



ISSN 2354-1288

Tạp chí

KHOA HỌC KỸ THUẬT QUÂN SỰ

Journal of Military Science and Technology

Số 18

6 - 2022

**TRƯỜNG SĨ QUAN KỸ THUẬT QUÂN SỰ
ĐẠI HỌC TRẦN ĐẠI NGHĨA**



Thiếu tướng Hà Tuấn Quân, Phó Chủ nhiệm TCKT, trao Huân chương bảo vệ Tổ quốc Hạng 3 của Chủ tịch nước và Cờ thi đua của BQP cho Trường SQKTQS năm 2022



Trung tướng Trần Minh Đức, Chủ nhiệm TCKT, trồng cây lưu niệm nhân dịp đến thăm và làm việc tại Trường SQKTQS



Thiếu tướng Nguyễn Văn Oanh, Cục trưởng CNT/BTTM đến thăm và làm việc tại Trường SQKTQS



Đại tá Nguyễn Chiến Hạm, Chính ủy Trường SQKTQS, trao quân hàm cho cán bộ năm 2022



Lễ tuyên thệ Chiến sĩ mới tại Trường SQKTQS năm 2022

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

CHỦ TỊCH

TS Trần Hồng Thanh

PHÓ CHỦ TỊCH

TS Nguyễn Chiến Hạm
PGS. TS Lương Hồng Sâm

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG

ThS Nguyễn Đức Phương
PGS.TS Nguyễn Văn Hưng
GS.TS Nguyễn Hồng Lanh
GS.TS Vũ Đức Lập
PGS.TS Nguyễn Hoài Sơn
PGS.TS Nguyễn Văn Dán

TS Đào Ngọc Điệp

PGS.TS Trần Thế Văn

TS Nguyễn Mạnh Hùng

ThS Hoàng Đăng Văn

ThS Hoàng Trọng Quỳnh

TS Đào Mạnh Hùng

TS Phùng Thế Bảo

TS Nguyễn Chí Thanh

TS Nguyễn Hồng Phong

TS Nguyễn Quang Nam

ThS Trần Hoài Nhân

THƯ KÝ HỘI ĐỒNG

TS Nguyễn Quốc Anh

TỔNG BIÊN TẬP

TS Nguyễn Chiến Hạm

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP

TS Nguyễn Quốc Anh

THƯ KÝ TÒA SOẠN

TS Trần Trung Tá

ĐỊA CHỈ TÒA SOẠN

Số 189 Nguyễn Oanh, Q. Gò Vấp,
TP. Hồ Chí Minh

ĐT: (069) 651267 - 0915141492

Email: tapchikhktsq@tdnu.edu.vn

MỤC LỤC

NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

Kỹ thuật quân sự

- 1. TS Phạm Văn Luận:** Xây dựng hệ phương trình vi phân tính toán động lực học bộ phận giữ chậm tự điều chỉnh kiểu van quán tính. 3
- 2. ThS Nguyễn Thế Tài, ThS Phan Ngọc Phương, TS Trần Trung Tá:** Thiết bị kiểm tra và đánh giá độ mòn buồng đạn của pháo 105mm-M101 được tích hợp trên điện thoại thông minh. 9
- 3. ThS Nguyễn Hữu Thắng:** Nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số đến quy luật thay đổi áp suất khí thuốc và tốc độ đạn của súng bắn dưới nước 15
- 4. ThS Ngô Khắc Yên, ThS Nguyễn Duy Khánh, TS Lê Thúc Định:** Nghiên cứu ứng dụng phương pháp ước lượng vị trí trong xác định vết đạn trên bia sử dụng cảm biến âm thanh. 22
- 5. ThS Đinh Trường Vinh:** Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ quá trình nitro hóa đến hàm lượng ni-tơ của nitroxenlulo trên cơ sở xenlulo bông nhập khẩu. 29
- 6. ThS Huỳnh Thị Lệ Quyên, CN Phan Thị Tú Anh, ThS Hoàng Tuấn, TS Nguyễn Khắc Điệp, ThS Phạm Tuấn Anh:** Nghiên cứu tích hợp tính năng phát hiện tốp bay khi rơi vào vùng phát hiện, vùng hỏa lực của đài ra đa trong bài tập huấn luyện tiêu đề. 34
- 7. ThS Đặng Trần Ngọc Châu, ThS Đặng Văn Hùng, ThS Đồng Văn Tấn:** Nghiên cứu giải pháp đơn trị cự ly phục vụ bài toán mô phỏng trên thiết bị huấn luyện tổ hợp tên lửa phòng không tầm xa. 40

Cơ khí động lực

8. **ThS Kim Ngọc Duy, Trần Văn Hà:** Nghiên cứu ảnh hưởng đường kính lỗ tia phun đến đặc tính của động cơ diesel. 48
9. **ThS Vũ Anh Đức, ThS Nguyễn Văn Toàn:** Tối ưu hóa dẫn động lái trên ô tô hai cầu. 53

Cơ khí chế tạo máy

10. **ThS Huỳnh Đức Thuận, ThS Cao Quốc Định:** Kết quả nghiên cứu thực nghiệm ảnh hưởng của một số thông số công nghệ đến độ chính xác gia công khi phay cao tốc. 57
11. **TS Bùi Thanh Hải:** Thiết kế và mô phỏng cảm biến áp suất bằng vật liệu silic trên sapphire. 63
12. **ThS Trần Phương Thanh, KS Đoàn Đại Dương:** Ảnh hưởng của các thông số công nghệ đến chế tạo chi tiết dạng côn có vành khi miết biến mỏng trên máy tiện CNC. 69

Khoa học tự nhiên.

13. **ThS Trần Hoài Nhân, ThS Tạ Minh Trung, Lương Văn Tới, TS Nguyễn Văn Hưng:** Tính nửa liên tục trên Haudorff của ánh xạ nghiệm cho bài toán tựa cân bằng vectơ loại Minty. 76

Nghệ thuật quân sự

14. **ThS Lưu Minh Khương, ThS Nguyễn Hữu Thắng, TS Nguyễn Hồng Phong:** Một số vấn đề thực tiễn trong tổ chức bảo đảm kỹ thuật cho diễn tập chiến thuật có bắn đạn thật. 81
15. **ThS Lê Hồng Khánh, ThS Ngô Văn Huy, ThS Trần Vũ Bằng:** Một số yêu cầu trong tạo lập thể trận của sư đoàn bộ binh tiến công địch đổ bộ đường không ở địa hình miền đông nam bộ. 86
16. **CN Nguyễn Văn Tuấn, KS Đoàn Đại Dương:** Một số yêu cầu về tổ chức và thực hành đánh địch đột nhập trận địa của tiểu đoàn trên hướng chủ yếu của trung đoàn bộ binh phòng ngự ở địa hình trung du. 91

NGHIÊN CỨU TRAO ĐỔI

17. **TS Mai Xuân Độ, TS Hoàng Trọng Quỳnh, KS Nguyễn Vũ Long:** Nghiên cứu xây dựng phần mềm quản lý nhà kho đạn dược lục quân 95
18. **ThS Vũ Thị Minh Trang:** Ứng dụng câu đố dân gian Việt Nam vào việc dạy chính tả và từ đa nghĩa tiếng việt cho Học viên Campuchia ở trường Sĩ quan Kỹ thuật quân sự 104
19. **ThS Nguyễn Thanh Nga:** Ứng dụng kể chuyện kỹ thuật số trong lớp học ngoại ngữ tại trường Sĩ quan Kỹ thuật quân sự 111
20. **ThS Ngô Thị Ngọc Thắm, ThS Phạm Văn Sáng:** Ứng dụng Office 365 trong xây dựng phần mềm chạy trên nền tảng web, thiết bị di động 116

XÂY DỰNG HỆ PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TÍNH TOÁN ĐỘNG LỰC HỌC BỘ PHẬN GIỮ CHẠM TỰ ĐIỀU CHỈNH KIỂU VAN QUÁN TÍNH

TS Phạm Văn Luận*

Khoa Đạn/Trường Sĩ quan KTQS

Tóm tắt: Muốn có uy lực tốt, đạn bắn mục tiêu được che chắn thường lắp ngòi chậm nổ giữ chậm để đầu đạn chỉ nổ sau khi đã xuyên vào mục tiêu. Trong các kiểu giữ chậm của ngòi chậm nổ, giữ chậm tự điều chỉnh kiểu van quán tính là loại có nhiều ưu điểm nên được sử dụng khá phổ biến. Tuy nhiên các phương trình, biểu thức toán học đã được đưa ra chưa đủ để giải thích nguyên lý kết cấu và tính toán thiết kế bộ phận giữ chậm kiểu này. Vì vậy tác giả đã tiến hành phân tích quá trình động lực học, xây dựng mô hình và thiết lập phương trình chuyển động của van quán tính theo quan điểm cơ học vật rắn. Kết quả nghiên cứu là hệ phương trình vi phân và thuật toán tổng quát cho phép giải thích kết cấu và tính toán thiết kế bộ phận giữ chậm tự điều chỉnh kiểu van quán tính.

Từ khóa: Giữ chậm tự điều chỉnh, lực quán tính đến, van quán tính.

1. Mở đầu

Các kiểu bộ phận giữ chậm tự điều chỉnh trong ngòi cơ khí chậm nổ được thiết kế dựa trên nguyên lý sử dụng lực quán tính đến để điều khiển hoạt động của một hay một số chi tiết ngòi.

Hiện nay cơ sở toán học cho việc tìm hiểu kết cấu, tính toán kiểm nghiệm hay thiết kế mới bộ phận giữ chậm nói chung, bộ phận giữ chậm tự điều chỉnh nói riêng chỉ là những phương trình, biểu thức được lấy từ kết quả của những nghiên cứu về quá trình va xuyên đầu đạn vào mục tiêu. Đó là: phương trình chuyển động của đầu đạn trong lòng mục tiêu; biểu thức xác định chiều sâu và thời gian va xuyên của đầu đạn vào mục tiêu. Từ phương trình chuyển động của đầu đạn sẽ đưa ra được quy luật lực quán tính đến tác dụng lên chi tiết ngòi. Quy luật này cho phép tìm hiểu hoạt động và giải thích định tính về tính năng tự điều chỉnh. Biểu thức chiều dài và quãng đường va xuyên của đầu đạn dùng xác định sơ bộ tổng thời gian giữ chậm của ngòi nổ. Những cơ sở toán học đó là chưa đủ cho việc tính toán thiết kế mới. Vì vậy người ta thường thiết kế theo mẫu kết hợp với kinh nghiệm và tiến hành nhiều thử nghiệm.

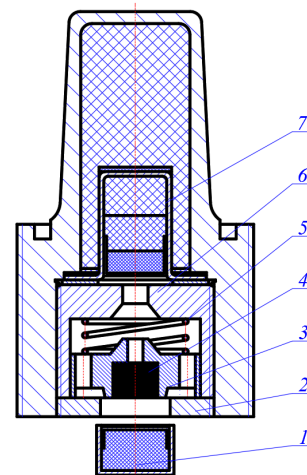
Muốn giải thích định lượng về đặc tính tự điều chỉnh cũng như hỗ trợ thiết thực cho quá trình tính toán, thiết kế bộ phận giữ chậm thì phải xác định được mối quan hệ giữa các tham số kết cấu, các tham số chuyển động của nó trong quá trình va xuyên của đầu đạn vào mục tiêu. Để giải quyết vấn đề này, tác giả tiến

hành thiết lập phương trình chuyển động của van quán tính theo quan điểm của cơ học vật rắn. Kết hợp với phương trình va xuyên của đầu đạn đã được Dabútxki đưa ra trong [3] để có hệ phương trình vi phân tính toán động lực học bộ phận giữ chậm tự điều chỉnh kiểu van quán tính.

2. Nội dung

2.1. Mô hình nghiên cứu

Mô hình nghiên cứu là bộ phận giữ chậm tự điều chỉnh kiểu van quán tính có lò xo (Hình 1). Đây là dạng kết cấu điển hình và phổ biến nhất cho bộ phận giữ chậm tự điều chỉnh có trong các ngòi nổ hiện nay [1,2].



Hình 1. Bộ phận giữ chậm tự điều chỉnh

1. Hạt lửa; 2. Ốc; 3. Van quán tính; 4. Thuốc cháy chậm; 5. Lò xo; 6. Đế van; 7. Kíp nổ.

Khi đầu đạn va chạm mục tiêu, lực quán tính đến làm van (3) nén lò xo (5) chuyển động lên bịt kín lỗ truyền lửa trên đế van (6).

Do đó hạt lửa (1) của cơ cấu chạm nổ dù làm việc ngay khi đầu đạn vừa va chạm mục tiêu nhưng xung lửa của nó chỉ đốt cháy liều thuốc cháy (4) mà không đi tới đốt nổ kíp nổ (7) được. Trong quá trình đạn chuyển động trong lòng mục tiêu, lực quán tính đến giảm dần. Khi lực quán tính đến tác dụng lên van (3) nhỏ hơn lực đàn hồi của lò xo (5), lò xo sẽ đẩy van về phía sau mở thông đường truyền lửa tới kíp nổ. Xung lửa của hạt lửa và của liều thuốc cháy qua các lỗ trên van (3) rồi qua lỗ trên đế van (6) tới đốt nổ kíp nổ (7).

2.2. Các giả thiết

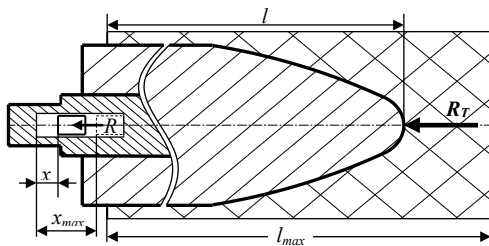
- Sử dụng các giả thiết trong [3]: Môi trường mục tiêu đồng nhất; góc chạm giữa đạn và mục tiêu bằng không; Đạn chỉ chịu lực cản chính diện của môi trường.

- Van quán tính chỉ chuyển động theo đường thẳng dọc trục đạn; bỏ qua ma sát giữa van quán tính với đế van; lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên van quán tính có phương trùng với trục đạn.

- Sau khi xuyên qua mục tiêu đầu đạn không chịu tác dụng của bất kỳ lực nào.

2.3. Mô hình tính toán

Mô hình tính toán cho bộ phận giữ chậm tự điều chỉnh kiểu van quán tính trên hình 1 gồm đầu đạn có khối lượng M chịu lực cản môi trường R_T , van quán tính có khối lượng m chỉ chịu tác dụng của lực cản lò xo R . Tại thời điểm bất kỳ nào đó đầu đạn có vận tốc V đã xuyên vào trong lòng mục tiêu quãng đường l , bề rộng mục tiêu là l_{max} , vận tốc chuyển động tương đối của van quán tính với thân ngòi là v và van đã dịch chuyển tương đối với thân ngòi một khoảng $x \in [0, x_{max}]$.



Hình 2. Mô hình tính toán bộ phận giữ chậm tự điều chỉnh kiểu van quán tính

2.4. Hệ phương trình

- Phương trình và xuyên của đầu đạn: Sử dụng phương trình của Dabútxki [3]:

$$\frac{dV}{dt} = -\frac{\pi d^2 A}{4M \lambda} (1 + BV^2) \quad (1)$$

Trong đó: d - cỡ đạn; A, B - các hệ số đặc trưng cho môi trường và xuyên được xác định bằng thực nghiệm lấy theo bảng 1 (tài liệu [3]); λ - hệ số đặc trưng cho hình dạng mũi đạn tính theo công thức trong [3] khi chiều dài phần mũi đạn là H :

$$\lambda = \begin{cases} 1 + 0,3(H/d - 0,5) & \text{ khi } H > 0,5d \\ 1 & \text{ khi } H \leq 0,5d \end{cases}$$

- Xét tới sự thay đổi đường kính d từ thời điểm đầu đạn tiếp xúc với mục tiêu đến thời điểm xuyên hết phần mũi sử dụng biểu thức bổ sung. Trong giai đoạn $l \leq H$ đường kính đạn xác định bởi công thức: $d = f(l)$.

Bảng 1. Giá trị các hệ số thực nghiệm A, B

TT	Vật liệu mục tiêu	$A.10^{-6}$	$B.10^6$
1	Đất mật độ trung bình	3,7	62
2	Đất nèn chặt	4,7	103

- Phương trình chuyển động của van quán tính: chuyển động của van quán tính gồm chuyển động theo và chuyển động tương đối với đầu đạn nên phương trình chuyển động tương đối của van:

$$\frac{dv}{dt} = -\frac{dV}{dt} - \frac{R}{m} \quad (2)$$

Ảnh hưởng của lực quán tính đến tác dụng lên lò xo có khối lượng μ , sử dụng công thức của Vaxiliep [3], khối lượng van quán tính m trong phương trình (2) được thay bằng m' :

$$m' = m + \frac{\mu}{3} \quad (3)$$

Chuyển động đi về của van quán tính có thể xảy ra khi đầu đạn đã dừng trong lòng mục tiêu hoặc đạn đã xuyên qua mục tiêu; quãng đường chuyển động tương đối của van quán

tính có giới hạn $x \in [0, x_{max}]$. Vì vậy cần đưa thêm vào các phương trình (1) và (2) các hệ số điều khiển k_1, k_2 . Sau đó kết hợp với các định nghĩa về vận tốc, gia tốc trong cơ học nhận được hệ phương trình (4).

Hệ số điều khiển $k_1 = 0$: đạn dừng lại trong lòng mục tiêu ($V=0$) hoặc đã xuyên qua mục tiêu ($l > l_{max}$). Hệ số $k_1 = 1$: đạn đang chuyển động trong lòng mục tiêu ($V > 0$ và $l \leq l_{max}$).

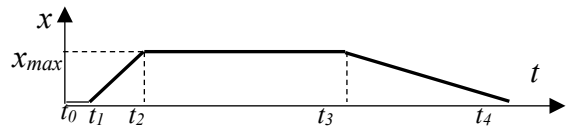
Hệ số điều khiển $k_2 = 0$: van quán tính chưa chuyển động ($x \leq 0$) hoặc khoảng dịch chuyển $x \geq x_{max}$. Hệ số $k_2 = 1$: van quán tính đang chuyển động $x \in (0, x_{max})$.

$$\begin{cases} \frac{dl}{dt} = k_1 V \\ \frac{dV}{dt} = -k_1 \frac{\pi d^2 A}{4M \lambda} (1 + BV^2) \\ \frac{dv}{dt} = -k_2 \frac{dV}{dt} - k_2 \frac{R}{m'} \\ \frac{dx}{dt} = k_2 v \end{cases} \quad (4)$$

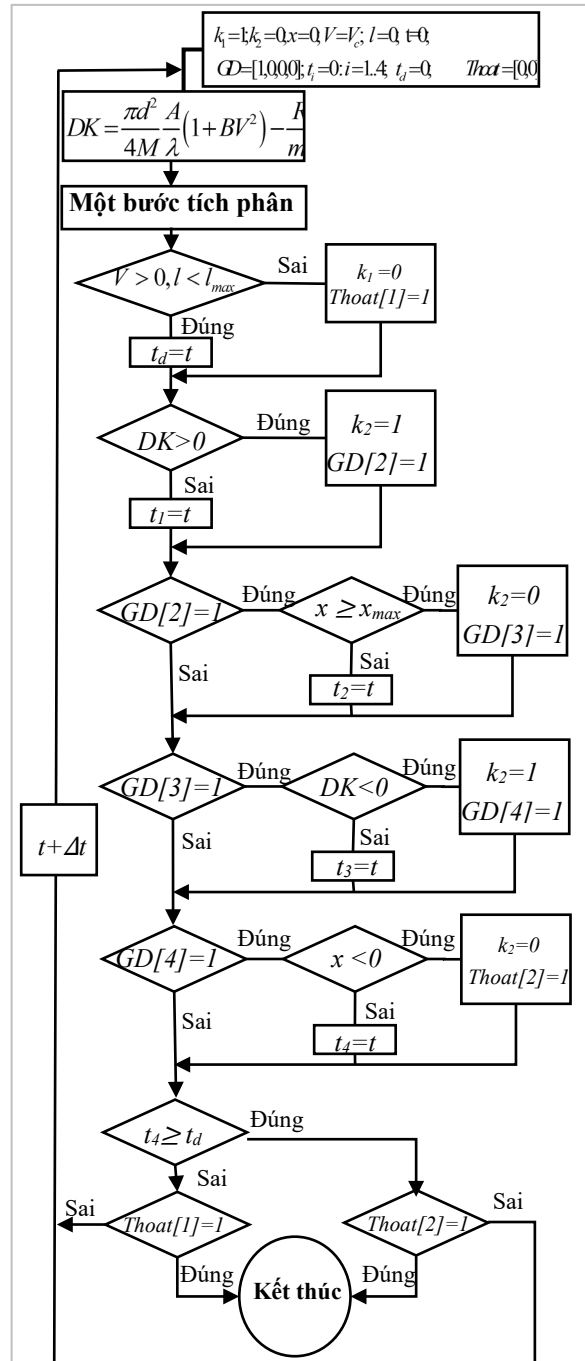
2.5. Sơ đồ thuật toán

Chuyển động của van quán tính như đã trình bày ở trên là theo mong muốn thiết kế. Tuy nhiên nếu lực đàn hồi của lò xo lớn, khi đầu đạn chạm mục tiêu van có thể chưa đi lên và van đi về trước khi đầu đạn dừng trong lòng mục tiêu. Để sử dụng chung cho các bài toán kiểm nghiệm, tính toán thiết kế và giải thích, tìm hiểu kết cấu thì sơ đồ thuật toán cần xét đến tất cả các trường hợp có thể xảy ra. Vì vậy tổng quát có thể chia quá trình hoạt động của van quán tính thành bốn giai đoạn (Hình 3). Giai đoạn 1: từ thời điểm t_0 đầu đạn chạm mục tiêu đến thời điểm van bắt đầu chuyển động đi lên t_1 ; giai đoạn 2: từ t_1 đến t_2 (van lên hết cỡ $x = x_{max}$); giai đoạn 3 từ t_2 đến t_3 (van bắt đầu đi xuống); giai đoạn 4 từ t_3 đến t_4 (van xuống hết cỡ). Điều kiện ngừng tính toán là khi thời gian $t = \text{Max}(t_4, t_d)$, ở đây t_d là thời điểm đạn ngừng chuyển động hoặc xuyên qua mục tiêu. Hình 4 là sơ đồ thuật toán

xác định các thời điểm $t_0, t_1, t_2, t_3, t_4, t_d$; các hệ số điều khiển k_1, k_2 và giải hệ phương trình (4).



