# KHẢO SÁT YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN VẬN TỐC KHÓA NÒNG SÚNG PHÓNG LỰU LIÊN THANH SPL-30

SURVEY OF FACTORS AFFECTING BREECH VELOCITY OF THE SPL-30 ROUND LAUNCH GRENADE

ThS. **Kiều Duy Thanh**, ThS. **Mai Văn An**, ThS. **Tạ Bá Dũng**
Viện Vũ khí, Tổng cục Công nghiệp Quốc phòng

**TÓM TẮT**

*Súng phóng lựu liên thanh SPL-30 được thiết kế theo nguyên lý khóa nòng tự do, và phát hỏa sớm. Đầu khóa nòng được thiết kế thực hiện chức năng tống, rút đạn (vỏ đạn). Hạt lửa của viên đạn được phát hỏa trước khi viên đạn nằm hoàn toàn trong buồng đạn một khoảng cách nhất định, khi búa va vào vấu phát hỏa trên hộp súng. Xung lượng tiến về phía trước của khóa nòng sẽ triệt tiêu đi một phần lực ban đầu đặt vào nó do khí thuốc tác dụng lên đáy vỏ đạn và như vậy giảm được trọng lượng của khóa nòng và các cơ cấu hấp thụ năng lượng lùi của phát bắn. Bài báo trình bày ảnh hưởng của độ cứng lò xo đẩy về đến vận tốc khóa nòng của súng phóng lựu liên thanh SPL-30.*

**Từ khóa:** *Súng phóng lựu liên thanh; Động lực học; Lò xo đẩy về.*

**ABSTRACT**

*The SPL-30 machine gun grenade launcher is designed according to the principle of free breech and early fire. The breech head is designed to perform the function of ejecting and withdrawing bullets (shell casings). The bullet's fire particles are ignited before the bullet is completely inside the chamber a certain distance, when the hammer hits the firing lug on the gun box. The forward momentum of the breech will cancel out part of the initial force placed on it by the gas acting on the bottom of the shell and thus reduce the weight of the breech and the backward energy absorption mechanisms of the breech shot. The article presents the influence of carrier spring stiffness on the breech velocity of the SPL-30 machine gun grenade launcher.*

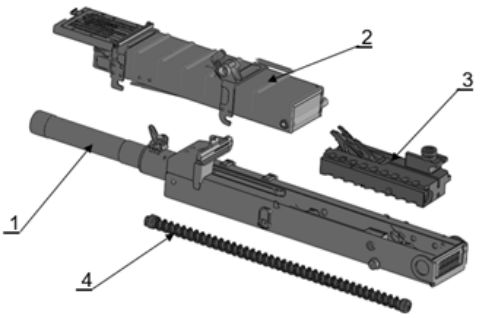
**Keywords:** *Automatic; Dynamic; Carrier spring.*

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

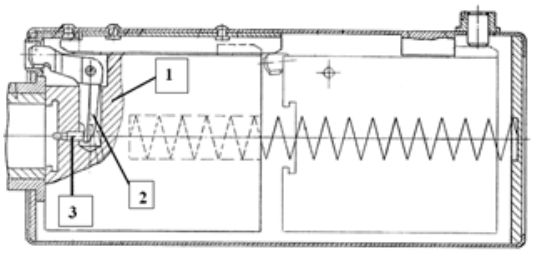
Súng phóng lựu liên thanh SPL-30 là loại súng trang bị cho cá nhân dùng để tiêu diệt sinh lực địch trong cự ly 2100m trở lại. Súng hoạt động theo nguyên lý khóa nòng tự do, sử dụng xung trước. Khi bắn, khóa nòng là khâu cơ sở trong hành trình chuyển động chịu tác dụng chủ yếu của lò xo đẩy về. Để có cơ sở khoa học cho việc tính toán ổn định cho súng, và hoạt động tin cậy nên việc nghiên cứu yếu tố ảnh hưởng của các số thông số kết cấu đến chuyển động khóa nòng của súng là rất cần thiết.

