E_{pr} \cdot F_{dmax}}{\pi \cdot (1 - \mu^2) \cdot r \cdot B}}, MPa \quad (8)$$

Trong đó :

μ - Hệ số số Poisson của vật liệu vành polyme;

B - Chiều rộng của bánh xe, m.

Sự thay đổi ứng suất trên vành bánh xe theo thời gian được mô tả bằng một parabol có dạng:

$$\sigma(t) = A_1 t^2, MPa \quad (9)$$

Trong đó: A_1 - Hệ số được xác định bởi hình dạng của ứng suất.

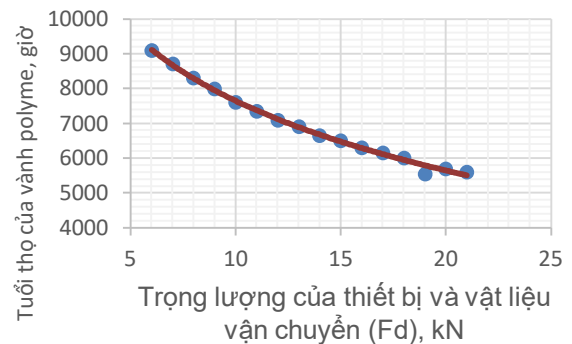
Hệ số A_1 có thể được xác định theo giá trị ứng suất trung bình (8) và khoảng thời gian của chu kỳ Θ tiếp xúc của vành bánh xe với ray:

$$A_1 = \frac{3\sigma_{cp}}{\Theta^3} \quad (10)$$

Từ các phương trình (1), (7) và (9), ta xác định được tuổi thọ vành polime T_0 theo công thức sau:

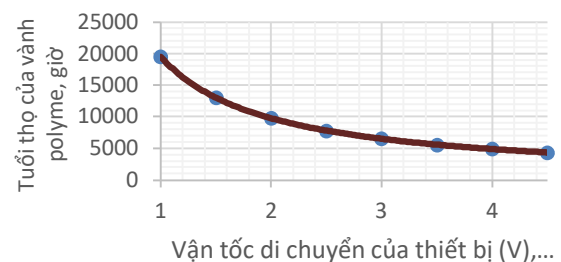
$$T_0 = \frac{1,74 \cdot 10^{-3}}{V \int_0^\Theta \frac{dt}{\tau_0 \ln \left(\frac{\Delta p_\infty}{\Delta p_\infty - \Delta p_{kr}} \right) \exp \left(\frac{U_0 - \gamma \cdot \sigma_{cp}(t)}{k'T} \right)}}, \text{giờ} \quad (11)$$

Khi khảo sát phương trình (11), ta thu được sự phụ thuộc của tuổi thọ của vành bánh xe vào lực kéo, vận tốc di chuyển và đường kính bánh xe được trình bày trong Hình 3 ÷ Hình 5.



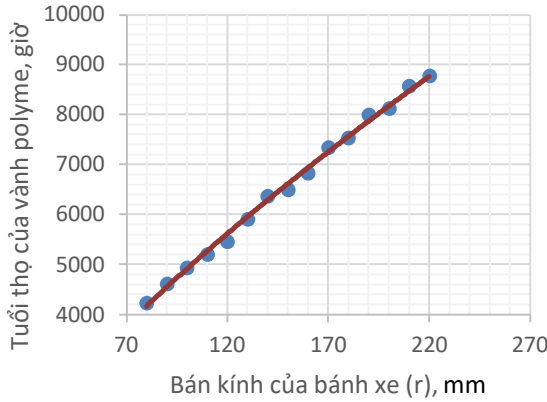
Hình 3. Sự phụ thuộc của tuổi thọ của vành bánh xe vào lực kéo

(Số liệu đầu vào để khảo sát: $P_x = 17 \div 59$ kN; $T = 305,15$ K; $V = 2$ m/s; $r = 150$ mm; $B = 77$ mm)



Hình 4. Sự phụ thuộc của tuổi thọ của vành bánh xe vào vận tốc di chuyển

(Số liệu đầu vào để khảo sát: $P_x = 25 \text{ kN}$; $T = 305,15 \text{ K}$; $V = 1 \div 4 \text{ m/s}$; $r = 150 \text{ mm}$; $B = 77 \text{ mm}$)



