

Nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số kết cấu đến áp suất và sơ tốc của đạn chống tăng giảm thanh theo nguyên lý 2 pít tông

Ngô Phi Hùng*

Viện Vũ khí - Tổng cục Công nghiệp Quốc phòng.

*Email: hungnp1978@gmail.com.

Nhận bài: 03/10/2022; Hoàn thiện: 20/11/2022; Chấp nhận đăng: 12/12/2022; Xuất bản: 28/12/2022.

DOI: <https://doi.org/10.54939/1859-1043.j.mst.84.2022.140-147>

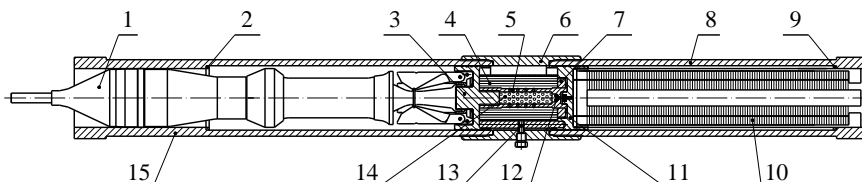
TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả khảo sát ảnh hưởng độc lập từng thông số kết cấu (TSKC) của đạn chống tăng giảm thanh theo nguyên lý 2 pít tông (CTGT2PT) cỡ đạn 73 mm, cỡ nòng 80 mm đến áp suất (p_{max}) và sơ tốc (v_0). Kết quả ảnh hưởng của các TSKC (khối lượng đạn m ; khối lượng pít tông m_{pt} ; áp suất cắt vành tai ống môi p_{ct} ; hành trình chuyển động của pít tông L_d ; khe hở giữa pít tông và ống phóng S_i ; thể tích tự do ban đầu của buồng đốt W_0) đến p_{max} và v_0 là cơ sở cho việc lựa chọn các thông số kết cấu hợp lý khi tính toán thiết kế, chế tạo đạn chống tăng giảm thanh.

Từ khóa: 2 pít tông; Sơ tốc; Áp suất; Thể tích tự do; Hành trình chuyển động.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đạn CTGT2PT (hình 1) khác với các loại đạn chống tăng thông thường là quá trình làm việc của phát bắn diễn ra thông qua hoạt động của 2 cụm pít tông trong ống phóng. Thuốc phóng cháy trong thể tích không gian ban đầu giữa 2 pít tông và ống phóng, giãn nở, sinh công tạo ra p_{ct} , tạo ra lực đẩy làm cho các cụm pít tông chuyển động về 2 phía (cụm pít tông trước cùng với đạn chuyển động về phía trước, cụm pít tông sau cùng với đối trọng chuyển động về phía sau). Khi các cụm pít tông chuyển động hết hành trình, va chạm với gờ chặn của ống phóng ở 2 đầu và đóng kín ống phóng (không cho khí thuốc thoát ra ngoài), lúc này đạn và đối trọng bắt đầu rời khỏi nòng súng [1].



Hình 1. Kết cấu hệ vũ khí CTGT2PT [1].

- 1 - Đạn; 2 - Đệm bịt kín 1; 3 - Pít tông trước; 4 - Liền phóng; 5 - Ống môi; 6 - Khâu nối;
7 - Bạc cắt; 8 - Ống phóng sau; 9 - Đệm bịt kín 2; 10 - Đối trọng; 11 - Pít tông sau;
12 - Môi lửa điện; 13 - Cụm định vị; 14 - Thuốc môi; 15 - Ống phóng trước.

Bài báo đi sâu vào việc khảo sát, đánh giá ảnh hưởng của một số TSKC (m , m_{pt} , p_{ct} , L_d , S_i , W_0) đến p_{max} và v_0 . Kết quả nghiên cứu làm cơ sở đưa ra khuyến cáo cho việc lựa chọn các thông số thiết kế hợp lý trong tính toán thiết kế đạn CTGT2PT.

2. NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THÔNG SỐ KẾT CẤU ĐẾN ÁP SUẤT VÀ SƠ TỐC CỦA ĐẠN CTGT2PT

Mô hình toán, các giả thiết, việc thiết lập hệ phương trình thuật phóng trong của đạn CTGT2PT và phương pháp giải đã được tác giả trình bày cụ thể trong các bài báo [2, 3].

