

TÍNH TOÁN ÁP SUẤT CỦA KHÍ THUỐC CHO ĐẠN SÚNG BẮN DƯỚI NƯỚC KHI KẼ ĐẾN SỰ PHỤT KHÍ QUA RÃNH NÒNG

CALCULATING THE PRESSURE OF GAS FOR UNDER WATER BULLET WHEN GET A SPACE IN TO SLIT

Trần Quốc Trình

Học viện Kỹ thuật Quân sự

TÓM TẮT

Bài báo trình bày quá trình tính áp suất trong nòng súng bắn dưới nước, cỡ đạn 7,5 nòng có rãnh xoắn cỡ 7,62 mm. Sử dụng hệ phương trình thuật phóng trong dùng cho súng thông thường nhưng khi giải do đầu đạn không có biến dạng để cắt đai như đạn súng bộ binh, quá trình tính áp suất không tính khối lượng nước phía trước đầu đạn tới miệng nòng súng do khí thuốc phụt qua rãnh xoắn về trước. Coi đầu đạn chuyển động trong nòng súng như trong không khí. Ảnh hưởng của sự phụt khí về trước đầu đạn đến quá trình tạo áp được khảo sát cũng như tác động của nó đến vận tốc đầu đạn được trình bày tại đây.

Từ khóa: Súng dưới nước, đạn dưới nước, thuật phóng trong, vận tốc đầu đạn.

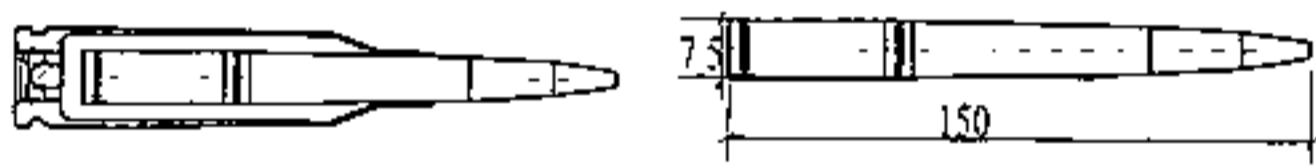
ABSTRACT

This paper presents the process of calculating the barrel pressure of underwater gun with the rifle cartridges in 7.62 mm caliber. Using the system of interior ballistics equations, conventional guns, however, because the warhead is not deformed to cut the bullet edge such as infantry ammunition, the process of calculating the pressure does not include the volume of water in front of the warhead to muzzle due to propellant gases ejected from Grooves. Assuming that warhead is moving in the barrel like moving in the air. The effect of spouting gases in front of warhead on the process of creating pressure in barrel has investigated as well as its effect on bullet speed is presented in this paper.

Keywords: Underwater guns, underwater bullet, interior ballistics, bullet speed.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Súng bắn dưới nước được nhiều quốc gia quan tâm nghiên cứu và phát triển cho quân đội mình, các nước như Nga, Đức... đã có những sản phẩm cụ thể trang bị và tỏ ra khá hiệu quả khi bắn dưới nước hoặc cả dưới nước và trên cạn. Có thể kể tên một số súng bắn dưới nước như: APS, SPP-1, AĐS... Tại Việt Nam, đã có những nghiên cứu bước đầu về các vũ khí dưới nước của các tác giả công bố trong các tài liệu [1],[2], tuy nhiên, các súng này hiện đang dùng cỡ nòng 5,5 mm đến 5,7 mm, đạn theo chuẩn NATO, trong phạm vi bài báo này chỉ đề cập đạn cỡ 7,5 mm bắn trên súng 7,62 mm, nòng có bốn rãnh xoắn. Khối lượng đầu đạn và khối lượng thuốc phóng được xác định sẵn bảo đảm vận tốc trong khoảng 200m/s đến 230 m/s, đường kính mũi đạn 1,5 mm, như vậy sẽ đảm bảo điều kiện ổn định như các tài liệu khoa học đã công bố.