Hình 5. Sự phụ thuộc của tuổi thọ của vành bánh xe vào bán kính

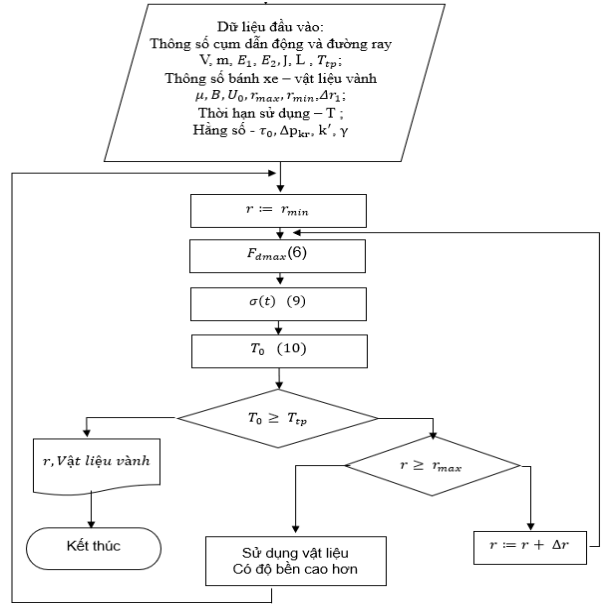
(Số liệu đầu vào để khảo sát: $P_x = 25 \text{ kN}$; $T = 305,15 \text{ K}$; $V = 3 \text{ m/s}$; $r = 80 \div 225 \text{ mm}$; $B = 77 \text{ mm}$)

2.4. Xác định các thông số bánh dẫn động mo no ray đảm bảo độ bền yêu cầu tuổi thọ T_{tr} của vành bánh xe

Dựa trên các phụ thuộc được trình bày ở trên, ta có thể xây dựng được thuật toán để xác định các thông số của bánh dẫn động mo no ray (các thông số chính cần xác định bao gồm bán kính bánh xe và vật liệu vành) để đảm bảo tuổi thọ T_{tr} cần thiết cho vành bánh xe (Hình 6).

Thuật toán tính đến các thông số của đường ray và đầu dẫn động, giúp xác định lực tiếp xúc cực đại trong vành polime của bánh dẫn động. Sử dụng phương pháp trên, có thể xác định các thông số về hình dạng của sự thay đổi ứng suất theo thời gian, cũng như tính toán độ bền của vành, có tính đến các thông số của khí quyển mỏ và vật liệu của nó.

Thuật toán này có thể được sử dụng cả trong quá trình phát triển các thông số kỹ thuật và thiết kế các bánh xe của đầu dẫn động mo no ray áp dụng trong mỏ, cũng như trong nghiên cứu nhằm cải thiện thiết kế của các bộ truyền động đầu máy tàu hỏa một ray trên cao. Ngoài ra, thuật toán và phương pháp tính toán có thể giúp ích cho kỹ sư vận hành của các doanh nghiệp khai thác mỏ để giải quyết các vấn đề về độ bền và cải thiện đặc tính hiệu suất các bộ phận chuyển động của cụm dẫn động mo no ray.



Hình 6. Thuật toán xác định các thông số cơ bản của bánh dẫn động mo no ray một ray

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả phân tích cho thấy khi lực nén bánh xe tăng từ 10 lên 35 kN tương ứng với lực kéo tăng từ 6 đến 21 kN, thì độ bền của vành polyme của mo no ray giảm 1,6 lần (từ 9600 xuống 5600 h).

Từ đồ thị Hình 4 thấy rằng vận tốc trung bình của thiết bị tăng từ 1 đến 4 m/s thì tuổi thọ của vành polyme giảm 4,0 lần.

Từ đồ thị hình 5 thấy rằng khi tăng bán kính bánh xe từ 80 lên 225 mm thì tuổi thọ bánh xe tăng 2,1 lần.

Tóm lại, các thông số vận hành của thiết bị ảnh hưởng rất lớn đến tuổi thọ của thiết bị.

