

THIẾT KẾ, CHẾ TẠO CƠ CẤU GÁ KẸP BÊN TRONG ỐNG LIỀU ĐẠN PHÁO CỖ 85MM

DESIGN AND MANUFACTURE OF AN INTERNAL CLAMPING MECHANISM FOR AN 85MM ARTILLERY SHELL CASING

Lê Anh Tuấn, Nguyễn Văn Công

Trung tâm Huấn luyện 125 Vĩnh Phúc, Học viện Kỹ thuật Quân sự

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả tính toán thiết kế cơ cấu gá kẹp bên trong ống liều đạn pháo cỡ 85mm. Phương án áp dụng cơ cấu gá kẹp kiểu đòn bẩy giúp cho cơ cấu có thể chui qua phần miệng ống có kích thước nhỏ và sau đó có thể bung kẹp để kẹp giữ chắc chắn tại vị trí có kích thước lớn hơn trong phần thân ống. Sản phẩm đã được chế tạo và được thử nghiệm hoạt động trong điều kiện thực tế. Kết quả thử nghiệm đã chứng minh thiết kế là hợp lý, sản phẩm đáp ứng tốt với điều kiện làm việc.

Từ khóa: Cơ cấu gá kẹp; Ống liều thông minh; Đòn gá trong ống.

ABSTRACT

This article presents the results of calculating the design of the clamping mechanism inside the 85mm artillery shell casing. The plan to apply a lever-type clamping mechanism allows the mechanism to pass through a small sized pipe mouth and then release the clamp to firmly hold the clamp at a larger sized position in the pipe body. The product has been manufactured and tested to operate under real conditions. Test results have proven that the design is reasonable and the product responds well to working conditions.

Keywords: Clamping structure; Smart artillery shell casing; Jig in tube.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ống liều đạn pháo là một kết cấu cơ khí có dạng hình trụ, phần lỗ miệng ống nhỏ hơn phần thân ống, đáy ống bịt kín và chỉ có lỗ ren ở giữa đáy để lắp bộ lửa. Trong quá trình cải tạo ống liều học tập thành ống liều thông minh phục vụ huấn luyện, chúng tôi cần gá các thiết bị như loa phát âm thanh, mạch xử lý tín hiệu, pin nguồn vào bên trong của ống liều. Điều này đặt ra một nhiệm vụ là cần thiết kế một kết cấu

cơ khí có thể thực hiện việc gá đặt chắc chắn các thiết bị như đã kể trên.

Ống liều đạn pháo 85mm có một số đặc điểm như phần miệng ống liều có đường kính $\Phi 84\text{mm}$, phần thân ống liều có đường kính trong thay đổi từ $\Phi 91,7\text{mm}$ đến $\Phi 95,7\text{mm}$. Sự chênh lệch lớn nhất về đường kính giữa hai phần là $11,7\text{mm}$, tương ứng với sự chênh lệch về bán kính là $5,85\text{mm}$. Do sự chênh lệch giữa đường kính miệng ống và đường kính phần

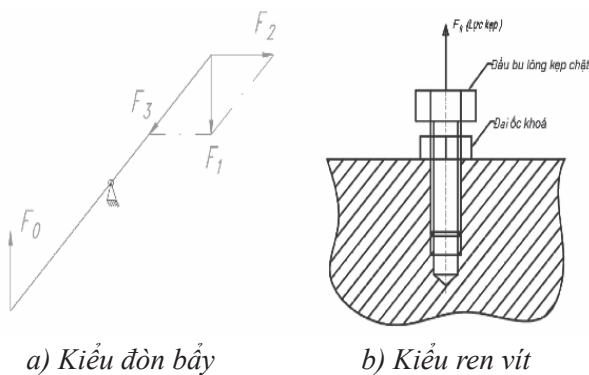
thân ống nên cơ cấu gá kẹp cần có khả năng kẹp bung để ban đầu nó có thể được chui qua miệng ống, sau đó mới bung kẹp để gá chắc chắn tại một vị trí trong thân ống.

2. THIẾT KẾ, CHẾ TẠO CƠ CẤU GÁ KẸP

2.1. Một số dạng cơ cấu kẹp bung

Một số dạng kết cấu cơ khí đơn giản có thể thực hiện chức năng kẹp bung, đó là: kết cấu dạng đòn bẩy; kết cấu dạng nêm; kết cấu dạng ren vít. Ngoài ra, các kết cấu phức tạp hơn như kiểu khí nén, thủy lực, ly tâm vv... khi được thiết kế thích hợp cũng hoàn toàn có thể thực hiện chức năng kẹp bung.