Khi nghiên cứu ảnh hưởng của một số TSKC đến p_{max} và v_0 đạn CTGT2PT, sử dụng hệ phương trình vi phân (1) và các phương trình liên kết (2), (3).

Để phục vụ khảo sát, thông số đầu vào của đạn được trình bày trong bảng 1 [2, 3].

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{z} = \frac{dz}{dt} = k_1 \frac{p^\nu}{I_k} \quad k_1 = \begin{cases} 0 \text{ khi } z \geq 1 \\ 1 \text{ khi } z < 1 \end{cases} \\ \dot{\psi} = \frac{d\psi}{dt} = \chi(1 + 2\lambda z + 3\mu z^2) \dot{z} \\ p = p_{moi} + \frac{f\tau\omega(\psi - \eta)}{W_0 - \frac{\omega}{\delta}(1 - \psi) - \alpha\omega(\psi - \eta) + 2Sl} \\ \dot{\tau} = \frac{d\tau}{dt} = \frac{(1 - \tau)\dot{\psi} - (2k - 1)\tau\dot{\eta} - \frac{2(k - 1)\varphi_1 M v \dot{v}}{f\omega}}{\psi - \eta} \\ \dot{\eta} = \frac{d\eta}{dt} = \frac{\varphi_2 K_0(k) S_t p}{\omega \sqrt{f\tau}} \\ \dot{v} = \frac{dv}{dt} = k_2 \frac{S_{pt} p}{\varphi_1 M} \quad k_2 = \begin{cases} 0 \text{ khi } p \leq p_0 \\ 1 \text{ khi } p > p_0 \end{cases} \\ \dot{l} = \frac{dl}{dt} = v \end{array} \right. \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} S_{pt} = \frac{\pi D_{pt}^2}{4} \\ S_t = 2 \cdot \left(\frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi D_{pt}^2}{4} \right) = \frac{\pi}{2} (D^2 - D_{pt}^2) \\ M = m + m_{pt} + m_{omcl} \end{array} \right. \quad (2)$$

$$v_0 = v_d \quad (3)$$

Ngoài ra, một số thông số khác: z - Bề dày cháy tương đối của thuốc phóng NBL-14; \dot{z} - Tốc độ cháy tương đối của thuốc phóng NBL-14; k_1, k_2 - Các hệ số hiệu chỉnh trong hệ phương trình thuật phóng trong; p - Áp suất trung bình thuật phóng; ν - Hệ số mũ quy luật tốc độ cháy của thuốc phóng NBL-14; ψ - Lượng thuốc phóng đã cháy tương đối; $\dot{\psi}$ - Tốc độ sinh khí; χ, λ, μ - Các hệ số hình dạng của thuốc phóng; ω_{moi} - Khối lượng thuốc môi; τ - Nhiệt độ tương đối; η - Lượng phụt khí tương đối; δ - Khối lượng riêng của thuốc môi; S - Tiết diện lòng trong ống phóng; l - Quãng đường chuyển động của cụm pít tông trước và đạn tại thời điểm đang xét; $\dot{\tau}$ - Tốc độ thay đổi của nhiệt độ tương đối; $\dot{\eta}$ - Tốc độ phụt khí qua khe hở; M - Khối lượng tổng của đạn và cụm pít tông trước (gồm pít tông trước và phần còn lại của vỏ ống môi); v - Vận tốc của khối chuyển động phía trước (bao gồm đạn và cụm pít tông trước); \dot{v} - Gia tốc chuyển động của cụm pít tông trước và đạn; $K_0(k)$ - Hàm của số mũ đoạn nhiệt; S_t - Tổng diện tích tiết diện khe hở của 2 cặp pít tông - ống phóng; S_{pt} - Diện tích tiết diện của pít tông; v_0 - Sơ tốc của đạn; v_d - Vận tốc của đạn khi pít tông trước đóng chặt vào ống phóng trước.

Bảng 1. Các tham số đầu vào để giải bài toán thuật phóng trong.

Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
- Cỡ đạn	d	m	0,073
- Cỡ ống phóng	D	m	0,08
- Khối lượng đạn	m	kg	2,2
- Khối lượng cụm pít tông trước	m_{pt}	kg	0,370

Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
- Khối lượng phần còn lại của vỏ ống mồi (sau khi bị cắt tai)	m_{omcl}	kg	0,082
- Hành trình chuyển động của cụm pít tông	L_d	m	0,306
- Đường kính ngoài pít tông	D_{pt}	m	0,0799
- Thể tích ban đầu buồng đốt	W_0	m ³	0,0004
- Lực quy đổi của thuốc mồi	f_{moi}	N.m/kg	279.402
- Lực thuốc phóng (thuốc NBL-14)	f	N.m/kg	1.142.082
- Trọng lượng riêng của thuốc phóng	δ_p	kg/m ³	1.640
- Lượng cộng tích của khí thuốc	α	m ³ /kg	85.10 ⁻⁵
- Chỉ số mũ đoạn nhiệt	k		1,25
- Xung lượng toàn phần của áp suất khí thuốc	I_k	Pa.s	53.955
- Hệ số mũ quy luật tốc độ cháy của thuốc hình lá NBL-14	ν		1
- Hệ số tăng nặng (hệ số tính công thứ yếu)	φ_1		1,01
- Hệ số tổn thất nhiệt qua khe hở pít tông và ống phóng	φ_2		0,92
- Khối lượng thuốc phóng	ω	kg	0,022
- Áp suất mồi	p_{moi}	Pa	4.409.595
- Áp suất cắt vành tai ống mồi	p_{ct}	Pa	7.360.443

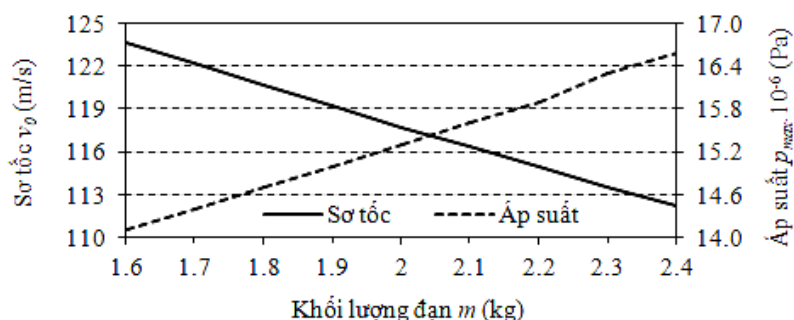
2.1. Ảnh hưởng khối lượng đạn đến áp suất và sơ tốc của đạn CTGT2PT cỡ 73mm

Theo lý thuyết [4, 5], với một hệ vũ khí đạn cho trước, để tăng uy lực đầu đạn thì cần tăng khối lượng của nó (m). Khi đó, áp suất khí thuốc trong nòng súng sẽ tăng, sơ tốc của đạn sẽ giảm dẫn đến tầm bắn của đạn giảm. Vì vậy, chỉ có thể tăng khối lượng đầu đạn ở một phạm vi nhất định để đảm bảo tầm bắn của đạn.

Với đạn CTGT2PT cỡ 73 mm, tiến hành khảo sát p_{max} và v_0 khi thay đổi khối lượng đạn m từ 1,6 ÷ 2,4 kg, được kết quả mô tả trong bảng 2 và hình 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của m đến p_{max} và v_0 .

m (kg)	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4
$p_{max} \cdot 10^{-6}$ (Pa)	14,1	14,4	14,7	15,0	15,3	15,6	15,9	16,3	16,6
v_0 (m/s)	123,7	122,2	120,7	119,3	117,7	116,4	114,9	113,5	112,2



Hình 2. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của m đến p_{max} và v_0 .

Nhận xét: khi m tăng từ 1,6 ÷ 2,4 kg, p_{max} tăng từ 14,1 ÷ 16,6 MPa, v_0 giảm từ 123,7 ÷ 112,2 m/s. Như vậy, khi tăng m , p_{max} tăng khá nhanh và gần như tuyến tính, v_0 giảm chậm hơn so với sự tăng của p_{max} .