## 2. KHẢO SÁT YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN VẬN TỐC KHÓA NÒNG

### 2.1. Cấu tạo thân súng phóng lựu liên thanh SPL-30




*Hình 1. Các bộ phận chính của thân súng SPL-30:*
*1 – Hộp khóa nòng; 2 – Nắp hộp khóa nòng;*
*3 – Khóa nòng; 4 – Lò xo đẩy về*




*Hình 2. Cơ cấu phát hỏa của súng phóng lựu liên thanh SPL-30:*
*1 – Khóa nòng; 2 – Búa; 3 – Kim hỏa*

Thân súng phóng lựu liên thanh SPL-30 (hình 1) bao gồm các bộ phận chính: Hộp khóa nòng, nắp hộp khóa nòng, khóa nòng, lò xo đẩy về. Nhờ sử dụng xung trước hoàn toàn để giảm xung tác dụng về cả phía trước và phía sau, từ đó cho phép giảm nhẹ khối lượng các bộ phận như khóa nòng, hộp khóa nòng, giá súng và không cần sử dụng hãm lùi thủy lực. Súng nạp đạn từ dây băng ở trong hộp tiếp đạn bằng cơ cấu kéo dây băng ở trên nắp hộp khóa nòng và tống đạn bằng cơ cấu tống đạn trên cụm khóa nòng. Súng phát hỏa nhờ sử dụng một phần năng lượng chuyển động về phía trước của cụm khóa nòng.

Lò xo đẩy về là một trong những bộ phận rất quan trọng, ảnh hưởng lớn đến hoạt động của máy tự động, đặc biệt là vận tốc khóa nòng. Chính vì vậy, việc xét đến ảnh hưởng của độ cứng lò xo đẩy về có ý nghĩa rất lớn trong ổn định của súng trong quá trình bắn.

### 2.2. Khảo sát ảnh hưởng của độ cứng lò xo đẩy về đến vận tốc khóa nòng

- Coi áp suất khí thuốc, lực ma sát giữa khóa nòng và hộp khóa nòng, lực rút vỏ đạn, lực kéo băng là như nhau cho từng lần thay đổi độ cứng lò xo đẩy về;

- Ở bài toán này chỉ khảo sát ảnh hưởng của giá trị độ cứng lò xo đẩy về đến vận tốc khóa nòng.

Độ cứng lò xo phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó các yếu tố vật liệu chế tạo, dung sai đường kính dây, dung sai đường kính bao và dung sai bước lò xo là những yếu tố ảnh hưởng chính. Dựa trên hệ phương trình vi phân máy tự động của súng, kết hợp với các thông số độ cứng của lò xo, ta có hệ phương trình như sau [1], [2]: ☞

$$\begin{cases} \dfrac{dz}{dt} = s_1 \dfrac{p}{I_k} \\ \dfrac{d\psi}{dt} = \chi\left(1 + 2\lambda z + 3\mu z^2\right)\dfrac{dz}{dt} \\ \dfrac{dv}{dt} = s_2 \dfrac{gpS}{\phi q} \\ \dfrac{dl}{dt} = s_2 . v \\ \dfrac{dw}{dt} = \dfrac{1-\alpha\delta}{\delta}\chi\omega\left(1 + 2\lambda z + 3\mu z^2\right)\dfrac{dz}{dt} + S\dfrac{dl}{dt} \\ \dfrac{dp}{dt} = \dfrac{1}{w}\left[f\chi\omega\left(1 + 2\lambda z + 3\mu z^2\right)\dfrac{dz}{dt} - p\dfrac{dw}{dt} - \dfrac{\theta\phi q v}{g}\dfrac{dv}{dt}\right] \\ \dot{X}_{Kh} = V_{Kh} \\ \dot{V}_{Kh} = \dfrac{s_3 pS - \Pi - R_V - P_b}{M_{Kh}} \end{cases} \quad (1.1)$$

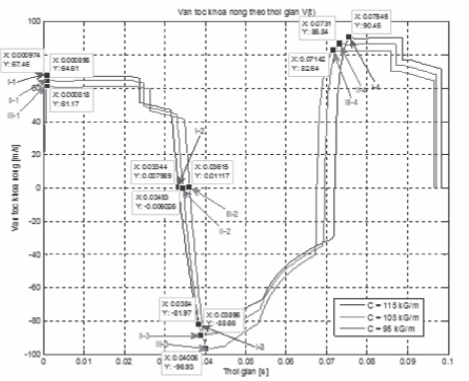
Trong đó:

- z: Bề dày cháy thuốc phóng;
- ψ: Tốc độ cháy của thuốc phóng;
- v: Vận tốc đầu đạn;
- l: Quãng đường đạn chạy trong nòng;
- w: Thể tích buồng đốt;
- $R_V$: Lực rút vỏ đạn;
- $M_{Kh}$: Khối lượng cụm khóa nòng;
- p: Áp suất khí thuốc trong lòng nòng;
- $V_{Kh}$: Vận tốc cụm khóa nòng;
- $X_{Kh}$: Hành trình của cụm khóa nòng;
- S: Diện tích đáy đạn;
- Π: Lực lò xo đẩy về
- $P_b$: Lực kéo dây băng;
- $s_1$, $s_2$, $s_3$: Các biến điều khiển.

