

Nghiên cứu động lực học băng đạn và ảnh hưởng khe hở mắt băng đến thông số dịch chuyển của băng đạn súng đại liên khi bắn

- **Vũ Xuân Long**

Khoa Vũ khí, Học viện Kỹ thuật Quân Sự, 236-Hoàng Quốc Việt-Bắc Từ Liêm- Hà Nội

(Bài nhận ngày 30 tháng 10 năm 2015, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 10 tháng 11 năm 2015)

TÓM TẮT

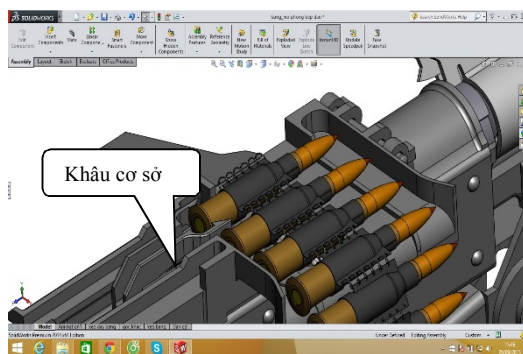
Bài toán động lực học băng đạn khi tính đến lực cản và khe hở tác dụng lên mỗi mắt băng rất phức tạp và chưa được nghiên cứu cụ thể. Để làm sáng tỏ nội dung trên bài báo xây dựng mô hình băng đạn với khối lượng của đạn và mắt băng được đặt tại các mắt băng, nối với nhau bằng các liên kết đàn hồi

không khối lượng, có độ cứng K_b , chịu tác dụng của các ngoại lực. Xem xét đánh giá ảnh hưởng của khe hở giữa các mắt băng đến quá trình kéo băng của súng đại liên. Áp dụng vào súng đại liên PKMS để giải bài toán tổng hợp máy tự động và băng đạn khi bắn loạt.

Từ khóa: Động lực học, khe hở, đại liên, băng đạn.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Khi bắn khâu cơ sở lùi, ngòam kéo đạn trên khâu cơ sở rút viên đạn trong băng đạn để thực hiện phát bắn tiếp theo. Đồng thời, khâu cơ sở tác dụng vào cơ cấu kéo băng, cơ cấu kéo băng làm bàn trượt kéo băng đi vào, kéo viên đạn vào vị trí chờ rút đạn. Đây là nguyên nhân chính gây nên chuyển động băng đạn.



Hình 1.1. Vị trí các viên đạn trong băng đạn

Khi bắt đầu làm việc, chỉ có đoạn băng bị bàn trượt giữ sẽ cùng chuyển động với bàn trượt, phần băng còn lại đứng yên do có khe hở và độ đàn hồi. Sau đó đoạn băng ở sát bàn trượt bắt đầu dịch chuyển và biến dạng đàn hồi, dần dần toàn phần băng treo bị dịch chuyển và biến dạng đàn hồi. Chuyển động của các viên đạn trên băng xảy ra trong những mặt phẳng khác nhau với tốc độ khác nhau. Sau khi bàn kéo băng ngừng chuyển động, phần băng đạn ở ngoài bàn kéo băng vẫn tiếp tục chuyển động với vận tốc khác nhau cho đến khi phát bắn thứ hai. Chuyển động của băng đạn ở những phát bắn kế tiếp trong loạt bắn càng phức tạp, không những phụ thuộc vào tốc độ ban đầu của băng đạn và vị trí của chúng trong không gian.

