

NGHIÊN CỨU, TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ THIẾT BỊ LÙI NÒNG NHÂN TẠO PHÁO MẶT ĐẤT

RESEARCH, CALCULATION, AND DESIGN OF AN ARTIFICIAL RECOIL DEVICE
FOR GROUND ARTILLERY

TS. Mai Anh Quang¹, TS. Trần Vũ Quang^{2,*}, KS. Ngô Trần Phi Hùng³

¹Khoa Vũ khí, Trường Sĩ quan Kỹ thuật quân sự (Đại học Trần Đại Nghĩa)

²Trung tâm Nghiên cứu, sản xuất chế thử và chuyển giao công nghệ phía Nam,
Đại học Kỹ thuật Lê Quý Đôn

³Lớp 37C, Hệ quản lý học viên sau đại học, Đại học Kỹ thuật Lê Quý Đôn

*Email: tranquang1584@gmail.com

TÓM TẮT

Kết quả nghiên cứu đã xây dựng được sơ đồ nguyên lý cấu tạo và hoạt động của thiết bị lùi nòng nhât tạo cho các loại pháo mặt đất 85mm D44, 105mm M101 và 152mm D20. Thiết kế được mô hình 3D của thiết bị tổng thể cũng như các thành phần chính với đầy đủ chi tiết có thể dùng làm cơ sở để xây dựng tài liệu thiết kế dấu T phục vụ sản xuất chế thử thiết bị lùi nòng nhân tạo cho pháo mặt đất. Dựa vào kết quả tính toán đã lựa chọn được hệ thống xylanh – piston thủy lực theo tiêu chuẩn ISO 6020-1 đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật đặt ra. Đã xây dựng được hệ thống các chỉ tiêu kỹ thuật chính của thiết bị lùi nòng nhân tạo làm cơ sở đánh giá, kiểm tra sản phẩm sau khi gia công.

Từ khóa: Pháo 85mm D44; Pháo 105mm M101; Pháo 152mm D20; Lùi nòng nhân tạo.

ABSTRACT

The study established the structural configuration and operating principle schematics of an artificial recoil device for ground artillery systems, including the 85 mm D-44, 105 mm M101, and 152 mm D-20 guns. A comprehensive three-dimensional model of the complete device and its principal components was developed with sufficient geometric and functional detail, providing a basis for the preparation of T-marked design documentation to support prototype manufacturing and experimental production of artificial recoil devices for ground artillery. Based on the computational results, a hydraulic cylinder – piston system compliant with ISO 6020-1 was selected, fully satisfying the specified technical requirements. In addition, a set of key technical performance parameters of the artificial recoil device was established, serving as criteria for post-manufacturing evaluation and inspection.

Keywords: 85 mm D-44 field gun; 105 mm M101 howitzer; 152 mm D-20 howitzer; Artificial recoil mechanism.

1. GIỚI THIỆU

Trong nội dung của nghiên cứu, nhóm nghiên cứu đã chỉ ra tầm quan trọng và vai trò của việc lùi nòng nhân tạo pháo mặt đất trong quá trình kiểm tra kỹ thuật, bảo dưỡng và sửa chữa pháo mặt đất tại các cơ sở kỹ thuật trong toàn quân. Và đã tính toán được lực cản tác dụng lên khối lùi của pháo khi lùi nòng nhân tạo làm cơ sở để thiết kế, chế tạo thiết bị lùi nòng nhân tạo cho các loại pháo mặt đất.

Đồng thời, kết quả nghiên cứu đã phân tích và khẳng định tính cấp thiết của nhiệm vụ nghiên cứu, tính toán, thiết kế và chế tạo thiết bị lùi nòng nhân tạo cho các loại pháo mặt đất hiện nay.