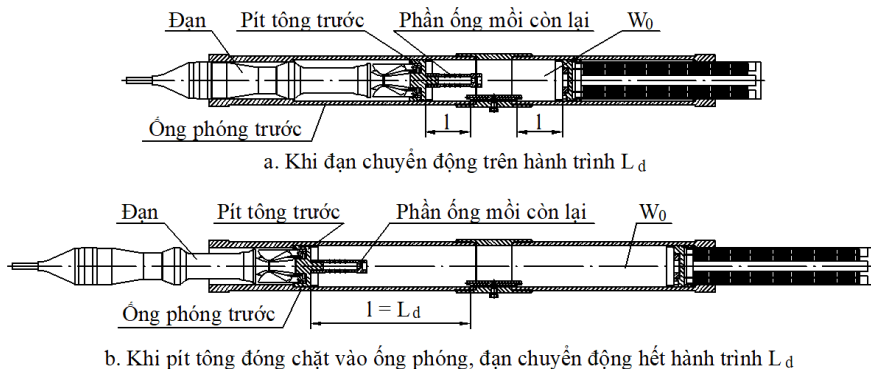
Theo các tài liệu công bố của nước ngoài, với đạn CTGT2PT cỡ từ 60 ÷ 80 mm, để đảm bảo tầm bắn 300m thì m nằm trong khoảng từ 1,6 ÷ 2,2 kg.

Với kết cấu đạn CTGT2PT, được nhóm tác giả nghiên cứu trong [1], cho thấy nên lựa chọn m từ 2,0 ÷ 2,2 kg, vừa đảm bảo được tầm bắn, v_0 , p_{max} , độ chụm và vừa đảm bảo bền cho pít tông,

ống phóng, phù hợp với một số loại đạn cùng loại trên thế giới [1]. Khi đó, v_0 đạt từ $114,9 \div 117,7$ m/s, p_{max} đạt 15,3 MPa.

2.2. Ảnh hưởng khối lượng pít tông đến áp suất và sơ tốc của đạn CTGT2PT

Khi pít tông mang đầu đạn chuyển động trên hành trình L_d , pít tông trước luôn tỳ sát vào đáy đạn, khi đó, khối lượng phần chuyển động trên hành trình là $m+m_{pt}+m_{omcl}$ (hình 3a). Khi pít tông trước và ống phóng đóng chặt vào nhau (pít tông và ống môi bị ống phóng giữ lại), đạn tức thời tách khỏi liên kết với pít tông, chuyển động về phía trước (hình 3b) và chuyển động với sơ tốc v_0 .



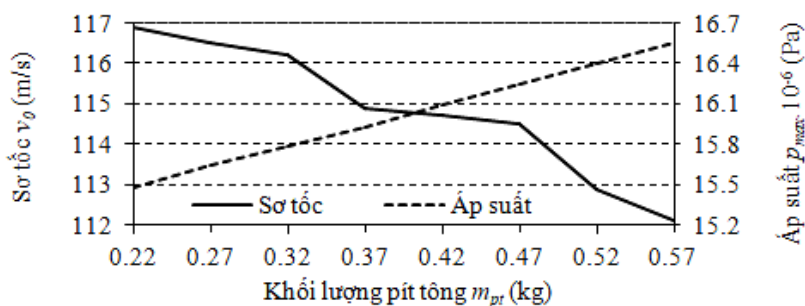
Hình 3. Quá trình chuyển động của đạn CTGT2PT trên hành trình L_d [1-3].

Tại thời điểm pít tông va đập vào thành ống phóng, đạn tách rời và bay theo quán tính với sơ tốc là $v_0 = v_d$.

Tiến hành khảo sát p_{max} và v_0 của đạn khi thay đổi m_{pt} từ $0,22 \div 0,57$ kg, được kết quả mô tả trong bảng 3 và hình 4.

Bảng 3. Ảnh hưởng của m_{pt} đến p_{max} và v_0 .

m_{pt} (kg)	0,22	0,27	0,32	0,37	0,42	0,47	0,52	0,57
$p_{max} \cdot 10^{-6}$ (Pa)	15,5	15,6	15,8	15,9	16,1	16,3	16,4	16,6
v_0 (m/s)	116,9	116,5	116,2	114,9	114,7	114,5	112,9	112,1



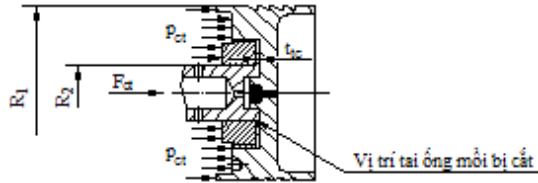
Hình 4. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của m_{pt} đến p_{max} và v_0 .

