

CÁC YẾU TỐ VỀ KẾT CẤU ẢNH HƯỞNG ĐẾN ĐỘ CHÍNH XÁC BẮN CỦA SÚNG TRUNG LIÊN THẾ HỆ MỚI

STRUCTURAL FACTORS AFFECT THE SHOOTING ACCURACY OF NEW GENERATION MACHINE GUNS

ThS. **Phạm Đức Khôi**, ThS. **Bùi Hoàng Đạt**
Viện Vũ khí, Tổng cục Công nghiệp Quốc phòng

TÓM TẮT

Súng trung liên thế hệ mới STrL-P được thiết kế làm mát nòng theo nguyên lý kết hợp làm mát nòng bằng các rãnh tản nhiệt và dòng khí cưỡng bức chảy dọc theo chiều dài nòng, do đó súng có kết cấu mới, kết hợp với một số giải pháp công nghệ đã giúp nâng cao độ chính xác bắn của súng so với mẫu súng tương đương. Bài báo này trình bày các yếu tố về kết cấu của súng trung liên thế hệ mới STrL-P ảnh hưởng đến độ chính xác của súng khi so sánh với mẫu súng tương đương.

Từ khóa: *Súng trung liên thế hệ mới STrL-P; Sự dao động của nòng súng; Độ ổn định của súng khi bắn.*

ABSTRACT

The new generation STrL-P medium gun is designed to cool the barrel according to the principle of combining barrel cooling with heat dissipation grooves and forced air flow along the length of the barrel, so the gun has a new structure, combined with a number of technological solutions have helped improve the gun's shooting accuracy compared to comparable gun models. This article presents the structural factors of the new generation STrL-P medium machine gun that affect the gun's accuracy when compared with equivalent gun models.

Keywords: *New generation machine gun; The vibration of gun barrel; Gun stability when firing.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Súng trung liên là loại súng tự động trang bị cho tập thể hoặc cá nhân, dùng để tiêu diệt nhóm sinh lực địch hoặc các mục tiêu quan trọng với cự ly hiệu quả tới 800 m. Nó thường có hai chân trước và hộp đạn có dung lượng lớn (hoặc hộp băng đạn) và có thể bắn ở các tư thế khác nhau (đứng, ngồi, nằm, quỳ). Súng trung liên thế hệ mới STrL-P được thiết kế theo nguyên lý của súng PKP do Nga thiết kế, chế

tạo, đây là một loại súng hiện đại đang được sử dụng phổ biến trong quân đội Nga. Súng PKP là phiên bản tiên tiến phát triển từ súng PKM, súng PKMS với cụm nòng được thiết kế đặc biệt, phần đuôi nòng được làm mát nòng khi bắn bằng gân tản nhiệt, phần đầu nòng được làm mát bằng dòng không khí cưỡng bức chảy qua bề mặt ngoài của thành nòng. Do đó, súng có nhiều ưu điểm vượt trội so với phiên bản trước đó (Súng PKM, PKMS) như:

- Súng có thể bắn liên thanh liên tiếp tới 10.000 viên đạn/giờ mà không suy giảm tính năng chiến đấu và tuổi thọ của nòng súng;

- Súng có thể bắn liên thanh đến 600 phát liên tục (Súng PKM, PKMS có thể bắn tối đa đến 400 phát liên tục);

- Tuổi thọ của nòng súng không nhỏ hơn 25.000 phát bắn (Nòng súng PKM, PKMS có tuổi thọ 12.500 phát bắn, để đạt được tuổi thọ 25.000 phát bắn phải sử dụng đồng bộ 02 nòng).

Súng trung liên thế hệ mới STrL-P có một số thay đổi về kết cấu so với súng PKMS (hiện đang có trong trang bị) để đạt được các tính năng vượt trội nêu trên. Các yếu tố thay đổi về kết cấu ảnh hưởng đến độ chính xác của súng. Trong nghiên cứu này, ta sẽ đánh giá các yếu tố thay đổi về kết cấu và ảnh hưởng của nó đến độ chính xác của súng khi so sánh súng trung liên thế hệ mới với súng PKMS.