Trong nội dung nghiên cứu tiếp theo, nhóm nghiên cứu tiếp tục đề xuất chuyên đề “Nghiên cứu, tính toán và thiết kế thiết bị lùi nòng nhân tạo pháo mặt đất” nhằm xây dựng bộ tài liệu thiết kế phục vụ chế tạo thiết bị lùi nòng nhân tạo. Đây là cơ sở cho những nội dung nghiên cứu tiếp theo.

2. NỘI DUNG

2.1. Mục đích nghiên cứu

- Nghiên cứu, tính toán và thiết kế các thành phần chính của thiết bị lùi nòng nhân tạo làm cơ sở xây dựng bộ tài liệu thiết kế phục vụ gia công, chế tạo thiết bị lùi nòng nhân tạo pháo mặt đất có thể kiểm tra được đầy đủ các chỉ tiêu kỹ thuật theo quy định.

- Xây dựng các chỉ tiêu kỹ thuật chính của thiết bị lùi nòng nhân tạo cho một số loại pháo mặt đất đang được trang bị trong Quân đội nhân dân Việt Nam hiện nay.

2.2. Đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trên các loại pháo mặt đất đang được trang bị rộng rãi trong lực lượng pháo binh của Quân đội nhân dân Việt Nam, bao gồm: pháo 85mm D44; 105mm và 152mm D20.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

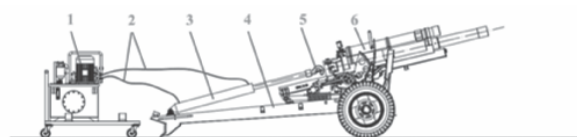
Thiết kế mô hình 3D các chi tiết chính của thiết bị trên phần mềm Solidworks, làm cơ sở xây dựng các bản vẽ kỹ thuật theo tiêu chuẩn dùng để tiến hành gia công, chế tạo thiết bị.

Tính toán các thông số cơ bản làm cơ sở lựa chọn hệ thống xy lanh – piston thủy lực theo tiêu chuẩn ISO 6020-1.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Sơ đồ nguyên lý và hoạt động của thiết bị

Sơ đồ nguyên lý của thiết bị được chỉ ra trong hình 1.



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý của thiết bị

* Nguyên lý cấu tạo:

- Tủ điều khiển (1): Trên tủ điều khiển tích hợp hệ thống điện, động cơ điện 1 pha, bơm thủy lực, thùng chứa 60 lít dầu RE60 và bảng điều khiển;

- Hệ thống đường ống thủy lực (2) gồm đường dầu xả và đường dầu hồi;

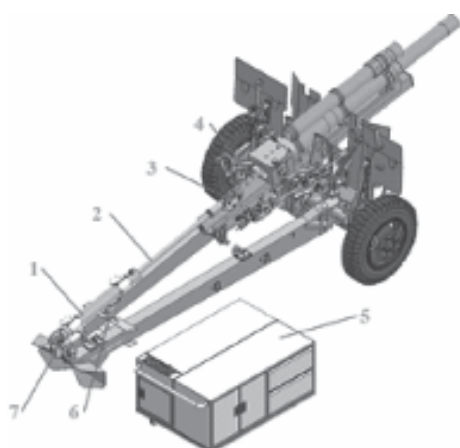
- Hệ thống xy lanh – piston thủy lực (3),

đầu sau của xylanh được liên kết với càng pháo (4) thông qua đồ gá chuyên dụng, đầu trước của cán piston liên kết với móc kéo;

- Móc kéo (5) liên kết với khối lùì của pháo (6) thông qua xích, ma ní và đồ gá chuyên dụng theo từng loại pháo.

3.2. Thành phần chính của thiết bị

Thành phần chính của thiết bị bao gồm (hình 2): Tủ điều khiển; Xylanh – piston thủy lực; Bơm và hệ thống thủy lực (các loại van, dây dẫn dầu, đầu nối nhanh); Móc kéo; Bộ phận liên kết xylanh với càng pháo; Bộ phận liên kết cán piston với hộp khóa nòng; Xích và ma ní liên kết; Bộ đỡ xylanh.