2. ĐỘNG LỰC HỌC BĂNG ĐẠN KHI KÈ ĐẾN KHE HỖ VÀ CÁC LỰC CẢN TẬP TRUNG TẠI MẮT BĂNG

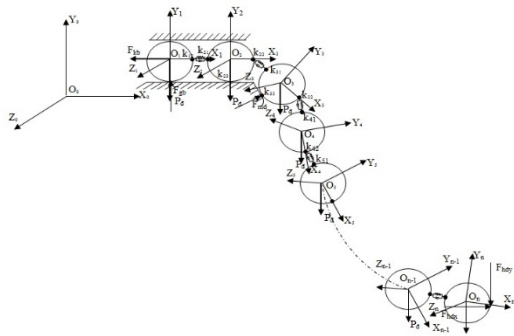
2.1 Các giả thiết và mô hình tính toán

2.1.1 Các giả thiết

Để nghiên cứu tách bạch chuyển động băng đạn khi bắn loạt, với giả thiết hộp súng được khóa cố định, mọi chuyển động của băng đạn khi bắn đều do mòng kéo băng tác động, gây nên chuyển động quay và chuyển động tịnh tiến theo các phương khác nhau. Trên cơ sở các nghiên cứu về cơ học dây mềm và nửa mềm cũng như các phương pháp mô phỏng tính chất đàn nhớt của dây mềm, nửa mềm, băng đạn được rời rạc hoá thành n phần tử ứng với mỗi viên đạn và các mắt băng để giải quyết. Bài toán này coi khối lượng của đạn, mắt băng được đặt tại các mắt băng, nối với nhau bằng các liên kết đàn nhớt và các khớp quay phi mô men (hình 2.1), chịu tác dụng của các ngoại lực như lực kéo băng, lực cản của mòng giữ băng, trọng lượng của từng viên đạn và mắt băng, lực giữ tại cửa ra của hộp chứa băng đạn. Lực ma sát giữa viên đạn và máng dẫn hướng của bộ tiếp đạn là f_m , phản lực giữa mặt nghiêng của bộ tiếp đạn với viên đạn thứ 3 trong băng đạn f_{pl} .

2.1.2 Mô hình cơ học của băng đạn

Mô hình hệ vật



Hình 2.1. Mô hình tính toán chuyển động băng đạn khi bắn

Từ những giả thiết đã đưa ra, mô hình chung cho băng đạn với n viên đạn trên đoạn treo của

băng là n_p vật rắn. Hệ trục tọa độ $O_0X_0Y_0Z_0$ trùng với trục của nòng súng (vị trí nòng súng nằm phía dưới của bộ tiếp đạn chứa dây băng). Vật 1: Viên đạn 1, nằm trong mòng kéo băng, khối lượng m_d , có khối tâm đặt tại O_1 . Vật 2: Viên đạn 2, nằm trong máng dẫn của bộ tiếp đạn, khối lượng m_d và có khối tâm đặt tại O_2 . Vật 3: Viên đạn 3, nằm trên mặt nghiêng của bộ tiếp đạn, khối lượng m_d và có khối tâm đặt tại O_3 . Vật 4: Viên đạn 4, được treo trên dây băng, khối lượng m_d và có khối tâm đặt tại O_4 . Vật n_p : Viên đạn thứ n , là viên đạn tại cửa ra của hộp tiếp đạn, khối lượng m_d và có khối tâm đặt tại O_n (hình 2.1).

2.1.3 Các hệ trục tọa độ, tọa độ suy rộng, các lực tác dụng lên băng đạn.

Các hệ trục tọa độ: Chọn hệ quy chiếu quán tính cố định gắn với trái đất và gắn cho mỗi vật thuộc hệ một hệ trục tọa độ. Các hệ trục tọa độ được chọn như hình 2.1 bao gồm:

$$R = \{O_0X_0Y_0Z_0\}; R_1 = \{O_1X_1Y_1Z_1\};$$

$$R_2 = \{O_2X_2Y_2Z_2\}; R_i = \{O_iX_iY_iZ_i\};$$

Tọa độ suy rộng và bậc tự do của cơ hệ: Cơ hệ khảo sát gồm n_p vật rắn nên có $6n_p$ tọa độ suy rộng. Do liên kết giữa các vật và các viên đạn chỉ chuyển động trong mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng bắn và đường trục nòng nên $6n_p$ tọa độ này không độc lập, cần xác định được các phương trình liên kết để loại bỏ số bậc tự do dư của cơ hệ. Chuyển động của viên đạn được xác định trong 2 trường hợp: Trường hợp thứ nhất là giữa các viên đạn đồng thời có khe hở, giữa các viên đạn không có liên kết và lực đàn hồi. Trong trường hợp này, viên đạn thứ 1 và 2 loại bỏ được 5 bậc tự do, các viên đạn từ thứ 3 đến n viên còn lại loại bỏ được 3 bậc tự do. Trường hợp còn lại khi không có khe hở giữa các viên đạn xuất hiện thêm các lực đàn hồi tại các mắt băng. Để thuận tiện trong quá trình xây dựng và chương trình hóa khi giải hệ phương trình vi phân mô tả chuyển động của cơ hệ, gọi số vật là n_p . Gọi số bậc tự do của cơ hệ là n_q .