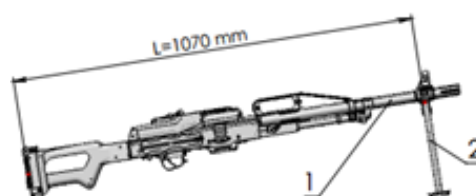
2. KẾT QUẢ KHẢO SÁT VÀ CƠ SỞ ĐÁNH GIÁ ĐỘ CHÍNH XÁC BẮN CỦA SÚNG

2.1. Đặc điểm kết cấu của súng trung liên thế hệ mới và súng PKMS

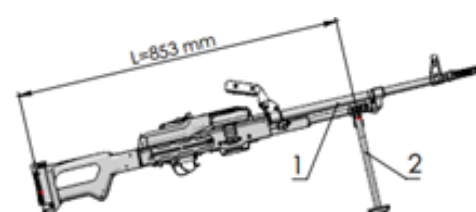
Súng trung liên thế hệ mới STrL-P (Hình 1-a) được phát triển từ súng PKMS (Hình 1-b), phần lớn kết cấu các chi tiết của súng giống nhau, nguyên lý hoạt động, chế độ bắn giống nhau, cùng sử dụng một loại đạn. Do nòng súng trung liên thế hệ mới sử dụng nguyên lý làm mát khác biệt nên dẫn đến đặc điểm kết cấu của hai loại súng cơ bản khác nhau ở cụm nòng, cụ thể:

- Cụm nòng súng trung liên thế hệ mới STrL-P nặng hơn cụm nòng súng PKMS 1kg;

- Vị trí lắp chân súng khác nhau, súng trung liên thế hệ mới có khoảng cách từ điểm tựa vai của băng súng đến vị trí lắp chân súng dài hơn (Hình 1-a, 1-b):



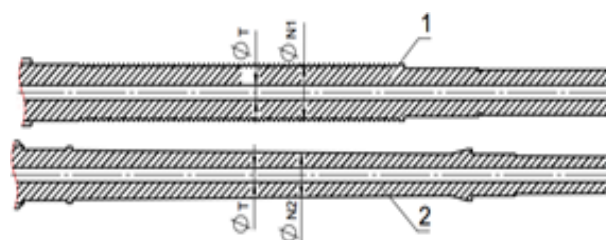
Hình 1-a. Súng trung liên thế hệ mới STrL-P



Hình 1-b. Súng PKMS

Hình 1. Súng trung liên thế hệ mới và súng PKMS:
1 – Cụm nòng súng; 2 – Cụm chân súng

- Chiều dày thành nòng súng trung liên thế hệ mới lớn hơn chiều dày nòng súng PKMS, xét ở cùng vị trí so với miệng nòng súng (Hình 2):



Hình 2. So sánh chiều dày hai nòng súng
1 – Nòng súng trung liên thế hệ mới; 2 – Nòng súng PKMS

Trong đó: Φ_T – Đường kính trong; Φ_N – Đường kính ngoài ($\Phi_{N1} \geq \Phi_{N2}$ từ 5-8mm).

Các khác biệt về mặt kết cấu ảnh hưởng đến độ chính xác bắn của hai loại súng khi xét trong cùng một điều kiện bắn.

2.2. Đánh giá độ chính xác bắn của súng trung liên thể hệ mới và súng PKMS theo đặc điểm kết cấu

a) Độ chính xác của súng

Độ chính xác bắn: Độ chính xác bắn biểu thị khả năng bắn trúng hoặc sự tập trung của đầu đạn ở gần mục tiêu. Nó bao gồm hai yếu tố: độ chụm và độ trúng.

Độ chụm: Độ chụm biểu thị khả năng tập trung các điểm rơi của đầu đạn trên một diện tích nhỏ nhất khi vị trí đường ngắm không thay đổi.

Độ trúng: Độ trúng biểu thị mức độ trùng hợp giữa tâm chạm và điểm ngắm. Nó được đánh giá bằng khoảng cách giữa tâm chạm và điểm ngắm.

b) Độ ổn định của súng khi bắn

Độ ổn định là khả năng của súng giữ được vị trí ban đầu khi bắn với tốc độ chính xác nhất định trong điều kiện bắn tự nhiên. Từ đó, ta thấy rằng độ ổn định của súng liên quan chặt chẽ với kết cấu của giá hoặc bệ, bởi vậy khi nêu ra đặc trưng ổn định bắt buộc phải chỉ rõ điều kiện đặt súng để bắn (bắn có bệ tỳ, tì vai, có giá hoặc bệ).

Độ ổn định của súng tự động không quyết định hoàn toàn nhưng ảnh hưởng lớn đến độ chụm. Ngoài độ ổn định, độ chụm còn phụ thuộc vào các yếu tố khác như: sai số về thuốc phóng, về đạn, điều kiện khí tượng, độ dao động của nòng súng... nhưng do ảnh hưởng lớn của độ ổn định đến độ chụm nên có thể lấy độ chụm làm đặc trưng cho sự ổn định.

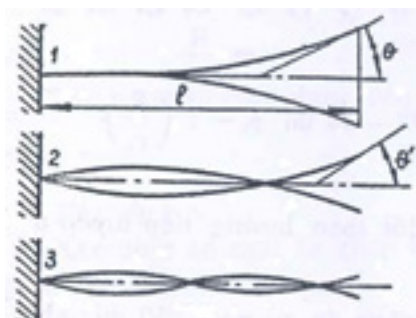
Đối với súng tự động không giá, khi bắn liên thanh (tiểu liên, trung liên) độ chính

xác của súng hầu như được quyết định hoàn toàn vào độ ổn định của súng [1].