Nguyên lý cơ cấu kẹp kiểu đòn bẩy được thể hiện trên hình 1-a. Khi tác động lực F_0 vào đầu bên này của thanh đòn thì tại đầu bên kia sẽ tạo ra lực F_1 có tác dụng kẹp giữ. Nguyên lý kiểu đòn bẩy còn có một ưu điểm rất quan trọng đó là dễ dàng áp dụng tự động hoá trong quá trình kẹp và nhả kẹp. Tốc độ kẹp và nhả thường cũng rất nhanh.



Hình 1. Nguyên lý kẹp

Cơ cấu kẹp kiểu ren vít có nguyên lý được thể hiện trên hình 1-b. Khi thay đổi chiều cao của đầu bu lông kẹp bằng cách vặn vào hoặc vặn ra thân bu lông, ta sẽ tạo ra lực kẹp ở đầu bu lông.

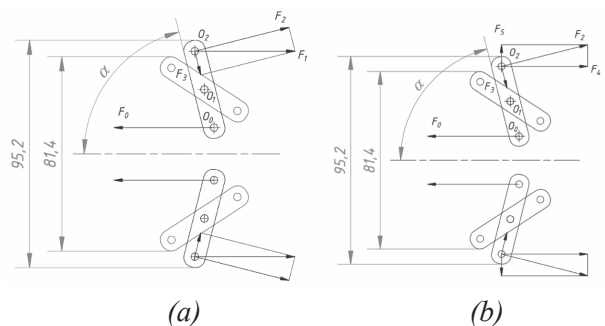
2.2. Lựa chọn kiểu cơ cấu kẹp

Với những phân tích về đặc điểm của ống liều, cùng với các ưu, nhược điểm của một số dạng kết cấu kẹp bung. Chúng tôi nhận thấy, áp dụng cơ cấu kẹp kiểu đòn bẩy là phù hợp.

2.3. Thiết kế chi tiết cơ cấu gá

Sử dụng cơ cấu gá bung kiểu đòn bẩy, bố trí đối xứng qua tâm ống liều, nguyên lý cơ cấu kẹp được thể hiện trong hình 2(a). Với điểm O_1 cố định, ta nhận thấy khi tác động một lực F_0 tại đầu O_0 thì sẽ tạo ra một lực F_1 tại đầu O_2 . Với cánh tay đòn $O_1O_0 = O_1O_2$ thì giá trị của $F_0 = F_1$.

Ràng buộc về kích thước mà cơ cấu cần thỏa mãn đó là: khi thu gọn thì kích thước đối xứng của cơ cấu phải nhỏ hơn 84mm; khi bung kẹp, cơ cấu cần tỳ được vào bề mặt trong ống liều tại vị trí có đường kính lớn nhất là 95,7mm.



Hình 2. Sơ đồ tính toán lực kẹp giữ

Lực F_1 được phân tích thành hai thành phần là F_2 và F_3 . Trong đó, F_3 là thành phần lực nén dọc theo trục của tay đòn. Thành phần lực F_2 lại tiếp tục được phân tích thành hai thành phần F_4 và F_5 , thể hiện như trong hình 2(b). Trong đó, F_5 là thành phần tác dụng vuông góc vào bề mặt tỳ, chính là bề mặt bên trong của thành ống liều. Lực này tạo ra lực ma sát để kẹp giữ chắc chắn cơ cấu bên trong ống liều.

Để dàng chỉ ra các mối quan hệ như sau:

$$\begin{cases} F_1 = F_0 \\ F_2 = F_1 \cdot \sin \alpha \\ F_5 = F_2 \cdot \cos \alpha \end{cases} \quad (1)$$

$$\text{Do đó: } F_5 = F_0 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha \quad (2)$$

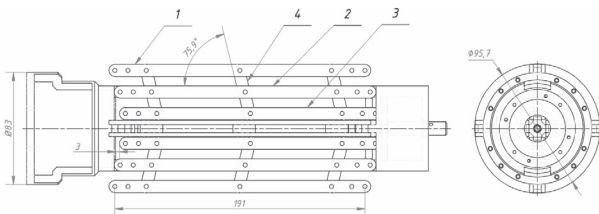
Ta tính được lực ma sát trên bề mặt tiếp xúc (chính là lực kẹp giữ) theo công thức (3).

$$F_{ms} = \mu \cdot F_0 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha \quad (3)$$

Trong đó, μ là hệ số ma sát giữa hai bề mặt tiếp xúc. Trong trường hợp này, hai bề mặt tiếp xúc là giữa thép và thép nên ta chọn $\mu = 0,4$.

