

NĂNG LƯỢNG PHÁT HỎA CỦA SÚNG 7,62MM SBT-M2

ENERGY OF FIRING MECHANISM OF 7,62MM SBT-M2 GUN

ThS. Vũ Đức Dũng¹, ThS. Phạm Đức Khôi¹, KS. Đoàn Văn Sang²

¹Viện Vũ khí, Tổng cục Công nghiệp Quốc phòng

²Học viên Hệ 2, Học viện Kỹ thuật Quân sự

TÓM TẮT

Súng 7,62mm SBT-M2 được nghiên cứu trên cơ sở mẫu S-5000. Trong đó, cơ cấu phát hỏa của súng là kiểu búa chuyển động thẳng có kim hỏa gắn liền với búa và sử dụng năng lượng nén của lò xo kim hỏa để phát hỏa hạt lửa. Bài báo trình bày nguyên lý hoạt động và tính toán năng lượng phát hỏa cơ cấu phát hỏa của súng SBT-M2, đây là bài toán rất quan trọng trong thiết kế cơ cấu của súng giúp súng hoạt động tin cậy trong quá trình sử dụng.

Từ khóa: Súng 7,62mm SBT-M2; Cơ cấu phát hỏa SBT-M2.

ABSTRACT

The 7.62 mm SBT-M2 gun is designed based on the S-5000 model. The gun's firing mechanism is a straight-action hammer with a firing pin attached to the hammer. The compression energy of the firing pin spring is employed to ignite the bullet's primer. This paper presents the operating principle and investigates the firing energy of the SBT-M2 gun firing mechanism. This is an important problem in designing the gun's structure to ensure the reliability of gun's operation.

Keywords: 7.62mm SBT-M2 gun; SBT-M2 firing mechanism.

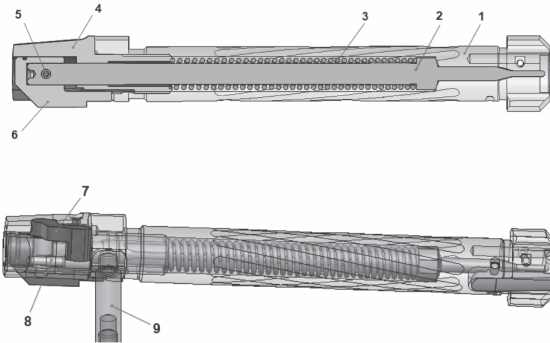
1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Súng 7,62mm SBT-M2 được nghiên cứu trên cơ sở mẫu S-5000, là loại súng bắn phát một sử dụng đạn 7,62x51mm, dùng để trang bị cho cá nhân để tiêu diệt sinh lực địch ngoài tầm quan sát. Đây là loại súng bắn tia hiện đại, có độ chính xác cao, được đánh giá là một trong những súng bắn tia tốt nhất trên thế giới. Súng sử dụng cơ cấu phát hỏa dạng búa chuyển động thẳng có kim hỏa gắn liền với búa, kim hỏa được giữ lại ở phía sau bằng lẫy

cơ cấu cò và nén lò xo kim hỏa, khi giải phóng kim hỏa lao lên đập vào hạt lửa và phát hỏa. Để súng hoạt động tin cậy, yêu cầu trong thiết kế chúng ta cần tính toán năng lượng phát hỏa của súng đảm bảo cho cơ cấu súng phát hỏa tin cậy 100%.

2. KẾT CẤU CƠ CẤU PHÁT HỎA

Cơ cấu phát hỏa của súng 7,62mm SBT-M2 gồm các chi tiết được minh họa trên hình 1:

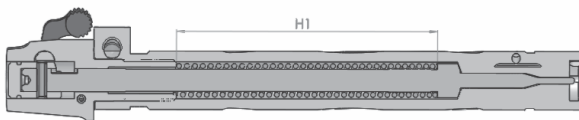


Hình 1. Các chi tiết cơ cấu phát hỏa

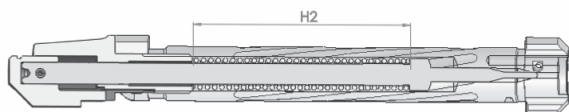
1. Thân khóa nòng; 2. Kim hỏa; 3. Lò xo kim hỏa;
4. Đuôi khóa nòng;
5. Chốt đuôi kim hỏa; 6. Đuôi kim hỏa; 7. Lẫy an toàn;
8. Trục lẫy an toàn; 9. Tay đóng mở.

Ở trạng thái bình thường, kim hỏa ở vị trí trên cùng lò xo kim hỏa được nén một khoảng ban đầu H_1 , một đầu tỳ vào đuôi khóa nòng (4), một đầu ép vào vai bậc trên kim hỏa (2).

