

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG PHÒNG KHÔNG CỦA LỤU PHÁO 122mm D-30 ĐỐI VỚI CÁC MỤC TIÊU BAY TỐC ĐỘ THẤP

ANALYSIS OF THE AIR DEFENSE CAPABILITY OF THE 122mm D-30 HOWITZER AGAINST LOW-SPEED AERIAL TARGETS

Nguyễn Quang Tuấn, Nguyễn Quang Lượng*

Đại học Kỹ thuật Lê Quý Đôn

*Email: luonghienthao813@gmail.com

TÓM TẮT

Bài báo tập trung phân tích khả năng khai thác lựu pháo 122mm D-30 trong vai trò phòng không bổ sung chống mục tiêu bay tốc độ thấp ở cự ly gần (khoảng 3-4km). Trên cơ sở so sánh một số đặc tính kỹ thuật của pháo 122mm D-30 với các pháo phòng không chuyên dụng cũng như đánh giá các đặc tính thuật phóng ngoài và đặc tính nổ phá mảnh của đầu đạn, bài báo đã đưa ra một số kết luận và đề xuất các giải pháp về khả năng sử dụng pháo 122mm D-30 vào nhiệm vụ phòng không tầm thấp.

Từ khóa: D-30; UAV; Phòng không tầm gần; Pháo binh; Đạn nổ mảnh.

ABSTRACT

This paper analyzes the feasibility of employing the towed 122mm D-30 howitzer in a supplementary air-defense role against low-speed aerial targets at short ranges (approximately 3–4km). Based on a comparison between the technical characteristics of the 122 mm D-30 gun and those of dedicated anti-aircraft artillery systems, as well as an evaluation of the exterior ballistics and fragmentation effects of the projectile, this paper presents several conclusions and proposes potential solutions for employing the 122 mm D-30 howitzer in low-altitude air defense missions.

Keywords: D-30; UAV; Short-range air defense; Artillery; Fragmentation effects.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự phát triển nhanh chóng và phổ biến của các phương tiện bay không người lái (UAV), đặc biệt là các UAV cỡ nhỏ có giá thành thấp trong các cuộc xung đột gần đây, đang đặt ra những thách thức mới đối với hệ thống phòng không hiện đại. Các mục tiêu bay cỡ nhỏ, tốc độ thấp, hoạt động ở độ cao thấp và trung bình ngày càng xuất hiện với số lượng lớn, tạo ra khó

khăn đáng kể đối với các hệ thống phòng không truyền thống [1]. Việc sử dụng các tổ hợp tên lửa phòng không đắt tiền để tiêu diệt các mục tiêu giá rẻ tạo ra sự mất cân đối lớn về hiệu quả kinh tế-quốc phòng, đồng thời có thể làm bộc lộ vị trí của các tổ hợp phòng không chủ lực. Do đó, nhu cầu xây dựng một lớp phòng thủ bổ sung chi phí thấp, tận dụng các phương tiện sẵn có nhằm đối phó với các mục tiêu này trong cự ly gần trở nên cấp thiết. Lựu pháo 122mm

Д-30, với số lượng lớn và độ tin cậy cao, là một đối tượng phù hợp để nghiên cứu theo hướng này.

2. PHƯƠNG PHÁP VÀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

2.1. So sánh, đánh giá các đặc tính kỹ thuật cơ bản của một số loại pháo

Để đánh giá khả năng của pháo Д-30 trong nhiệm vụ chống mục tiêu bay, có thể so sánh một số đặc tính kỹ thuật cơ bản với các pháo phòng không cỡ 76,2-100mm như trong Bảng 1. Từ các số liệu trong bảng, có thể nhận

thấy rằng, mặc dù Д-30 không phải là pháo phòng không chuyên dụng, hệ thống này vẫn có những ưu điểm đáng chú ý. Trước hết, với khối lượng đầu đạn là 21,76kg [2], pháo Д-30 có khả năng tạo ra số lượng mảnh lớn, từ đó hình thành vùng sát thương rộng, phù hợp với việc tiêu diệt các UAV có kích thước nhỏ trong điều kiện không yêu cầu độ chính xác cao như đối với đạn xuyên động năng hoặc tên lửa có điều khiển. Đây là một ưu điểm quan trọng khi đối phó với các mục tiêu bay tốc độ thấp. Bên cạnh đó, kết cấu giá pháo ba chân cho phép quay hướng 360°, kết hợp với khả năng quay tự do, tạo điều kiện thuận lợi cho việc thay đổi phương vị nhanh chóng.