Tại vị trí đường kính trong lớn nhất của ống liều là 95,7mm, ta tính được giá trị góc nghiêng α của tay đòn là $\alpha = 75,9^\circ$.

Để tăng bề mặt tiếp xúc nhằm tránh biến dạng ống liều tại vị trí tay đòn tỳ vào, chúng tôi sử dụng kết cấu thanh thẳng chạy dọc theo ống liều, đồng thời tăng cường số lượng tay đòn dọc theo thanh dọc lên 3 thanh nhằm làm tăng tính ổn định trong quá trình hoạt động. Kết quả thiết kế sơ bộ được thể hiện trong hình 3.



Hình 3. Kết quả thiết kế cơ cấu gá kẹp

Căn cứ vào các đại lượng như lực cần thiết để tổng ống liều vào buồng đạn (F_c); khối lượng ống liều gồm cả cơ cấu gá; khối lượng

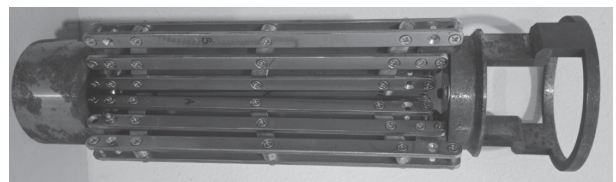
riêng cơ cấu gá, chúng tôi đã tính được các giá trị cần thiết. Các kết quả được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Giá trị các đại lượng cơ bản khi tính toán cơ cấu kẹp

Đại lượng	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
Hệ số ma sát	μ	0,4	
Lực tổng đạn cần thiết	F_{TD}	100	N
Khối lượng tổng của ống liều và cơ cấu gá kẹp	M	6	kg
Khối lượng cơ cấu gá kẹp	m	2	kg
Gia tốc	a	16,7	m/s ²
Lực quán tính gây trượt cơ cấu gá kẹp	F_{QT}	33,4	N
Lực ma sát cần thiết	F_{ms}	50	N
Áp lực	F_5	125	N
Lực đẩy dọc trục	F_0	532,5	N

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Một mô hình sản phẩm đã được tạo ra từ kết quả thiết kế. Hình ảnh cụm cơ cấu gá kẹp được thể hiện trong hình 4.



Hình 4. Mô hình cơ cấu gá kẹp

Sau khi lắp cơ cấu vào trong ống liều, chúng tôi tiến hành vận hành thử nghiệm. Kết quả thử nghiệm cho thấy cơ cấu gá kẹp có vị trí ổn định, việc gá kẹp đảm bảo độ chắc chắn.

Như vậy, bài báo đã trình bày quá trình tính toán, thiết kế và chế tạo cơ cấu gá kẹp

thiết bị bên trong ống liều cỡ 85mm. Sản phẩm sau khi được chế tạo hoàn thiện đã được thử nghiệm để dẫn tới kết luận rằng, cơ cấu gá kẹp đảm bảo thực hiện được chức năng định vị và kẹp giữ tại một vị trí nhất định bên trong ống liều. Lực kẹp giữ được phân bố hợp lý để đảm bảo đủ khả năng kẹp giữ và cũng không làm biến dạng ống liều. ❖

Ngày nhận bài: **18/5/2024**

Ngày phản biện: **25/6/2024**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Trần Văn Địch (2008); *Công nghệ chế tạo máy*, NXB. Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
- [2]. Trần Văn Địch (2006); *Đồ gá*, NXB. Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
- [3]. Lưu Đức Bình (2012); *Công nghệ gia công trên máy CNC*, NXB. Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
- [4]. Phan Nguyên Thiệu (2007); *Giáo trình trang bị điển hình pháo mặt đất*, NXB. Học viện Kỹ thuật Quân sự, Hà Nội.