$$n_q = 6n_p - 3n_p - 4 = 3n_p - 4$$

Véc tơ tọa độ suy rộng của cơ hệ là:

$$q = [q_1 \quad q_2 \quad q_3 \quad q_4 \quad q_5 \quad \dots \quad q_{n_q}]^T$$

$$= [x_1 \quad x_2 \quad x_3 \quad \varphi_3 \quad \dots \quad x_{n_p} \quad y_{n_p} \quad \varphi_{n_p}]^T$$

Xác định các lực tác dụng lên cơ hệ: Ta dễ dàng xác định được các lực trọng trường tác dụng lên các vật thuộc cơ hệ đặt tại khối tâm của vật O_i , lực kéo băng đạn, lực cân móng giữ băng, lực ma sát giữa viên đạn trong khung bệ tiếp đạn [6],[7],[8].

Lực đàn hồi trong các mắt băng. Gọi $\Delta r_{i-i+1}^{(0)}$ là biến dạng tuyệt đối, biến dạng sẽ bằng không khi khâu nối giữa hai mắt băng có khe hở. Gọi ε_{i-i+1} là biến dạng tương đối của khâu nối viên đạn thứ i với viên thứ $i+1$, L_{0-i} là chiều dài ban đầu của khâu nối viên đạn thứ i và thứ $i+1$, L_{i-i+1} là chiều dài tại thời điểm đang xét của 2 mắt băng. Từ giả thiết dây mềm, nửa mềm chỉ chịu kéo, không chịu nén ta có:

$$\varepsilon_{i-i+1} = \begin{cases} \frac{\Delta r_{i-i+1}^{(0)}}{L_{0-i}} & \text{ khi } \Delta r_{i-i+1}^{(0)} \geq 0 \\ 0 & \text{ khi } \Delta r_{i-i+1}^{(0)} < 0 \end{cases} \quad (1)$$

Với $\Delta r_{i-i+1}^{(0)} = L_{i-i+1} - L_{0-i}$, $L_i = r_{(i+1)-1}^{(0)} - r_{i-2}^{(0)}$, trong đó $r_{(i+1)-1}^{(0)}$; $r_{i-2}^{(0)}$ là vị trí các điểm nối của các khâu đàn hồi được xác định theo công thức:

$$r_{i-2}^{(0)} = R_i + A_0^i u_{i-2}^i; \quad (2)$$

$$r_{(i+1)-1}^{(0)} = R_i + A_0^i u_{i-2}^i + A_0^i d_{mb}^i$$

Trong trường hợp đàn hồi tuyến tính thì lực đàn hồi được xác định như sau:

$$F_{dhi} = K_i \varepsilon_{i-i+1} \quad (3)$$

Lực đàn hồi giữa mắt băng thứ i và thứ $i+1$ khi chiếu lên hệ tọa độ cố định được xác định:

$$F_{dhi}^{(0)} = A_0^i [F_{dhi} \quad 0 \quad 0]^T \quad (4)$$

Lực cản vật liệu giữa viên đạn thứ i và thứ $i+1$.

Lực cản giữa mắt băng thứ i và thứ $i+1$ được xác định như sau:

$$F_{cni} = \begin{cases} C_i \dot{\varepsilon}_{i-i+1} & \text{ khi } \Delta r_{i-i+1}^{(0)} \geq 0 \\ 0 & \text{ khi } \Delta r_{i-i+1}^{(0)} < 0 \end{cases} \quad (5)$$

Trong đó: $\dot{\varepsilon}_i$ được tính bằng cách lấy đạo hàm biểu thức (6)

$$\dot{\varepsilon}_{i-i+1} = \begin{cases} \frac{(\dot{r}_{(i+1)-1}^{(0)} - \dot{r}_{i-2}^{(0)})}{L_{0-i}} & \text{ khi } \Delta r_{i-i+1}^{(0)} \geq 0 \\ 0 & \text{ khi } \Delta r_{i-i+1}^{(0)} < 0 \end{cases} \quad (6)$$

2.2 Phương trình vi phân mô tả dao động của băng đạn

2.2.1 Phương trình chuyển động của băng đạn

Phương trình Lagrange loại 2 áp dụng cho cơ hệ với n_r tọa độ suy rộng là:

$$\frac{d}{dt} \left[\frac{\partial T^\Sigma}{\partial \dot{q}_j} \right] - \left[\frac{\partial T^\Sigma}{\partial q_j} \right] = Q_j \quad (7)$$

Trong đó: T^Σ - Tổng động năng của cơ hệ; q_j - Tọa độ suy rộng độc lập thứ j ; Q_j - Lực suy rộng tương ứng với tọa độ suy rộng q_j .