Bảng 1. So sánh một số đặc tính về khả năng chống mục tiêu bay

Thông số kỹ thuật	Д-30 (2А18)	76,2mm (АК176)	85mm (КС-1)	100mm (КС-19)
Cỡ nòng (mm)	122	76,2	85	100
Khối lượng đầu đạn (kg)	21,76	5,9	9,34	15,6
Sơ tốc (m/s)	690	980	870	900
Độ cao lớn nhất của đường đạn (m)	8480	13000	12000	15400
Tầm bắn lớn nhất (m)	15300	15700	18000	21000
Phạm vi góc tầm	-7°→70°	-15°→85°	-3°→82°	-3°→85°
Phạm vi góc hướng	360°	360°	360°	360°
Số lượng mảnh >5g	1000	110	500	700
Tốc độ bắn (phát/phút)	8	60	20	15
Tốc độ quay hướng bằng tay (°/vòng)	1,03	7	7	5,0
Tốc độ dẫn tầm lớn nhất (°/s)	-	30	-	9
Tốc độ dẫn hướng lớn nhất (°/s)	-	-	9	18

Nhược điểm chính của pháo Д-30 trong nhiệm vụ phòng không không nằm ở khả năng sát thương của đầu đạn mà ở khả năng bám bắt và điều khiển góc tầm/hướng đối với mục tiêu cơ động. Dữ liệu và thực tế [3] cho thấy, với cơ cấu tầm hiện có, khả năng bám mục tiêu của Д-30 bị hạn chế đáng kể so với các hệ thống có truyền động trợ lực. Trong khi các hệ pháo hiện đại có thể bám mục tiêu tốc độ cao, Д-30 chỉ phù hợp với các mục tiêu tốc độ thấp, ít cơ động. Do đó, việc bổ sung các cơ cấu truyền động trợ lực cho trục hướng là một hướng cải tiến cần thiết. Trong cấu hình này, cần bổ sung truyền động trợ lực và tích hợp khối quan sát. Khi đó, chế độ quay tự do được sử dụng để điều chỉnh thô, còn bộ truyền động thực hiện việc chỉnh tinh và bám mục tiêu trong thời gian ngắm bắn.

2.2. Vấn đề ngòi nổ và hiệu quả sát thương

Hiệu quả tiêu diệt UAV của đầu đạn pháo phụ thuộc lớn vào vị trí nổ và mật độ mảnh văng. Việc sử dụng các loại ngòi nổ có khả năng nổ trên không hoặc ngòi điện tử hẹn giờ sẽ giúp tăng đáng kể xác suất tiêu diệt mục tiêu. Trong điều kiện tác chiến gần khu vực có các đơn vị bạn, các loại ngòi nổ cần ưu tiên tính năng tự hủy hoặc bảo đảm nổ trên không nhằm hạn chế nguy cơ mất an toàn. Có thể sử dụng ngòi nổ B90 trong trang bị hoặc các ngòi nổ cận đích vô tuyến lắp cho đầu đạn ОФ-462Ж để bắn các loại mục tiêu như UAV tốc độ thấp. Ngòi B90 là ngòi hẹn giờ cơ khí, thời gian hẹn giờ 0,2-90s với độ chia nhỏ nhất là 0,2s.

