

NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO HỆ THỐNG GIÁ SÚNG MÁY 12,7 MM ĐA NĂNG KIỂU BỆ QUAY

RESEARCH, DESIGN AND FABRICATION OF A VERSATILE 12.7 MM MACHINE GUN MOUNT SYSTEM WITH A ROTATING PLATFORM

Phạm Văn Tuấn^{1,*}, Lê Thanh Bình¹, Lê Xuân Hùng¹, Trần Đức Việt², Mai Đình Sĩ¹,
Đinh Hoàng Thụy¹, Trần Văn Nhị¹, Bùi Quang Toàn³

¹Trung tâm Công nghệ, Trường Đại học Kỹ thuật Lê Quý Đôn

²Viện Vũ khí, Tổng cục Công nghiệp quốc phòng

³Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghệ Đông Á

*Email: phamtuan1501@gmail.com

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu, thiết kế và chế tạo hệ thống giá súng máy 12,7 mm đa năng kiểu bế quay, nhằm đáp ứng nhu cầu tích hợp trên các phương tiện cơ động cỡ nhỏ. Hệ thống được thiết kế với khả năng quay 360° góc hướng và góc tầm từ -15° đến 85° đảm bảo hiệu quả trong không gian thao tác hạn chế. Các phương pháp tính toán lý thuyết, mô phỏng số và thử nghiệm được áp dụng để đạt các chỉ tiêu kỹ thuật.

Từ khoá: Giá súng kiểu bế quay; Súng máy 12,7 mm; Phương pháp phần tử hữu hạn.

ABSTRACT

This paper presents the results of the research, design, and development of a versatile 12.7 mm machine gun mount system with a rotating platform, aimed at meeting the requirements for integration onto small-scale mobile vehicles. The system is designed with a 360° azimuth rotation capability and an elevation range from -15° to 85°, ensuring operational efficiency within constrained workspaces. Theoretical calculations, numerical simulations, and experimental testing were employed to achieve the specified technical performance criteria.

Keywords: Machine gun mount; Rotating platform 12.7 mm; Finite element method.

1. MỞ ĐẦU

Súng máy 12,7 mm là một loại vũ khí tự động với hỏa lực mạnh, tính cơ động cao, được sử dụng rộng rãi để tiêu diệt hỏa lực đối phương, phương tiện bọc thép hạng nhẹ, trực thăng và máy bay bay thấp, cũng như hỗ trợ bộ binh trong các chiến dịch quân sự. Ngoài vai

trò trang bị cho bộ binh, nhu cầu tích hợp súng máy 12,7 mm lên các phương tiện cơ động cỡ nhỏ như xe tăng, pháo tự hành và xuồng cao tốc ngày càng tăng nhằm nâng cao khả năng tự bảo vệ khí tài. Tuy nhiên, khi được tích hợp trên các phương tiện này, không gian thao tác hạn chế thường dẫn đến giảm phạm vi góc hướng và góc tầm, làm suy giảm hiệu quả tiêu diệt mục

tiêu so với súng máy hoạt động trên mặt đất.

Mục tiêu của nghiên cứu là thiết kế, chế tạo một hệ thống giá súng đa năng tích hợp trên các phương tiện cơ động cỡ nhỏ nhằm tăng cường khả năng tự bảo vệ cho khí tài, đảm bảo góc hướng quay 360° và góc tầm từ -10° đến 50° .

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Tổng quan về súng máy 12,7 mm và hệ thống giá súng

a. Cấu tạo và tính năng kỹ thuật của súng máy 12,7 mm

Súng máy 12,7 mm NSV sử dụng đạn cỡ 12,7x107 mm, tầm bắn hiệu quả của súng đạt 1.500 m (hỏa điểm), 800 m (mục tiêu ẩn nấp) và 1.600 m (mục tiêu trên không). Súng có khả năng bắn với tốc độ bắn 700 phát/phút, sơ tốc đầu đạn từ 820 đến 860 m/s với góc hướng $\pm 165^\circ$ và góc tầm từ -15° đến $+85^\circ$. Cấu tạo của súng máy 12,7 mm NSV bao gồm các bộ phận chính: Thân súng, giá súng, máy ngắm phòng không, hộp băng và dây băng đạn.

b. Tổng quan trong và ngoài nước

Trên thế giới, các hệ thống giá súng máy 12,7 mm đã được nghiên cứu và phát triển bởi một số hãng sản xuất như Military Systems Group (Hoa Kỳ) và Shinjeong (Hàn Quốc). Các giá súng kiểu trụ đứng truyền thống, thường được sử dụng để tích hợp súng lên các phương tiện cơ động cỡ lớn [1], [2], [3]. Tuy nhiên, khi lắp đặt trên các phương tiện cỡ nhỏ, các giá súng này bị giới hạn về góc tầm và góc hướng làm giảm phạm vi tiêu diệt mục tiêu [4]. Một số quốc gia đã phát triển giá súng kiểu bệ quay [5], đảm bảo khả năng quay 360° góc hướng và phạm vi góc tầm tối ưu, như hình 1a.