2.2.2 Động năng của cơ hệ

Tổng động năng của cơ hệ:

$$T^\Sigma = \sum_{i=1}^{n_p} T_i = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n_p} (\dot{R}_i^T m \dot{R}_i + \omega_i^T A_0^{(i)} I_i A_0^{(i)T} \omega_i) \quad (8)$$

Trong đó: - R_i là véc tơ trọng tâm của vật i trong hệ trục O_0 ; - ω_i là véc tơ vận tốc góc của vật i biểu diễn trong hệ trục O_0 ; - A_0^i là ma trận chuyển từ hệ trục O_i về hệ trục O_0 ; I_i là Tenxơ quán tính của vật đối với hệ trục O_i .

2.2.3 Lực suy rộng

Lực suy rộng của trọng lực, lực kéo băng, lực đàn hồi, lực cản nhớt giữa lực cản móng giữ băng, lực ma sát giữa vật 1 và máng dẫn, lực giữ tại cửa ra của hộp băng.

$$QP = \sum_{i=1}^{n_p} \sum_{j=1}^{n_q} P_{ig}^T \frac{\partial R_i}{\partial q_j}; QF_{kb} = \sum_{j=1}^{n_q} F_{kb}^T \frac{\partial R_{15}}{\partial q_j};$$

$$QF_{dh} = \sum_{i=1}^{n_p} \sum_{j=1}^{n_q} F_{dhi}^T \left(\frac{\partial r_{i-1}^{(0)}}{\partial q_j} - \frac{\partial r_{(i-1)-2}^{(0)}}{\partial q_j} \right);$$

$$QF_{cn} = \sum_{i=1}^{n_p} \sum_{j=1}^{n_q} F_{cni}^T \left(\frac{\partial r_{i-1}^{(0)}}{\partial q_j} - \frac{\partial r_{(i-1)-2}^{(0)}}{\partial q_j} \right);$$

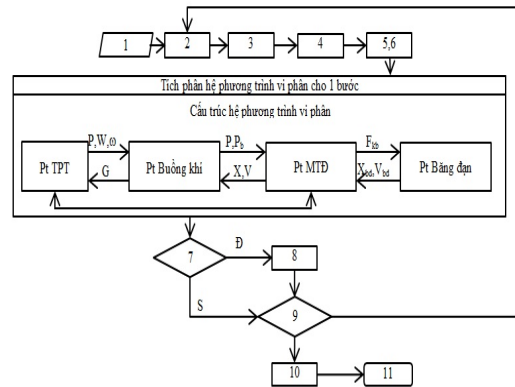
$$QF_{ms} = \sum_{i=1}^{n_p} \sum_{j=1}^{n_q} F_i^T \frac{\partial R_i}{\partial q_j}; QF_{hd} = \sum_{j=1}^{n_q} F_{hd}^T \frac{\partial R_{15}}{\partial q_j}..$$

3. BÀI TOÁN ĐỘNG LỰC HỌC BĂNG ĐẠN VÀ ĐỘNG LỰC HỌC MÁY TỰ ĐỘNG KHI KẾ ĐẾN CÁC LỰC CẢN VÀ TRỌNG LƯỢNG ĐẠN TẬP TRUNG TẠI CÁC MẮT BĂNG

Kết hợp hệ phương trình thuật phóng trong [3],[7],[8]. Hệ phương trình mô tả quá trình nhiệt động trong buồng khí [3],[7],[8]. Hệ phương trình vi phân chuyển động của máy tự động khi coi các khâu cứng tuyệt đối và không có khe hở [7], bài toán động lực học máy tự động và băng đạn được ghép trong hệ phương trình vi phân (9). Trong hệ phương trình này, chín phương trình đầu dùng để xác định quy luật áp suất khí thuốc trong nòng và trong buồng khí, hai phương trình từ 10 đến 11 xác định vận tốc và dịch chuyển của khâu cơ sở, phương trình 12 là phương trình chuyển động băng đạn.