Súng trung liên thể hệ mới và súng PKMS khi tiêu diệt sinh lực địch tư thế bắn cơ bản là nằm bắn, báng súng tỳ vào vai xạ thủ, súng được tỳ trên hai chân súng. Trong quá trình bắn, súng sẽ chịu tác động lên báng từ vai và tay xạ thủ khiến súng bị dao động và lắc nên súng sẽ quay quanh chân súng, với cùng một lượng chuyển động của điểm tỳ vai, khoảng cách từ điểm tỳ vai đến tâm quay càng lớn thì góc quay càng nhỏ so với hướng bắn. Súng trung liên thể hệ mới có khoảng cách từ điểm tỳ vai đến tâm quay lớn hơn nên góc quay nhỏ hơn, đồng thời súng có khối lượng lớn hơn nên ổn định hơn, do đó súng có độ chính xác bắn tốt hơn súng PKMS.

c) Sự dao động của nòng súng

Theo [2], khi bắn nòng súng bị dao động. Đặc tính và mức độ dao động phụ thuộc rất nhiều yếu tố: chiều dài, kích thước ngang của nòng, sự phân bố khối lượng, điều kiện kẹp nòng, v.v.. Khó mà tính hết những ảnh hưởng trên khi xác định các đặc trưng dao động của nòng. Bởi thế, khi nghiên cứu nòng thường xem nó là một thanh hình trụ hoặc hình côn có một đầu ngàm chặt. Loại thanh như trên thường có các dao động ngang sau đây (Hình 3):



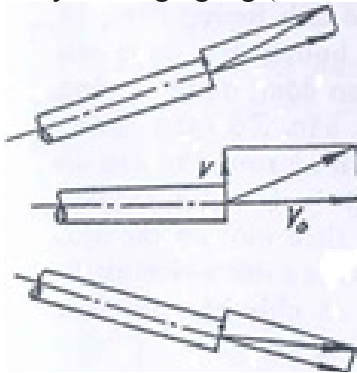
Hình 3. Dao động của thanh khi ngàm một đầu

- Dao động bậc nhất có nút dao động ở tại điểm ngàm;

- Dao động bậc hai có một nút dao động tại điểm ngàm và nút thứ hai ở cách đầu tự do 0,22 l;

- Dao động bậc cao hơn với số nút dao động tương ứng, bậc dao động càng lớn, tần số dao động càng cao và chu kỳ dao động càng nhỏ.

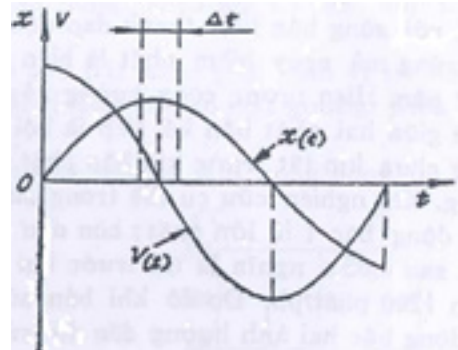
Tất cả các dao động ấy phần lớn xảy ra trên mặt phẳng thẳng đứng và được xếp chồng lên nhau. Những dao động ấy có ảnh hưởng đến độ chính xác khi bắn, nhất là đối với súng tự động. Dao động nòng ảnh hưởng đến độ chính xác khi bắn do nòng bị uốn cong và đầu nòng có tốc độ chuyển động ngang (Hình 4).



Hình 4. Pha dao động của nòng súng

Muốn đảm bảo độ chính xác, điều quan trọng là thời điểm đầu đạn rời khỏi nòng súng trong mỗi phát bắn góc lệch của đầu nòng phải có giá trị xác định và không đổi tức là phải có cùng pha dao động. Thực tế không thể đảm bảo điều đó được bởi vì không thể tránh khỏi sự tản mát về thời gian chuyển động của đầu đạn trong nòng súng (t_d) do nhiều nguyên nhân khác nhau (như độ tản mát của áp suất khí thuốc lớn nhất p_{max} , của khối lượng đầu đạn q , của khối lượng thuốc phóng ω , của tính chất của thuốc phóng, v.v.). Do vậy, để đảm bảo độ chính xác, cần

đảm bảo đầu đạn rời miệng nòng đúng vào pha dao động mà sự tản mát có ảnh hưởng nhỏ nhất đến độ tản mát của đầu đạn. Pha đó có độ lệch lớn nhất của đầu nòng so với vị trí cân bằng. Ở thời điểm đó, biên độ dao động của nòng thay đổi chậm nên sự tản mát của t_d kéo theo sự tản mát nhỏ nhất về biên độ (Hình 5).



