

XÂY DỰNG MÔ HÌNH THUẬT PHÓNG BẮN ĐÌNH LEO TƯỜNG

MODEL OF THE WALL-CLIMBING NAIL SHOOTING TECHNIQUE

Đào Văn Đoan

Khoa Vũ khí, Học viện Kỹ thuật Quân sự

TÓM TẮT

Bài báo trình bày phương pháp xây dựng mô hình thuật phóng bắn đinh với kết cấu đảm bảo hiệu ứng triệt âm giữ bí mật trong các nhiệm vụ leo tường bê tông trong tác chiến đô thị. Kết quả bài toán làm cơ sở cho quá trình nghiên cứu thiết kế chế tạo hoàn chỉnh thiết bị leo tường phục vụ các nhiệm vụ bí mật của lực lượng đặc nhiệm.

Từ khóa: Nòng súng; Đinh (đầu đạn); Thuốc phóng.

ABSTRACT

The method of building a nail projectile model with sound suppression effect to keep secrets in concrete wall climbing missions in urban warfare is presented in this paper. The results of the problem serve as the basis for the research, design, and manufacture of complete wall climbing equipment for secret missions of special forces.

Keywords: Barrel; Projectile; Propellant.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

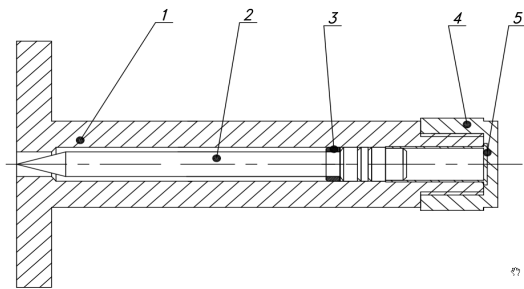
Trong thực tiễn hoạt động quân sự hiện nay, việc tác chiến trong các khu vực đô thị đang ngày càng chiếm vai trò quan trọng. Đặc điểm của tác chiến đô thị là khu vực có nhiều nhà cao tầng, địa hình chủ yếu là các bức tường bê tông cao và thẳng đứng, đòi hỏi lực lượng đặc nhiệm phải leo trèo, đột nhập trong điều kiện bí mật. Do vậy cần phải nghiên cứu thiết kế, chế tạo các thiết bị đặc biệt có khả năng bắn đinh leo tường đáp ứng yêu cầu tin cậy, gọn nhẹ và không tạo ra âm thanh. Chính vì vậy, bài báo tập trung xây dựng mô hình thuật phóng bắn đinh leo tường với hiệu ứng triệt âm đảm bảo

bí mật làm cơ sở cho việc thiết kế chế tạo súng bắn đinh leo tường.

2. XÂY DỰNG MÔ HÌNH TÍNH TOÁN

Nguyên lý hoạt động (Hình 1): Sau khi phát hỏa, thuốc phóng cháy tạo ra áp suất đẩy đinh cùng bạc nhôm chuyển động về phía trước, đinh xuyên vào bê tông cho tới khi bạc nhôm va vào mấu giữ của nòng và biến dạng dẹt bịt kín giữ cho khí thuốc ở trong nòng không thoát ra ngoài nên không tạo ra hiệu ứng nổ, đồng thời ghim chặt đinh và nòng súng vào tường bê tông tạo thành bậc có thể leo trèo được.





Hình 1. Mô hình nguyên lý thuật phóng bắn đinh
1. Nòng súng; 2. Đinh; 3. Bạc nhôm;
4. Nắp bịt kín; 5. Vỏ liều, hạt lửa, thuốc phóng

2.1. Các giả thiết cơ bản [1, 4]

- Trong quá trình xảy ra hiện tượng bắn, nòng súng được xem là ép chặt vào bề mặt bê tông và không chuyển động;

- Thuốc phóng cháy theo quy luật cháy hình học. Tốc độ cháy là tuyến tính với áp suất;

- Nhiệt độ cháy của khí thuốc coi như không đổi trong quá trình thuốc phóng cháy;

- Chỉ số đoạn nhiệt k bằng hằng số và bằng giá trị trung bình trong khoảng thay đổi của nhiệt độ khí thuốc;

- Các công thức yếu được tính qua hệ số tăng nặng của đầu đinh;

- Đinh và bạc nhôm ghép chặt với nhau chuyển động thẳng tịnh tiến trong nòng;

- Lực tác dụng của bê tông lên đầu đinh theo phương trục đinh là không đổi bằng lực phá hủy bê tông.