$$\left\{ \begin{array}{l} 1. \quad \dot{l} = v \xi_1 \xi_3; \\ 2. \quad \dot{v} = \frac{g p^s}{\phi q} \xi_1 \xi_3; \\ 3. \quad \dot{z} = \frac{p}{I_k} \xi_2; \\ 4. \quad \dot{\omega}_k = \chi \omega (1 + 2 \lambda z + 3 \mu z^2) z \xi_2 - G (1 - \xi_3) - G_n \xi_4; \\ 5. \quad \dot{W} = \frac{1 - \alpha^* \delta}{\delta} \chi \omega (1 + 2 \lambda z + 3 \mu z^2) z \xi_2 + s v \xi_3; \\ 6. \quad \dot{p} = \frac{1}{W} [f \chi \omega (1 + 2 \lambda z + 3 \mu z^2) z \xi_2 - k_p p - k_p W - k_p G (1 - \xi_3)]; \\ 7. \quad \dot{\omega}_b = (G_n - G_{\Delta k}) \xi_4 - \xi_{10} G_{\Delta 1x} - \xi_{11} G_{\Delta 2x}; \\ 8. \quad \dot{W}_b = s_p v \xi_4; \\ 9. \quad \dot{p}_b = \frac{1}{W_b} [k_p G_n - k_{pb} (G_{\Delta k} + \xi_{10} G_{\Delta 1x} + \xi_{11} G_{\Delta 2x}) - k_{is} p_b - k_{pb} W_b]; \\ 10. \quad \dot{X} = V; \\ 11. \quad \dot{V} = \frac{1}{m_{11}} [Q_1 - m_{12} V^2 - C_0 X]; \\ 12. \quad \frac{d}{dt} \left[\frac{\partial T^E}{\partial q_j} \right] - \left[\frac{\partial T^E}{\partial q_j} \right] = Q_j. \end{array} \right. \quad (9)$$

Tên hình (3.1) trình bày sơ đồ khối tổng quát giải phương trình vi phân (9)

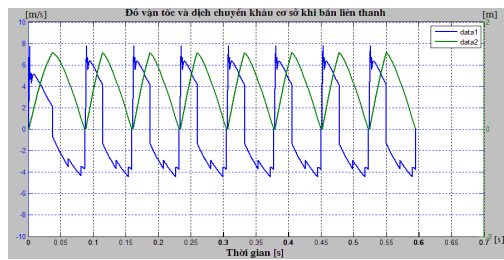


Hình 3.1: Sơ đồ khối tính toán MTD kiểu trích khí và băng đạn

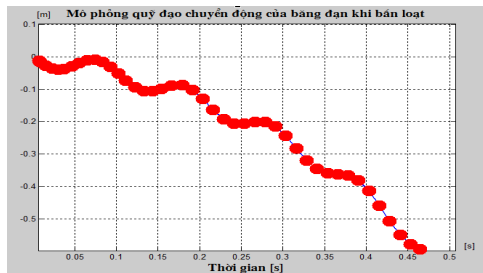
Trong sơ đồ khối (Hình 3.1), chức năng các khối: 1- Đưa vào các điều kiện ban đầu; 2 - Xác định các lực tác dụng lên khâu cơ sở; 3 - Xác định giá trị các lực cản; 4 - Xác định giá trị K_i và η_i ; 5,6- Xác định các hệ số ξ_i ; 7 - Có xảy ra va chạm hay không; 8 - Tính biến thiên tốc độ do va chạm; 9 - Phân tích điều kiện kết thúc tính toán; 10 - Ghi kết quả; 11 - Dừng máy.

Giải bài toán động lực học máy tự động và băng đạn với số liệu đầu vào lấy trong [2],[7].

Ta có kết quả biểu diễn trong các đồ thị sau:



Hình 3.2: Đồ thị vận tốc và dịch chuyển khâu cơ sở khi bắn liên thanh



Hình 3.3: Đồ thị mô phỏng quỹ đạo dịch chuyển băng đạn khi bắn loạt

4. ẢNH HƯỞNG CỦA KHE HỖ MẮT BĂNG ĐẾN QUÁ TRÌNH TIẾP ĐẠN SÚNG ĐẠI LIÊN KHI BẮN LOẠT

Tiến hành khảo sát ảnh hưởng tới quá trình làm việc của máy tự động khi khe hở giữa các khâu nối mắt băng thay đổi. Ta sẽ đánh giá ảnh hưởng trên các khía cạnh: ảnh hưởng đến các tham số động học và động lực học của cơ cấu tiếp đạn như vận tốc, quãng đường chuyển động, lực kéo băng, ảnh hưởng đến các tham số động học