Nhận xét: khi thay đổi m_{pt} từ $0,22 \div 0,57$ kg, p_{max} tăng từ $15,5 \div 16,6$ MPa và v_0 giảm từ $116,9 \div 112,1$ m/s (m_{pt} tăng 0,35 gam, p_{max} tăng 6,9%, v_0 giảm 4,1%). Như vậy, ảnh hưởng của m_{pt} đến p_{max} là tương đối lớn (lớn hơn so với sự ảnh hưởng đến v_0) và không có lợi. Vì thế, nên lựa chọn vật liệu chế tạo pít tông có khối lượng riêng nhỏ, có độ bền cao (như các hợp kim nhôm) để đảm bảo pít tông khi chịu áp suất khí thuốc cao vẫn đủ bền. Qua thực nghiệm nên lựa chọn m_{pt} đạn CTGT2PT từ $0,32 \div 0,42$ kg, khi đó, v_0 đạt từ $114,7 \div 116,2$ m/s, p_{max} đạt từ $15,8 \div 16,1$ MPa [1].

2.3. Ảnh hưởng áp suất cắt vành tai ống môi đến sơ tốc và áp suất của đạn CTGT2PT

Khi bắn, liều phóng được môi cháy, lúc áp suất khí thuốc đạt đến giá trị áp suất cắt tại p_{ct} , vành tai của ống môi được cắt hoàn toàn (hình 5), dưới tác dụng của p , cụm pít tông trước với

phần còn lại của ống mồi và đạn chuyển động về phía trước, cụm pít tông sau và đối trọng chuyển động về phía sau.

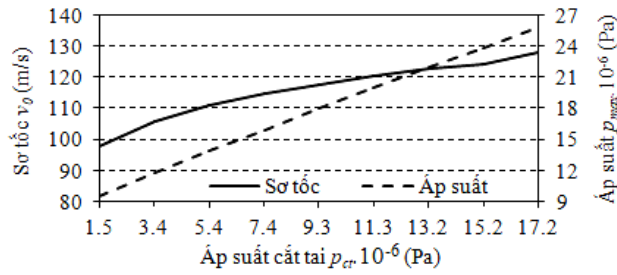


Hình 5. Mô hình biểu diễn lực cắt tai và áp suất cắt tai của đạn CTGT2PT [1].

Tiến hành khảo sát p_{max} và v_0 khi thay đổi p_{ct} từ 1,5...17,2 MPa, được kết quả mô tả trong bảng 4 và đồ thị hình 6.

Bảng 4. Ảnh hưởng của p_{ct} đến p_{max} và v_0 .

$p_{ct} \cdot 10^{-6}$ (Pa)	1,5	3,4	5,4	7,4	9,3	11,3	13,2	15,2	17,2
$p_{max} \cdot 10^{-6}$ (Pa)	9,5	11,8	13,9	15,9	18,0	20,0	21,9	23,9	25,8
v_0 (m/s)	97,9	105,6	110,8	114,9	117,7	120,2	122,6	124,3	128,2



Hình 6. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của p_{ct} đến p_{max} và v_0 .

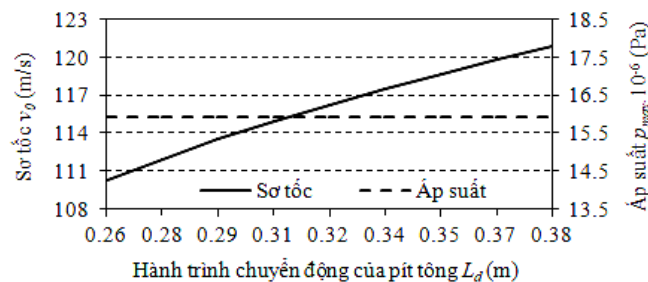
Nhận xét: khi tăng p_{ct} , p_{max} và v_0 đều tăng. Khi p_{ct} tăng 15,7 MPa, p_{max} tăng 16,3 MPa (tăng 172,2%), v_0 tăng 30,3 m/s (30,95%). Như vậy, khi tăng p_{ct} , p_{max} tăng nhanh hơn so với v_0 , điều này không có lợi về mặt độ bền của pít tông và ống phóng. Các tính toán và kết quả khi thực nghiệm, nên lựa chọn p_{ct} khi thiết kế đạn CTGT2PT từ 7,4 ÷ 9,3 MPa, khi đó v_0 đạt từ 114,9 ÷ 117,7 m/s, p_{max} đạt từ 15,9 ÷ 18,0 MPa, đảm bảo các yếu tố phát bắn [1].