Hình 1. Mô hình viên đạn và đầu đạn dùng bắn dưới nước



Hình 2 Một mẫu súng bắn dưới nước

2. NỘI DUNG

Việc giải bài toán thuật phóng trong là xác định quy luật của áp suất khí thuốc theo chiều dài nòng súng và vận tốc của đầu đạn khi đạn chuyển động trong lòng nòng để làm cơ sở cho việc tính toán thiết kế súng, đạn. Việc xây dựng và giải bài toán thuật phóng trong được tiến hành như sau:

Xây dựng hệ phương trình mô tả các quy luật của hiện tượng bắn khi bắn ở trong không khí và khi bắn ở trong môi trường nước. Từ các số liệu của súng và đạn đã xác định, lựa chọn các điều kiện nhồi để đạn đạt được vận tốc đầu nòng như yêu cầu đề ra. Đánh giá kết quả nhận được, hiệu chỉnh lại các điều kiện nhồi, kết cấu súng và đạn để lựa chọn phương án thiết kế súng, đạn tối ưu theo các yêu cầu đề ra.

Một số giả thiết: Hệ số tăng nặng φ của đạn bắn dưới nước được tính:

$$\varphi = 1 + K_4 + K_5$$

Trong đó:

K_4 – Hệ số tính đến công của khí thuốc tiêu hao để làm sản phẩm cháy và thuốc phóng còn chưa cháy chuyển động trong thể tích khoảng không gian sau đáy đạn. K_4 được tính theo công thức:

$$K_4 = b \cdot \omega / q$$

b – Hệ số phụ thuộc vào quãng đường chuyển động tịnh tiến tương đối của đạn ở thời điểm đang xét (Λ) và hệ số mở rộng buồng đốt (χ).

K_5 – Hệ số tính đến tổn thất năng lượng khi súng giật lùi về sau; K_5 được tính theo công thức gần đúng:

$$K_5 = \frac{q}{Q_0 \left(1 + \frac{\omega}{q} \right)}$$

Q_0 – Trọng lượng súng

Thuốc phóng cháy theo quy luật hình học, quy luật tốc độ cháy của thuốc được biểu diễn bởi công thức. $u = u_1 \cdot p$ ☞

- Toàn bộ liều thuốc phóng cháy trong điều kiện nhồi có môi trường áp suất như nhau và bằng áp suất thuật phóng p ;

- Thành phần sản phẩm cháy không thay đổi, các đại lượng f và α , và số mũ đoạn nhiệt $K = 1 + \theta$ được xem là không đổi trong suốt quá trình;

- Bỏ qua khe hở giữa đai định tâm đạn và thành nòng súng khi đạn chuyển động trong lòng nòng súng là 0,12 mm;

Tổn thất nhiệt do khí thuốc truyền nhiệt cho súng và đạn được tính qua sự hiệu chỉnh giảm thấp lực thuốc phóng.

2.1. Một số thông số thuật phóng và thông số cấu tạo

Vỏ đạn dùng vỏ đạn K 56 dùng chung cho súng AK, thuốc phóng dùng thuốc phóng cùng loại thuốc dùng cho đạn súng AK, khối lượng thuốc phóng là 0,5 gam, loại thuốc dùng chung với thuốc phóng dùng cho đạn súng AKM, đường kính trong của nòng lấy bằng 7,62 mm, đường kính ngoài của đầu đạn lấy bằng 7,5 mm, khối lượng đầu đạn là 16 gam.

Khi gia công đầu đạn cần chú ý tới độ thẳng của đầu đạn: Độ không thẳng của đầu đạn nhỏ đảm bảo chuyển động trong nòng súng không bị vướng, kẹt và độ không thẳng này phải nhỏ hơn khe hở giữa đai đạn và lòng nòng là 0,12 mm. Vật liệu đầu đạn: Thép 45 tôi cứng.