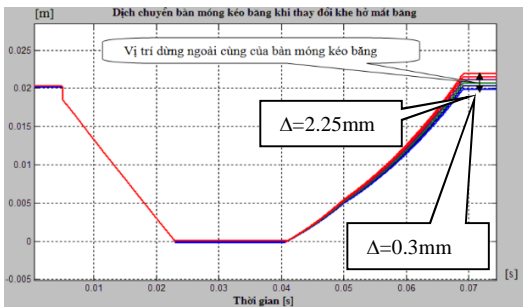
của khâu cơ sở như vận tốc, quãng đường chuyển động. Khảo sát chuyển động của cần kéo băng, bàn móng kéo băng với viên đạn nằm ở vị trí chờ kéo vào đường tổng đạn, khi coi cần kéo băng là cứng tuyệt đối, chuyển động êm, không có va chạm. Khảo sát các giá trị khe hở của khâu nối các mắt băng với khe hở của mắt băng là: $\Delta=[0.3; 0.5; 0.7; 0.9; 1.1; 1.3; 1.5; 1.7; 2.25]$ mm. Khi các khe hở của khâu nối mắt băng thay đổi, ảnh hưởng không lớn đến quỹ đạo chuyển động của từng mắt băng trong băng đạn, nhưng ảnh hưởng lớn đến vị trí tiếp xúc của bàn móng kéo băng và viên đạn.

Kết quả tính toán trên đồ thị hình 4.1 với các giá trị khe hở của khâu nối các mắt băng thay đổi trong khoảng khảo sát $\Delta_{mb}=[0.5 \rightarrow 2.25]$ mm. Dịch chuyển của bàn móng kéo băng để vượt qua viên đạn trong khoảng từ 20.00 mm đến 23.75 mm, tức là khoảng dịch chuyển của bàn móng kéo băng thay đổi là 3.75 mm. Khoảng dịch chuyển của bàn móng kéo băng có dung sai cho phép là 20 ± 5 mm. Có nghĩa là khi xảy ra tổng khe hở giữa các mắt băng và khoảng dịch chuyển của bàn móng kéo băng lớn hơn đoạn dịch chuyển cho phép của bàn móng kéo băng thì bàn móng kéo băng không thể vượt qua viên đạn để kéo viên đạn vào vị trí tổng đạn, hoặc ngược lại bàn móng kéo băng không thể đẩy viên đạn vào đúng vị trí đường tổng đạn.

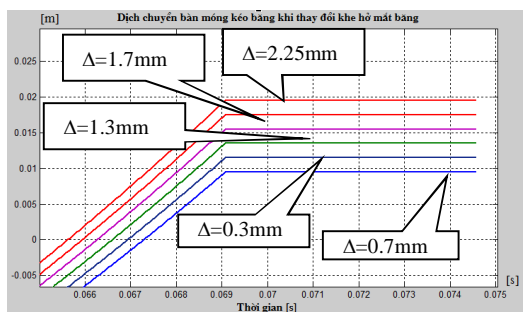
Bảng 3.1: Bảng kết quả thông số chuyển động của bộ khoá nòng và kéo băng khi bắn.

Thứ tự bắn (liên thanh)	Vận tốc lùi lớn nhất bộ khoá nòng [m/s]	Vận tốc sau cùng bộ khoá [m/s]	Thời gian lùi của bộ khoá nòng [s]	Thời gian chu trình bộ khoá [s]	Chiều dài lùi bộ khoá [m]	Quãng đường chuyển động kéo băng khi bộ khoá lùi [m]	Quãng đường chuyển động kéo băng khi bộ khoá tiến [m]
1	7,28	4,37	0,0269	0,084	0,143	0,0213	0,0216
2	7,16	4,37	0,0267	0,084	0,143	0,0213	0,0216
3	7,16	4,37	0,0267	0,084	0,143	0,0213	0,0216
4	7,16	4,37	0,0267	0,084	0,143	0,0213	0,0216
5	7,16	4,37	0,0267	0,084	0,143	0,0213	0,0216

Điều này cho phép khuyến cáo khi sử dụng băng đạn nhiều lần cần kiểm tra kỹ thuật dây băng, kiểm tra kỹ khe hở giữa các mắt băng với nhau. Trong trường hợp khe hở vượt quá giới hạn cho phép sẽ xảy ra các hiện tượng như đã nói ở trên hoặc các mắt băng đã được rút đạn không nằm đúng ở các vị trí, gây nên các hiện tượng va chạm giữa mắt băng, khoá nòng làm hóc tắc đạn hoặc hư hỏng cho mắt băng