4. KẾT LUẬN

➢ Đã xây dựng được mô hình toán học để xác định độ bền vành polime của bánh xe dẫn động, có tính đến lực tối đa phát sinh khi bánh xe dẫn động tiếp xúc với đường ray;

➢ Ảnh hưởng của chế độ vận hành như lực kéo, vận tốc và kích thước của bánh xe dẫn hướng có tác động đáng kể đến độ bền vành bánh polime dẫn động của cụm dẫn động mo no ray;

➢ Xây dựng được thuật toán để xác định các thông số của bánh dẫn động mo no ray như đường kính bánh xe và vật liệu làm vành ma sát nhằm đảm bảo độ bền T_{tr} cần thiết của vành \square

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]. Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (2016). *Tổng kết công tác cơ giới hóa khai thác, đào lò 2013 ÷ 2015 và định hướng đến 2020/Báo cáo và tham luận*. Vinacomin
- [2]. Ziborova E. Yu., Mnatsakanyan V. U. (2022) Justification of geometrical parameters of lining plates for a belt conveyor drive drum. *Mining Science and Technology*. 2022;7(2):170-179.
- [3]. Herbus K., Szeferda K., Swider J. Virtual prototyping of the suspended mo no ray in the aspect of increasing the permissible travel speed in hard coal mines. *Eksploracja i Niezawodnosc*. 2020;4:610-619.
- [4]. Luo R. K., Mortel W. J., Cook P. W. and Lake J. (2011). Computer simulation and experimental investigation of offset sandwich mount. *Plastics, Rubber & Composites*, 2011, 4(40), 155-160.
- [5]. Aleksandrov V. M., Chebakov M. I. (2007). *Introduction to the mechanics of contact interactions*. Rostov-on-Don: TsVVR LLC; 2007. 114 p.
- [6]. Ryabko K. A., Gutarevich V. O.(2021) Substantiation of performance indicators of mine mo no ray locomotives. *Mining Science and Technology*. 2021;6(2):136-143.
- [7]. Kablov V. F., Gamlitsky Yu. A., Tyshkevich V. N. *Mechanics of reinforced plastics and rubber-cord composites*. Volgograd: Volgograd State Technical University; 2014. 348 p.
- [8]. Verron E. (2005). *Prediction of fatigue crack initiation in rubber with the help of configurational mechanics*. Routledge mechanics. In: Austrell P. and Kari L. editors, Proceedings of the 4th European conference on the constitutive models for rubber, London, Taylor and Francis 2005; 3-8.
- [9]. Szeferda K., Krenicky T. Use of the MBS method in mining industry R&D projects. *Mining Machines*. 2022;40(2):110-120.

LỜI CẢM ƠN

Nội dung bài báo được hỗ trợ kinh phí từ đề tài nghiên cứu cấp Trường của Trường Đại học Mỏ - Địa chất, mã số T24-08.

**STUDYING METHODS TO IMPROVE DRIVE WHEEL OPERATION EFFICIENCY
IN THE SUPPORTING SYSTEM FOR MINE TUNNEL CONSTRUCTION**

Linh Khac Nguyen*, Thang Hong Thi Le, Dinh Vu Dang

Hanoi University of Mining and Geology, 18 Pho Vien, Ha Noi, Vietnam

ARTICLE INFOR

TYPE: Research Article

Received: 15/6/2024

Revised: 28/7/2024

Accepted: 05/8/2024

* Corresponding author:

Email: nguyenkhalinh@humg.edu.vn

ABSTRACT

Nowadays, the process of excavating the tunnel through drilling and blasting has only mechanized the loading and unloading process. However, other stages are still primarily carried out manually, including raising support beams, moving beams to support the upper beams (using steel arch supports), and transporting materials from the gathering place to the excavation tunnel location. Furthermore, there are no shields at the tunnel excavation site to prevent falling rocks, creating a potential safety hazard. The



system for supporting mine tunnel construction is designed to address these issues. It utilizes a single-rail pneumatic monorail platform, which offers numerous benefits such as a low mass coefficient, maximum usable area within the tunnel, increased safety during operation, and easy installation and dismantling. The use of rubber or polymer-coated rollers in the drive wheels of pneumatic monorail helps increase the adhesion coefficient between the wheels and rails, reduce dynamic loads and reduce noise levels during operation. However, because equipment working in underground mine conditions causes the polymer layer on the wheels to wear out quickly, it is necessary to evaluate the durability of the polymer rims of the drive wheels under their operating conditions. The purpose of this study is to improve the durability and reliability of the system that supports mine tunnel construction. The research results obtained the stress distribution on the contact area between the wheel rim and the rail, which can help propose measures to enhance the lifespan of the drive wheels in a mono rail drive system. The study revealed that traction, travel speed, and wheel diameter have a significant impact on the lifespan of polymer rims. The developed mathematical model allows for the determination of drive wheel parameters based on the durability of the polymer rim and the maximum traction on the device.

Keyword: *support equipment, tunnel, underground mine, monorail, steel arch support*

@ Vietnam Mining Science and Technology Association