Hình 3. Các giai đoạn chuyển động của van quán tính



Hình 4. Sơ đồ thuật toán giải hệ phương trình (4)

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Số liệu đầu vào

Tính toán cho bộ phận giữ chậm tự điều chỉnh kiểu van quán tính có lò xo của ngòi ДБР-2 lắp cho đầu đạn pháo 100mm. Mục tiêu đất nền chặt. Độ cứng lò xo xoắn trụ tính theo công thức (4). Các số liệu đầu vào trong bảng 2. Mũi đạn hình parabol đường kính xác định theo công thức (5).

$$R = C.x = \frac{Gd^4}{8D_{tb}^3 n}.x \quad (4)$$

$$d_x = d\sqrt{\frac{l}{H}} \quad (5)$$

Bảng 2. Thông số đầu vào tính toán

TT	Đại lượng	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
1	Khối lượng đầu đạn	M	15,88	Kg
2	Khối lượng van QT	m	0,020	
3	Đường kính đạn	d	0,100	m
4	Chiều dài phần mũi	H	0,150	m
5	Giới hạn dịch chuyển	x_{max}	0,005	m
6	Khối lượng lò xo	μ	0,010	Kg
7	Đường lò xo	D	0,050	m
8	Đường kính dây lò xo	d_{lx}	0,005	m
9	Vật liệu lò xo	G	$7.3.10^{11}$	N/m^2
10	Số vòng lò xo	n	1,5	Vòng
11	Vận tốc va chạm	V_c	100	m/s

3.2. Kết quả tính toán

Giải hệ phương trình vi phân (4) theo phương pháp số trên ngôn ngữ Matlab bằng thuật toán Runge-Kutta bậc 4, bước tích phân $h=0,00001$. Điều kiện đầu tích phân:

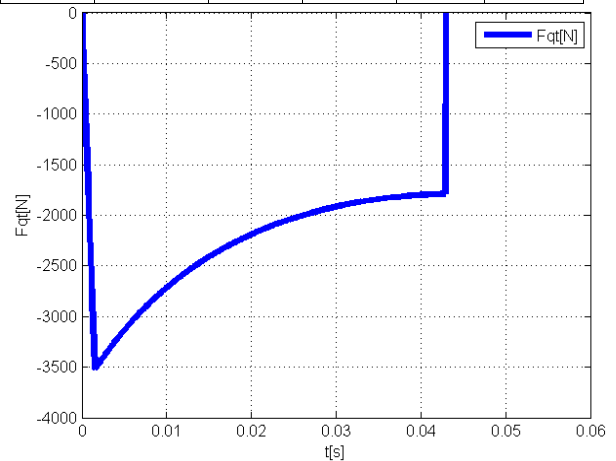
$$l_{(0)}=0; V_{(0)}=V_c=100m/s; v_{(0)}=0; x_{(0)}=0.$$

3.2.1. Kết quả giải với độ dày mục tiêu $l_{max}=2,5m$

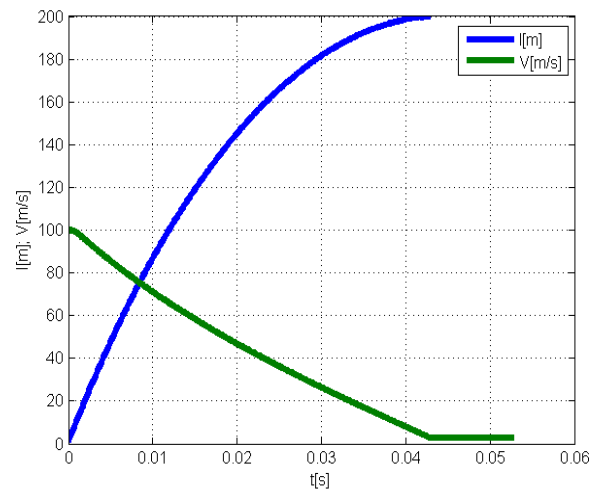
Bảng 3. Giá trị các đại lượng tại các thời điểm

Thời điểm	T (s)	l (m)	V (m/s)	x (m)	v (m/s)
t_0	0	0	100	0	0
t_1	0.00001	0	100	0	0
t_2	0.00238	0.233	94.28	0.005	5.637

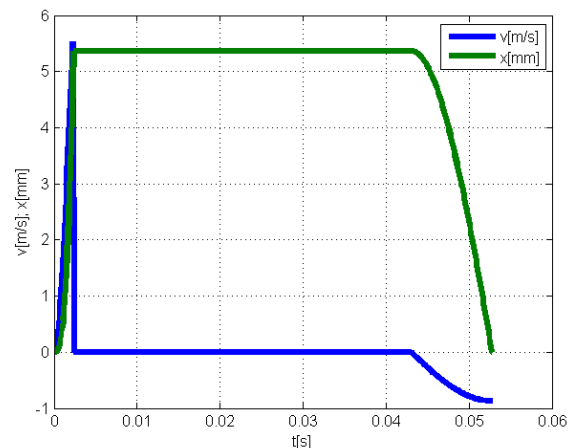
Thời điểm	T (s)	l (m)	V (m/s)	x (m)	v (m/s)
t_3	0.04445	1.998	0	0.005	0
t_4	0.05419	1.998	0	0	-0.814



Hình 5. Lực quán tính đến $F_{qt}[N]$



Hình 6. Quãng đường $l[m]$ và vận tốc $V[m/s]$

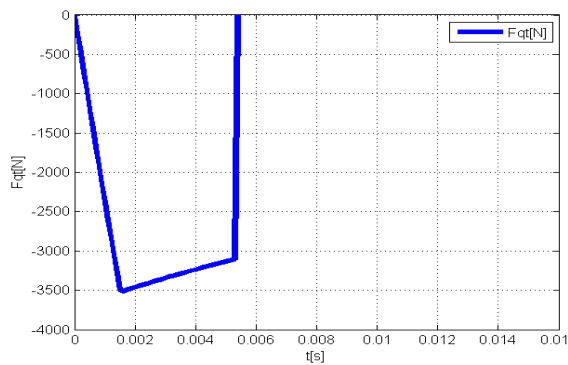


Hình 7. Quãng đường $x[mm]$ và vận tốc $v[m/s]$

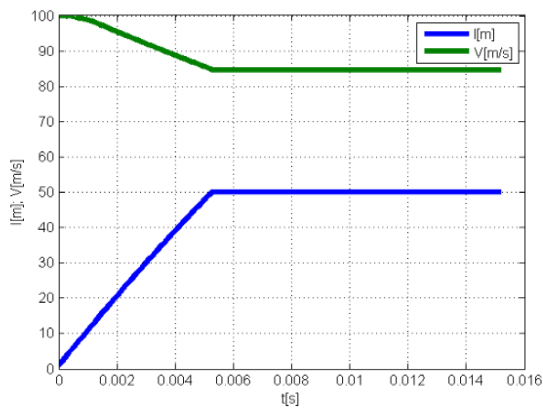
3.2.2. Kết quả giải với độ dày mục tiêu $l_{max}=0,5m$

Bảng 4. Giá trị các đại lượng tại các thời điểm

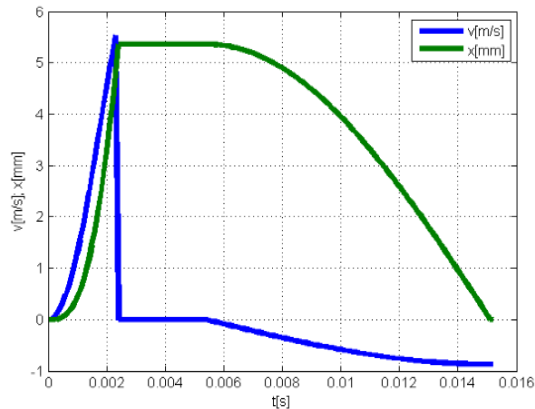
Thời điểm	T (s)	l (m)	V (m/s)	x (m)	v (m/s)
t_0	0	0	100	0	0
t_1	0.00001	0.001	100	0	0
t_2	0.00238	0.233	94.29	0.0050	5.637
t_3	0.00537	0.5	84.54	0.0050	0
t_4	0.01511	0.5	84.54	0	-0.814



Hình 8. Lực quán tính đến F_{qt} [N]



Hình 9. Quỹ đường l [m] và vận tốc V [m/s]

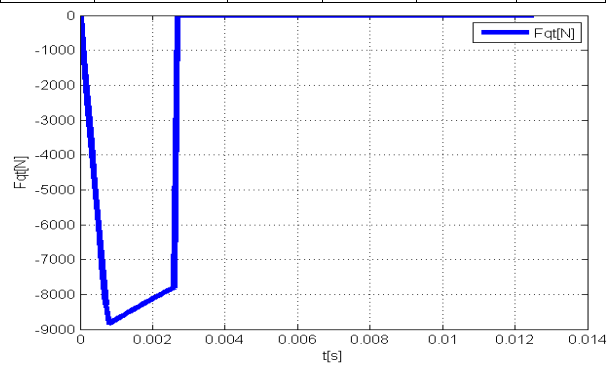


Hình 10. Quỹ đường x [mm] và vận tốc v [m/s]

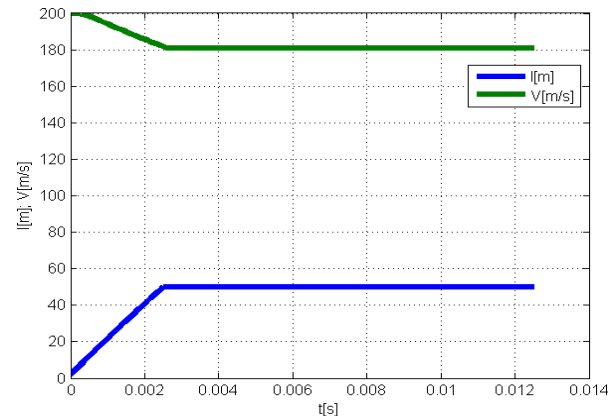
3.2.3. Mục tiêu dày $l_{max}=0,5m$, vận tốc chạm $V=200m/s$

Bảng 5. Giá trị các đại lượng tại các thời điểm

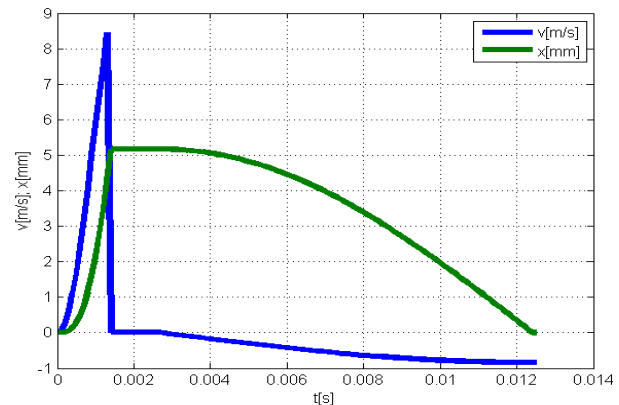
Thời điểm	T (s)	l (m)	V (m/s)	x (m)	v (m/s)
t_0	0	0	200	0	0
t_1	0.0001	0.02	200	0	0
t_2	0.0014	0.2756	191.4	0.0050	8.441
t_3	0.0027	0.5	180.8	0.0050	0
t_4	0.0126	0.5	180.8	0	-0.84



Hình 11. Lực quán tính đến F_{qt} [N]



Hình 12. Quỹ đường l [m] và vận tốc V [m/s]



Hình 13. Quỹ đường x [mm] và vận tốc v [m/s]

3.3. Thảo luận

Lực quán tính đến tác dụng lên chi tiết ngòi có giá trị rất lớn. Ở giai đoạn đầu mũi đạn xuyên vào mục tiêu, lực quán tính đến tăng sau đó giảm dần tới khi đạn dừng lại hoặc xuyên qua mục tiêu (Hình 5, 8, 11).

Khi vừa chạm mục tiêu van quán tính chuyển động lên gần như tức thời để bịt kín lỗ truyền lửa lên kíp nổ; thời điểm van quán tính đi về rất gần với thời điểm đạn ngừng chuyển động hoặc vừa xuyên qua mục tiêu (Bảng 3, 4, 5 và Hình 7, 10, 13).

Trường hợp bề dày mục tiêu 0,5m thì thời gian van quán tính đi về do lực đàn hồi của lò xo chiếm phần lớn thời gian giữ chậm của ngòi (Hình 10, 13).

Trường hợp bề dày mục tiêu 2,5m, đầu đạn không xuyên qua được mục tiêu thì thời gian đầu đạn xuyên qua mục tiêu chiếm phần lớn thời gian giữ chậm của ngòi (Hình 7).

Thời gian van quán tính đi về không phụ thuộc vào độ dày mục tiêu, vận tốc va chạm. Kết quả trên các bảng 3, 4, 5 cho thấy khoảng thời gian van quán tính đi về là 0,01 giây.

4. Kết luận

Trên cơ sở phân tích quá trình làm việc, phân tích lực tác dụng tác giả đã xây dựng phương trình chuyển động tương đối của van quán tính và kết hợp với phương trình chuyển động va xuyên của đầu đạn để nhận được hệ phương trình vi phân và lưu đồ thuật toán có thể sử dụng nghiên cứu, tính toán bộ phận giữ chậm tự điều chỉnh.

Hệ phương trình vi phân (4) có thể sử dụng để tính toán, khảo sát cho bộ phận giữ chậm kiểu van quán tính sử dụng thuốc giữ chậm bằng cách thay lực đàn hồi lò xo bằng áp lực khí thuốc do liều thuốc giữ chậm cháy.

Sử dụng hệ phương trình (4) cho phép khảo sát ảnh hưởng của vận tốc va chạm, tính chất mục tiêu để giải thích định lượng tính năng tự điều chỉnh thời gian giữ chậm. Hệ (I) cũng có thể dùng để tính toán, thiết kế bộ phận giữ chậm tự điều chỉnh kiểu van quán tính.

Phương pháp nghiên cứu này hoàn toàn có thể áp dụng để xây dựng hệ phương trình tính toán động lực học bộ phận giữ chậm tự điều chỉnh kiểu cơ khí.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Vũ Văn Lâm, “Nguyên lý kết cấu tính toán và thiết kế ngòi đạn”, NXB QĐND, Hà Nội, 2008, 340 tr.
- [2]. Vũ Văn Lâm, “Ngòi đạn”, NXB QĐND, Hà Nội, 1999, 314 tr.
- [3]. Nguyễn Văn Thủy, Trần Văn Định, “Uy lực đạn”, NXB QĐND, 2007, 174 tr.

ESTABLISHING THE SYSTEM OF MICROLOGICAL EQUATIONS FOR CALCULATING DYNAMICS AUTOMATIC DECELERATION DISCRIMINATION FEATURE WITH INERTIAL VALVE

Abstract: In order to have strong effect against a shielded target, the projectiles are often fitted with a delay fuzes so that the detonation occurs after penetrating the target. Among the types of delay for the fuze, there is an automatic deceleration discrimination feature that acts as a delay feature to regulate delay fuze operation until the projectile has achieved complete target penetration, regardless of target thickness, which is a great advantage of this feature. The basic element of this feature is an inertial valve. However, there is not complete mathematical model to analyze and calculate this structure while designing. Therefore, the paper has established the mathematical model of the inertial valve when operating. The model was applied in calculating the regulate delay of some fuzes for amor-piercing projectile.

Keywords: regulate delay, inertia valve, fuze, base-detonating impact fuze.

*Tác giả liên hệ: Phạm Văn Luận (luank29@gmail.com)

THIẾT BỊ KIỂM TRA VÀ ĐÁNH GIÁ ĐỘ MÒN BUỒNG ĐẠN CỦA PHÁO 105MM-M101 TÍCH HỢP TRÊN ĐIỆN THOẠI THÔNG MINH

ThS Nguyễn Thế Tài^{1*}, ThS Phan Ngọc Phương¹, TS Trần Trung Tá²

¹Khoa Vũ khí/Trường Sĩ quan KTQS

²Ban KHQS/Trường Sĩ quan KTQS

Tóm tắt: Kiểm tra và đánh giá độ mòn buồng đạn là một trong những nội dung quan trọng của công tác kiểm tra kỹ thuật, đánh giá phân cấp chất lượng súng pháo. Bài báo giới thiệu thiết bị kiểm tra độ mòn buồng đạn của pháo 105mm-M101, khắc phục những bất cập của dụng cụ hiện có. Phương pháp nghiên cứu dựa trên công nghệ kết nối Bluetooth với điện thoại thông minh, sử dụng cảm biến tiệm cận điện tử, lập trình trên môi trường Arduino-Arduino IDE với vi mạch điều khiển Arduino Nano, xử lý tín hiệu, đánh giá kết quả đo trong môi trường lập trình cho hệ điều hành Android-MIT App Inventor. Kết quả nghiên cứu là thiết bị kiểm tra đánh giá độ mòn buồng đạn của pháo 105mm-M101 hoàn chỉnh có tích hợp “sổ tay kỹ thuật điện tử” cung cấp những học liệu cần thiết về pháo 105mm-M101. Quá trình thử nghiệm cho thấy, dùng thiết bị mới để kiểm tra và đánh giá độ mòn buồng đạn pháo 105mm-M101 giúp thao tác thuận lợi, tiết kiệm thời gian, tăng độ chính xác trong công tác kiểm tra kỹ thuật, phân cấp chất lượng vũ khí trang bị.

Từ khóa: Độ mòn buồng đạn, cảm biến tiệm cận, Arduino Nano, Android-MIT App Inventor

1. Đặt vấn đề

Độ mòn buồng đạn [1] là sự tăng kích thước của buồng đạn về chiều dài và đường kính (đối với pháo 105mm-M101 độ mòn buồng đạn được xác định bằng độ mòn theo đường kính buồng đạn tại vị trí tiếp giáp rãnh xoắn).

Độ mòn buồng đạn xuất hiện do các nguyên nhân sau: ảnh hưởng trượt cơ học của quá trình nạp đạn và rút vỏ đạn; các lực áp suất khí thuốc tác dụng vào thành buồng đạn; quá trình bảo quản, niêm cất không tốt, tác động của thời tiết làm gỉ, rỗ buồng đạn.

Buồng đạn bị mòn làm tăng thể tích buồng đốt, dẫn đến áp suất khí thuốc bị giảm, lực đẩy tác dụng lên đáy đạn yếu làm giảm sơ tốc đầu nòng, khi bắn có độ tản mát lớn, giảm độ chính xác bắn. Độ mòn buồng đạn quá lớn, sơ tốc quá thấp có thể làm đạn gục gây nguy hiểm cho xạ thủ.

Vì vậy việc kiểm tra đánh giá độ mòn buồng đạn là nội dung quan trọng trong kiểm tra kỹ thuật và phân cấp chất lượng pháo 105mm-M101. Trong khi đó để xác định cấp chất lượng của buồng đạn pháo 105mm-M101 sử dụng thiết bị hiện có với số lượng lớn pháo sẽ mất rất nhiều thời gian, công sức và mức độ chính xác phụ thuộc rất nhiều vào trình độ, kinh nghiệm của người cán bộ kỹ thuật.