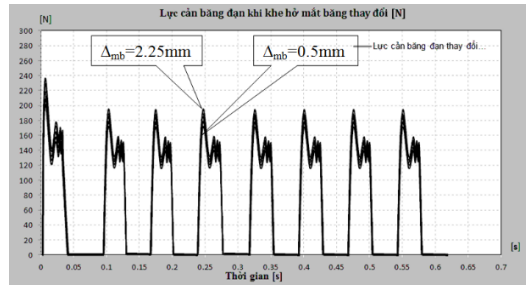


Hình 4.1: Đồ thị dịch chuyển bàn mòng kéo băng khi khe hở giữa các mắt băng thay đổi



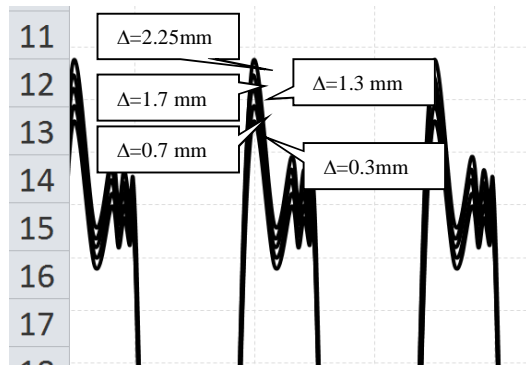
Hình 4.2: Vị trí dịch chuyển của bàn mòng kéo băng khi khe hở Δ khác nhau

Trên hình 4.2 khi khe hở $\Delta=2.25$ mm thì dịch chuyển của bàn mòng kéo băng dịch 23.75mm (ở vị trí phía trên) so với vị trí định vị của viên đạn. Khi khe hở $\Delta=0.3$ mm thì bàn mòng kéo băng dịch 20.00mm (ở vị trí phía dưới).



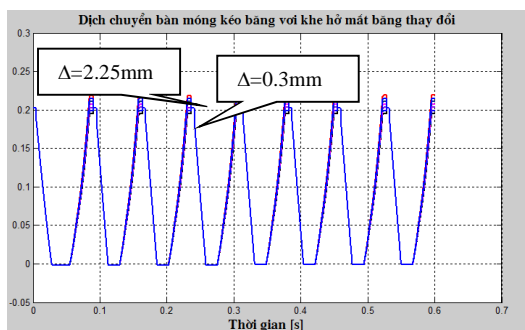
Hình 4.3: Đồ thị lực kéo băng khi khe hở mắt băng thay đổi

Trên hình 4.2 biểu diễn khe hở mắt băng thay đổi và ảnh hưởng đến lực kéo băng trong máy tự động. Khi khe hở giữa các mắt băng tăng $\Delta=[0.5 \rightarrow 2.25]$ mm, phân lực tác dụng lên bàn mòng kéo băng tăng (đường biểu diễn lực ở trên và ngược lại). Sự va chạm của bàn mòng kéo băng vào viên đạn tăng thêm, đây là một điều không mong muốn xảy ra khi tiếp đạn. Lực va chạm tăng làm lực đàn hồi giữa mắt băng thứ nhất và thứ 2 cũng thay đổi tăng. Điều này làm cho khâu nối mắt băng bị ảnh hưởng rất lớn, mắt băng sử dụng nhiều lần cần kiểm tra sức bền mỗi để tránh xảy ra hỏng hóc.

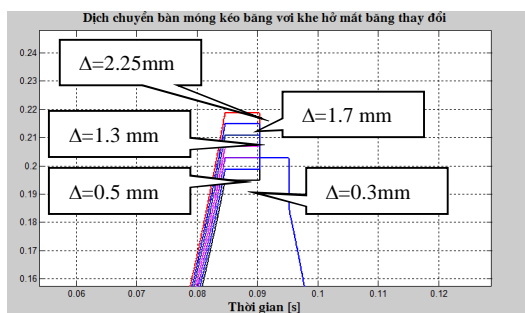


Hình 4.4: Giá trị các lực kéo băng khi khe hở Δ khác nhau

Trên đồ thị hình 4.4 các giá trị của lực kéo băng thay đổi khi khe hở giữa các mắt băng thay đổi $\Delta=[0.3; 0.7; 1.1; 1.7; 2.25]$ mm. Ta thấy rằng: Phát bắn đầu tiên, lực kéo băng đạt giá trị lớn nhất trong loạt bắn $F_{kb}=229.8$ [N] tương ứng với giá trị khe hở $\Delta=2.25$ mm. Các phát bắn trong loạt sau thì lực kéo băng giảm. Tương tự như vậy khảo sát với các khe hở mắt băng giảm 2.25mm $\rightarrow 0.3$ mm lực kéo băng thay đổi giảm như trên đồ thị hình 4.3 và hình 4.4.