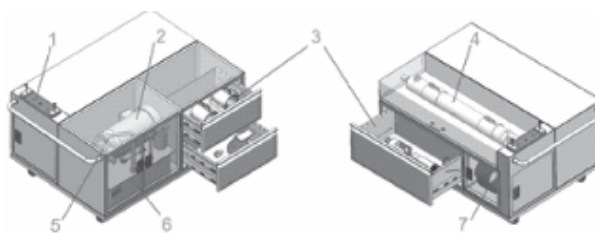
Hình 2. Tổng thể của thiết bị khi tiến hành lùi nòng nhân tạo pháo 105mm:

- 1 – Xylanh thủy lực; 2 – Piston và cán piston;
3 – Móc kéo; 4 – Xích; 5 – Tủ điều khiển;
6 – Bộ đỡ xylanh; 7 – Bộ phận liên kết xylanh với càng pháo

a) Tủ điều khiển:

- Công dụng: Tích hợp toàn bộ các bộ phận của thiết bị.

- Cấu tạo (hình 3):



Hình 3. Tủ điều khiển

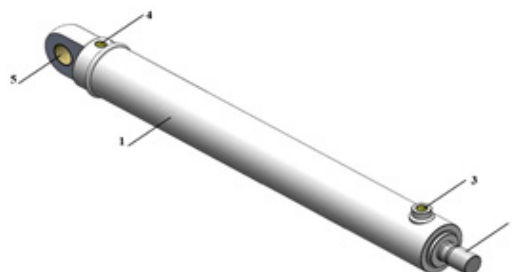
Cấu tạo chính bao gồm:

- + Bộ điều khiển (1);
- + Ngăn chứa động cơ điện (2); bơm thủy lực (5) và thùng dầu (6);
- + Ngăn chứa Xylanh – piston thủy lực (4);
- + Ngăn chứa ống dây thủy lực (7);
- + Ngăn kéo chứa đồ gá, dụng cụ chuyên dụng và các bộ phận khác của thiết bị lùi nòng nhân tạo;
- + Bánh xe giúp cơ động thiết bị trong nhà xưởng một cách thuận tiện.

b) Xylanh – piston thủy lực

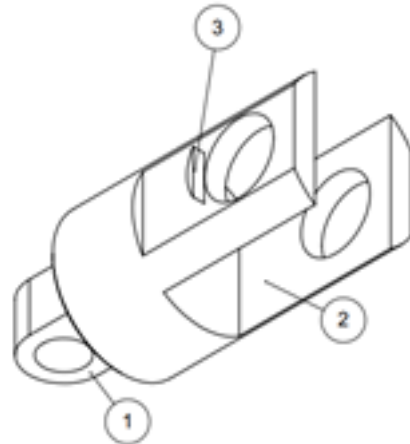
Lực kéo tối thiểu cần đạt được để thắng lực cản tác dụng lên khối lùì khi lùi nòng nhân tạo được xác định theo kết quả nghiên cứu đối với pháo 152mm D20 là 143,44 kN.

Dựa vào kết quả tính toán, lựa chọn hệ thống xylanh-piston thủy lực (hình 4) theo tiêu chuẩn ISO 6020-1 [4].



Hình 4. Xylanh – piston thủy lực:
1 – Thân xylanh; 2 – Cán piston; 3 – Đầu nối dây thủy lực trước; 4 – Lỗ nối dây thủy lực sau;
5 – Lỗ liên kết xylanh với càng pháo

d) Bộ phận liên kết xylanh với càng pháo



Pháo 85mm và 152mm

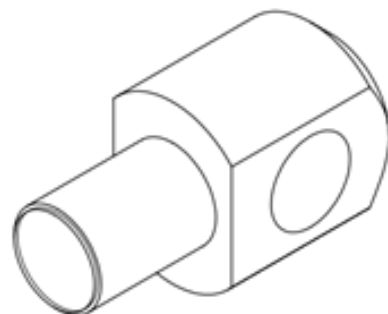
1 – Đầu nối liên kết với còng pháo;