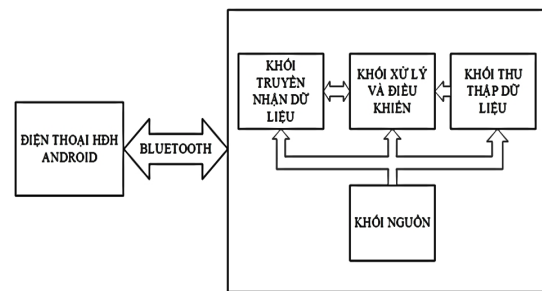
Hiện nay, thiết bị đo, kiểm bằng công nghệ

số đã và đang có nhiều tính ưu việt vượt trội và không ngừng phát triển [2], việc ứng dụng các công nghệ hiện đại để nghiên cứu, chế tạo thiết bị đo, kiểm khắc phục những hạn chế của thiết bị hiện có nhằm nâng cao chất lượng trong công tác kiểm tra kỹ thuật, phân cấp chất lượng vũ khí trang bị là phù hợp với xu thế phát triển công nghệ hiện nay.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Thiết kế sơ đồ khối thiết bị

Sơ đồ khối thiết bị (Hình 1).



Hình 1. Sơ đồ khối thiết bị

Chức năng của từng khối:

Khối nguồn: Thông qua biến áp cấp nguồn cho các khối khác hoạt động và biến áp để sạc cho nguồn;

Khối thu thập dữ liệu: Gồm các cảm biến đo để thu thập dữ liệu về định vị thiết bị và độ mòn buồng đạn;

Khối xử lý và điều khiển: Nhận tín hiệu lấy

được từ khối truyền nhận dữ liệu, nhận giá trị từ khối thu thập dữ liệu, xử lý dữ liệu và truyền dữ liệu đến khối truyền nhận dữ liệu.

Khối truyền nhận dữ liệu: Nhận dữ liệu từ điện thoại gửi cho khối xử lý và tiếp nhận dữ liệu của khối này để truyền tải về điện thoại thông qua Bluetooth.

2.2. Nghiên cứu chọn thành phần cho từng khối

2.2.1. Khối truyền nhận dữ liệu

Khối truyền nhận dữ liệu có nhiệm vụ nhận tín hiệu từ phần mềm trên điện thoại và truyền tải về khối xử lý, đồng thời nhận dữ liệu từ khối xử lý để truyền tải lên cho phần mềm trên điện thoại.

Yêu cầu của khối này là:

Truyền nhận tín hiệu không dây, phạm vi lớn hơn 2 m;

Đễ dàng truyền qua các vật cản như vỏ thiết bị, thành buồng đạn;

Giao tiếp hai chiều (truyền và nhận tín hiệu) với khối xử lý và phần mềm trên điện thoại;

Điện năng tiêu thụ thấp, hoạt động ở hiệu điện thế thấp.

Từ những yêu cầu trên, chọn thành phần cho khối này là module Bluetooth HC-05

2.2.2. Khối thu thập dữ liệu

Khối thu thập dữ liệu là cảm biến đo có nhiệm vụ xác định độ mòn buồng đạn và kiểm tra định vị của thiết bị.

Yêu cầu:

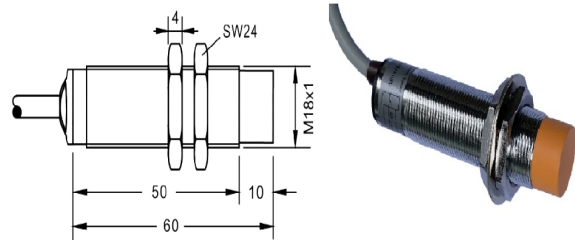
Cảm biến đo độ mòn buồng đạn có độ chính xác cao, tối thiểu có thể xác định giá trị chia tối thiểu 0,02 mm; có độ bền cao, chịu được dầu mỡ, tính ổn định cao; tín hiệu đầu ra dạng trị số thay đổi analog để xử lý;

Cảm biến có tín hiệu đầu ra tín hiệu số truyền tải về khối xử lý để xử lý, các tín hiệu này cần tương thích với khả năng xử lý của khối xử lý;

Tiêu thụ điện năng thấp; hoạt động ở hiệu điện thế thấp.

Từ những yêu cầu trên, lựa chọn thành phần cho khối thu thập dữ liệu gồm:

Cảm biến đo độ mòn buồng đạn: Cảm biến tiệm cận analog VELT-APR18-08V (Hình 2) với đầu ra hiệu điện thế thay đổi và module cảm biến điện áp cho Arduino AA118.



Hình 2. Cảm biến tiệm cận VELT-APR18-08V

Đây là cảm biến tiệm cận loại điện từ, nhận biết khoảng cách với vật có từ trường như kim loại, nam châm, ... có đầu ra dạng tín hiệu biến đổi theo khoảng cách của vật đo với đầu cảm biến. Cảm biến được gá đặt để đo trong thiết bị như Hình 3.

Thông số kỹ thuật:

Khoảng cách đo: 1 ÷ 8 mm;

Vỏ bảo vệ: Không;

Điện áp đầu vào: 15 - 30 V;

Điện áp đầu ra: 0 - 10 V;

Cường độ dòng đầu ra: 4 - 20 mA;

Tần số hoạt động: 100 Hz;

Dòng tiêu thụ: ≤ 20 mA;

Dạng đầu ra: PNP analog;

Sai số tuyến tính: ± 0,3% FS;

Độ phân giải: 0,05% FS;

Bảo vệ mạch: Bảo vệ ngắn mạch, phân cực ngược và quá tải;

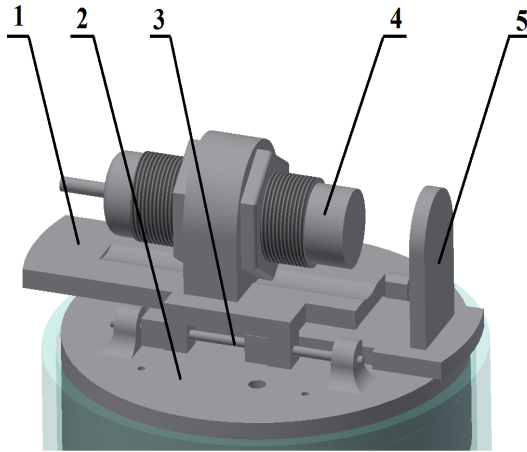
Nhiệt độ hoạt động: -10 đến 50°C (không ngưng tụ);

Chống va đập: 500 m/s² (50 G) theo trục X, Y, Z.

Chống rung lắc: 10 - 55 Hz (biên độ 1,5 mm);

Chuẩn chống nước: IP67;

Kết nối: bằng cáp ø4,8 mm dài 2 m.



Hình 3. Gá đặt cảm biến

1. Thân đo; 2. Đế di động; 3. Trục trượt; 4. Cảm biến đo; 5. Con trượt.

2.2.3. Khối xử lý tín hiệu

Khối xử lý tín hiệu có nhiệm vụ tiếp nhận tín hiệu từ module Bluetooth HC-05 lấy từ điện thoại; truyền tải tín hiệu cho module Bluetooth HC-05 để truyền cho điện thoại; tiếp nhận và xử lý tín hiệu từ các cảm biến tiệm cận.

Yêu cầu có thể giao tiếp với nhiều module khác nhau; hoạt động ổn định; điện năng tiêu thụ thấp; tốc độ xử lý nhanh.

Từ những yêu cầu trên chọn khối xử lý dữ liệu là Arduino Nano.

Mạch Arduino Nano: là một vi điều khiển đã được tối giản về kích thước cho tiện sử dụng. Có chức năng tương tự như các mạch Arduino khác. Do được tối giản rất nhiều về kích thước nên Arduino Nano chỉ được nạp code và cung cấp điện bằng duy nhất một cổng mini USB.

2.2.4. Khối nguồn

Khối nguồn có nhiệm vụ cấp nguồn điện ổn định, duy trì trong thời gian dài cho thiết bị hoạt động, phải đảm bảo cấp nguồn đúng với yêu cầu nguồn của từng thành phần.

Điện áp đầu vào của các thành phần chính nói với khối nguồn trong mạch điện:

Cảm biến tiệm cận Analog VELT-APR18-

08V: 15 - 30 V;

Arduino Nano: Khuyến nghị 7 - 12 V, giới hạn 6 - 20 V.

Từ điện áp cần thiết cho các thành phần như trên, chọn khối nguồn gồm các thành phần sau:

Pin 18650;

Module giảm áp;

Mạch sạc;

Công tắc nguồn và đèn báo.

2.3. Xây dựng chương trình cho Arduino và phần mềm nhận, xuất, đánh giá kết quả đo

2.3.1. Xây dựng chương trình cho Arduino

Trên cơ sở nghiên cứu phương pháp đo, xây dựng lưu đồ thuật toán, chương trình được viết trên môi trường lập trình cho Arduino-Arduino IDE [3].

Nguyên lý làm việc của chương trình:

Khi khởi động thiết bị, nguồn điện cấp cho Arduino và toàn bộ module hoạt động. Các giá trị của module liên tục được gửi về cho Arduino.

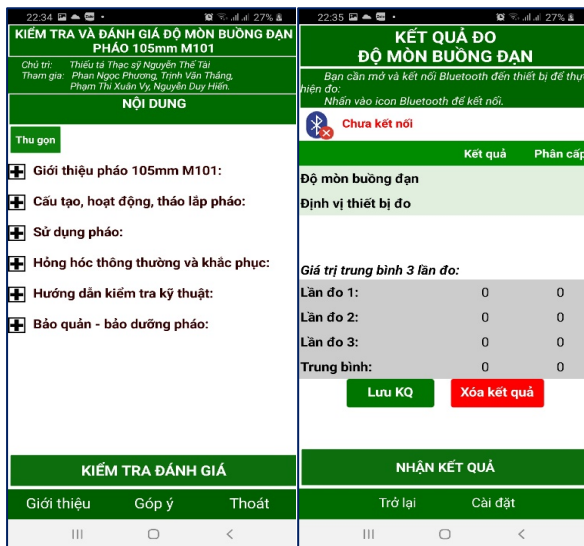
Nếu thiết bị ở trạng thái bình thường (không đo), cảm biến định vị thiết bị đo không nhận được tín hiệu từ trường sẽ cho ra tín hiệu có mức logic thấp, Arduino sử dụng điện trở trong để xem các mức logic này là cao (giá trị là "1"). Nếu Arduino nhận giá trị logic là thấp thì gán biến giá trị định vị thiết bị đo bằng "1", ngược lại bằng "0". Cảm biến Analog đo độ mòn buồng đạn ở trạng thái bất kỳ đều có giá trị sinh ra là dòng điện có điện áp thay đổi được, giá trị điện áp này thông qua module biến đổi điện áp về trạng thái điện áp thấp (0 - 5 VDC) mà Arduino có thể đọc được. Arduino đọc điện áp này và biến đổi nó thành giá trị số từ 0 - 1024 tương ứng với 0 - 5VDC nhận được. Giá trị nhận được này thật ra là các xung điện giá trị dao động, mà tốc độ tiếp nhận xử lý của Arduino có tốc độ rất cao 12 MHz nên nếu trực tiếp lấy giá này sử dụng sẽ sai số. Để khắc phục tình trạng này, ta dùng vòng lặp để lấy trung bình giá trị của 1000 lần đo, tức là lấy kết quả của tổng 1000 lần đo để

chia cho 1000, giá trị lúc này là giá trị trung bình. Giá trị trung bình được lưu vào biến “y” sau đó tính toán theo phương trình của cảm biến để cho ra kết quả đo. Giá trị của y có từ 0 – 1024, các giá trị này tương ứng với khoảng cách của đầu cảm biến tới tấm thép đo. Đường kính buồng đạn càng lớn giá trị này càng lớn và ngược lại. Từ giá trị số này ta tiến hành biến đổi sang khoảng cách thông qua phương trình bậc 2 với hệ số thực nghiệm.

Cuối cùng của một vòng lặp, Arduino sẽ gửi kết quả số các giá trị đo cho module Bluetooth, module này sẽ kết nối với điện thoại và gửi giá trị lên phần mềm để phần mềm xuất kết quả.

2.3.2. Xây dựng phần mềm nhận, xuất, đánh giá kết quả đo

Căn cứ vào tài liệu phân cấp chất lượng, xây dựng lưu đồ thuật toán để xây dựng phần mềm nhận, xuất, đánh giá kết quả đo trên môi trường lập trình cho hệ điều hành Android-MIT App Inventor [4]. Giao diện phần mềm được thiết kế, xây dựng như trên Hình 4.



Hình 4. Giao diện của phần mềm

Phần mềm được lập trình có nhiều tính năng như các tính năng về giới thiệu, thông số kỹ thuật, cấu tạo, bộ phận, đồng bộ, hướng dẫn sử dụng, kiểm tra kỹ thuật pháo,... kết nối với thiết bị đo độ mòn buồng đạn để nhận, tính

toán, xuất giá trị và đánh giá kết quả đo.

Nhưng trong bài báo này, chỉ giới thiệu nguyên lý hoạt động của tính năng nhận, xuất, đánh giá kết quả đo.

Khi phần mềm kết nối thiết bị qua Bluetooth, phần mềm nhận kết quả từ thiết bị gửi lên, đây là giá trị thô, không phải kết quả hiển thị.

Kết quả độ mòn buồng đạn nhận được từ phần mềm sẽ được so sánh với tiêu chuẩn phân cấp để phân cấp buồng đạn.

Giá trị hiệu chỉnh được nhập trong phần mềm sẽ được lưu trữ và liên tục gửi về cho thiết bị khi nó tiến hành đo.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Các hạng mục hiệu chuẩn, thử nghiệm thiết bị

3.1.1. Hiệu chuẩn thiết bị

Căn cứ để hiệu chuẩn: Hiệu chuẩn chính là biện pháp để truyền độ lớn của đơn vị đo lường từ chuẩn có độ chính xác cao nhất tới các phương tiện đo thông thường nhằm đảm bảo tính thống nhất và độ chính xác cần thiết của tất cả phương tiện đo.

Công cụ cơ bản nhằm đảm bảo tính liên kết của một phép đo là hiệu chuẩn phương tiện đo. Hiệu chuẩn liên quan tới xác định các đặc tính đo lường của một phương tiện đo. Thực hiện thông qua việc so sánh trực tiếp với những chuẩn đã biết.

Căn cứ vào điều kiện nghiên cứu hiện tại của nhóm đề tài, của Nhà trường;

Căn cứ vào các chỉ tiêu đặt ra của sản phẩm có kết quả đo chính xác tối thiểu là 1/1000 inch.

Trên cơ sở đó lựa chọn phương án sử dụng Panme có độ chính xác 0,01 mm để hiệu chuẩn cho thiết bị.

Phương pháp hiệu chuẩn: Sử dụng Panme kẹp vào 2 đầu thân đo và con trượt xác định một giá trị chuẩn bất kỳ nằm trong thang đo trên thiết bị đọc giá trị tương ứng trên trên Panme. Sau đó lấy giá trị đo được trừ cho 105

mm là giá trị độ mòn của buồng đạn (hệ mét). Giá trị hiển thị của thiết bị đo là giá trị độ mòn buồng đạn ở hệ inch (được quy đổi từ giá trị độ mòn buồng đạn ở hệ mét). Nếu giá trị hiển thị chưa trùng thì điều chỉnh lại thiết bị. Quá trình hiệu chuẩn hoàn tất. Ta cũng có thể thực hiện lặp lại ở một số vị trí khác nằm trong thang đo để kiểm tra độ chính xác của quá trình hiệu chuẩn.

3.1.2. Thử nghiệm, đánh giá thiết bị

Tiến hành kiểm nghiệm so sánh thiết bị với thước chuyên dụng trong 10 lần đo trên cùng một khẩu pháo, góc đo trong buồng đạn tương ứng với nhau. Thực hiện trên 02 khẩu pháo 105mm-M101 tại khoa Vũ khí/Trường Sĩ quan KTQS để kiểm nghiệm thiết bị. Kết quả đo được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Kết quả đo bằng thiết bị và thước chuyên dụng trên hai khẩu pháo khác nhau

TT	Pháo 105mm-M101 Số hiệu: 25354		Pháo 105mm-M101 Số hiệu:21326	
	Kết quả đo (inch)			
	Thiết bị	Thước chuyên dụng	Thiết bị	Thước chuyên dụng
1	0,013	0,012	0,052	0,051
2	0,014	0,013	0,051	0,050
3	0,012	0,012	0,051	0,052
4	0,013	0,012	0,050	0,050
5	0,013	0,014	0,052	0,052
6	0,012	0,012	0,053	0,052
7	0,012	0,012	0,050	0,050
8	0,013	0,012	0,052	0,052
9	0,014	0,013	0,053	0,052
10	0,012	0,012	0,050	0,050

Nhận xét:

Qua quá trình kiểm nghiệm, so sánh kết quả đo với thước chuyên dùng trên pháo cụ thể, ta thấy kết quả đo của thiết bị cơ bản

tương đồng với thước chuyên dùng.

Sai số tương đối lớn nhất của thiết bị so với thước chuyên dùng là không quá 7,6%.

Thiết bị hoạt động ổn định.

3.2. Đánh giá hiệu quả kinh tế, kỹ thuật

Tiến hành thực nghiệm trên pháo cụ thể cho thấy một số tiêu chí chính về hiệu quả kinh tế, kỹ thuật khi sử dụng thiết bị đã thể hiện tính vượt trội, đặc biệt là thời gian và tính chính xác của đọc kết quả đo. Trong đó, quan trọng hơn cả là kết quả đo khi sử dụng thước phụ thuộc rất nhiều vào trình độ, kinh nghiệm của người đo. Kết quả các tiêu chí được tổng hợp trong Bảng 2.

Bảng 2. Các tiêu chí chính so sánh hiệu quả đo bằng thiết bị và thước chuyên dụng

TT	Nội dung	Thiết bị	Thước chuyên dụng
1	Thời gian triển khai thiết bị	5 phút	5 phút
2	Thời gian 1 lần đo	2 phút	3 phút
3	Thời gian 10 lần đo	10 phút	30 phút
4	Xác xuất thành công 1 lần đo	> 90%	60 – 70%
5	Yêu cầu về yếu lĩnh động tác	Trung bình	Cao

4. Kết luận

Trên cơ sở tổng quan vấn đề nghiên cứu, cơ sở nghiên cứu lý thuyết về hệ thống đo, điện thoại thông minh, hệ điều hành Android, Bluetooth, Arduino và các cảm biến tiệm cận để đo khoảng cách... trên cơ sở đó đã xây dựng yêu cầu, nguyên lý hoạt động cho thiết bị và phần mềm. Từ đó tiến hành quy trình thiết kế sản phẩm: từ thiết kế, thử nghiệm nguyên lý đến thiết kế, thử nghiệm công nghệ và tiến hành chế tạo và hoàn thiện các dạng sản phẩm của đề tài.

Thiết bị sau khi hoàn thiện tiến hành thực nghiệm trên 02 khẩu pháo đã thu được một số

kết quả cụ thể: Kết quả về trị số đo độ mòn buồng đạn cơ bản tương đồng với thước chuyên dụng; Thiết bị sử dụng dễ dàng, thời gian đo nhanh, cho kết quả đo tường minh, rõ ràng, đọc, lưu kết quả nhanh và phân cấp chất lượng buồng đạn ngay sau mỗi lần đo.

Thiết bị kiểm tra và đánh giá độ mòn buồng đạn của pháo 105mm-M101 được tích

hợp trên điện thoại thông minh nhằm từng bước thay thế để khắc phục những khó khăn của thiết bị hiện có, giúp thuận lợi trong thao tác, tiết kiệm thời gian, tăng độ chính xác và phù hợp với điều kiện phát triển công nghệ hiện nay. Đồng thời thiết bị được tích hợp trên điện thoại như là “sổ tay kỹ thuật điện tử” giúp người cán bộ kỹ thuật tra cứu thông tin cần thiết về pháo 105mm-M101.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Thạch Văn Khoa, “Kiểm tra kỹ thuật và phân cấp chất lượng pháo mặt đất”, NXB QĐND, Hà Nội, 2001, 303tr.
- [2]. Nguyễn Thái Dũng, “Giáo trình đo lường và thử nghiệm vũ khí”, Hà Nội, 2007, 436 tr.
- [3]. Phạm Minh Tuấn, “Arduino cho người mới bắt đầu, Github IoT Maker Viet Nam”, 2009, 185 tr.
- [4]. Tony Gaddis and Rebecca Halsay, “Starting out with App Inventor for Android”, 2015.