Hình 4.5: Dịch chuyển cần kéo băng với khe hở băng đạn thay đổi khi bắn loạt



Hình 4.6: Vị trí ngoài cùng của cần kéo băng khi khe hở băng đạn thay đổi

Trên hình 4.5 và hình 4.6 biểu diễn chuyển vị của bàn móng kéo băng khi bắn loạt. Khe hở thay đổi trong khoảng khảo sát Δ ta thấy ảnh hưởng lớn đến quá trình kéo viên đạn vào trong. Mắt băng có khe hở, vị trí viên đạn nằm chờ không được định vị cố định và chính xác, thời gian trễ của bàn móng kéo băng tăng, mặt khác khi bắn loạt do va chạm mạnh, các mắt băng có khe hở nên định vị không chính xác dẫn đến các mắt băng (không có đạn) dễ bị kẹt vào trong đường tổng đạn của khoá nòng gây hỏng hóc các mắt băng và không bắn được. Khi khe hở mắt băng trong khoảng $\Delta=[1.5; 1.75; 2.0; 2.25]$ mm thì hiện tượng kẹt mắt băng sẽ xảy ra.

5. KẾT LUẬN

Qua nội dung nghiên cứu, bài báo đã giải quyết được bài toán động lực học băng đạn khi tính đến các lực cản, khe hở mắt băng, qua đó kết hợp với hệ phương trình vi phân máy tự động giải quyết bài toán tổng hợp để xác định quy luật, chu kỳ chuyển động của khâu cơ sở trong máy tự động, băng đạn. Đánh giá được ảnh hưởng của khe hở mắt băng đến hoạt động của súng trong quá trình bắn loạt. Sự thay đổi khe hở của khâu nối mắt băng ảnh hưởng chủ yếu tới độ bền của dây băng và độ tin cậy khi kéo viên đạn vào vị trí nạp đạn. Điều này rất quan trọng khi sử dụng an toàn và bảo đảm độ tin cậy của súng.

Research dynamics metallic link belt and influence slits to process firing of heavy machine gun

- **Vu Xuan Long**

Military Technical Academy, 236 Hoang Quoc Viet, Ha Noi, Viet Nam

ABSTRACT

The problem of metallic link belt dynamics taking into account the hindrance and slits acting on link belt are complex and have not been studied detail. To clarified this content, the article building model metallic link belt with mass of the bullets and metallic link concentrated, connected by link not

elastic mass, stiffness K_b , affected the use of external force. Considering assess the impact of the slits between metallic link to the process of pulling machine-guns. Apply at PKMS guns to solve synthetic automaton and metallic link belt firing range.

Keywords: Dynamics, slits, heavy machine gun, metallic link belt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Phạm Huy Chương (1992), “*Tính toán thiết kế vũ khí trên máy tính*” (Đề tài nghiên cứu khoa học), Học viện Kỹ thuật quân sự, Hà Nội.
- [2]. Phạm Huy Chương (1998), “*Oerlikon sách tra cứu vũ khí*”, (sách dịch), Học viện Kỹ thuật quân sự, Hà Nội.
- [3]. Phạm Huy Chương (2002), “*Động lực học vũ khí tự động*”, Học viện Kỹ thuật quân sự, Hà Nội.
- [4]. Phan Nguyên Di (1996), *Cơ học hệ nhiều vật*, Học viện Kỹ thuật quân sự, Hà Nội.
- [5]. Nguyễn Văn Dũng (2012). “*Nghiên cứu ảnh hưởng biến dạng đàn hồi một số khâu đến quá trình làm việc của máy tự động*”, Luận án Tiến sĩ, Học viện Kỹ thuật quân sự.
- [6]. Nguyễn Văn Khang (2007), *Động lực học hệ nhiều vật*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [7]. Trần Hồng Thanh (2006), “*Nghiên cứu ảnh hưởng của khe hở khớp động tới quá trình làm việc của máy tự động*”, Luận án Tiến sĩ, Học viện Kỹ thuật quân sự.
- [8]. В.В. Алферов (1977), “*Конструкция и расчёт автоматического оружия*”, Машиностроение, Москва.