2.4. Ảnh hưởng hành trình chuyển động của pít tông đến áp suất và sơ tốc của đạn CTGT2PT

Để đánh giá ảnh hưởng của L_d trong ống phóng đến p_{max} và v_0 , ta tiến hành khảo sát L_d từ 0,261 ÷ 0,381 m, được kết quả mô tả trong bảng 5 và đồ thị hình 7 [1].

Bảng 5. Ảnh hưởng của L_d đến p_{max} và v_0 .

L_d (m)	0,261	0,276	0,291	0,306	0,321	0,336	0,351	0,366	0,381
$p_{max} \cdot 10^{-6}$ (Pa)	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
v_0 (m/s)	110,3	111,9	113,5	114,9	116,2	117,5	118,7	119,8	120,9



Hình 7. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của L_d đến p_{max} và v_0 .

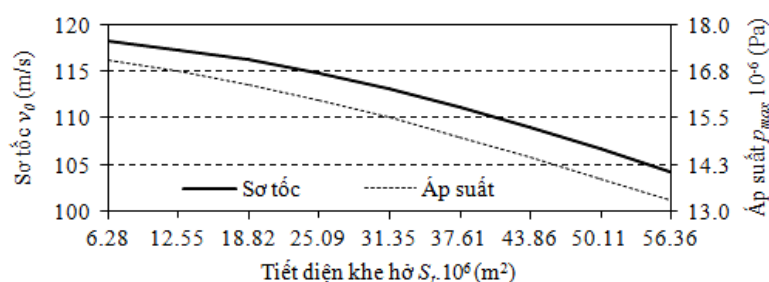
2.5. Ảnh hưởng khe hở giữa pít tông và ống phóng đến áp suất và sơ tốc của đạn CTGT2PT

Do có khe hở giữa các pít tông và ống phóng nên trong suốt quá trình xảy ra hiện tượng bắn. Sự phụt khí qua khe hở làm giảm nhiệt độ khí thuốc, giảm hiệu suất sử dụng năng lượng khí thuốc, do đó, làm giảm p và v_0 , đồng thời làm tăng tán mát sơ tốc, ảnh hưởng đến độ chính xác bắn. Ngoài ra, sự phụt khí này còn tạo chênh áp giữa đầu ống phóng và môi trường gây ra tiếng nổ đầu nòng. Do vậy, việc nghiên cứu khảo sát, lựa chọn khe hở hợp lý vừa đảm bảo sự chuyển động tin cậy và ổn định của các pít tông, vừa đảm bảo các tham số p_{max} , v_0 và độ giảm thanh của đạn có ý nghĩa đặc biệt quan trọng khi nghiên cứu tính toán đạn CTGT2PT.

Để đánh giá ảnh hưởng của S_t , tiến hành khảo sát S_t từ $6,28 \cdot 10^{-6} \div 56,36 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$, được kết quả trình bày trong bảng 6 và hình 8 [1].

Bảng 6. Ảnh hưởng của S_t đến p_{max} và v_0 .