2 – Rãnh liên kết với đuôi xylanh thủy lực;

3 – Khuyết hãm trực liên kết

Hình 6. Bộ phận liên kết xy lanh với càng pháo

Pháo 105mm



Pháo 85mm và 152mm

Hình 7. Bộ phận liên kết móc kéo với hộp khóa nòng

3.3. Chỉ tiêu kỹ thuật của thiết bị

Thiết bị lùi nòng nhân tạo cho pháo mặt đất đạt các chỉ tiêu kỹ thuật chính như trong bảng 1.

Bảng 1. Chỉ tiêu kỹ thuật của thiết bị lùi nòng nhân tạo

STT	Nội dung	Chỉ tiêu kỹ thuật	
1	Thiết bị tổng thể		
-	Khối lượng (kg)	≤ 400	
-	Chiều dài (mm)	≤ 1500	
-	Chiều rộng (mm)	≤ 1200	
-	Chiều cao (mm)	≤ 800	
2	Xylanh thủy lực		
-	Chiều dài xylanh (mm)	$850 \leq L \leq 1500$	
-	Đường kính ngoài xylanh (mm)	$100 \leq D_n \leq 125$	
-	Đường kính trong xylanh (mm)	$90 \leq D_t \leq 120$	
-	Đường kính cán piston (mm)	$30 \leq d \leq 65$	
-	Áp suất làm việc lớn nhất (MPa)	$P_{\max} \leq 180$	
-	Tốc độ piston (mm/s)	$20 \leq V \leq 50$	
-	Hành trình làm việc của piston (mm)	$850 \leq S \leq 1200$	
3	Hệ thống bơm thủy lực		
-	Bơm thủy lực piston	Áp suất lớn nhất	≤ 315 (bar)
		Lưu lượng	$\leq 2,5$ (lít/phút)
		Mô men xoắn tối đa	$\leq 17,5$ (N.m)
-	Động cơ điện 1 pha	2,5 (kW)	

4. KẾT LUẬN

- Kết quả nghiên cứu đã xây dựng được sơ đồ nguyên lý cấu tạo và hoạt động của thiết bị lùi nòng nhân tạo.

- Nghiên cứu, tính toán và thiết kế được mô hình 3D của thiết bị và các thành phần chính với đầy đủ chi tiết, có thể dùng làm cơ sở để xây dựng tài liệu thiết kế dấu T phục vụ sản xuất chế thử thiết bị lùi nòng nhân tạo cho pháo mặt đất.

- Nghiên cứu, tính toán và lựa chọn được hệ thống xylanh – piston thủy lực theo tiêu chuẩn ISO 6020-1 đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật đặt ra.

- Nghiên cứu, tính toán xây dựng được các chỉ tiêu kỹ thuật chính của thiết bị lùi nòng nhân tạo cho pháo mặt đất. Làm cơ sở đánh giá, kiểm tra sản phẩm sau khi gia công. ♦

Ngày nhận bài: **26/01/2026**

Ngày phản biện: **03/02/2026**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Thông tư số 67/2019/TT-BQP về việc Ban hành tiêu chuẩn TCVN/QS 2044:2019, Pháo nòng dài 85mm Đ-44 sau sửa chữa – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp kiểm tra.
- [2]. Tiêu chuẩn ngành 06 TCN 544:1995, Pháo mặt đất 122mm Đ-74, Yêu cầu nghiệm thu xuất xưởng sau sửa chữa lớn.
- [3]. Tiêu chuẩn ngành 06 TCN 694:1998, Pháo mặt đất 152mm Đ-20 sửa chữa lớn, Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp kiểm tra.
- [4]. <https://www.brant-hydraulics.com/en/products/iso-6022>