2.2. Hệ phương trình vi phân

Ta sử dụng hệ phương trình vi phân mô tả hiện tượng bắn của súng khi bắn theo tài liệu [3]

$$1. \frac{dz}{dt} = \frac{p}{I_k}$$

$$2. \frac{d\psi}{dt} = (\chi + 2\chi\lambda z) \frac{dz}{dt}$$

$$3. \frac{dv}{dt} = \frac{S \cdot p \cdot g}{\varphi \cdot q}$$

$$4. \frac{dl}{dt} = v$$

$$5. \frac{dW}{dt} = \omega \cdot \left(\frac{1}{\delta} - \alpha \right) \cdot \frac{d\psi}{dt} + S \cdot \frac{dl}{dt}$$

$$6. \frac{dp}{dt} = \frac{1}{W} \left(f \cdot \omega \cdot \frac{d\psi}{dt} - p \cdot \frac{dW}{dt} - \frac{\theta \cdot \varphi \cdot q}{g} \cdot v \cdot \frac{dv}{dt} \right)$$

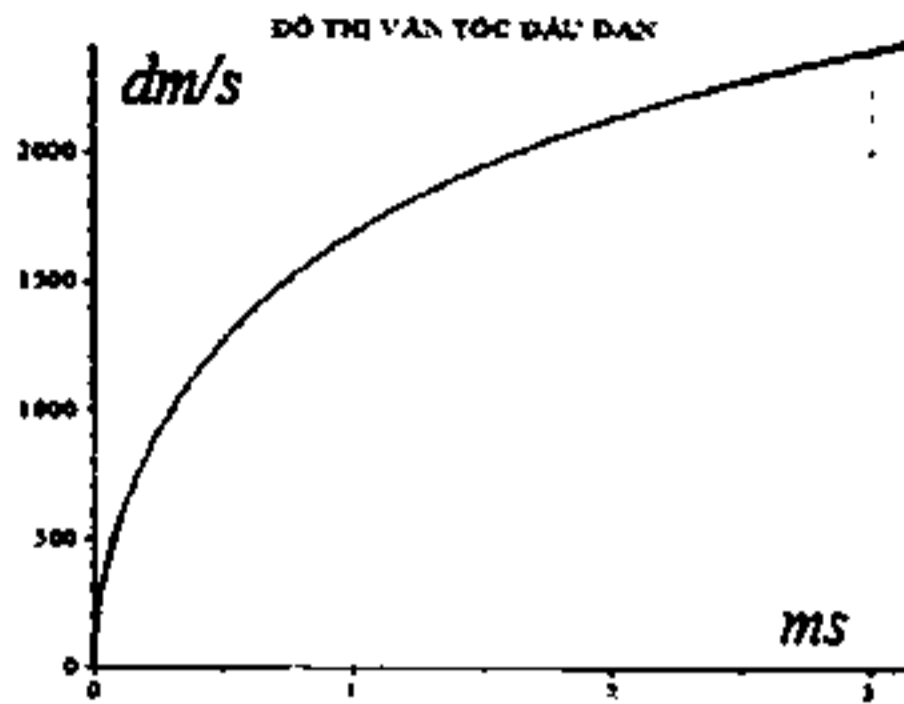
Trong công thức đó các đại lượng được giải thích như sau:

z – Chiều dày cháy tương đối của thuốc phóng; p – Áp suất khí thuốc trong lòng nòng; I_k – Xung lượng áp suất của khí thuốc trong thời gian thuốc cháy; Ψ – Lượng thuốc tương đối đã cháy của liều phóng; χ, λ – Các đặc trưng hình dạng của thuốc phóng; v – Vận tốc chuyển động của đầu đạn tại thời điểm đang xét; S – Diện tích tiết diện ngang lòng nòng; g – Gia tốc trọng trường; φ – Hệ số tăng năng đầu đạn; q – Trọng lượng đầu đạn; l – Quãng đường chuyển động của đầu đạn trong lòng nòng tại thời điểm đang xét; W – Thể tích tự do sau đáy đạn; ω – Trọng lượng thuốc phóng; σ – Mật độ nhồi của thuốc phóng; α – Cộng tích của khí thuốc; f – Lực thuốc phóng; K – Số mũ đoạn nhiệt của khí thuốc; $\theta = K - 1$. Phần khí thuốc phụt về trước sẽ cung cấp công để đẩy hoàn toàn lượng nước phía trước đầu đạn ra ngoài nòng.