$D \cdot 10^3$ (m)	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0
$D_{pt} \cdot 10^3$ (m)	79,95	79,90	79,85	79,80	79,75	79,70	79,65	79,60	79,55
$S_t \cdot 10^6$ (m ²)	6,28	12,55	18,82	25,09	31,35	37,61	43,86	50,11	56,36
$p_{max} \cdot 10^{-6}$ (Pa)	17,04	16,77	16,41	15,98	15,51	14,99	14,45	13,89	13,32
v_0 (m/s)	118,23	117,32	116,23	114,79	113,08	111,15	109,01	106,72	104,29



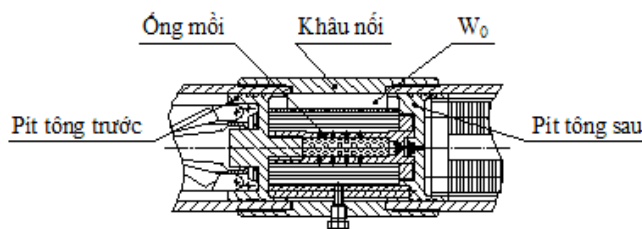
Hình 8. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của S_t đến p_{max} và v_0 .

Nhận xét: Khi tăng S_t từ $6,28 \cdot 10^{-6} \div 56,36 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$, v_0 giảm từ 118,23 m/s xuống 104,29 m/s (giảm 13,94 m/s, tương đương 11,79%), p_{max} giảm từ 17,04 MPa xuống 13,32 MPa (giảm 3,72 MPa, tương đương 21,83%). Khi tăng S_t thì p_{max} và v_0 đều giảm, đồng thời âm thanh đầu nòng cũng tăng lên do khí thuốc phụt ra ngoài tạo sự chênh áp.

Do đó, khi thiết kế nên lựa chọn S_t từ $12,55 \cdot 10^{-6} \div 31,35 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$, khi đó, v_0 đạt từ 113,08 ÷ 117,32 m/s, p_{max} đạt từ 15,51 ÷ 16,77 MPa, đồng thời đảm bảo hài hòa các yếu tố gồm cường độ âm thanh của đạn và độ ổn định của đạn trong nòng [1].

2.6. Ảnh hưởng thể tích tự do ban đầu của buồng đốt đến áp suất và sơ tốc của đạn CTGT2PT

Thể tích tự do ban đầu W_0 của buồng đốt đạn CTGT2PT là thể tích bên trong giữa 2 pít tông và ống phóng (hình 9); W_0 thay đổi theo từng phát bắn, phụ thuộc vào sai số chế tạo của pít tông và độ mòn ống phóng.

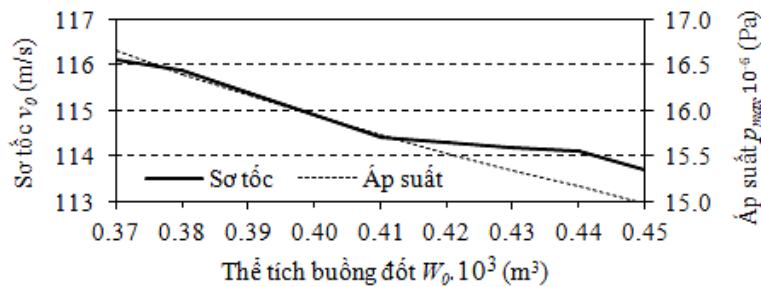


Hình 9. Thể tích ban đầu của buồng đốt [1-3].

Tiến hành khảo sát p_{max} và v_0 khi thay đổi W_0 từ $0,37 \cdot 10^{-3} \div 0,45 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, được kết quả mô tả trong bảng 7 và đồ thị hình 10.

Bảng 7. Ảnh hưởng của W_0 đến p_{max} và v_0 .

$W_0 \cdot 10^3 \text{ (m}^3\text{)}$	0,37	0,38	0,39	0,40	0,41	0,42	0,43	0,44	0,45
$p_{max} \cdot 10^6 \text{ (Pa)}$	16,7	16,4	16,2	15,9	15,7	15,5	15,3	15,2	15,0
$v_0 \text{ (m/s)}$	116,1	115,9	115,4	114,9	114,4	114,3	114,2	114,1	113,7



Hình 10. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của W_0 đến p_{max} và v_0 .

Nhận xét: Khi W_0 tăng từ $0,37 \cdot 10^{-3} \div 0,45 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, p_{max} giảm từ 16,7 MPa xuống 15 MPa (giảm 1,7 MPa, tương đương 10,18%), v_0 giảm từ 116,1 m/s xuống 113,7 m/s (giảm 2,4 m/s, tương đương 2,07%). Tức là khi W_0 tăng thì p_{max} và v_0 đều giảm, tuy nhiên, ảnh hưởng của p_{max} lớn hơn nhiều so với ảnh hưởng của v_0 .