Khi lắp đạn xoay tay đóng mở khóa nòng và kéo khóa nòng về sau hết cỡ, đẩy khóa nòng lên tổng đạn vào buồng đạn và đóng khóa nòng, khi đó đuôi kim hỏa được giữ lại phía sau bởi lẫy cò. Kim hỏa ở trạng thái giương, lò xo kim hỏa được nén ở trạng thái H_2 , khi kim hỏa được giải phóng dưới tác dụng của năng lượng lò xo kim hỏa đẩy kim hỏa lao lên đập vào hạt lửa phát hỏa.



Hình 2a. Kim hỏa ở vị trí phát hỏa



Hình 2b. Kim hỏa ở vị trí giương

3. TÍNH TOÁN NĂNG LƯỢNG PHÁT HỎA CỦA SÚNG SBT-M2

3.1. Cơ sở lý thuyết tính toán năng lượng phát hỏa

Theo [1], năng lượng E_k cần thiết để phát hỏa chắc chắn (100%) phụ thuộc vào tốc độ thực tế của kim hỏa và được biểu thị bằng công thức thực nghiệm sau:

$$E_k = \frac{A}{V_K^n} \quad (1)$$

Trong đó: A , n là hằng số đối với mỗi hạt lửa.

Với cơ cấu phát hỏa kiểu búa chuyển động thẳng có kim hỏa gắn liền với búa, công của lò xo dịch chuyển sẽ biến thành động năng cần thiết E_k cho kim hỏa để phát hỏa tin cậy.

$$E_k = A = \frac{\Pi_{\lambda 1} + \Pi_{\lambda 2}}{2} \lambda \quad (2)$$

Trong đó: $\Pi_{\lambda 1}$, $\Pi_{\lambda 2}$ là lực nén đầu và cuối trong hành trình làm việc của lò xo; λ là khoảng dịch chuyển của lò xo.

Theo [2], khi xét đến tổn hao năng lượng do ma sát, người ta đưa vào hiệu suất η ($\eta < 1$), lò xo phát hỏa cần tạo ra năng lượng là:

$$A_i = \frac{E_k}{\eta} \quad (3)$$

3.2. Tính toán năng lượng phát hỏa súng 7,62mm SBT-M2

Để tính toán năng lượng phát hỏa của súng 7,62mm SBT-M2, ta đưa ra phương pháp tính như sau: Bỏ qua công của lực ma sát giữa kim hỏa và lò xo kim hỏa, kim hỏa và lỗ kim hỏa, ta coi công của lò xo kim hỏa trong hành

trình từ vị trí gương kim hỏa đến vị trí phát hỏa biến thành động năng của kim hỏa.

- Xác định lực nén sơ bộ của lò xo kim hỏa:

$$\Pi_{\lambda 1} = C.(H_0 - H_1) \quad (4)$$

- Xác định lực nén của lò xo kim hỏa ở trạng thái gương:

$$\Pi_{\lambda 2} = C.(H_0 - H_2) \quad (5)$$

- Hành trình λ là khoảng từ H_2 đến H_1 .

Thay thế công thức (3), (4), và (5) vào (2), ta được năng lượng phát hỏa của súng SBT-M2 như sau:

$$E_K = \frac{C(2H_0 - H_1 - H_2)}{2} \lambda \eta \quad (6)$$

Thế năng của lò xo kim hỏa được chuyển thành động năng của kim hỏa, ta có:

$$E_K = \frac{m_{kh} v_{kh}^2}{2} \quad (7)$$

Trong đó: m_{kh} – Khối lượng kim hỏa;
 V_{kh} – Vận tốc kim hỏa.

Thay (7) vào (6) và biến đổi, ta được vận tốc của kim hỏa:

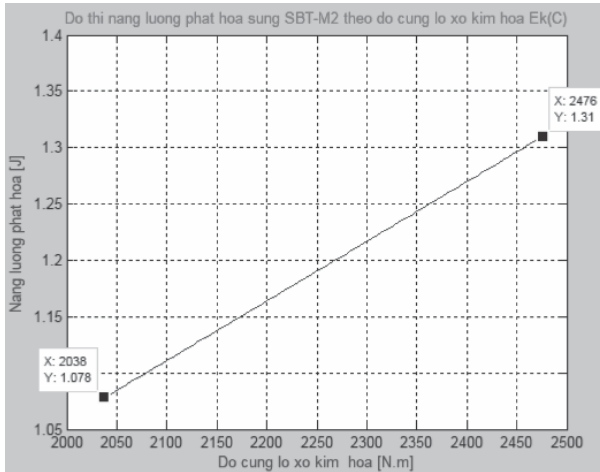
$$v_{kh} = \sqrt{\frac{C(2H_0 - H_1 - H_2)}{m_{kh}} \lambda \eta} \quad (8)$$

Để tính năng lượng phát hỏa E_K và vận tốc kim hỏa của súng SBT-M2, ta khảo sát tính toán các thông số trong bảng 1.