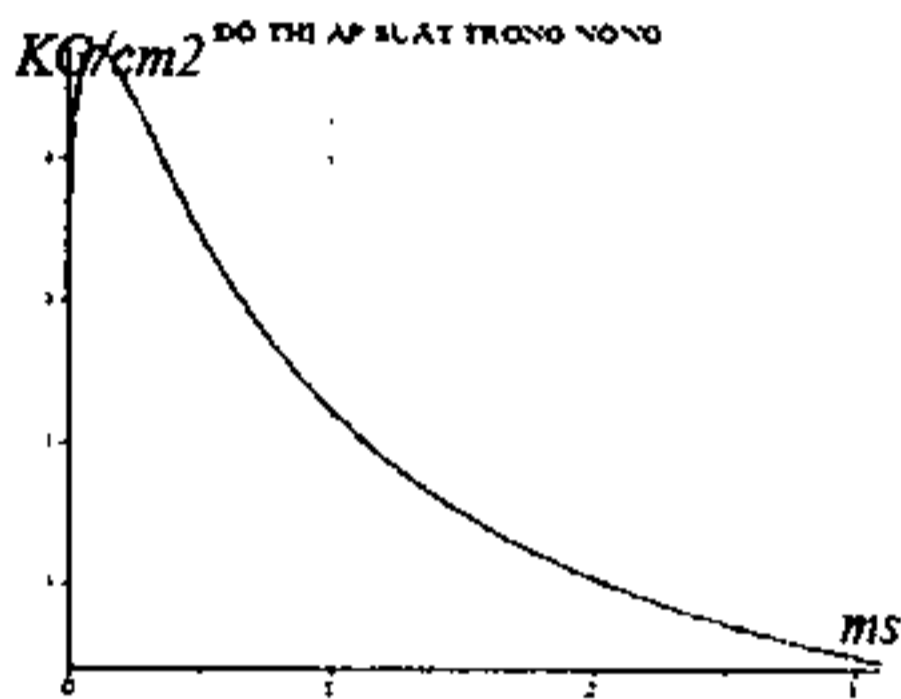
2.3. Kết quả tính trên phần mềm chuyên dùng Maple

Sau khi tính toán trên phần mềm ta thu

được vận tốc đầu đạn xấp xỉ 230 m/s. Đồ thị áp suất theo chiều dài nòng và vận tốc theo thời gian như hình dưới đây:



Hình 3: Đồ thị vận tốc đầu đạn



Hình 4: Đồ thị áp suất khí thuốc

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

Để so sánh kết quả trường hợp có tính đến sự phụt khí qua rãnh nòng súng, ta cũng tính áp suất khí thuốc và vận tốc khi không có sự phụt khí. Khi không có phụt khí về trước, tốc độ đầu đạn tính toán được là 241 m/s, khi có phụt khí về trước và phía trước đầu đạn là chất khí thì tốc độ đầu đạn tính được là 230 m/s. Sai khác kết quả hai trường hợp là 9 m/s (tương ứng với 4,5 %). Tốc độ đầu đạn tính được cho phép đạn chuyển động trong môi trường nước một cách ổn định nhờ siêu khoang mà mũi đạn tạo ra. ❖

Ngày nhận bài: 15/4/2017

Ngày phản biện: 18/5/2017

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Đào Văn Đoan; Thuyết minh đề tài khoa học cấp Bộ "Đồng bộ súng ngắn và đạn bắn dưới nước"; 2015.
- [2]. Đào Văn Đoan, Nguyễn Văn Hưng; Ứng suất và biến dạng của nòng súng khi bắn dưới nước; Tạp chí Khoa học và Kỹ thuật, Học viện Kỹ thuật Quân sự, 2016.
- [3]. Trần Đăng Điện, Thuật phóng trong, Học viện Kỹ thuật Quân sự, 2000