2.2. Các phương trình cơ bản

Từ các giả thiết và mô hình trên, ta xây dựng được các hệ phương trình cơ bản sau [2, 4, 5]:

$$\begin{cases} \frac{d}{dt} z(t) = \frac{P_n(t)}{I_k} \\ \frac{d}{dt} \psi(t) = \chi \left(1 + 2\lambda z(t) + 3\mu z(t)^2 \right) \left(\frac{d}{dt} z(t) \right) \\ \frac{d}{dt} v(t) = \frac{S P_n(t) \cdot g}{\varphi \cdot q} - \sigma_{bt} \cdot S \\ \frac{d}{dt} l(t) = v(t) \\ \frac{d}{dt} W(t) = \omega \left(\frac{1}{\delta} - \alpha \right) \left(\frac{d}{dt} \psi(t) \right) + S \left(\frac{d}{dt} l(t) \right) \\ \frac{d}{dt} P_n(t) = \frac{f \omega \left(\frac{d}{dt} \psi(t) \right) - P_n(t) \left(\frac{d}{dt} W_n(t) \right) - \frac{\theta \varphi q v(t) \left(\frac{d}{dt} v(t) \right)}{g}}{W_n(t)} \end{cases} \quad (1)$$

Trong đó:

v, l – Vận tốc, quãng đường chuyển động tương đối của đinh trong lòng nòng;

p_n – Áp suất khí thuốc trong nòng;

S – Diện tích tiết diện ngang lòng nòng;

q, φ – Trọng lượng và hệ số ảo khối lượng đinh;

z – Chiều dày tương đối của hạt thuốc;

I_k – Xung của áp suất khí thuốc;

ω – Trọng lượng thuốc phóng;

ψ – Lượng thuốc phóng cháy tương đối;

χ, λ, α, f – Các đặc trưng của thuốc phóng;

W – Thể tích khoảng không sau đáy đạn;

σ_{bt} – Ứng suất chịu nén của bê tông.

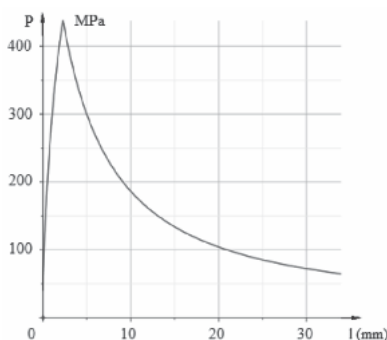
3. GIẢI BÀI TOÁN VÀ KẾT QUẢ

Hệ phương trình thuật phóng (1) mô tả hiện tượng cháy của thuốc phóng, quy luật áp suất và chuyển động của đinh trong quá trình đâm xuyên vào bê tông. Quá trình giải bài toán cần xác định các thông số đầu vào là các thông số thuật phóng, thông số kết cấu của đinh, thông số về ứng suất chịu nén của bê tông tương ứng với mác bê tông M500 (Bảng 1).