EQUIPMENT TO INSPECT AND EVALUATE THE WEAR OF AMMUNITION CHAMBER OF 105MM-M101 CANON INTEGRATED ON SMARTPHONES

Abstract: Inspecting and assessing the wear of the ammunition chamber is one of the important contents of the technical inspection and assessment of the artillery guns quality hierarchy. The article introduces equipment to inspect the wear of the ammunition chamber of the 105mm-M101 Cannon, overcoming the inadequacies of the existing instruments. Research method based on Bluetooth connection technology with smartphone; using electromagnetic proximity sensor; programming on the Arduino environment – Arduino IDE with Arduino Nano microcontroller; Signal processing and evaluation of measurement results in the programming environment for Android operating system MIT App Inventor. The research result is complete equipment to assess the chamber wear of the 105mm-M101 cannon with an integrated "Application of Technical Manual" providing the necessary learning materials about the 105mm-M101 cannon. The experimental process shows that using new equipment to inspect and evaluate the wear of 105mm-M101 artillery chambers helps to operate conveniently, save time, and increase accuracy in the technical and hierarchical inspection weapon quality.

Keywords: Ammo chamber wear, proximity sensor, Arduino Nano, Android-MIT App Inventor

*Tác giả liên hệ: Nguyễn Thế Tài (thetaiakmsncs33@gmail.com)

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THÔNG SỐ ĐẾN QUY LUẬT THAY ĐỔI ÁP SUẤT KHÍ THUỐC VÀ TỐC ĐỘ ĐẠN CỦA SÚNG BẮN DƯỚI NƯỚC

ThS Nguyễn Hữu Thăng*

Khoa Đạn/Trường Sĩ quan KTQS

Tóm tắt: Bài báo xây dựng mô hình thuật phóng trong của súng bắn dưới nước. Kết quả lời giải thu được quy luật thay đổi của áp suất khí thuốc, tốc độ đạn theo thời gian và theo quãng đường chuyển động. Một số kết quả tính toán được so sánh với thử nghiệm nhằm kiểm chứng tính đúng đắn của mô hình. Trên cơ sở mô hình lập được, khảo sát ảnh hưởng một số thông số đến quy luật thay đổi áp suất khí thuốc lớn nhất và tốc độ đầu nòng của đạn. Làm cơ sở ban đầu để lựa chọn các thông số hợp lý trong thiết kế súng và đạn bắn dưới nước.

Từ khóa: Thuật phóng trong, đạn bắn dưới nước, súng bắn dưới nước.

1. Đặt vấn đề

Súng bắn dưới nước được trang bị cho lực lượng đặc công nước, người nhái tác chiến ở biển đảo để chống lại kẻ địch và cá dừ, hiện nay đang được nghiên cứu và chế tạo trong nước [2]. Hiện tượng bắn của hệ súng - đạn khi bắn dưới nước có đặc điểm khác biệt so với súng pháo thông thường, thể hiện ở những khía cạnh sau:

Quá trình đạn chuyển động, với sự có mặt của cột nước trong lòng nòng đầu đạn phải chịu lực cản rất lớn, bao gồm: áp lực thủy tĩnh, áp lực thủy động và lực cản ma sát giữa cột nước với thành lòng nòng.

Quá trình biến đổi nhiệt thành công của hiện tượng bắn, ngoài công chủ yếu làm đạn chuyển động, khi bắn trong môi trường nước, năng lượng khí thuốc còn thực hiện công để đẩy cột nước ra khỏi nòng súng, công để thắng lực cản ma sát, áp lực thủy động và áp lực thủy tĩnh ở những độ sâu bắn khác nhau.

Do sự có mặt của lượng nước trong nòng và các thành phần lực cản nói trên nên quy luật thay đổi của áp suất khí thuốc và tốc độ đạn sẽ có những đặc điểm riêng. Có thể chia chuyển động của đạn trong nòng làm hai giai đoạn sau:

Giai đoạn chuyển động liên kết, tính từ thời điểm đạn bắt đầu chuyển động tới khi đai định tâm trước của đạn rời nòng. Giai đoạn này có thể coi khối lượng đạn trong mô hình bằng khối lượng của đạn cộng với lượng nước trong lòng nòng.

Giai đoạn chuyển động bán liên kết, bắt đầu từ thời điểm đai định tâm trước rời nòng tới khi đai định tâm sau mất liên kết với nòng, khối lượng đạn trong mô hình bằng khối lượng thực tế của đạn.

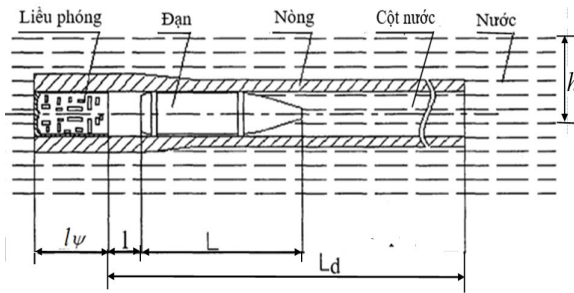
Trong [5], các tác giả đã xây dựng mô hình thuật phóng trong của súng bắn dưới nước trong giai đoạn đạn chuyển động liên kết, mô hình này tương đối đầy đủ so với các mô hình trước đây khi có xét trực tiếp ảnh hưởng của ma sát giữa cột nước với thành trong của nòng súng và một số công thức yếu khác trong phương trình biến đổi năng lượng, tuy nhiên cần phải bổ sung thêm giai đoạn đạn chuyển động bán liên kết vào trong mô hình để được mô hình thuật phóng trong đầy đủ cho hệ súng - đạn bắn dưới nước.

Nội dung bài báo này nghiên cứu mô hình thuật phóng trong ở cả hai giai đoạn. Trên cơ sở mô hình lập được, khảo sát ảnh hưởng của một số điều kiện nhồi (lực thuốc phóng, mật độ nhồi, chiều dài nòng và độ sâu của phát bắn) đến hai đặc trưng quan trọng nhất của hiện tượng bắn đó là: Áp suất khí thuốc lớn nhất P_{max} và tốc độ đầu nòng của đạn V_d .

2. Mô hình tính toán thuật phóng trong cho hệ súng - đạn bắn dưới nước

2.1. Sơ đồ nguyên lý thuật phóng trong của hệ súng - đạn bắn dưới nước

Để đảm bảo cho đầu đạn chuyển động trong nước có độ ổn định tốt, đầu đạn bắn dưới nước có hình dáng mũi tên và không có chuyển động quay quanh trục đạn. Sau khi



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý thuật phóng trong của súng - đạn bắn dưới nước

phát hỏa, ngoài việc sinh công đẩy đầu đạn và nòng chuyển động, năng lượng khí thuốc còn đẩy cột nước trước đầu đạn cùng chuyển động ra khỏi nòng, sơ đồ nguyên lý thuật phóng trong (TPT) của súng - đạn bắn dưới nước được đưa ra trong Hình 1.

Trong đó :

l_{ψ} - Chiều dài quy đổi thể tích tự do của buồng đốt.

l - Quãng đường chuyển động của đạn tại thời điểm xét.

L - Chiều dài quy đổi của đầu đạn.

L_d - Quãng đường chuyển động của đạn trong nòng.

h - Độ sâu của phát bắn.

Ngoài các giả thiết như súng pháo thông thường, khi xây dựng mô hình TPT cho súng - đạn bắn dưới nước, ta cần phải bổ sung thêm các giả thiết sau:

- Nước có tính nhớt và không nén được, trong giai đoạn đạn chuyển động liên kết, đạn và lượng nước trong nòng chuyển động cùng tốc độ [5].

- Trong giai đoạn đạn chuyển động bán liên kết, bỏ qua khối lượng thêm vào (added mass) của nước mà đạn mang theo và chỉ có lực cản ma sát, lực cản áp suất tác dụng lên đạn [3].

- Tổn thất nhiệt qua thành nòng và lượng khí thuốc phụt qua khe hở được kể đến thông qua hệ số giảm thấp lực thuốc phóng [1].

- Mật độ của nước không thay đổi bởi nhiệt lượng sinh ra từ phát bắn. Bỏ qua ma sát giữa đạn với nòng.

2.2. Phương trình mô tả quy luật cháy và tạo khí của thuốc phóng [1]

$$\frac{dz}{dt} = \frac{p}{I_K} \quad (1)$$

$$\frac{d\psi}{dt} = \frac{\chi\sigma}{I_K} p \quad (2)$$

Trong đó:

$$\psi = \chi z(1 + \lambda z + \mu z^2); \sigma = 1 + 2\lambda z + 3\mu z^2$$

p, z, ψ, σ - Lần lượt là áp suất thuật phóng của khí thuốc, bề dày cháy tương đối, lượng thuốc phóng cháy tương đối và diện tích bề mặt cháy tương đối của phân tử thuốc phóng.

χ, λ, μ - Các đặc trưng hình dạng của phân tử thuốc phóng.

I_K - Xung lượng áp suất khí thuốc trong thời gian thuốc cháy.

2.3. Phương trình chuyển động của đạn

Áp dụng định lý biến thiên động lượng cho sự chuyển động của đạn và cột nước trong nòng trong giai đoạn đạn chuyển động liên kết:

$$Sp_{dd} - F_t - F_d - F_f = \frac{d(mv)}{dt} + \frac{d[\rho v(L_d - L - l)S]}{dt} \quad (3)$$

Trong đó:

$F_t = S(p_{kk} + \rho gh)$ - áp lực thủy tĩnh bên ngoài miệng nòng súng;

$F_d = \rho v^2 S/2$ - áp lực thủy động bên ngoài miệng nòng súng khi đạn chuyển động;

$F_f = \lambda^* \rho v^2 \pi d(L_d - L - l)/2$ - lực ma sát giữa cột nước với thành trong nòng súng.

λ^* - hệ số lực cản ma sát giữa cột nước với thành nòng [3, 4].

p_{dd}, p_{kk} - lần lượt là áp suất khí thuốc tại đáy đạn và áp suất không khí tại bề mặt thoáng.

d, S, ρ - lần lượt là đường kính trong của nòng, diện tích tiết diện của nòng và khối

lượng riêng của nước.

Trong giai đoạn chuyển động bán liên kết, lượng nước trong nòng đã bị đẩy ra hết khỏi nòng. Do đó, lực cản của nước tác dụng lên đạn bao gồm lực cản ma sát giữa đạn với nước và lực cản áp suất (bao gồm lực cản thủy tĩnh và lực cản thủy động) [3, 6]:

$$F_{blk} = F_{mf} + F_{as} = -\frac{c_f \Omega \rho v^2}{2} + S(p_{kk} + \rho gh + \frac{\rho v^2}{2}) \quad (4)$$

Trong đó:

c_f, Ω - lần lượt là hệ số ma sát và diện tích bề mặt đầu đạn tiếp xúc với nước bên ngoài nòng súng tại thời điểm xét.

Từ phương trình (3), (4) qua biến đổi, ta được phương trình chuyển động của đạn:

$$\frac{dv}{dt} = \frac{Sp_{dd} + k_1 \frac{\rho v^2 S}{2} - k_1 S(p_{kk} + \rho gh)}{m + k_1 \rho S(L_d - L - l)} - \frac{k_1 \frac{\lambda^* \rho v^2 \pi d(L_d - L - l)}{2} + k_2 F_{blk}}{m + k_1 \rho S(L_d - L - l)} \quad (5)$$

$$\frac{dl}{dt} = v \quad (6)$$

Trong đó: k_1, k_2 - là hệ số điều khiển tương ứng trong từng giai đoạn, giai đoạn chuyển động liên kết: $k_1 = 1, k_2 = 0$; giai đoạn chuyển động bán liên kết: $k_1 = 0, k_2 = 1$.

$$P = \frac{\theta}{S(l_\psi + l)} \left[\frac{f \omega \psi}{\theta} - \frac{mv^2}{2} - k_1 \frac{\rho v^2 S(L_d - L - l)}{2} - k_1 \int_0^l \frac{\rho v^2 S}{2} dl - k_1 \int_0^l \frac{\lambda^* \rho v^2 \pi d(L_d - L - l)}{2} dl - \frac{\omega v^2}{6} - k_1 S l (p_{kk} + \rho gh) - k_2 F_{blk} \int_0^l dx \right] \quad (7)$$

Từ sơ đồ quy luật phân bố áp suất, tốc độ khí thuốc sau đáy đạn (Hình 2), trên cơ sở giải bài toán Lagrange với giả thiết bỏ qua sự lùi nòng. Ta thu được mối quan hệ giữa áp suất thuật phóng với áp suất đáy đạn của súng bắn dưới nước:

$$P = P_{da} \left(1 + \frac{\omega}{3 \varphi_1 \bar{q}} \right) \quad (8)$$

2.4. Phương trình cơ bản thuật phóng trong của hiện tượng bắn

Từ khi đạn bắt đầu chuyển động đến khi đạn ra khỏi nòng, công thực hiện của khí thuốc được chuyển hóa thành các dạng sau:

Công chủ yếu làm đạn chuyển động tịnh tiến: $E_1 = mv^2/2$; Động năng của cột nước trong lòng nòng: $E_2 = \rho V^2 S(L_d - L - l)/2$; Động năng của lượng nước tại thời điểm rời

khỏi miệng nòng: $E_3 = \int_0^l \frac{\rho v^2 S}{2} dl$; Công để

thắng lực ma sát giữa cột nước với nòng:

$E_4 = \int_0^l \frac{\lambda^* \rho v^2 \pi d(L_d - L - l)}{2} dl$; Công để làm sản

phẩm cháy và thuốc phóng chưa cháy hết chuyển động trong khoảng không phía sau

đáy đạn: $E_5 = \omega v^2/6g$; Công để thắng áp lực thủy tĩnh ở độ sâu bắn (h): $E_6 = S l (p_{kk} + \rho gh)$

; Công thắng lực cản của nước trong giai đoạn bán liên kết: $E_7 = F_{blk} \int_0^L dx$. Thay các biểu thức

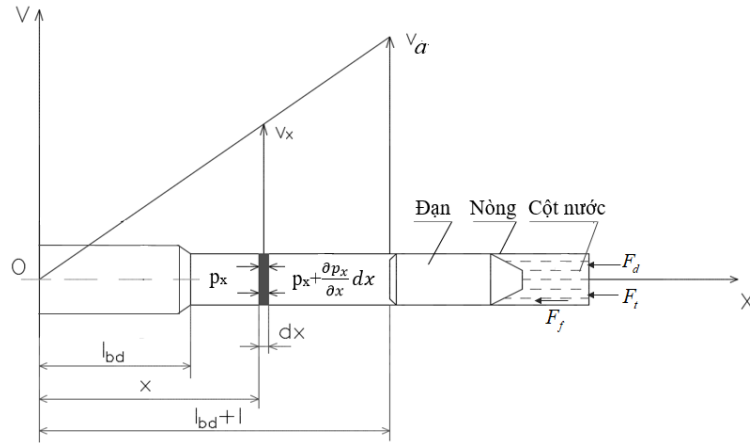
trên vào phương trình cân bằng năng lượng:

$Sp(l_\psi + l) = f \omega \psi - \theta \sum_{i=1}^7 E_i$, qua biến đổi ta

được phương trình cơ bản thuật phóng trong của súng bắn dưới nước:

Trong đó: $\bar{q} = \bar{m}.g$ - trọng lượng đầu đạn tương đương, với $\bar{m} = m + k_1 \rho S(L_d - L - l)$.

Kết hợp các biểu thức (1), (2), (5), (6), (7) và (8), ta được hệ phương trình thuật phóng trong mô tả hiện tượng bắn của hệ súng - đạn bắn dưới nước có kể đến tổn thất nhiệt (χ_i):



Hình 2. Quy luật phân bố áp suất và tốc độ khí thuốc trong nòng súng bắn dưới nước.

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dz}{dt} = \frac{p}{I_K} \\ \frac{d\psi}{dt} = \frac{\chi\sigma}{I_K} p \\ \frac{dv}{dt} = \frac{Sp / (1 + \frac{\omega}{3\varphi_1 \bar{q}})}{\varphi_1 \bar{m}} \\ \frac{dl}{dt} = v \\ p = \frac{\theta}{S(l_\psi + l)} \left[\frac{(1 - \chi_t) f \omega \psi}{\theta} - \frac{mv^2}{2} - k_1 \frac{\rho v^2 S (L_d - L - l)}{2} - k_1 \int_0^l \frac{\rho v^2 S}{2} dl \right. \\ \left. - k_1 \int_0^l \frac{\lambda^* \rho v^2 \pi d (L_d - L - l)}{2} dl - \frac{\omega v^2}{6} - k_1 S l (p_{kk} + \rho gh) - k_2 F_{blk} \int_0^L dx \right] \end{array} \right. \quad (9)$$

Các mối liên hệ bổ sung: $\chi\sigma = \sqrt{\chi^2 - 4(\chi - 1)\psi}$; $\bar{m} = m + k_1 \rho S (L_d - L - l)$;

$$\varphi_1 = \frac{Sp_{dd}}{Sp_{dd} - k_1 \frac{\rho v^2 S}{2} + k_1 S (p_{kk} + \rho gh) + k_1 \frac{\lambda^* \rho v^2 \pi d (L_d - L - l)}{2} + k_2 F_{blk}}$$

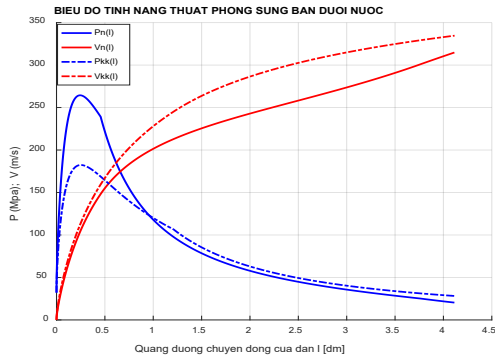
Điều kiện đầu để giải hệ phương trình vi phân (9): $t = 0$; $z = z_0$; $\psi = \psi_0$; $p = p_0$; $v = 0$; $l = 0$.

2.5. Kết quả tính toán và thảo luận

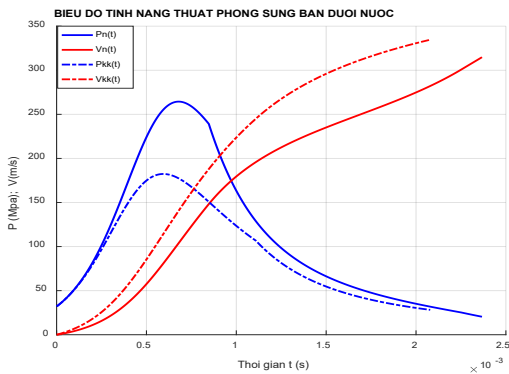
Hệ phương trình vi phân (9), được giải bằng phương pháp tích phân số. Áp dụng tính toán cho hệ súng - đạn bắn dưới nước có cỡ 5,56mm với bộ số liệu lấy theo [2], khi bắn ở cả hai môi trường khí và nước. Nhận được quy luật thay đổi của áp suất khí thuốc $P_n(l)$, tốc độ đạn $V_n(l)$ khi bắn dưới nước và quy

luật thay đổi áp suất khí thuốc $P_{kk}(l)$, tốc độ đạn $V_{kk}(l)$ khi bắn trên không khí theo quãng đường chuyển động của đạn trong Hình 3.

Quy luật của áp suất khí thuốc $P_n(t)$, tốc độ đạn $V_n(t)$ khi bắn dưới nước và quy luật áp suất khí thuốc $P_{kk}(t)$, tốc độ đạn $V_{kk}(t)$ khi bắn trên cạn theo thời gian trong Hình 4.



Hình 3. Quy luật $P_n(t)$, $V_n(t)$ khi bắn dưới nước và $P_{kk}(t)$, $V_{kk}(t)$ khi bắn trên cạn.



Hình 4. Quy luật $P_n(t)$, $V_n(t)$ khi bắn dưới nước và $P_{kk}(t)$, $V_{kk}(t)$ khi bắn trên cạn.

Trong đồ thị hình 3 ta thấy, áp suất khí thuốc lớn nhất P_{max} khi bắn dưới nước lớn hơn so với khi bắn trên không khí, nhưng áp suất đầu nòng P_d và tốc độ đầu nòng V_d của đạn lại nhỏ hơn. Bên cạnh đó, do sự có mặt của khối lượng nước trong nòng và các thành phần lực cản của nước, dẫn đến thời điểm thuốc phóng cháy hết đến sớm hơn, thời gian chuyển động trong nòng của đạn khi bắn dưới nước lớn hơn (Hình 4).

Tiến hành bắn trong bể thử nghiệm cho đạn bắn dưới nước có cỡ 5,56x45mm trên súng bắn hai môi trường (Hình 5), đầu đạn bằng hợp kim BK, có chiều dài $l = 48mm$, do Học viện Kỹ thuật quân sự thiết kế, nhà máy Z-113 chế tạo. Liều phóng dùng cho đạn là thuốc phóng Pirocxilin hình hạt 1 lỗ (BYΦΛ), cùng lô - năm - xưởng sản xuất, được tổng lắp thành lô 100 viên. Phương tiện đo: Crusher 0,2 cm², trụ đồng Φ4x5,6 mm, dự áp 2700 kG/cm²;



Hình 5. Đạn bắn dưới nước 5,56 x 45mm bắn trên súng bắn hai môi trường.