Đầu đạn ОФ-462Ж có khối lượng thân là 17,6kg, được nhồi 3,53kg thuốc nổ TNT. Trong [4] đã tính toán gần đúng số lượng mảnh tạo ra khi đạn nổ là 3794 mảnh và tốc độ ban đầu của mảnh là 983m/s. Theo các mối quan hệ trong [4], có thể đánh giá gần đúng số lượng mảnh có khối lượng lớn hơn 5g là khoảng 1000

mảnh. Trong mô hình tính toán, tốc độ phân tán được hiểu là tốc độ ban đầu của các mảnh tại thời điểm đầu đạn ОФ nổ. Trong mô hình này, tốc độ phân tán được giả thiết là như nhau đối với mọi mảnh, không phụ thuộc vào vị trí hình thành trên thân đạn hay khối lượng mảnh. Tốc độ thực tế của từng mảnh tại thời điểm hình thành được xác định bằng tổng véc-tơ của tốc độ phân tán và tốc độ tức thời của đầu đạn tại điểm nổ. Vì đạn đang bay với một tốc độ nhất định nên các mảnh văng về phía trước sẽ có tốc độ tổng hợp lớn hơn các mảnh văng về phía sau. Quy luật phân bố mảnh của đầu đạn ОФ cho thấy tốc độ ban đầu của đa số các mảnh sẽ tăng khi tăng tốc độ của đạn khi nổ.

2.3. Thiết lập bảng bắn cao xạ cho pháo 122mm Д-30

Khi chưa có hệ thống điều khiển hỏa lực đầy đủ thì cần phải có bảng bắn cao xạ bảo đảm cho tác chiến, dựa vào số liệu từ các bảng bắn cho đạn ОФ-462Ж lắp ngòi B90 [5] khi bắn liều nguyên $v_0 = 690\text{m/s}$, khối lượng đầu đạn 21,76kg, bằng cách sử dụng phần mềm tra cứu và tính toán thuật phóng do bộ môn Thuật phóng và Điều khiển hỏa lực xây dựng, đã xác định được các giá trị i_{43} cần thiết và lập bảng bắn cao xạ ứng với độ cao 1000m (Bảng 2) và 1500m (Bảng 3). Bằng cách tương tự, có thể lập được bảng bắn cho các độ cao và cự ly ngang khác. Tính toán với liều 3 (sơ tốc 335m/s) ở độ cao 1500m, cự ly ngang 4000m cho giá trị thời gian bay của đạn là 16,2s, tốc độ chạm 226m/s tương ứng với góc phóng $34,16^\circ$. Khi so sánh với kết quả ở bảng trên tính với liều nguyên sơ tốc 690m/s ở độ cao 1500m, cự ly ngang 4000m thì thời gian đạn bay tăng xấp xỉ 2 lần, tốc độ của đạn tại điểm bắn đón giảm khoảng 169m/s.

Bảng 2. Bảng bắn cao xạ cho pháo 122mm Д-30 ở độ cao 1000m

Cự ly ngang d (m)	Góc tà ε (ly giác)	Góc cao A (ly giác)	Độ dạt Z (ly giác)	Thời gian đạn bay T (s)	Góc chệch đường đạn θ (độ)	Tốc độ đạn V (m/s)	Vạch ngòi B90 N (vạch)	Cự ly nghiêng D (m)
600	984	6,5	0	1,82	58,6	592	9	1166
1000	750	11,5	0	2,24	44,3	577	11	1414
1500	561	18	0	2,93	32,5	550	14	1803
2000	443	24	0	3,73	24,8	520	18	2236
2500	363	31,5	0	4,64	19,4	489	23	2693
3000	307	39	1	5,63	15,3	459	28	3162
3500	266	47,5	1	6,71	12,0	430	33	3640
4000	234	57	1	7,87	9,0	403	39	4123