Hình 5. Đồ thị dao động của đầu nòng

Do đó, độ tản mát về đầu đạn sẽ nhỏ. Mặc dù ở thời điểm đó, tốc độ dao động của đầu nòng thay đổi nhanh nhất nhưng vì có trị số nhỏ lên ảnh hưởng không đáng kể đến độ chính xác.

Việc tính mọi yếu tố ảnh hưởng đến dao động của nòng là rất phức tạp, đặc biệt là xác định thời điểm đầu nòng bắt đầu dao động. Bởi vậy không thể tính dao động của nòng và ảnh hưởng của nó đến độ chính xác bằng giải tích được, cho nên thường dùng phương pháp thực nghiệm để nghiên cứu dao động nòng. Các biện pháp giảm dao động nòng để nâng cao độ chính xác khi bắn khi lựa chọn kết cấu súng là:

- Chọn chiều dài nòng hợp lý để đầu đạn rời khỏi nòng ở pha dao động có lợi nhất;

- Chọn chiều dày nòng và phân bố khối lượng dọc theo nòng hợp lý để biên độ dao động của đầu nòng xảy ra khi đầu đạn ra khỏi miệng nòng;



- Phân bố các điểm tựa của nòng hợp lý để đầu đạn có thể ra khỏi nòng trước khi đầu nòng bắt đầu dao động.

Tất cả các biện pháp trên chỉ có thể thực hiện bằng nghiên cứu thực nghiệm khi bắn.

Nòng súng trung liên thế hệ mới STrL-P và nòng súng PKMS được thiết kế có vật liệu, độ cứng của vật liệu, kích thước lỗ nòng tương đương nhau, nhưng do chiều dày thành nòng của súng trung liên thế hệ mới STrL-P lớn hơn hoặc bằng chiều dày thành nòng của súng PKMS xét ở cùng tiết diện so với cùng một vị trí trên nòng, cụm chân súng được bố trí xa hơn về phía đầu nòng, khối lượng nặng hơn do đó mô-men quán tính đối với trục dao động ngang của cụm nòng súng trung liên thế hệ mới STrL-P lớn hơn của súng PKMS. Do đó, độ cứng chống uốn của súng trung liên thế hệ mới STrL-P lớn hơn độ cứng chống uốn của súng PKMS, vì vậy biên độ dao động ngang của nòng súng sẽ nhỏ hơn, dẫn đến góc nghiêng đầu nòng của súng trung liên thế hệ mới STrL-P nhỏ hơn so với súng PKMS, do đó súng trung liên thế hệ mới STrL-P có độ chính xác bắn tốt hơn súng PKMS.

Ngoài ra, ảnh hưởng của nhiệt độ khi nòng súng quá nhiệt làm cho mô-đun đàn hồi của vật liệu nòng giảm đi. Theo [3], mô-đun đàn hồi của thép làm nòng súng, pháo giảm đi theo nhiệt độ như sau:

Nhiệt độ [độ C]	Mô-đun đàn hồi [kG/cm ²]
20	2.110.000
400	1.820.000
500	1.680.000

Mô-đun đàn hồi của vật liệu làm nòng súng giảm, nòng súng trở nên mềm hơn, pha uốn cong của nòng tiến về phía thời điểm viên đạn rời nòng và làm giảm độ chính xác bắn.

Nòng súng trung liên thế hệ mới STrL-P được làm mát tốt hơn nòng súng PKMS, do đó ảnh hưởng của nhiệt độ đến nòng súng ít hơn đối với súng PKMS nếu xét trong cùng điều kiện bắn.

3. KẾT LUẬN

Từ các kết quả phân tích các yếu tố kết cấu ảnh hưởng đến độ chính xác của súng trung liên thế hệ mới STrL-P và súng PKMS, ta nhận thấy kết cấu của súng trung liên thế hệ mới giúp cho súng có độ chính xác bắn tốt hơn súng PKMS.

Thực tế qua thử nghiệm bắn kiểm tra độ chính xác của hai loại súng đã chứng minh súng trung liên thế hệ mới STrL-P có độ chính xác cao hơn 30-40% so với súng PKMS. ❖

Ngày nhận bài: 21/6/2024
Ngày phản biện: 23/7/2024

Tài liệu tham khảo:

[1]. Bộ môn Súng Pháo, Khoa Trang bị Cơ điện; “Nguyên lý thiết kế súng tự động”, tập 3, Học viện Kỹ thuật Quân sự, Hà Nội, 1977.
[2]. Bộ môn Súng Pháo; Nguyên lý thiết kế súng tự động, tập 1, Học viện Kỹ thuật Quân sự, Hà Nội, 1974.
[3]. Проф. д-р В. Шви́дний, издание Артиллерийской Академии РККА, КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛЫ СТОЛОВ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ОРУЖИЯ, 1937.