Do giới hạn bởi kết cấu tổng thể của tổ hợp, độ bền của pít tông, khả năng môi cháy tin cậy đồng thời và tức thời thuộc phóng nên W_0 chỉ được thay đổi trong một khoảng nào đó. Kết hợp kết quả trên với các thực nghiệm, khi thiết kế nên lựa chọn W_0 từ $0,37 \cdot 10^{-3} \div 0,40 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. Khi đó, v_0 đạt từ 114,9 ÷ 116,1 m/s, p_{max} đạt từ 15,9 ÷ 16,7 MPa, với các tham số này sẽ đảm bảo được tâm bắn, độ bền của pít tông và ống phóng [1].

3. KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu khảo sát ảnh hưởng của một số TSKC đến áp suất và sơ tốc của đạn CTGT2PT cho thấy: mỗi TSKC có quy luật và mức độ ảnh hưởng khác nhau đến áp suất và sơ tốc của đạn CTGT2PT. Các thông số ảnh hưởng nhiều đến áp suất và sơ tốc là khối lượng đạn m , khối lượng pít tông m_{pt} , áp suất cắt tai p_{ct} , thể tích tự do ban đầu của buồng đốt W_0 , tiết diện khe hở giữa pít tông và ống phóng S_r . Riêng hành trình chuyển động của pít tông L_d chỉ ảnh hưởng đến sơ tốc của đạn, không ảnh hưởng đến áp suất khí thuốc, mức độ ảnh hưởng đến sơ tốc của đạn là tương đối lớn.

Kết quả nghiên cứu trên là cơ sở lý luận khoa học có thể dùng để lựa chọn các TSKC hợp lý trong tính toán thiết kế, chế tạo đạn CTGT2PT.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Phùng Văn Cường. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Viện “Nghiên cứu thiết kế, chế thử nguyên lý hệ súng và đạn chống tăng giảm thanh, không giật, không luồng phụt”, Viện Vũ khí - Tổng cục CNQP, (2017).
- [2]. Ngô Phi Hùng, Bùi Ngọc Hồi, Nguyễn Phúc Linh: “Nghiên cứu, xây dựng mô hình bài toán thuật phóng trong đạn chống tăng giảm thanh theo nguyên lý 2 pít tông”. Tạp chí Nghiên cứu Khoa học và Công nghệ quân sự số đặc san Hội thảo Quốc gia FEE 10-2020, trang 308 ÷ 315.
- [3]. Ngô Phi Hùng, Bùi Ngọc Hồi, Nguyễn Phúc Linh: “Phương trình chuyển động của tổ hợp đạn chống tăng giảm thanh theo nguyên lý 2 pít tông”. Tạp chí Nghiên cứu Khoa học và Công nghệ quân sự số 71 02-2021, trang 146 ÷ 154.
- [4]. Е.Б.Чурбанов, “Внутренняя баллистика” учебник, Типография ВАОЛКА, Ленинград (1975).
- [5]. Е.Б.Чурбанов, “Внутренняя баллистика артиллерийского орудия”, Москва, (1973).

ABSTRACT

Research on the effect of several structural parameters on pressure and muzzle velocity of silencer anti-tank ammunition on motion two pistons principle

This paper presents the results investigation of the individual effects of each structural parameter (TSKC) of silencer anti-tank ammunition on motion two pistons principle (CTGT2PT) caliber of ammunition 73mm, caliber of gun 80mm to the pressure (p_{max}) and muzzle velocity of ammunition (v_0). The results effects of each structural parameter (mass of ammunition m ; mass of piston m_{pi} ; priming tube ear cutting pressure p_{ct} ; section length motion of piston L_d ; clearance between piston and discharge tube S_i ; initial free volume of the combustion chamber W_0) to the p_{max} and v_0 are the basis for the selection of reasonable structural parameters when design calculation, manufacture of silencers anti-tank ammunition.

Keywords: 2 pistons; Muzzle velocity; Pressure; Free volume; Section length motion of piston.