Bảng 3. Bảng bắn cao xạ cho pháo 122mm Д-30 ở độ cao 1500m

Cự ly ngang d (m)	Góc tà ε (ly giác)	Góc cao A (ly giác)	Độ dạt Z (ly giác)	Thời gian đạn bay T (s)	Góc chệch đường đạn θ (độ)	Tốc độ đạn V (m/s)	Vạch ngòi B90 N (vạch)	Cự ly nghiêng D (m)
1000	939	6	0	2,94	55,5	545	14	1803
1500	750	13	0	3,52	43,7	527	17	2121
2000	614	20	0	4,25	35,0	502	21	2500
2500	516	27	0	5,14	28,5	475	25	2915
3000	443	34,5	1	6,06	23,3	448	30	3354
3500	387	43	1	7,14	19,1	421	35	3808
4000	342	54	1	8,25	15,4	395	41	4272

3. THẢO LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Các phân tích và đánh giá cho thấy rằng, việc sử dụng pháo 122mm Д-30 trong vai trò phòng không bổ sung là khả thi nếu được xác định đúng phạm vi ứng dụng, cụ thể là trong vai trò phòng không tầm gần đối với các mục tiêu bay tốc độ thấp. Giải pháp được đề xuất không nhằm thay thế các hệ thống phòng không hiện đại, mà nhằm bổ sung một lớp phòng thủ chi phí thấp, tận dụng trang bị sẵn có. Với cách tiếp cận theo hướng cải tiến mô-đun hóa, việc triển khai có thể thực hiện theo các nội dung sau:

- Nghiên cứu mô hình xác suất tiêu diệt mục tiêu đối với đạn nổ mảnh;
- Phát triển hệ thống truyền động trợ lực và điều khiển đơn giản;
- Tích hợp với các phương tiện quan sát tầm gần để sớm phát hiện, đo đạc các thông số chuyển động của mục tiêu;
- Nghiên cứu áp dụng các quy tắc bắn pháo cao xạ cỡ trung hiện có trong trang bị;
- Nghiên cứu các nội dung huấn luyện bổ sung cho khẩu đội pháo Д-30.

Phân tích cho thấy đây là một hướng tiếp cận khả thi, chi phí thấp, có thể tận dụng hiệu quả trang bị sẵn có trong điều kiện tác chiến hiện đại.

4. KẾT LUẬN

Mặc dù không phải là một hệ thống phòng không chuyên dụng, pháo 122mm Д-30 vẫn có tiềm năng nhất định trong việc chống mục tiêu bay tốc độ thấp ở cự ly gần. Với những cải tiến phù hợp, hệ thống này có thể trở thành một lớp phòng thủ hiệu quả, chi phí thấp

trong tác chiến hiện đại. Đặc biệt, khi sử dụng đạn ОФ-462Ж với liều nguyên, thời gian đạn bay đến điểm bắn đón được rút ngắn đáng kể, giúp nâng cao khả năng tiêu diệt UAV trước khi chúng kịp tấn công trận địa. Bên cạnh đó, việc sử dụng liều nguyên giúp đảm bảo đầu đạn duy trì tốc độ cao tại điểm nổ, từ đó gia tăng động năng và mở rộng phạm vi sát thương của mảnh văng đối với mục tiêu. ♦

Ngày nhận bài: **06/5/2026**

Ngày phản biện: **12/5/2026**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Макаренко С. И., “Противодействие беспилотным летательным аппаратам”. Санкт-Петербург, Научно-технические технологии, 2020.
- [2]. “Гаубица Д-30 (2А18), Техническое описание и инструкция по эксплуатации”, Части 1 и 2. Военное издательство Министерства обороны СССР, Москва, 1972.
- [3]. Nguyễn Hải Minh, Nguyễn Quang Lượng, Nguyễn Nam Quý, Nguyễn Minh Cường, “Đánh giá khả năng sử dụng chế độ bắn MRSI cho pháo 122mm Д-30”. Tạp chí Nghiên cứu Khoa học và Công nghệ quân sự, số 65, 2020.
- [4]. Дерябин П.Н., Ганин А.А., Горобец А.А., Колмаков К.М., Юзбашев Н.Н., “Действие артиллерийских боеприпасов”. Пензенский артиллерийский инженерный институт, Пенза, 2004.
- [5]. “Таблицы стрельбы 122-мм гаубицы Д-30”, ТС № 145, издание 3-е, 1978 года.