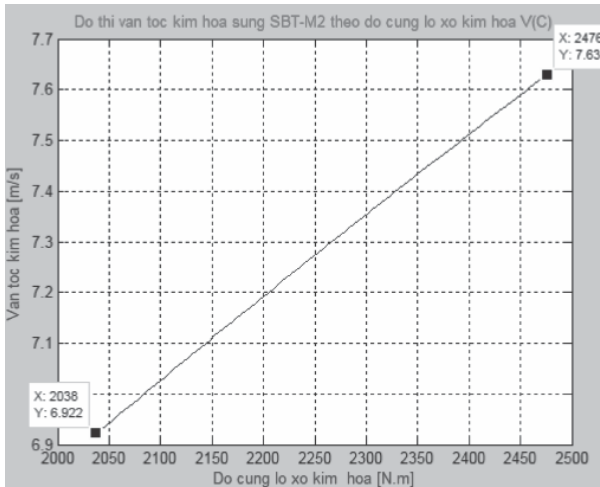
Bảng 1

TT	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
1	Khối lượng kim hỏa	m_{kh}	kg	45×10^{-3}
2	Độ cứng lò xo kim hỏa	C	N.m	$2.038 \div 2.476$
3	Chiều dài ban đầu lò xo kim hỏa	H_0	m	$135,5 \times 10^{-3}$
4	Chiều dài lò xo kim hỏa khi nén sơ bộ	H_1	m	83×10^{-3}
5	Chiều dài lò xo kim hỏa khi phát hỏa	H_2	m	73×10^{-3}
6	Hiệu suất của cơ cấu	η	%	92
7	Hành trình của kim hỏa	λ	m	$0 \div 10 \times 10^{-3}$

Thay các giá trị vào (6), ta có kết quả tính toán năng lượng phát hỏa và vận tốc kim hỏa của súng. Kết quả tính toán xem hình 3, hình 4.



Hình 3. Đồ thị Biến thiên năng lượng phát hỏa lớn nhất E_K theo độ cứng lò xo



Hình 4. Đồ thị Biến thiên vận tốc lớn nhất của kim hỏa V_{max} theo độ cứng lò xo

Nhận xét: Từ kết quả tính toán năng lượng phát hỏa (hình 3) và vận tốc lớn nhất của kim hỏa (hình 4) ta thấy rằng, năng lượng phát hỏa E_K của súng 7,62mm SBT-M2 đạt từ 1,078 J đến 1,31 J, vận tốc lớn nhất tại thời điểm kim hỏa chạm hạt lửa tương ứng là 6,92 m/s đến 7,63 m/s. Với năng lượng nhỏ nhất $E_K = 1,078$

J lớn hơn năng lượng phát hỏa yêu cầu của hạt lửa K53-SK sử dụng cho đạn 7,62x51mm là $E_{KD1} = 1,054$ J (khối lượng quả thử $m = 307$ g; độ cao thử $h = 35$ cm; Năng lượng phát hỏa $E_{KD1} = 1,054$ J, vận tốc lớn nhất của quả thử là 6,87m/s). Với năng lượng này đảm bảo cơ cấu phát hỏa của súng 7,62mm SBT-M2 hoạt động tin cậy, hạt lửa phát hỏa 100%.

4. KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu giải bài toán năng lượng phát hỏa của Súng 7,62mm SBT-M2, đã giải quyết được bài toán quan trọng trong thiết kế cơ cấu phát hỏa cho súng. Qua đó giúp ta chủ động hiệu chỉnh các thông số thiết kế, chỉ tiêu yêu cầu kỹ thuật của chi tiết cơ cấu phát hỏa của súng để súng hoạt động ổn định, tin cậy. Kết quả nghiên cứu này đã áp dụng trong thiết kế súng 7,62mm SBT-M2 tại Viện Vũ khí, Tổng cục Công nghiệp Quốc phòng, sản phẩm đã bắn thử nghiệm thu được độ tin cậy phát hỏa và nghiệm thu tổng hợp các tính năng của súng đạt yêu cầu. ❖

Ngày nhận bài: 03/9/2023

Ngày phản biện: 16/9/2023

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Bộ môn súng pháo; *Nguyên lý thiết kế súng tự động tập II*, Trường Đại học Kỹ thuật Quân sự, 1975.
- [2]. Phạm Huy Chương; *Cơ sở kết cấu và tính toán thiết kế máy tự động*, Học viện Kỹ thuật Quân sự, Hà Nội, 1998.