Hình 6. Lắp đặt Crusher đo áp suất khí thuốc và Camera đo tốc độ đạn tại bể thử nghiệm.

Camera thuật phóng tốc độ cao FASTCAM SA1.1 Model 675K-C1 (Hình 6).

Thông qua kết quả so sánh trong Bảng 1 ta nhận thấy, kết quả tính toán theo mô hình lý thuyết đáp ứng khá tốt với thử nghiệm. Các sai số là do lý thuyết còn sử dụng nhiều giả thiết nhằm đơn giản hóa mô hình. Bên cạnh đó, kết quả thử nghiệm còn chưa phản ánh đúng kết quả thực tế do sai số của phương pháp đo, phương tiện đo. Tuy nhiên khoảng sai số này vẫn được chấp nhận trong các bài toán kỹ thuật.

Bảng 1: Kết quả so sánh giữa lý thuyết và thử nghiệm

Các giá trị trung bình của nhóm bắn thử nghiệm dưới nước (30 viên)	Thử nghiệm	Tính theo (9)	Sai số tương đối
Áp suất khí thuốc lớn nhất P_{maxTB}	251,3 (Mpa)	264,1 (Mpa)	5,1 %
Tốc độ đầu nòng của đạn V_{dTb}	303,6 (m/s)	315,2 (m/s)	3,8%

3. Khảo sát ảnh hưởng của một số thông số đến quy luật thay đổi áp suất khí thuốc và tốc độ đầu nòng của đạn

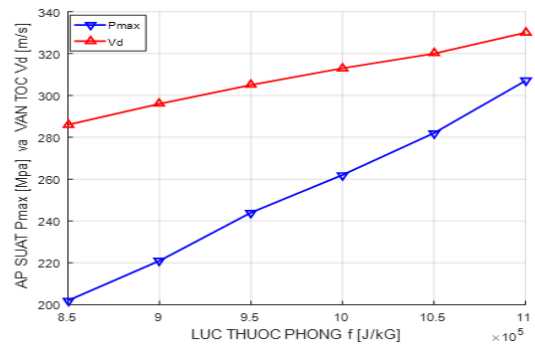
Để đánh giá mức độ ảnh hưởng của một thông số điều kiện nhồi đến các đặc trưng của hiện tượng bắn. Bài báo tiến hành khảo sát ảnh hưởng của một số thông số: Lực của thuốc phóng f , mật độ nhồi của thuốc Δ , quãng đường chuyển động của đạn trong nòng L_d , độ sâu của phát bắn h , đến hai đặc trưng trọng nhất là áp suất lớn nhất của khí thuốc P_{max}

và tốc độ đầu nòng của đạn V_d . Ta thu được quy luật thay đổi các giá trị P_{max} và V_d trên đồ thị Hình 7.

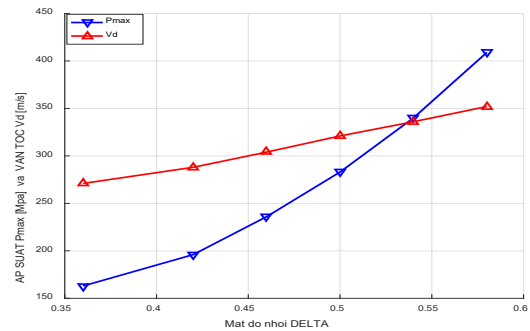
Từ Hình 7a ta nhận thấy rằng, khi tăng giá trị lực thuốc phóng f , đều dẫn đến tăng áp suất P_{max} và tốc độ V_d , tuy nhiên trong thực tế lực của thuốc phóng chỉ có thể thay đổi ở trong một phạm vi hẹp. Vì vậy, tương tự súng pháo thông thường, khi muốn thay đổi các đặc trưng thuật phóng cho đạn bắn dưới nước ta thường thông qua thay đổi trọng lượng liều thuốc.

Từ Hình 7b, khi tăng mật độ nhồi của thuốc phóng, tốc độ đạn V_d tăng chậm nhưng áp suất lớn nhất của khí thuốc P_{max} lại tăng rất nhanh. Thông qua kết quả khảo sát cho thấy, khi mật độ nhồi $\Delta > 0,55 (g/cm^3)$ thì áp suất khí thuốc $P_{max} > 350 (Mpa)$, giá trị áp suất này ảnh hưởng lớn đến độ bền và tuổi thọ của nòng súng. Điều này phù hợp với khuyến nghị đưa ra trong [5].

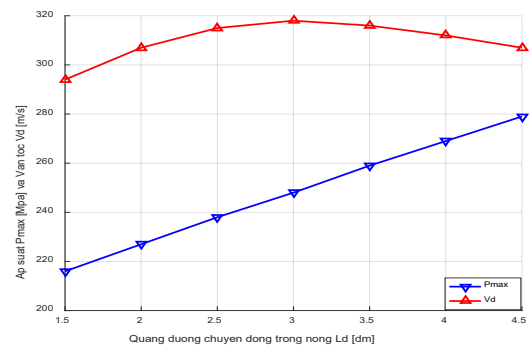
Hình 7c nhận thấy, khi tăng quãng đường chuyển động trong nòng L_d (tăng chiều dài nòng) thì lượng nước trong nòng càng lớn dẫn đến áp suất P_{max} tăng nhanh. Vận tốc V_d phụ thuộc vào hai yếu tố: Diện tích dưới đường cong áp suất $P(l)$ là yếu tố làm tăng V_d và khối lượng nước trong nòng là yếu tố làm giảm V_d . Ở vùng giá trị L_d nhỏ, tác động của yếu tố diện tích dưới đường cong $P(l)$ là chủ yếu nên V_d sẽ tăng khi tăng L_d . Ở vùng giá trị L_d lớn, yếu tố lượng



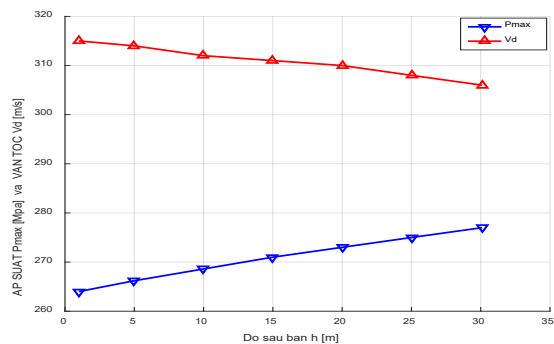
a) Quy luật P_{max}, V_d theo lực thuốc phóng (f).



b) Quy luật P_{max}, V_d theo mật độ nhồi (Δ).



c) P_{max}, V_d theo quãng đường chuyển động (L_d).



d) Quy luật P_{max}, V_d theo độ sâu bắn (h).

Hình 7. Quy luật thay đổi của áp suất P_{max} và tốc độ đầu nòng V_d theo các điều kiện nhồi.

nước trong nòng tác động là chủ yếu nên vận tốc V_d sẽ giảm khi L_d tăng. Khi hai yếu tố trên cân bằng ta thu được giá trị V_d lớn nhất, ứng với giá trị quãng đường chuyển động trong nòng $L_d \approx 3(dm)$. Hình 7d biểu diễn sự phụ thuộc của P_{max}, V_d vào độ sâu của phát bắn so với mặt nước. Theo đó, khi tăng độ sâu bắn h sẽ làm tăng áp lực thủy tĩnh tác động lên đầu đạn, dẫn đến làm tăng áp suất P_{max} và làm giảm vận tốc V_d . Tuy nhiên ảnh hưởng của độ sâu h đến áp suất P_{max} , tốc độ V_d là khá nhỏ.

4. Kết luận

Bài báo đã xây dựng mô hình thuật phóng trong cho hệ súng - đạn bắn dưới nước, từ đó đưa ra kết quả giải cho cả hai trường hợp: khi bắn ở trên không khí và bắn dưới nước. Kết quả tính toán khi bắn dưới nước được so sánh với thử nghiệm, bước đầu cho thấy sự phù hợp của mô hình lập được. Từ kết quả tính toán cho thấy, khi bắn dưới nước áp suất P_{max} đạt giá trị lớn hơn nhưng áp suất đầu nòng P_d và tốc độ đầu nòng V_d đều nhỏ hơn so với khi bắn trên không khí. Theo đó, để máy tự động

Tài liệu tham khảo

- [1]. Nguyễn Ngọc Du, Đỗ Văn Thọ, “*Thuật phóng trong của súng pháo*”, NXB QĐND, Hà Nội, 1976, 383 tr.
- [2]. Đào Văn Đoàn, “*Nghiên cứu thiết kế, chế thử đồng bộ súng bắn hai môi trường và đạn bắn dưới nước trang bị cho lực lượng đặc công nước, người nhái*”, Đề tài cấp Bộ Quốc phòng, HVKTQS, 2017.
- [3]. Nguyễn Hải Minh, Nguyễn Văn Chiêu, “*Cơ sở lý thuyết hệ thống điều khiển chuyển động ngư lôi*”, NXB QĐND, Hà Nội, 2016, 418 tr.
- [4]. Bộ môn Cơ lưu chất, “*Giáo trình Cơ lưu chất*”, Trường Đại học TP. HCM, 1993, 346 tr.
- [5]. Nguyen Huu Thang, Nguyen Hai Minh, Dao Van Doan, “*Interior ballistics modelling of the underwater gun during the connecting period of the bullet motion*”, Journal of Science and Technique, pp.30-38, No.183, April 2017, Military Technical Academy.
- [6]. Nguyen Huu Thang, Nguyen Hai Minh, Dao Van Doan, “*Study on the spatial motion model of underwater projectile*”, Journal of Military Science and Technology, Special Issue, pp.117-128, No.60A, May 2019, Academy of Military Science and Technology.

STUDIES OF THE EFFECT OF SOME PARAMETERS ON CHANGE IN THE PROPELLANT GAS PRESSURE AND THE PROJECTILE SPEED OF AN UNDERWATER GUN

Abstract: This paper presents the interior ballistic model of an underwater gun. The solution results obtained the changing law of propellant gas pressure and projectile speed over time and according to the distance of movement. Some calculation results are compared with the experiment for the purpose of verifying the correctness of the model. On the basis of the established model, survey the effect of some parameters on the law of changing the maximum pressure of the propellant gas and the muzzle projectile velocity. As an initial basis for choosing reasonable parameters in the design of the gun and underwater projectile.

Keywords: interior ballistic, underwater projectile, underwater gun.

*Tác giả liên hệ: Nguyễn Hữu Thắng (nguyenhuuthang260806@gmail.com)

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP ƯỚC LƯỢNG VỊ TRÍ TRONG XÁC ĐỊNH VẾT ĐẠN TRÊN BIA SỬ DỤNG CẢM BIẾN ÂM THANH

ThS Ngô Khắc Yên^{1*}, ThS Nguyễn Duy Khánh¹, TS Lê Thúc Định²

¹Viện Vũ khí/ Tổng cục CNQP

²Khoa Đạn/ Trường Sĩ quan KTQS

Tóm tắt: Bài báo đã nghiên cứu, ứng dụng phương pháp ước lượng vị trí để xác định vết đạn trên bia sử dụng các cảm biến âm thanh. Các cảm biến này sẽ thu nhận sóng xung kích do đạn bay ở vận tốc siêu âm gây ra. Thiết bị xử lý tín hiệu sẽ xác định được giá trị thời gian khi xuất hiện sóng xung kích trên các cảm biến. Thuật toán ước lượng vị trí vết đạn trên bia được xây dựng dựa trên các giá trị thời gian đã đo được. Hệ thống tổng thể bao gồm các thiết bị: bia mục tiêu, các cảm biến, thiết bị thu nhận và xử lý tín hiệu, máy tính và thuật toán ước lượng. Độ chính xác của phương pháp được đánh giá thông qua việc so sánh vị trí vết đạn bắn thực tế và vị trí vết đạn ước lượng bằng thuật toán. Kết quả nghiên cứu của bài báo sẽ là cơ sở quan trọng trong quá trình tính toán, thiết kế và chế tạo các hệ thống báo điểm tự động trong bắn đạn thật tại các trường bắn trong nước hiện nay.

Từ khóa: Thuật toán ước lượng, sóng xung kích, cảm biến âm thanh, hệ thống báo bia tự động, vết đạn.

1. Đặt vấn đề

Xuất phát từ thực tiễn triển khai bắn đạn thật trong thời gian vừa qua, việc xác định vị trí điểm chạm của đạn trên bia tiêu được thực hiện bằng phương pháp thủ công nên có nhiều hạn chế: dễ xảy ra mất an toàn, mất nhiều thời gian, kết quả phụ thuộc vào tính khách quan của người báo bia [1, 2], ... Do đó, nghiên cứu, thiết kế và chế tạo hệ thống báo điểm tự động đã và đang là vấn đề được quan tâm nghiên cứu nhiều trong thời gian gần đây.

Trên thế giới đã có nhiều hệ thống báo điểm tự động khi bắn đạn thật dựa trên các nguyên lý công nghệ khác nhau: Xác định vị trí điểm chạm trên bia bằng cảm biến điện từ; Xác định bằng công nghệ xử lý ảnh và khí tài quang học; Xác định thông qua các cảm biến bằng âm thanh. Trong đó, hệ thống báo điểm tự động bằng cảm biến âm thanh đang được ứng dụng phổ biến do có nhiều ưu điểm: tính cơ động cao, khả năng triển khai nhanh và đáp ứng tốt yêu cầu của các bài bắn, ít chịu ảnh hưởng của các yếu tố thời tiết, khí hậu.

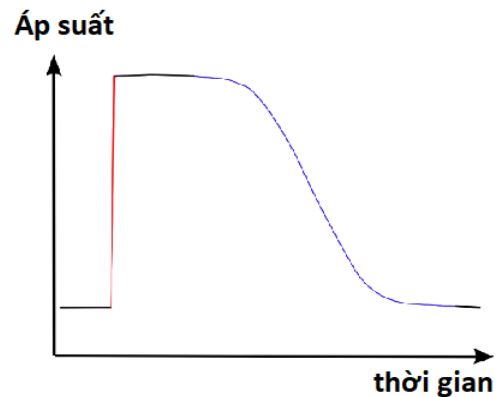
Trong nước, nhiều đơn vị đã triển khai hệ thống báo bia tự động vận hành chủ yếu thông qua các cảm biến điện từ, hệ thống báo bia tự động bằng công nghệ xử lý ảnh và khí tài quang học. Đối với các hệ thống báo điểm tự động bằng cảm biến âm thanh, hiện nay mới được Chi nhánh phía Nam/Viện Vũ khí triển khai nghiên cứu, thiết kế đã đáp ứng rất tốt

các yêu cầu đặt ra

Mặt khác, do tính bảo mật nên các công bố về cơ sở lý thuyết của vấn đề này khá hạn chế. Vì vậy, nội dung của bài báo tập trung vào “Nghiên cứu ứng dụng phương pháp ước lượng vị trí trong xác định vết đạn trên bia sử dụng cảm biến âm thanh” để làm cơ sở cho việc nghiên cứu thiết kế và chế tạo hệ thống đáp ứng tốt các yêu cầu đặt ra.

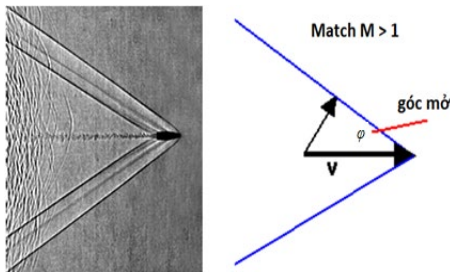
2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Đặc điểm sóng xung kích



Hình 1: Áp suất thay đổi đột ngột

Khi bắn, đầu đạn (đạn súng bộ binh) chuyển động trong không khí với tốc độ vượt âm ($M > 1$), nó sẽ nén ép môi trường xung quanh tạo ra sự thay đổi đột ngột các tham số môi trường (Hình 1) dẫn đến hình thành sóng xung kích [3, 5] (Hình 1) lan truyền trong không khí (Hình 2) với góc mở φ .



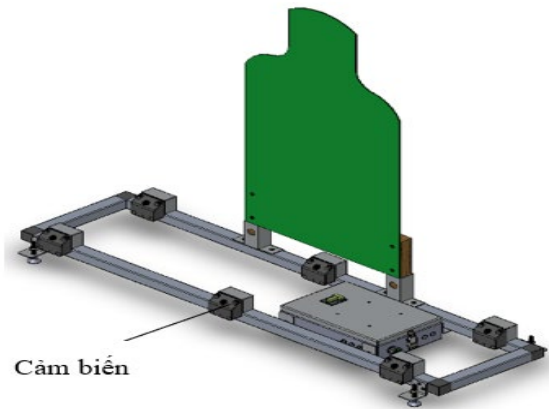
Hình 2: Góc mở hình nón

Góc mở φ của hình nón được xác định như sau:

$$\sin \varphi = \frac{1}{M} \quad (1)$$

2.2. Mô hình bài toán

Mảng cảm biến được bố trí là kiểu chữ H, với 6 cảm biến được bố trí trên cùng một mặt phẳng và xếp thành 2 hàng song song với nhau (Hình 3).

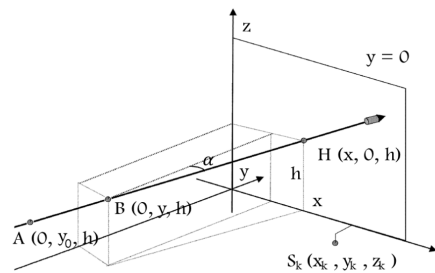


Hình 3: Hệ thống báo bia kiểu chữ H

Với thiết kế này, thiết bị hoạt động trong môi trường không khí mở. Để phù hợp với tính toán ước lượng, cần đặt ra một số giả thiết sau:

- Bỏ qua góc lệch đứng của đạn (góc tâm);
- Vận tốc di chuyển của đạn là không đổi trong phạm vi lân cận bia;
- Bỏ qua tác động của gió (yếu tố ảnh hưởng tới sự lan truyền của sóng xung kích).

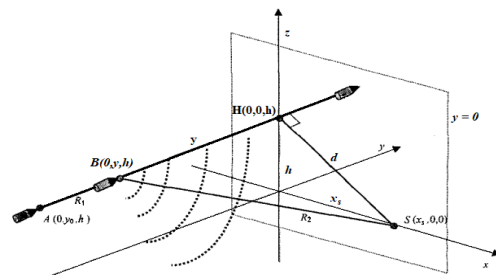
Hệ thống được thiết kế có khả năng xác định được hướng bắn, vận tốc của viên đạn và vị trí vết đạn trên bia. Không gian đạn bay lân cận bia được biểu diễn như Hình 4.



Hình 4: Không gian đạn bay với góc hướng α

Ở đó, quỹ đạo bay của đạn là đường nối 2 điểm $A(0, y_0, h)$ và $H(x, 0, h)$. Trong đó: A là vị trí của đạn tại thời điểm $t=0$; H là vị trí vết đạn trên bia; $S_k(x_k, y_k, z_k)$ là vị trí cảm biến thứ k ; α là góc hướng của viên đạn tại khu vực lân cận bia.

Trong quá trình bay, đạn tạo ra sóng xung kích dọc theo quỹ đạo. Đến vị trí B nào đó, sóng xung kích bắt đầu tác động tới các cảm biến S . Như vậy, quá trình lan truyền sóng xung kích tính từ thời điểm $t=0$ gồm 2 giai đoạn: Giai đoạn lan truyền từ điểm A tới điểm B và giai đoạn lan truyền từ B tới cảm biến S_k . Trường hợp đơn giản:



Hình 5: Không gian đạn bay với $\alpha = 0$

Góc hướng $\alpha = 0$, coi quỹ đạo của đạn nằm trong mặt phẳng $x=0$, bia bắn nằm trong mặt phẳng $z=0$ và vị trí 1 cảm biến được đặt trên trục x trên Hình 5:

Gọi thời gian lan truyền sóng tương ứng là t_s , ta có:

$$t_s = \frac{AB}{v} + \frac{BS}{c} = \frac{y - y_0}{v} + \frac{\sqrt{y^2 + d^2}}{c} \quad (2)$$

Trong đó:

$$d = \sqrt{x_s^2 + h^2} \quad (3)$$

Với: y_0 là vị trí điểm A theo trục Oy ; y là vị trí điểm B theo trục Oy ; x_s là vị trí điểm S theo trục Ox ; h là vị trí điểm H theo trục Oz ; v là vận tốc của đạn; c là vận tốc lan truyền âm thanh.