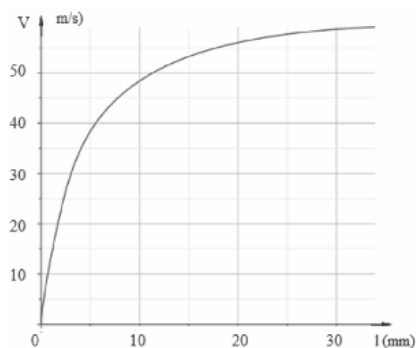
Bảng 1. Các thông số đầu vào cơ bản

TT	Các thông số	Ký hiệu	Số đo	Đơn vị
1	Thể tích buồng đốt	W_0	0,0002038	dm^3
2	Áp suất tổng đạn	p_0	40000	kG/dm^2
3	Xung lượng toàn phần	I_k	57,29	kG.s/dm^2
4	Chiều dài nòng súng	L_n	0,34	dm
5	Trọng lượng thuốc phóng	ω	0,08	g
6	Mật độ nhồi của phát bắn	$\Delta = \omega / W_0$	0,343474	kg/dm^3
7	Diện tích tiết diện lòng nòng	S	0,002376	dm^2
8	Trọng lượng của đỉnh	q	0,048560	kG
9	Lực thuốc phóng	f	1005000	kG.dm/kG
10	Cộng tích	α	1,03	dm^3/kG
11	Mật độ thuốc phóng	δ	1,6	kG/dm^3
12	Các đặc trưng hình dạng của thuốc phóng	χ λ μ	1,095 - 0,087 0	
13	Diện tích đầu đỉnh	S_1	0,002597	dm^2
14	Cường độ chịu nén của bê tông	σ_{bt}	50000	kG/dm^2
15	Chiều dài đoạn làm việc của đỉnh	L_d	0,34	dm

Giải hệ phương trình (1) với các thông số đầu vào Bảng 1 bằng phương pháp gần đúng Runge-Kutta bậc 4 [1, 5], ta được quy luật áp suất khí thuốc trong nòng tác dụng lên đỉnh (Hình 2) và quy luật chuyển động của đỉnh theo chiều dài nòng (Hình 3).



Hình 2. Quy luật áp suất theo chiều dài



Hình 3. Quy luật vận tốc theo chiều dài

Từ kết quả tính toán, ta nhận thấy quy luật áp suất trong nòng ban đầu tăng lên rất nhanh đạt giá trị lớn nhất 428,99MPa sau đó giảm dần, quy luật này khác hẳn quy luật áp suất khí thuốc trong nòng súng pháo thông thường 

thường do đỉnh bị cản trở bởi bê tông và vận tốc lớn nhất của đỉnh tại miệng nòng trước khi bạc nhôm va vào mấu hãm bịt kín là 59,16 m/s. Kết quả này chứng tỏ đỉnh có thể đâm được hoàn toàn vào bê tông và tốc độ của đỉnh cũng đảm bảo làm biến dạng bạc nhôm bịt kín khí thuộc phù hợp với thực nghiệm.

4. KẾT LUẬN

Bài báo trình bày phương pháp xây dựng mô hình thuật phóng bắn đỉnh với kết cấu đảm bảo hiệu ứng triệt âm giữ bí mật trong các nhiệm vụ leo tường bê tông trong tác chiến đô thị. Kết quả bài toán làm cơ sở cho quá trình nghiên cứu thiết kế chế tạo hoàn chỉnh thiết bị leo tường phục vụ các nhiệm vụ bí mật của lực lượng đặc nhiệm. ❖

Ngày nhận bài: **12/01/2023**

Ngày phản biện: **09/02/2023**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Nghiêm Xuân Trinh, Nguyễn Quang Lượng, Nguyễn Trung Hiếu, Ngô Văn Quảng; “*Thuật phóng trong*”, Học viện Kỹ thuật Quân sự, 2015.
- [2]. Báo cáo tổng kết “*Nghiên cứu thiết kế chế thử súng côn quay và đạn triệt âm kiểu PZAM*”, Viện Vũ khí – TT KHKT – CNQS, 2005.
- [3]. Phạm Huy Chương; “*Giáo trình cơ sở kết cấu và tính toán thiết kế máy tự động*”, HVKTQS, 2014.
- [4]. Nguyễn Ngọc Du, Đỗ Văn Thọ; “*Thuật phóng trong của súng pháo*”, Học viện Kỹ thuật Quân sự, 1976.
- [5]. Nguyễn Văn Thủy, Trần Văn Định, Trần Đình Thành; “*Cơ sở thiết kế đạn súng bộ binh*”, Học viện Kỹ thuật Quân sự, 2017.