(a)



(b)

Hình 1. Một số Hệ thống giá súng 12,7 mm

Trong nước, súng máy 12,7 mm NSV được trang bị cho nhiều lực lượng vũ trang như: Bộ binh, Hải quân, Phòng không - Không quân, Cảnh sát biển.... Các đơn vị nghiên cứu như Viện Kỹ thuật Hải quân, Viện Vũ khí,... đã tiến hành nghiên cứu và thiết kế các loại giá súng để tích hợp súng máy 12,7 mm lên tàu chiến và xe chiến đấu, như hình 1b. Tuy nhiên, các hệ thống giá súng hiện tại vẫn gặp một số hạn chế, bao gồm phạm vi góc tầm và góc hướng bị thu hẹp do không gian thao tác nhỏ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu và tính toán thiết kế

a. Phương pháp nghiên cứu

Bài báo áp dụng một cách tiếp cận đa phương pháp, kết hợp các kỹ thuật lý thuyết, mô phỏng số và thực nghiệm để đảm bảo tính

khả thi và hiệu quả của hệ thống giá súng. Các phương pháp cụ thể bao gồm:

- Nghiên cứu lý thuyết: Ứng dụng các lý thuyết cơ bản như đàn hồi, cơ học vật rắn biến dạng và tính toán cơ khí để thiết kế các cơ cấu truyền động.

- Mô phỏng số: Sử dụng phần mềm Autodesk Inventor để xây dựng mô hình 3D và Ansys để thực hiện phân tích phần tử hữu hạn (FEM), tính toán tải trọng tác dụng và đánh giá ứng suất, chuyển vị của hệ thống.

- Thực nghiệm: Tiến hành chế thử và thử nghiệm sản phẩm để đánh giá các chỉ tiêu tính năng kỹ thuật trong điều kiện thực tế.

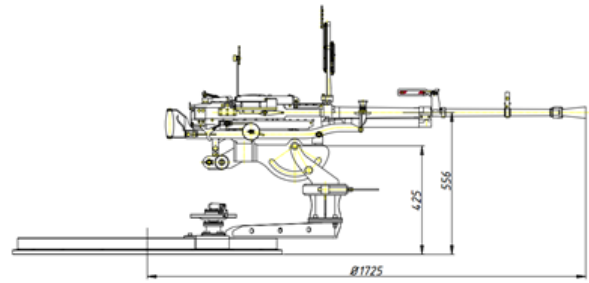
b. Thiết kế hệ thống giá súng kiểu bộ quay

Hệ thống giá súng máy 12,7 mm đa năng kiểu bộ quay được thiết kế gồm:

- Cụm mâm quay: Đảm bảo khả năng quay 360° góc hướng thông qua bộ truyền bánh răng trụ với tỷ số truyền 20 ± 5 .

- Cụm cột đỡ: Chịu toàn bộ tải trọng của hệ thống và liên kết cố định với bích lắp ghép trên phương tiện, đảm bảo độ cứng vững và ổn định.

- Cụm giá trung gian: Giá súng máy 12,7 mm NSV và điều chỉnh góc tầm từ -10° đến 50°, tích hợp các cơ cấu khóa và điều chỉnh để hỗ trợ xạ thủ...



Hình 3. Hệ thống giá súng máy 12,7 mm đa năng theo kiểu bộ quay

Các chỉ tiêu kỹ thuật của hệ thống được xây dựng dựa trên yêu cầu thực tế và tham khảo các hệ thống tương tự của nước ngoài, bao gồm:

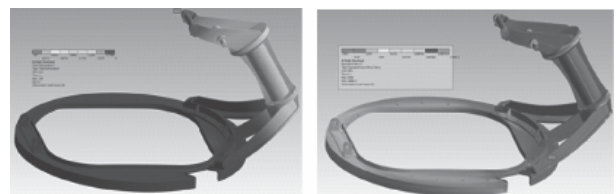
- Phạm vi góc hướng: 360°, phạm vi góc tầm: Từ -10° đến 50°.

- Tỷ số truyền góc hướng: 20 ± 5 .