Để xác định tọa độ điểm B , ta cần xác định giá trị nhỏ nhất của t_s bằng cách lấy đạo hàm theo y :

$$\left. \frac{\partial t_s}{\partial y} \right|_{y=y_f} = 0 \quad (4)$$

Với y_f là vị trí của điểm B trên quỹ đạo đạn mà sóng xung kích lan truyền tới cảm biến sớm nhất. giải (4) ta được:

$$y_f = \frac{d}{\sqrt{\frac{v^2}{c^2} - 1}}, v > c \quad (5)$$

Thay y_f vào (2) ta được:

$$t_{s,min} = -\frac{y_0}{v} + d\sqrt{\frac{1}{c^2} - \frac{1}{v^2}}, v > c \quad (6)$$

Trong trường hợp có N cảm biến đặt ở các vị trí $S_k(x_k, y_k, z_k)$ với $k = 0, 1, \dots, N$ và tọa độ vết đạn là $H(x, 0, h)$, phương trình thời gian lan truyền sóng xung kích tới cảm biến thứ k được viết như sau:

$$t_k = -\frac{y_0}{v} + \frac{y_k}{v} + \sqrt{(x-x_k)^2 + (h-z_k)^2} \sqrt{\frac{1}{c^2} - \frac{1}{v^2}} \quad (7)$$

Chú ý rằng đại lượng $-\frac{y_0}{v}$ là khoảng thời gian giữ chậm bất kỳ đối với các cảm biến, nó được tính từ thời điểm $t = 0$ (tương ứng khi đạn tới điểm A). Việc lựa chọn thời điểm này là tùy ý. Vì vậy, để thuận tiện trong tính toán ta chọn giá trị này bằng $t_{off} = -\frac{y_0}{v}$.

Trong thực tế, chọn t_{off} là khoảng thời gian tại thời điểm sóng xung kích lan truyền tới cảm biến đầu tiên.

Vận tốc âm thanh lan truyền trong không khí được viết bởi phương trình sau:

$$c = 20.05\sqrt{T} \quad (8)$$

Trong đó: c được tính bằng m/s , nhiệt độ T được tính bằng độ Kelvin.

Như vậy, nếu coi c đã biết, còn ít nhất 4 ẩn chưa biết trong phương trình (7) là x, h, v, t_{off} . do đó, cần ít nhất 4 cảm biến để giải được. Nếu coi c chưa biết, thì cần ít nhất 5 cảm biến để giải hệ phương trình.

Trường hợp tổng quát: góc hướng $\alpha \neq 0$ (hình 5), phương trình thời gian lan truyền sóng xung kích tới cảm biến thứ k được viết như sau:

$$t_k = t_{off} - \frac{1}{v} [(x-x_k) \sin \alpha - y_k \cos \alpha] + \sqrt{[(x-x_k) \cos \alpha + y_k \sin \alpha]^2 + (h-h_k)^2} \sqrt{\frac{1}{c^2} - \frac{1}{v^2}} \quad (9)$$

Từ phương trình (9), ta đi tìm các phương trình đạo hàm riêng của t_k với các biến chưa biết. Nghĩa là phải xây dựng được hệ phương trình vi phân và sử dụng các thuật toán ước lượng để giải.

Trước hết, ta đặt đại lượng sau:

$$Q_k = \sqrt{[(x-x_k) \cos \alpha + y_k \sin \alpha]^2 + (h-h_k)^2} \quad k = 0, 1, \dots, N \quad (10)$$

Khi đó:

$$\frac{\partial t_k}{\partial x} = -\frac{\sin \alpha}{v} + \frac{1}{Q_k} \sqrt{\frac{1}{c^2} - \frac{1}{v^2}} [(x-x_k) \cos \alpha + y_k \sin \alpha] \cos \alpha \quad (11)$$

$$\frac{\partial t_k}{\partial v} = \frac{1}{v^2} [(x-x_k) \sin \alpha + y_k \cos \alpha] + \frac{Q_k}{v^3 \sqrt{\frac{1}{c^2} - \frac{1}{v^2}}} \quad (12)$$

$$\frac{\partial t_k}{\partial x} = \frac{h-z_k}{Q_k} \sqrt{\frac{1}{c^2} - \frac{1}{v^2}} \quad (13)$$

$$\frac{\partial t_k}{\partial \alpha} = -[(x-x_k) \cos \alpha + y_k \sin \alpha] \times \left\{ \frac{1}{v} + \frac{1}{Q_k} \right\} \sqrt{\frac{1}{c^2} - \frac{1}{v^2}} [(x-x_k) \sin \alpha + y_k \cos \alpha] \quad (14)$$

$$\frac{\partial t_k}{\partial t_{off}} = 1 \quad (15)$$

$$\frac{\partial t_k}{\partial c} = -\frac{Q_k}{c^3 \sqrt{\frac{1}{c^2} - \frac{1}{v^2}}} \quad (16)$$

Phương trình (16) sử dụng khi vận tốc âm thanh là không biết và cần được ước lượng.

Với các đại lượng đo lường được, các tham số khởi tạo ban đầu, hệ phương trình (10) đến (16) hoàn toàn có thể giải được bằng thuật toán lặp Gauss-Newton và cho ra ước lượng bình phương nhỏ nhất của 5 tham số cần tìm x, h, v, t_{off}, c .

2.3. Thuật toán lặp Gauss-Newton (GN)

Để đơn giản trong việc biểu diễn, ta viết các phương trình thành dạng các ma trận và vector.

Vector các tham số chưa biết:

$$\bar{x} = [x \ h \ v \ \alpha \ t_{off}]^T \quad (17)$$

Vector các phương trình thời gian lan truyền sóng xung kích tới cảm biến (9) được viết như sau:

$$\bar{M}(\bar{x}) = [t_1(\bar{x}) \ t_2(\bar{x}) \ \dots \ t_N(\bar{x})]^T \quad (18)$$

Các đại lượng đo lường được cho trong vector tương ứng là \bar{M}_{do}

Ma trận của các đạo hàm riêng có kích thước $N \times 5$ với các thành phần (k, j) được định nghĩa như sau:

$$H(\bar{x})_{k,j} = \frac{\partial t_k}{\partial x_j} \quad (19)$$

Trong đó \bar{x}_j là thành phần thứ j của vector tham số chưa biết (17).

Các tham số ban đầu có thể được khởi tạo như sau $t_{off} = 0, \alpha = 0, x$ và h tại tâm của bia bắn, v vận tốc của đạn lấy theo giá trị tra cứu trong tài liệu. Các ước lượng được cập nhật sau các bước lặp được tính như sau:

$$\bar{x}_{(i+1)} = \bar{x}_{(i)} + (H^T H)^{-1} H^T [\bar{M}_{do} - \bar{M}(\bar{x}_{(i)})] \quad (20)$$

Trong đó các ma trận đạo hàm riêng sử dụng các ước lượng gần nhất của các tham số chưa biết, được đặt như sau:

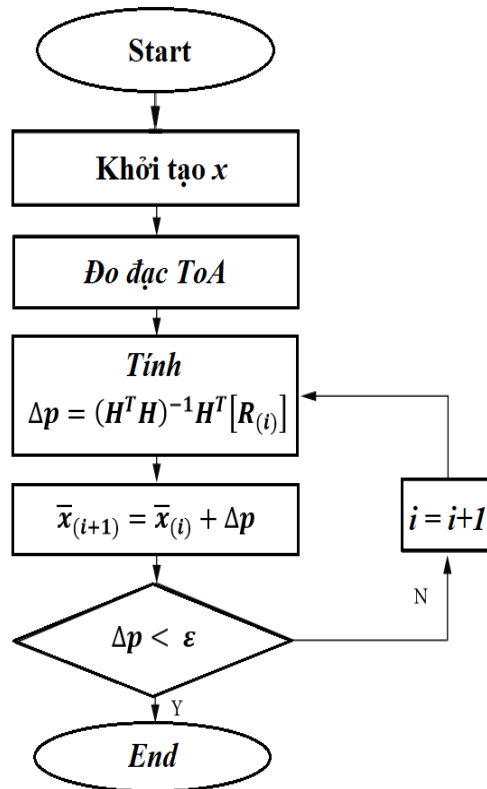
$$H = H(\bar{x}_i) \quad (21)$$

Thuật toán lặp được tiếp tục cho tới khi tổng bình phương của các lượng thay đổi của \bar{x} nhỏ hơn một ngưỡng được đặt trước. Khi số lượng cảm biến nhiều hơn số tham số chưa biết, vector giá trị dư (22) sau bước lặp cuối

sẽ không về giá trị 0.

$$\bar{R}_{(i)} = [\bar{M}_{do} - \bar{M}(\bar{x}_{(i)})] \quad (22)$$

Nếu một trong các thành phần của nó lớn hơn nhiều so với phần còn lại, nó có thể được loại bỏ các đại lượng đo lường được tương ứng và lặp lại thuật toán ước lượng với $(N-1)$ đại lượng còn lại. Sơ đồ thuật toán Gauss-Newton để ước lượng vết đạn như trên Hình 6. Sau khi bắt đầu, tiến hành khởi tạo các giá trị như vận tốc âm thanh, vận tốc đạn và vết đạn ban đầu. Thực hiện các tính toán trong từng bước lặp của thuật toán GN cho tới khi thỏa mãn điều kiện dừng sẽ thu được kết quả.

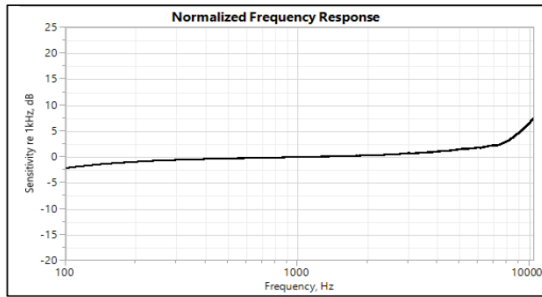


Hình 6. Sơ đồ thuật toán GN

3. Kết quả và thảo luận

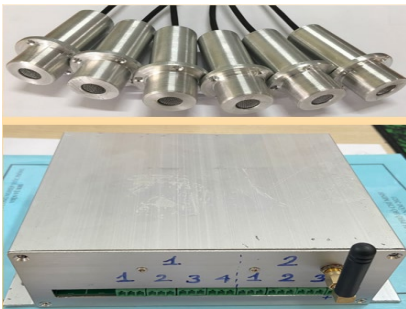
3.1. Mô hình bố trí thử nghiệm và các thông số đầu vào

- Tín hiệu sóng xung kích có mức áp suất âm thanh (SPL) ≥ 140 dB. Do đó, cảm biến thu nhận phù hợp được chọn có một số đặc tính như sau: độ nhạy -38 dBV trong dải tần số âm từ 100 ÷ 10 kHz, tỉ số tín trên tạp là 62 dB(A), áp suất âm lớn nhất 160 dB (đáp ứng tần số thể hiện trên Hình 7).



Hình 7. Đáp ứng tần số của cảm biến

Thiết bị thu thập và xử lý dữ liệu có khả năng thu thập 06 kênh cảm biến với tần số lấy mẫu lên đến 200 kHz. Tiền xử lý tín hiệu và truyền về máy tính bằng truyền thông hữu tuyến hoặc vô tuyến.



Hình 8. Cảm biến và thiết bị thu thập dữ liệu

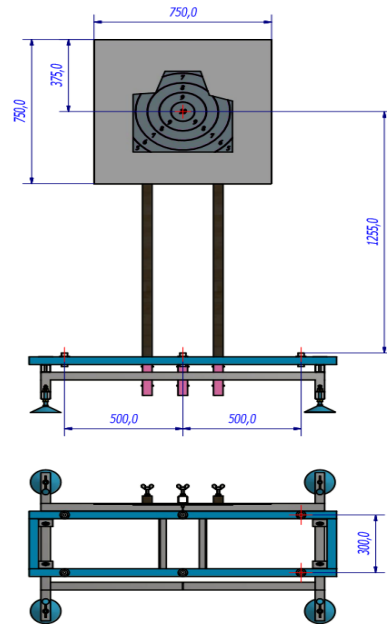
- Mô hình bố trí thực nghiệm được thể hiện trên Hình 9 và Hình 10

- Thực hiện bắn ở cự ly bắn 100m đối với đạn 7,62 K56 (bắn trên súng AK).

- Các thông số ban đầu được khởi tạo như sau $t_{off}=0$, $\alpha=0$, x và h tại tâm của bia bắn (hình 10), vận tốc của đạn (v) lấy theo giá trị tra cứu trong bảng bắn.



Hình 9. Bố trí thực nghiệm bắn



Hình 10. Mô hình bố trí bia và cảm biến

3.2. Thực nghiệm bắn và thu thập dữ liệu

Tín hiệu thu thập được từ 06 cảm biến được hiển thị trên máy tính như trên Hình 11.

Các tín hiệu lan truyền tới các cảm biến ở các thời điểm khác nhau. Bộ xử lý tín hiệu sẽ nhận dạng và lấy được thời điểm này để đưa vào thuật toán ước lượng vị trí vết đạn như đã xây dựng ở trên.

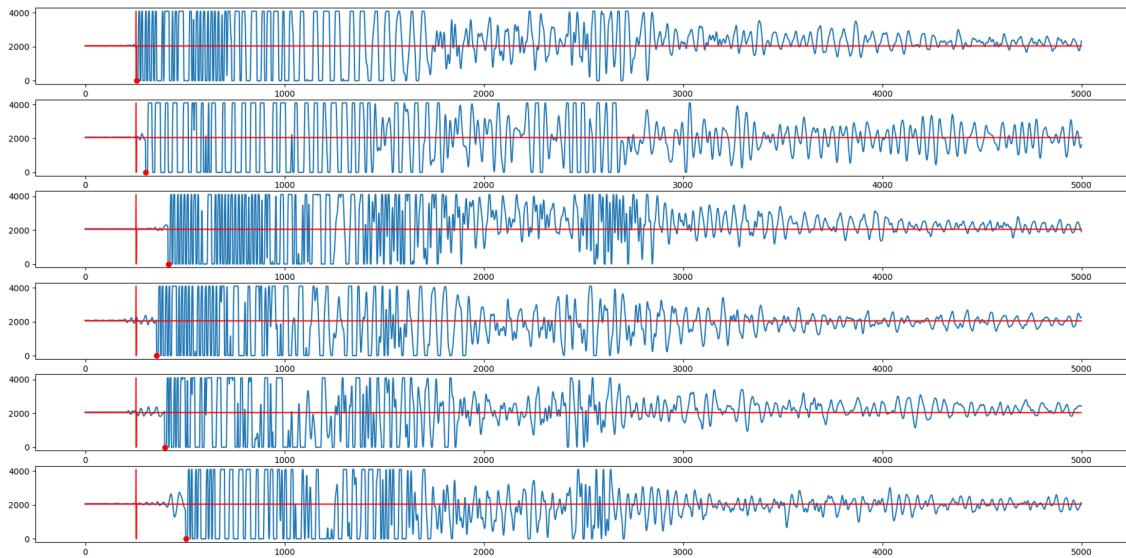
Việc đánh giá sai số vị trí vết đạn thực tế so với giá trị ước lượng tính toán được thực hiện bằng cách sử dụng phép toán sai số tuyệt đối trung bình (MEA) như sau:

$$MAE = \frac{\left(\sum_{i=1}^n |m_i - c_i| \right)}{n} \quad (23)$$

Trong đó m_i, c_i lần lượt là giá trị tọa độ đo đạc thực tế và giá trị tọa độ ước lượng thứ i , n là số lượng mẫu dữ liệu.

Thực nghiệm bắn 12 viên đạn, kết quả tính toán toán tọa độ bằng phương pháp ước lượng (thông qua hệ thống do viện Vũ khí chi nhánh phía Nam thiết kế) và đo đạc thực tế trên bia kết quả thu được trình bày như Bảng 1.

Trong đó: Góc tọa độ là tâm bia; X là trục hoành; Z là trục tung; dx là sai lệch theo trục hoành; dz là sai lệch theo trục tung.



Hình 11. Tín hiệu thu thập được trên 06 cảm biến

Bảng 1. Kết quả tính toán của hệ thống và đo đạc thực tế trên bia

Lần bắn	Tọa độ đo đạc		Tọa độ tính		Sai lệch (mm)		Góc hướng	Vận tốc (m/s)	Nhiệt độ (°C)
	X	Z	X	Z	dx	dz			
1	305	345	307	326	-2	19	-4,11	605	35,6
2	-110	120	-109	108	-1	12	-5,05	587	35,2
3	-150	50	-161	55	11	-5	-3,98	604	35,8
4	50	95	64	114	-14	-19	-4,91	595	36,4
5	180	-97	196	-108	-16	11	-4,26	605	36,6
6	-185	45	-203	33	18	12	-5,89	602	36,5
7	33	-50	35	-34	-2	-16	-5,56	594	36,4
8	-22	-15	-21	-24	-1	9	-5,53	600	36,4
9	85	-265	72	-262	13	-3	-5,68	586	36,4
10	-50	305	-58	300	8	5	-5,59	580	36,2
11	-105	53	-110	36	5	17	-4,49	587	35,7
12	-132	2	-147	12	15	-10	-5,5	596	36,5
Giá trị TB	117,25	120,17	123,58	117,67	8,83	11,50	-5,05	595,08	36,14

3.2. Nhận xét

Từ kết quả trong bảng 1, ta thấy: Hệ thống ước lượng vị trí vết đạn trên bia sử dụng cảm biến âm thanh đã được thiết kế và chế tạo có độ tin cậy cao và tính ổn định cao. Thể hiện:

- Tính ổn định của các giá trị góc hướng, vận tốc và nhiệt độ do hệ thống đo được.
- Sai số tọa độ của vị trí vết đạn nhỏ: sai số tuyệt đối trung bình của các phát bắn theo trục

x là 8,3 mm (3,5%), theo trục z là 11,5 mm (4,8%).

Các kết quả trên cho thấy việc ứng dụng thuật toán ước lượng vào hệ thống là phù hợp, có độ tin cậy cao.

4. Kết luận

Thuật toán ước lượng vị trí vết đạn trên bia sử dụng cảm biến âm thanh được nhóm tác giả xây dựng và đưa vào ứng dụng trong thiết kế,

chế tạo hệ thống báo bia tự động. Đây là vấn đề có ý nghĩa rất lớn về khoa học và thực tiễn.

Độ tin cậy của thuật toán được đánh giá thông qua thử nghiệm và đo đạc, kết quả cho thấy tính ổn định và sai số giữa việc tự động tính toán theo thuật toán và đo đạc trực tiếp trên bia có thể chấp nhận được.

Với hệ thống báo điểm tự động do Viện Vũ khí chi nhánh phía Nam thiết kế và chế tạo có thể xác định đồng thời khá nhiều thông số: vận tốc, góc hướng, nhiệt độ tại khu vực lân cận và đặc biệt là xác định được vị trí vết đạn trên bia, góp phần làm giảm đáng kể thời gian, nhân lực và loại bỏ các nguy cơ xảy ra mất an toàn trong quá trình triển khai kiểm tra bắn đạn thật.

Tuy nhiên, đây mới là bước đầu nghiên cứu

ứng dụng, thiết kế và chế tạo nên vẫn còn những hạn chế nhất định: sai số tuyệt đối lớn nhất và nhỏ nhất có sự chênh lệch khá rõ (theo chiều trục x là 18mm và 1mm; theo chiều trục z là 19mm và 3mm). Do đó, cần tiếp tục nghiên cứu để lựa chọn số lượng và bố trí cảm biến hợp lý hơn, tối ưu hóa chương trình theo thuật toán để nâng cao độ chính xác hơn nữa cho hệ thống.

Mặc dù vậy, kết quả nghiên cứu này vẫn là một nghiên cứu có ý nghĩa khoa học và thực tiễn, là cơ sở tham khảo cho việc nghiên cứu thiết kế, chế tạo các hệ thống báo bia tự động trong nước phục vụ công tác huấn luyện, kiểm tra bắn đạn thật bảo đảm đánh giá chính xác, khách quan và bảo đảm an toàn tuyệt đối.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Cục Quân Huấn, “*Giáo trình kiểm tra kỹ thuật chiến đấu bộ binh*”, NXB QĐND, Hà Nội, 2014.
- [2]. Cục Quân Huấn, “*Lý thuyết bắn súng bộ binh*”, NXB QĐND, Hà Nội, 2000.
- [3]. DIN EN ISO 17201-4, “*Acoustics — Noise from shooting ranges — Part 4: Prediction of projectile sound*”, Slovenia, 2006, 68 tr.
- [4]. Witham, G.B, “*The behaviour of a supersonic flow past a body of revolution far from the axis*”, Proc. R. Soc. London, Ser A261(1950) pp. 89-109 1950.
- [5]. Witham G.B, “*Nghiên cứu một số biện pháp nâng cao độ chính xác khi bắn của súng tự động cầm tay*”, Commun. Pure Appl. Math. V (1952) pp.301-348.
- [6]. Wikipedia, “*Electronic scoring system*”, https://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_scoring_system, 2022.
- [7]. N. Levanon, “*Acoustic hit indicator*”, IEEE Trans. Aero. Elec. Sys. 37, 304-309 (2001).
- [8]. K. H. Lee, C. H. Yu, J. W. Choi, and Y. B. Seo, “*ToA based sensor localization algorithm in underwater wireless sensor networks*”, Korean, J. ICROS. 15, 641-648 (2009).
- [9]. Waterman M., Salazar D, “*Electronic Target*”, Northern Illinois University, 2011.