## 3. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

Sử dụng phương pháp tích phân số trên phần mềm MATLAB 2011b giải hệ phương trình 1.1. Từ bản thiết kế lò xo đẩy về tính được khoảng thay đổi của độ cứng lò xo đẩy về dựa trên khoảng thay đổi về lực và biến dạng lò xo là ±10 kG/m và giá trị đã cho ở bài toán động lực học là C = 105 kG/m, ta được hai giá trị độ cứng để khảo sát là C = 95 kG/m và C = 115kG/m. Thay các lần lượt các giá trị này vào hệ phương trình vi phân máy tự động (1.1) thu được các kết quả như sau:

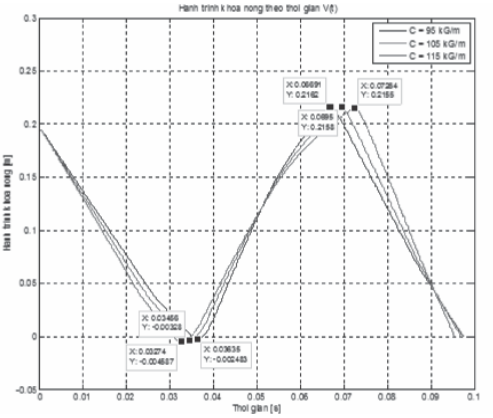
### 3.1. Kết quả giải bài toán




*Hình 3. Sự thay đổi vận tốc khóa nòng khi thay đổi độ cứng lò xo đẩy về*

Giá trị lớn nhất của khóa nòng tại các vị trí đẩy lên trên cùng và khi lùi về được thể hiện trên bảng sau:

| TT | Giá trị độ cứng $C_{lx}$ | Vận tốc khóa nòng max | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Đẩy lên 1 (m/s) | Lùi về 1 (m/s) | Đẩy lên 2 (m/s) |
| 1 | 115 kG/m | 67,64 | 81,97 | 90,45 |
| 2 | 105 kG/m | 64,61 | 88,66 | 86,84 |
| 3 | 95 kG/m | 61,17 | 96,93 | 82,64 |
| | | | | |




*Hình 4. Sự thay đổi hành trình khóa nòng khi thay đổi độ cứng lò xo đẩy về*


ISSN 2615 - 9910 (bản in), ISSN 2815 - 5505 (online)
TẠP CHÍ CƠ KHÍ VIỆT NAM, Số 316, tháng 6 năm 2024
cokhivietnam.vn / tapchicokhi.com.vn

| TT | Giá trị độ cứng $C_{lx}$ | Hành trình khóa nòng max | |
|---|---|---|---|
| | | Đẩy lên | Lùi về |
| 1 | 115 kG/m | -0,004587 | 0,2155 |
| 2 | 105 kG/m | -0,003280 | 0,2158 |
| 3 | 95 kG/m | -0,002486 | 0,2162 |

**Nhận xét kết quả tính toán:**

Như vậy, giá trị độ cứng lò xo đẩy có ảnh hưởng đến vận tốc khóa nòng ở mọi vị trí trên hành trình chuyển động của nó. Đặc biệt, nó ảnh hưởng đến thời gian của chu trình làm việc của máy tự động (tốc độ bắn), vận tốc khóa nòng ở vị trí trên cùng và sau cùng khi bắn. Từ phân tích này giúp cho quá trình tính toán xây dựng các thông số thiết kế của lò xo đẩy về được hợp lý hơn, đánh giá được tác động của giá trị độ cứng lò xo đẩy về đến hoạt động của máy tự động.

## 3. KẾT LUẬN

Súng phóng lựu sử dụng nguyên lý khóa nòng tự do phát hỏa sớm, nguyên lý này giúp giảm đáng kể khối lượng súng, tuy nhiên cần tính toán kỹ lưỡng để kiểm soát thời gian phát hỏa để đạt được yêu cầu đề ra. Qua các kết quả tính toán bài toán thuật phóng trong và động lực học máy tự động ở trên có thể khẳng định các thông số kết cấu của súng là hợp lý. Đảm bảo thời gian phát hỏa hợp lý, đủ năng lượng cho máy tự động hoạt động tin cậy.❖

Ngày nhận bài: **02/5/2024**
Ngày phản biện: **05/6/2024**

**Tài liệu tham khảo:**

[1]. Nguyễn Ngọc Du, Đỗ Văn Thọ; *Thuật phóng trong của súng pháo,* Học viện Kỹ thuật Quân sự, Hà Nội, 1976.

[2]. Phạm Huy Chương; *Động lực học vũ khí tự động*, Học viện Kỹ thuật Quân sự, Hà Nội, 2002.