- Kích thước bao tối đa: 1.500 x 1.200 x 300 mm.

c. Tính toán và mô phỏng

Tải trọng lớn nhất tác dụng lên hệ thống được xác định là 4.500 N, với hệ số tải trọng động $k_d = 2$, tương ứng với các điều kiện hoạt động. Độ bền của kết cấu được đánh giá bằng phương pháp phần tử hữu hạn (FEM) trên phần mềm Ansys, sử dụng thuyết bền Von Mises để tính toán ứng suất tương đương. Các trường hợp mô phỏng được thực hiện tại các góc tầm 0°, -15°, 45°, và 85° với các kết quả ở góc tầm 0° là trường hợp nguy hiểm nhất.



Hình 3. Kết quả chuyển vị và ứng suất lớn nhất lớn nhất ở góc tầm 0°

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả tính toán mô phỏng

Bảng 1. So sánh kết quả mô phỏng ở các góc tầm khác nhau

Thông số kỹ thuật	Góc tầm, độ			
	-15	0	45	85
Chuyển vị max (mm)	6,79	7,01	5,93	0,83
Ứng suất max (MPa)	311,6	334,4	271,2	217,4
Hệ số an toàn min	1,3	1,2	1,8	2,4

Chuyển vị lớn nhất 7,01 mm và ứng suất lớn nhất 334 Mpa ở góc tầm 0°.

3.2. Kết quả thử nghiệm các chỉ tiêu tính năng

- Kết quả thử nghiệm khả năng chịu tải.

Bảng 2. Kết quả kiểm tra khả năng chịu tải

TT	Tên chỉ tiêu	Giá trị (kg)	Yêu cầu (kg)	Đánh giá
1	Khả năng chịu tải tĩnh	55	$\geq 52,5$	Đạt
2	Khả năng chịu tải động	45	$\geq 43,75$	Đạt

- Kết quả thử nghiệm phạm vi hoạt động.

Bảng 3. Kết quả kiểm tra phạm vi hoạt động

TT	Tên chỉ tiêu	Giá trị (độ)	Yêu cầu (độ)	Đánh giá
1	Phạm vi hoạt động góc hướng	> 360	≥ 360	Đạt
2	Phạm vi hoạt động góc tầm	-15 đến 85	Từ -10 đến 50	Đạt

Kết quả nghiên cứu và chế tạo hệ thống giá súng máy 12,7 mm đa năng kiểu bộ quay cho thấy một số điểm nổi bật. Thứ nhất, hệ thống đã khắc phục được các hạn chế của giá súng kiểu trụ đứng truyền thống, đặc biệt là khả năng quay 360° góc hướng và phạm vi góc tầm rộng phù hợp với không gian thao tác hạn chế trên các phương tiện cỡ nhỏ. Thứ hai, việc áp dụng các phương pháp mô phỏng FEM đảm bảo độ bền của kết cấu, với ứng suất và chuyển vị nằm trong giới hạn an toàn.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra với phương án thiết kế hệ thống giá súng máy 12,7 mm đa năng kiểu bộ quay đảm bảo độ bền trong các trường hợp tải trọng ở các góc tầm, góc hướng nguy hiểm. Sản phẩm được thử nghiệm đáp ứng các chỉ tiêu kỹ thuật đề ra. Kết quả thử nghiệm cho thấy hệ thống hoạt động ổn định, dễ sử dụng và phù hợp với các phương tiện cơ động cỡ nhỏ nhằm góp phần nâng cao khả năng tự bảo vệ cho bộ đội và khí tài. ♦

Ngày nhận bài: 16/6/2025

Ngày phản biện: 23/6/2025

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Aleksandar Kari, Dušan Jovanović, et al., “Stress Analysis of Integrated 12,7 mm Machine Gun Mount”. Scientific Technical Review, 2016.
- [2]. Jovanovic, D., “Integration of Machine Gun 12,7 Millimeters on Mobile Platform”. Serbia, 2015.
- [3]. Ristic, Z., “Mechanic of Artillery Weapons”. Odbrana Media Center, Belgrade, Serbia, 2016.
- [4]. Nguyễn Văn Hùng, Nguyễn Chí Thành, Nguyễn Văn Xuất, “Nghiên cứu thiết kế chế tạo hệ giá điều khiển đa năng cho súng 12,7 mm và 14,5 mm tự động bám ảnh mục tiêu”. Hội nghị toàn quốc lần thứ 3 về Điều khiển và Tự động hóa - VCCA-2015.
- [5]. <https://milsysgroup.com/all-products/>