RESEARCH AND APPLICATION OF POSITION ESTIMATE METHOD IN DETERMINE THE IMPACT POINT OF BULLET ON TARGET USING SOUND SENSOR

Abstract: The article has researched and applied the position estimation method to estimating the position of bullet holes on the target using sound sensors. These sensors will sense the shock wave caused by the bullet flying at supersonic speed. The signal processing device will determine the time value when the shock wave appears on the sensors. The algorithm for estimating the position of bullet holes on the target is built based on the measured time values. The overall system includes devices: target, sensors, signal acquisition and processing equipment, computer and estimation algorithm. The accuracy of the method is evaluated through comparing the actual and the estimated position of bullet holes. The research results of the paper will be an important basis in the process of calculating, designing and manufacturing automatic scoring systems in real shooting at domestic shooting ranges today.

Keywords: Estimation algorithm, shock wave, sound sensor, automatic target system, bullets.

*Tác giả liên hệ: Ngô Khắc Yên (ngokhacyen@gmail.com).

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ QUÁ TRÌNH NITRO HÓA ĐẾN HÀM LƯỢNG NI-TƠ CỦA NITROXENLULO TRÊN CƠ SỞ XENLULO BÔNG NHẬP KHẨU

ThS Đinh Trường Vinh*

Khoa Đạn/Trường Sĩ quan KTQS

Tóm tắt: Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ quá trình Nitro hóa đến hàm lượng Ni-tơ của Nitro xenlulo trên cơ sở xenlulo bông nhập ngoại. Kết quả thu được là cơ sở để xây dựng quy trình chế tạo Nitro xenlulo có hàm lượng Ni-tơ xác định trong thực tế.

Từ khóa: Nitro xenlulo (NC), nitro hóa, este hóa.

1. Đặt vấn đề

Trong các loại thuốc phóng sử dụng cho các loại đạn dược hiện nay, thuốc phóng Nitroxenlulo được ứng dụng rộng rãi và phổ biến nhất. Thuốc phóng dạng này có thành phần chính là Nitroxenlulo (NC). Có hai loại thuốc phóng Nitroxenlulo thông dụng là: Thuốc phóng Pirocxilin và thuốc phóng Balistit. Trong đó thuốc phóng Pirocxilin được sử dụng rộng rãi cho liều phóng của các loại đạn pháo, đạn súng, còn thuốc phóng Balistit được sử dụng trong liều phóng đạn cối, đạn pháo và làm nhiên liệu tên lửa.

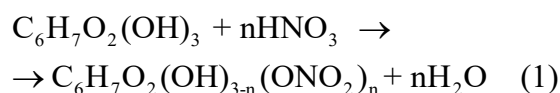
Trong thực tế, để sản xuất thuốc phóng Pirocxilin người ta ưu tiên sử dụng loại NC có đặc trưng năng lượng lớn (thể hiện bằng hàm lượng Ni-tơ > 12,36%).

Ở nước ta hiện nay, nguyên liệu xenlulo đầu vào để sản xuất NC chủ yếu là bột gỗ do có nhiều ưu điểm trong quá trình sản xuất. Để đa dạng hóa nguồn nguyên liệu đầu vào và hạ giá thành sản phẩm, các nghiên cứu gần đây tập trung thử nghiệm điều chế NC trên cơ sở xenlulo bông nhập khẩu. Do đặc tính của xenlulo bông có nhiều điểm khác so với xenlulo bột gỗ. Nên trước khi sản xuất NC với

lượng lớn ở quy mô công nghiệp, ta cần khảo sát lại một số yếu tố trong quá trình Nitro hóa có ảnh hưởng đến hàm lượng Ni-tơ của NC trên cơ sở xenlulo bông nhập khẩu. Trong các yếu tố đó, bên cạnh ảnh hưởng của thành phần hỗn hợp axit nitro hóa (Tạp chí Khoa học kỹ thuật quân sự - số 15) thì các điều kiện bên ngoài (thời gian, nhiệt độ, ..) cũng ảnh hưởng tới hàm lượng Ni-tơ của NC thu được.

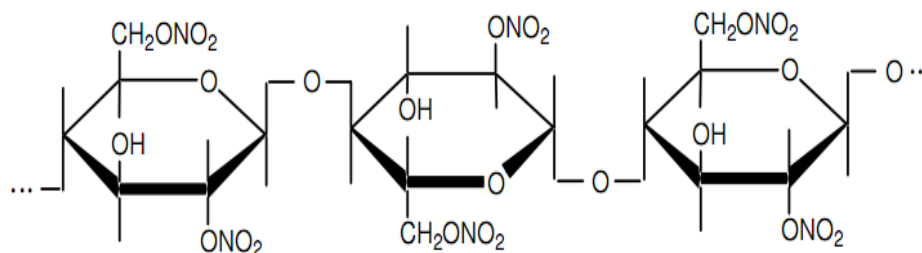
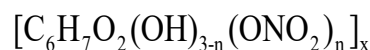
Nitroxenlulo là các hợp chất cao phân tử, là các este của xenlulo và axit nitric với mức độ thế nhóm - OH bằng nhóm - ONO₂ khác nhau [1].

Phản ứng điều chế NC - phản ứng nitrat hóa hoặc nitro hóa xenlulo. Phản ứng nitro hóa một mắt xích xenlulo được mô tả bằng phương trình:



Cấu trúc đại phân tử NC như Hình 1.

Hoặc ở dạng tổng quát:



Hình 1. Cấu trúc đại phân tử Nitro xenlulo (NC)

Trong đó:

n - mức độ este hóa hoặc mức độ thế nhóm hydroxyl bằng nhóm nitrat ($0 < n < 3$);

x - mức độ polyme hóa.

Phản ứng este hóa xenlulo xảy ra thuận nghịch. Ngoài quá trình este hóa, còn đồng thời xảy ra phản ứng thủy phân ngược và các phản ứng phụ sinh ra nhiều sản phẩm khác nhau. Kết quả thu được một hỗn hợp các sản phẩm.

Mức độ este hóa (n) liên hệ với hàm lượng nitơ (%N) trong NC theo công thức [2]:

$$n = \frac{3,6.N}{31,11 - N} \quad (2)$$

Trong đó hàm lượng nitơ được xác định bằng thể tích khí NO tách ra từ 1g NC, 1%N tương ứng với 15,95 ml NO/g.

Hàm lượng Nitơ trong NC giới hạn bằng 14,14 % hoặc 225,53 ml NO/g. Theo hàm lượng nitơ, các NC được phân loại ra thành: NC hàm lượng nitơ thấp ($\leq 12,1\%$ được gọi là Colocxilin) và NC hàm lượng nitơ cao ($>12,1\%$ được gọi là Pirocoxilin).

Phương pháp kinh điển điều chế NC là xử lý xenlulo bằng các hỗn hợp ba thành phần axit nitric, axit sunfuric và nước. Đây là phương pháp nitro hóa xenlulo trong công nghiệp, trong đó axit sunfuric được sử dụng làm chất hút nước và đảm bảo nồng độ ion nitoni (NO_2^+) trong thành phần hỗn hợp axit nitro hóa [1].

Tăng nhiệt độ sẽ tăng tốc độ quá trình tích lũy nitơ ban đầu khi este hóa. Theo các số liệu thực nghiệm của Lunge: hàm lượng nitơ trong NC sau 30 phút ở 0°C đạt 10,71% ; thì ở 19°C đạt 12,72% và ở 40°C đạt 13,1% [2]. Từ đó thấy rằng, sự thay đổi nhiệt độ ảnh hưởng nhiều lên mức độ este hóa. Theo lý thuyết khuếch tán của Malakhov, tốc độ este hóa xenlulo không chỉ phụ thuộc vào tốc độ phản ứng hóa học, mà còn phụ thuộc vào tổng tốc độ các quá trình khuếch tán và truyền khối.

nhiệt độ trong mức độ nào đó làm tăng tốc độ phản ứng este hóa, tức là tăng mức độ este hóa, tuy nhiên quá trình này sẽ đạt đến một giá trị nhất định (tiệm cận đến giá trị hàm lượng nitơ 14.14 %), khi nhiệt độ tăng tiếp thì giá trị hàm lượng nitơ vẫn giữ nguyên hoặc giảm xuống do quá trình phân hủy cấu trúc NC dưới tác động của nhiệt độ cao, nếu phân hủy mạnh có thể dẫn đến bùng cháy.

Tăng nhiệt độ este hóa thường dẫn đến làm giảm mức độ polyme hóa, giảm hiệu suất thu hồi NC và làm giảm mức độ thế giới hạn. Do các phản ứng thủy phân và oxi hóa NC xảy ra mãnh liệt hơn khi tăng nhiệt độ. Việc lựa chọn nhiệt độ nitro hóa trong các điều kiện sản xuất không chỉ dựa vào thời gian este hóa, mà còn phải dựa vào tính cần thiết giảm mức độ polyme hóa, đặc biệt khi sản xuất colocxilin. Khi nấu ổn định NC trong các thùng (nhiệt độ $\leq 100^\circ\text{C}$) chỉ làm tăng độ bền, độ an định của NC nhờ phân hủy và tách các sunfoeste, còn sự giảm mức độ polyme hóa là không đáng kể. Còn khi nấu ổn định NC trong các nồi hấp (dưới tác động của áp suất và nhiệt độ cao hơn), mức độ polyme hóa bị giảm theo toàn bộ khối (không cục bộ như khi este hóa), rút ngắn được thời gian ổn định. Sự giảm mức độ polyme hóa diễn ra trên công đoạn này là hợp lý nhất. Khi đó đã tạo ra các khả năng để lựa chọn các nhiệt độ thuận lợi nhất cho phản ứng este hóa.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu ở đây là xenlulo bông nhập khẩu từ Trung Quốc có các thành phần được xác định tại phòng thí nghiệm Bộ môn TPTN - Khoa Vũ Khí - Học viện KTQS (Bảng 1).

Chuẩn bị xenlulo bông: đánh toi bông đã tinh chế và sấy ở nhiệt độ 70°C trong tủ sấy chân không hoặc ở nhiệt độ 105°C trong tủ sấy cưỡng bức đạt hàm lượng ẩm theo yêu cầu nhỏ hơn 6%. Xenlulo bông đưa vào nitro hóa phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật [4].

Qua những nghiên cứu thực nghiệm cho thấy hàm lượng Ni-tơ của NC không chỉ phụ thuộc vào chất lượng của xenlulo đầu vào mà còn phụ thuộc vào một số yếu tố trong quá trình nitro hóa như: hàm lượng nước trong hỗn hợp axit nitro hóa, nhiệt độ và thời gian nitro hóa [2].

Bảng 1. Thành phần chính của xenlulo bông nhập khẩu trước và sau khi làm sạch

Tên chất	Hàm lượng, %	
	Chưa sạch	Sạch
α - xenlulo	91	98 ÷ 99
Các chất béo	0,5 ÷ 1,0	0,1 ÷ 0,2
Pectin và pentozan	1,8	1,0 ÷ 1,1
Licnhin	3,0	0,0
Tro	1,0 ÷ 1,3	0,2 ÷ 0,3
Các chất bền	2,0	-

2.2. Phương pháp điều chế Nitroxenlulo

Để điều chế NC ngoài nguyên liệu đầu là xenlulo bông nhập khẩu, ta sử dụng các loại hóa chất sau:

- Dung dịch axit: HNO_3 (nồng độ 98%)
- Dung dịch axit: H_2SO_4 (nồng độ 96%)
- Nước cất: H_2O

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu trước và pha trộn các dung dịch hóa chất kể trên tác giả sử dụng hỗn hợp axit nitro hóa có thành phần:

HNO_3 : (22 ÷ 23) %;

H_2SO_4 : (68 ÷ 69) %;

H_2O : (9 ÷ 10) %

Để nghiên cứu ảnh hưởng của từng yếu tố đến hàm lượng Ni-tơ của NC ta sử dụng phương pháp cố định những yếu tố còn lại và thay đổi thông số của yếu tố cần nghiên cứu để thu được các kết quả cuối cùng.

Cụ thể, khi nghiên cứu sự ảnh hưởng của nhiệt độ quá trình nitro hóa đến hàm lượng Ni-tơ của NC, tác giả đã tiến hành nitro hóa xenlulo với các điều kiện cố định như: thời gian nitro hóa 30 phút, modun 70, thành phần hỗn hợp axit nitro hóa như đã chuẩn bị.

Sau đó tiến hành phản ứng nitro hóa tại các điều kiện nhiệt độ môi trường khác nhau: 15°C ; 20°C ; 25°C ; 30°C ; 35°C ; 40°C .

Phản ứng nitro hóa xenlulo là phản ứng tỏa nhiệt nên để đảm bảo nhiệt độ theo yêu cầu cần phải sử dụng thiết bị làm mát [5].

2.3. Phương pháp xác định hàm lượng nitơ

Xác định nhiệt lượng cháy Q_v của nitroxenlulo trong môi trường chân không trên thiết bị đo nhiệt lượng cháy Parr 6200 (Hình 2), tại phòng thí nghiệm của Bộ môn Thuộc phóng thuốc nổ, Khoa Vũ khí, Học viện Kỹ thuật quân sự. Sau đó sử dụng công thức thực nghiệm để tính hàm lượng nitơ [1].

$$\%N = 0,0077 \cdot Q_v + 5,1538 (\%) \quad (3)$$

Thiết bị đo nhiệt lượng cháy Parr 6200

- Hãng sản xuất Parr, Mỹ ;

- Thiết bị gồm: khối calorimeter Parr 6200, khối làm mát Parr 6510, buret 2000 ml; - Nhiệt độ Jacket 30°C .



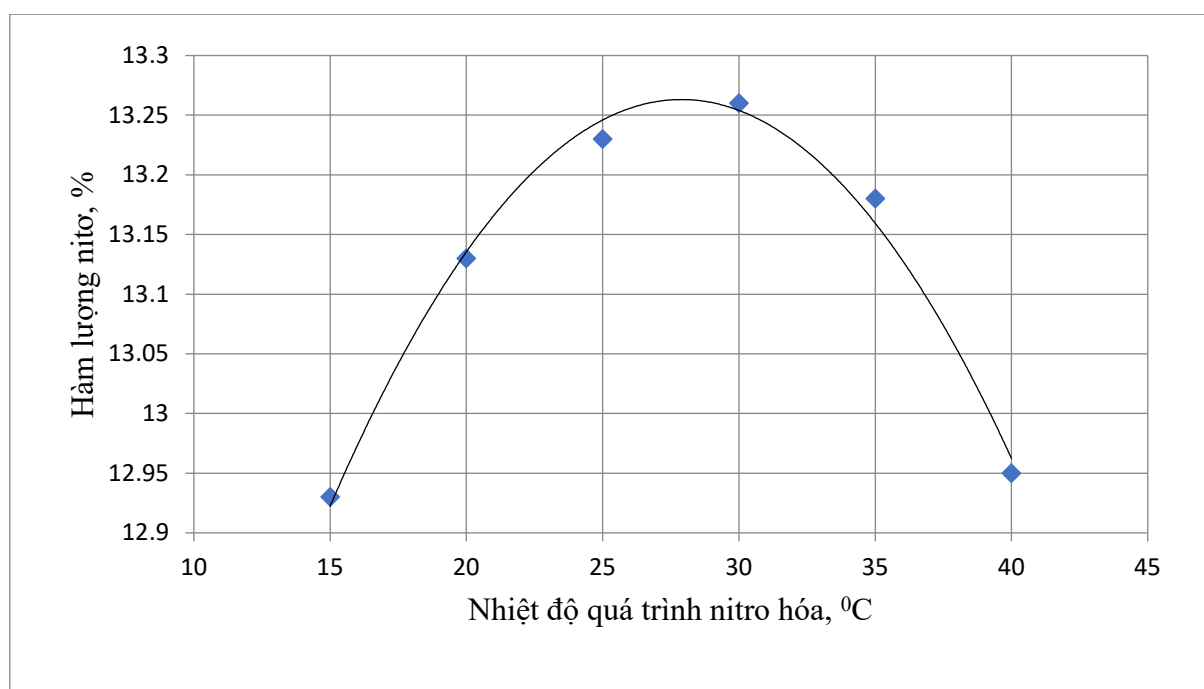
Hình 2. Thiết bị đo nhiệt lượng cháy Parr 6200

3. Kết quả và thảo luận

Sau quá trình thí nghiệm thu được những mẫu NC có hàm lượng Ni-tơ khác nhau. Tiến hành xác định nhiệt lượng cháy Q_v của NC trên thiết bị đo nhiệt lượng cháy Parr 6200 (Hình 2) xác định hàm lượng nitơ, tính toán mức độ este hóa ta thu được các kết quả như sau (Bảng 2).

Bảng 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ nitro hóa đến hàm lượng Ni-tơ NC

Đặc trưng của NC	Nhiệt độ nitro hóa (°C)					
	15	20	25	30	35	40
Hàm lượng Ni-tơ (%)	12.93	13.13	13.23	13.26	13.18	12.95
Mức độ este	2.56	2.63	2.66	2.67	2.65	2.57



Hình 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ quá trình nitro hóa đến hàm lượng Ni-tơ của NC

Từ đồ thị Hình 3 ta thấy rằng, trong khoảng nhiệt độ từ 15°C đến 30°C, hàm lượng nitơ tăng dần khi tăng nhiệt độ nitro hóa. Điều này có thể được giải thích như sau: tốc độ este hóa xenlulo phụ thuộc vào tốc độ của các quá trình thành phần (bản thân phản ứng hóa học, các quá trình khuếch tán và truyền khối); tốc độ của các quá trình này tăng khi nhiệt độ tăng và hệ nhanh đạt trạng thái cân bằng, còn mức độ este hóa xenlulo phụ thuộc vào hằng số cân bằng của hệ [2].

Có sự khác nhau về hàm lượng ni tơ là do quá trình nitro hóa ở (25 ÷ 30)°C quá trình gần như đạt tới trạng thái cân bằng sau 30 phút nitro hóa, còn ở (15 ÷ 20)°C quá trình nitro

hóa vẫn chưa diễn ra hoàn toàn, nghĩa là thời gian nitro hóa cần thiết sẽ giảm đáng kể khi tăng nhiệt độ. Tuy nhiên khi tăng nhiệt độ nitro hóa lên 35°C rồi 40°C, ta lại thấy hàm lượng ni tơ giảm xuống. Có hiện tượng này do các phản ứng phân hủy NC xảy ra mãnh liệt hơn khi ở nhiệt độ cao, các nhóm –ONO₂ trong mạch phân tử NC do có liên kết yếu, dưới tác dụng của nhiệt độ có xu hướng tách ra NO₂, trực tiếp làm giảm hàm lượng Ni-tơ của NC [1]. Do đó tiến hành este hóa ở các nhiệt độ cao là điều không mong muốn.

Như vậy, để NC đảm bảo hàm lượng Ni-tơ cao thì nhiệt độ nitro hóa hợp lý là (25 ÷ 30) °C. Tuy nhiên để đạt được cả yêu cầu về độ

nhớt, độ an định... thì ta cần phải khảo sát thêm nhiều yếu tố khác.

4. Kết luận

Việc thực hiện quá trình nitro hóa ở nhiệt độ thấp ($15 \div 25$) °C có yêu cầu cao hơn về thiết bị làm lạnh (do phản ứng tỏa nhiệt) và cho kết quả NC thu được có hàm lượng Ni-tơ thấp hơn, trong khi đặc trưng này có thể đạt được khi điều chỉnh thành phần hỗn hợp axit nitro hóa. Khi ở điều kiện nhiệt độ cao ($35 \div 40$) °C xảy ra quá trình phân hủy NC, làm giảm chất lượng, ảnh hưởng đến độ an định của thuốc phóng sau này.

Trên cơ sở các kết quả thu được, có thể thấy rằng ở khoảng nhiệt độ ($25 \div 30$) °C sẽ cho ta tốc độ nitro hóa hợp lý nhất mà không làm tăng khả năng xảy ra các phản ứng phân hủy NC, giúp nâng cao chất lượng NC và quá trình chế tạo tiến hành đơn giản, dễ dàng hơn.

Từ kết quả thí nghiệm tiến hành so sánh với tiêu chuẩn kỹ thuật của NC có hàm lượng Ni-tơ cao khi nitro hóa xenlulo gỗ ta có (Bảng 3).

Bảng 3. So sánh một số đặc trưng của NC-1 (gỗ) và NC (bông nhập khẩu)

Nitroxenlulo	Hàm lượng Ni-tơ (%N)	Mức độ este hóa
NC-1 (gỗ) [2]	$\geq 13,15$	$\geq 2,64$
NC (bông nhập khẩu)	$13,23 \div 13,26$	$2,66 \div 2,67$

So sánh kết quả trên ta có thể khẳng định rằng: hoàn toàn có khả năng điều chế NC hàm lượng Ni-tơ cao trên cơ sở xenlulo bông nhập khẩu. Cần tiếp tục nghiên cứu các yếu tố khác ảnh hưởng tới hàm lượng Ni-tơ của NC như thời gian và modun hỗn hợp của quá trình nitro hóa. Làm cơ sở để nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất NC có hàm lượng Ni-tơ xác định ở quy mô công nghiệp.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Ngô Văn Giao, “Công nghệ sản xuất thuốc phóng và nhiên liệu tên lửa, tập 1”, Học viện KTQS, Hà Nội, 1998. 250tr.
- [2]. Phan Đức Nhân, “Hóa học và công nghệ sản xuất thuốc phóng và nhiên liệu tên lửa Nitroxenlulo”, NXB Quân đội, Hà Nội, 2013. 286tr.
- [3]. Hồ Sĩ Tráng, “Cơ sở hóa học về gỗ và xenlulo, tập 1,2”, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 2005, 198tr.
- [4]. Nhà máy Z, “Yêu cầu kỹ thuật nitroxenlulo và phương pháp thử”. Tổng cục Công nghiệp Quốc phòng, Hà Nội, 2004. 57tr.
- [5]. Nhà máy Z, “Quy trình sản xuất nitroxenlulo NC - QTCN - 01”. Tổng cục Công nghiệp Quốc phòng, Hà Nội, 2003. 48tr.

STUDIES ON THE INFLUENCE OF THE NITROGENIZATION PROCESS'S TEMPERATURE TO THE NITROGEN CONTENT OF THE NITROCELLULOSE BASED ON THE IMPORTED COTTON CELLULOSE

Abstract: The paper shows studied results about the influence of the nitrogenization process's temperature to the nitrogen content of the nitrocellulose based on the imported cotton cellulose. These results are used to build the nitrocellulose manufacturing process with the determined nitrogen content in reality.

Keywords: nitrocellulose (NC), the nitrogen content, nitrogenize.

*Tác giả liên hệ: Đinh Trường Vinh (truongvinhtdn@gmail.com).

NGHIÊN CỨU TÍCH HỢP TÍNH NĂNG PHÁT HIỆN TÓP BAY KHI RƠI VÀO VÙNG PHÁT HIỆN, VÙNG HOÀ LỰC CỦA ĐÀI RA ĐA TRONG BÀI TẬP HUẤN LUYỆN TIÊU ĐỒ

ThS Huỳnh Thị Lệ Quyên, TS Nguyễn Khắc Điệp*, ThS Hoàng Tuấn,
ThS Phạm Tuấn Anh, KS Phan Thị Tú Anh
Viện Công nghệ thông tin/ Viện KH-CNQS

Tóm tắt: Công tác huấn luyện tiêu đồ là một trong những nhiệm vụ quan trọng trong công tác trực sẵn sàng chiến đấu của các đơn vị phòng không. Tuy nhiên, việc thiết kế bài tập vẫn được giáo viên thực hiện thủ công, chủ yếu là viết vẽ trên nền bản đồ giấy, chưa xem xét được hết những đặc điểm của đài ra đa trong việc phát hiện mục tiêu ở các khu vực địa hình nhấp nhô. Bài báo trình bày một giải pháp hỗ trợ cho việc xây dựng bài tập nâng cao độ chính xác bằng cách tích hợp tính năng phát hiện tốp bay khi rơi vào vùng phát hiện, vùng hoà lực của một số đài ra đa và đài điều khiển tên lửa trên nền bản đồ số 2D. Kết quả nghiên cứu được ứng dụng vào thực tế trong xây dựng hệ thống hỗ trợ lên kịch bản bài tập và thực hành huấn luyện tiêu đồ tại Trung đoàn tên lửa nhằm rút ngắn thời gian, mô phỏng tình huống sát với thực tế và cải thiện kết quả so với công tác huấn luyện truyền thống.

Từ khóa: Phòng không, kíp chiến đấu, huấn luyện tiêu đồ, vùng phát hiện, vùng hoà lực.

1. Đặt vấn đề

Trong tác chiến phòng không, các tình huống chiến đấu diễn ra rất khẩn trương, bắt buộc bộ đội ta phải thu thập, xử lý thông tin và giúp người chỉ huy ra quyết định kịp thời, nhanh chóng, chính xác thì mới đảm bảo được thắng lợi. Chính vì vậy, công tác huấn luyện tiêu đồ là một công việc thường xuyên giúp cho chiến sĩ được tiếp xúc và xử lý được nhiều loại bài tập do giáo viên đặt ra. Khi thường xuyên được huấn luyện, người tập sẽ thuần thục, nhanh chóng và chính xác hơn khi gặp các tình huống diễn ra trong thực tế. Đây là một công việc không thể thiếu trong công tác sẵn sàng chiến đấu. Công tác huấn luyện cho chiến sĩ tiêu đồ (CSTD) có 2 giai đoạn:

- Giai đoạn chuẩn bị: Giáo viên cùng với ban chỉ huy trung đoàn, tác chiến, trinh sát, thông tin sẽ thực hiện các công tác trong đó có giả định các kịch bản với thay đổi về số lượng tốp, số lượng và mật độ tình báo, thay đổi quỹ đạo bay dựa vào mức độ từ dễ đến khó của bài tập. Kịch bản bài tập sẽ được hiện thực hóa bằng cách vẽ thủ công các đường bay trên giấy bóng mờ.

- Giai đoạn huấn luyện: Khi bước vào huấn luyện, CSTD sẽ được giáo viên cung cấp tờ giấy bóng mờ hoặc bảng mica nhỏ để đi đường bay.

Để tham gia vào kíp chiến đấu (KCD), CSTD phải thực hành nhuần nhuyễn, nắm bắt mục tiêu đảm bảo khoa học chính xác, không để sót lọt bất kỳ mục tiêu nào. Vì vậy, để đáp ứng yêu cầu nhiệm vụ thì việc luyện tập thường xuyên, việc chú trọng nội dung, phương pháp huấn luyện sát thực tế là vô cùng quan trọng [1].

Tuy nhiên, hiện nay tại nhiều nhà trường, đơn vị quân chủng hòng không, việc tạo kịch bản bài tập vẫn được giáo viên thực hiện thủ công, chủ yếu là viết vẽ trên nền bản đồ giấy bóng mờ hoặc bảng mica nhỏ, cùng với đó người giáo viên vẫn phải đảm bảo yêu cầu thường xuyên thay đổi bài tập theo trình độ của chiến sĩ, không tạo sự rập khuôn, lặp lại đường bay, dễ tạo nên thói quen xấu cho các chiến sĩ. Cách làm thủ công này vừa khiến người chuẩn bị mất rất nhiều công sức, vừa làm cho việc tính toán chưa bám sát được hết những đặc điểm của địa hình trong việc phát hiện mục tiêu ở các khu vực địa hình nhấp nhô.

Vì vậy, khi xây dựng bản tin tình báo (BTTB), sẽ có thời điểm tốp mục tiêu tạm mất. Để huấn luyện cho sát thực tế cũng như phù hợp với khu vực địa hình huấn luyện thì hệ thống sẽ tích hợp tính năng vẽ vùng phát hiện (VPH), vùng hoà lực (VHL) của một số đài ra đa và đài điều khiển tên lửa theo khu vực huấn luyện dựa trên dữ liệu địa hình độ

cao số Digital Elevation Model (DEM), từ đó hỗ trợ giáo viên xác định tọa độ tốp bay có nằm trong VPH hoặc VHL hay không và xây dựng được BTTB phù hợp với điều kiện thực tế của khu vực xây dựng bài tập. Hoạt động huấn luyện KCĐ tại Sở chỉ huy (SCH) là huấn luyện hợp đồng cần sự huy động của tất cả các lực lượng, từ tên lửa, pháo đến các đơn vị ra đa. CSTĐ trong một KCĐ là một mắt xích quan trọng để kịp thời chuyển đổi các tín hiệu thu được từ đài ra đa, từ vọng quan sát mắt phòng không thể hiện thành con số, chữ cái lên bảng tiêu đề để giúp cho chỉ huy cũng như sỹ quan trực ban kịp thời nắm bắt tình hình trên không và thông báo lên SCH cấp trên.

Vì vậy, để hoàn thành tốt nhiệm vụ trực sẵn sàng chiến đấu tại SCH thì việc huấn luyện, rèn luyện thường xuyên để nâng cao trình độ chuyên môn nghiệp vụ cho các CSTĐ 9x9, 5x5 là một nhiệm vụ quan trọng, bảo đảm thông tin liên lạc thông suốt [2] và [3].

Trong đó, giải pháp được đưa ra là xây dựng chính xác VPH, VHL của các đài ra đa trên nền bản đồ số 2D, giúp giảm thời gian chuẩn bị huấn luyện, cũng như nâng cao độ chính xác so với việc vẽ bản đồ thủ công, góp phần vào việc ra các quyết định hợp lý, kịp thời trong thực tế là rất cần thiết.

Trong khuôn khổ bài báo này, nhóm tác giả trình bày các bước cơ bản thuật toán xác định VPH, VHL của các đài ra đa; phần tiếp theo là trình bày cách tính toán VPH, VHL cho hệ thống tên lửa S-125M và kết quả mô phỏng.

2. Phương pháp nghiên cứu xây dựng vùng phát hiện, vùng hỏa lực

Lấy tâm trận địa là vị trí tiểu đoàn hỏa lực chia thành 360 cung ($1^{\circ}/1$ cung), trên mỗi phương vị tính từ tâm trận địa đo ra 60km, xác định tất cả các điểm cao trên từng phương vị, với mỗi điểm cao tính toán giá trị góc che khuất, chọn ra điểm cao ảnh hưởng nhất đến tầm nhìn thẳng của ra đa, sau đó tính toán các giá trị cự ly phát hiện, cự ly gặp, cự ly phóng, từ đó vẽ VPH và VHL. Các bước cơ bản của thuật toán xác định VPH và VHL như sau:

- Bước 1: Khởi tạo tham số ban đầu:

+ Các tham số của bài toán bao gồm: $x_{TD}, y_{TD}, h_{TD}, R, h_{AT}, v_{MT}, h_{MT}, t_{TT}, i$.

+ Tương ứng với chúng là: tọa độ trận địa (x_{TD}, y_{TD}), độ cao trận địa, bán kính trận địa, độ cao anten, vận tốc mục tiêu, độ cao mục tiêu, thời gian thao tác trung bình của kíp chiến đấu, góc phương vị i .

- Bước 2: Kiểm tra điều kiện dừng của thuật toán ($i < 360$).

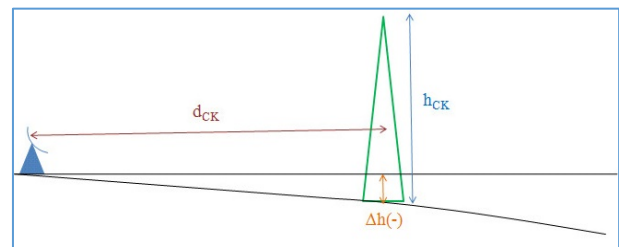
- Bước 3: Tìm danh sách vật che khuất trên phương vị i và tính góc che khuất.

Gọi $listCK$, danh sách vật che khuất trên phương vị i , là tập hợp các điểm cao nằm trên đường thẳng đi qua tâm trận địa, có góc hợp bởi đường thẳng và trục Ox bằng phương vị i và khoảng cách từ điểm cao đến tâm trận địa nhỏ hơn bằng bán kính trận địa.

Trong bước 3 này, để xác định sự ảnh hưởng của vật che khuất đến trận địa, thực hiện các bước nhỏ sau:

+ Bước 3a: Tính độ chênh cao của trái đất theo cự ly vật che khuất:

Do trái đất hình tròn nên độ cao của vật che khuất sẽ bị ảnh hưởng, do đó phải tính độ chênh cao theo cự ly che khuất như Hình 1.



Hình 1. Độ chênh cao của trái đất theo cự ly

Trong đó: $\Delta h(-)$ – độ chênh cao của trái đất theo cự ly, h_{CK} – chiều cao vật che khuất, d_{CK} – cự ly từ trận địa đến vật che khuất

$$\Delta h(-) = \frac{d_{CK}^2}{2KR} \quad (1)$$

Trong đó K – hệ số trái đất ($K = 1,33$); R – bán kính trái đất ($R = 6398 \text{ km}$)

+ Bước 3b: Tính độ chênh cao độ che khuất Δh_{CK} của vật che khuất so với trận địa có tính

đến độ cong của trái đất.

$$\Delta h_{CK} = h_{CK} - (h_{AT} + h_{TN}) - \Delta h(-) \quad (2)$$

Trong đó: h_{TN} - độ cao của trận địa, h_{AT} - độ cao của anten.

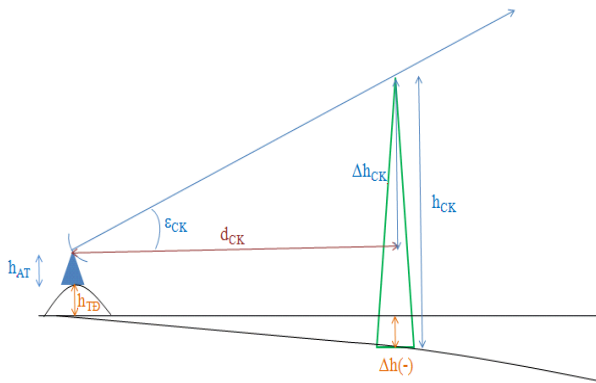
+ Bước 3c: Tính góc che khuất

Góc che khuất được tính theo công thức sau:

$$\varepsilon_{CK} = \arctg \frac{d_{CK}}{h_{CK}} \quad (3)$$

- Bước 4: Xác định vật che khuất có góc che khuất lớn nhất

Từ danh sách vật che khuất trên phương vị i , ta chọn ra vật che khuất có góc che khuất lớn nhất, gọi là ε_{CK} .



Hình 2. Góc che khuất có tính đến độ cong của trái đất

- Bước 5: Tính cự ly phát hiện

$$D_{PH} = \sqrt{R^2 \times \sin^2 \varepsilon_{CK} + 2R' \times (h_{MT} - h_A) - R' \times \sin \varepsilon_{CK}} \quad (4)$$

Trong đó: R' là bán kính trái đất tương đương $R' = K.R$.

- Bước 6: Tính cự ly phóng của tên lửa

$$D_{phóng} = D_{PH} - V_{MT} \times T_{TT} \quad (5)$$

Trong đó: $D_{phóng}$ - cự ly phóng, D_{PH} - cự ly phát hiện, V_{MT} - vận tốc mục tiêu, T_{TT} - thời gian thao tác bắn, xác định phần tử. Với thời gian thao tác với trình độ kíp chiến đấu trung bình: Kíp S-125M - 12 giây, Kíp S-75M - 17 giây.

- Bước 7: Tính cự ly gặp giữa tên lửa và mục tiêu

$$D_{gap} = \frac{D_{phóng} \times V_{TL}}{V_{TL} + V_{MT}} \quad (6)$$

Trong đó: V_{TL} - vận tốc tên lửa.

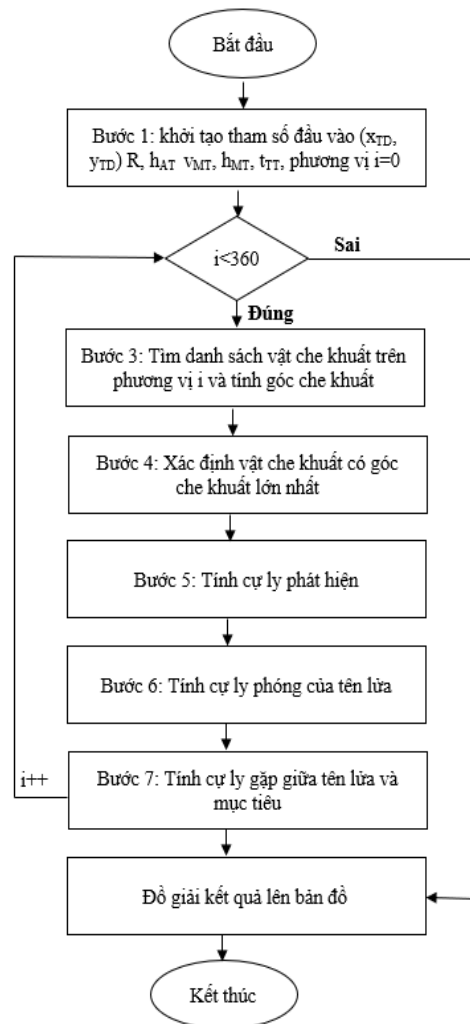
- Bước 8: Lưu kết quả tính toán và tính toán cho phương vị tiếp theo.

+ Tăng phương vị i : $i = i + 1$

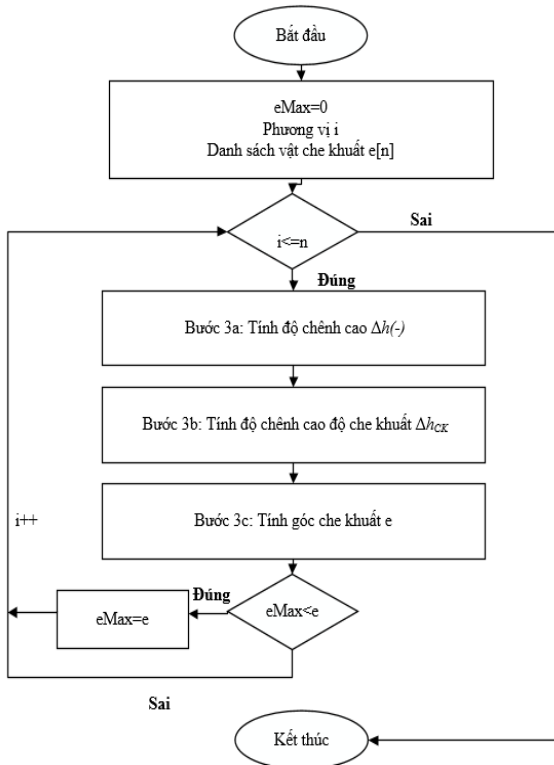
+ Quay lại Bước 2.

- Bước 9: Đồ giải kết quả lên bản đồ.

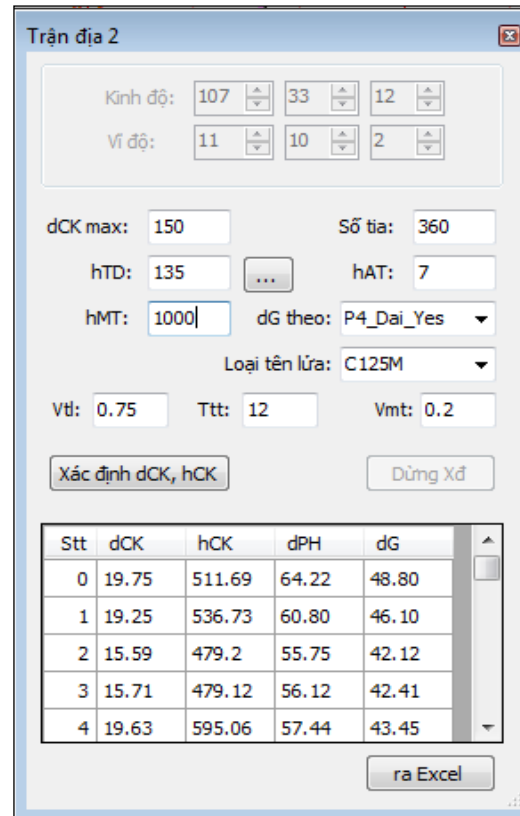
Các bước trên có thể tóm gọn lại thành sơ đồ thuật toán như (Hình 3), trong đó một số bước có thể được mô tả như một sơ đồ thuật toán nhỏ hơn (Hình 4).



Hình 3. Sơ đồ thuật toán tính toán số liệu cho đồ giải



Hình 4. Sơ đồ thuật toán tìm góc che khuất ϵ_{ck} lớn nhất



Hình 5. Bảng số liệu đồ giải kết quả tính toán trận địa 2

3. Kết quả tính toán, mô phỏng và thảo luận

3.1. Số liệu đầu vào

Số liệu đầu vào của bản đồ số sử dụng bộ dữ liệu toàn cầu cho độ cao số Aster Global Digital Elevation Model (GDEM phiên bản 3), được lấy về bằng công cụ AppEEARS, với độ phân giải lên tới 1-arc-second (30m).

Dữ liệu bài tập giảng dạy được xây dựng dựa trên các tài liệu tham khảo của quân chủng Phòng không – Không quân dành cho huấn luyện chiến sĩ đánh dấu đường bay.

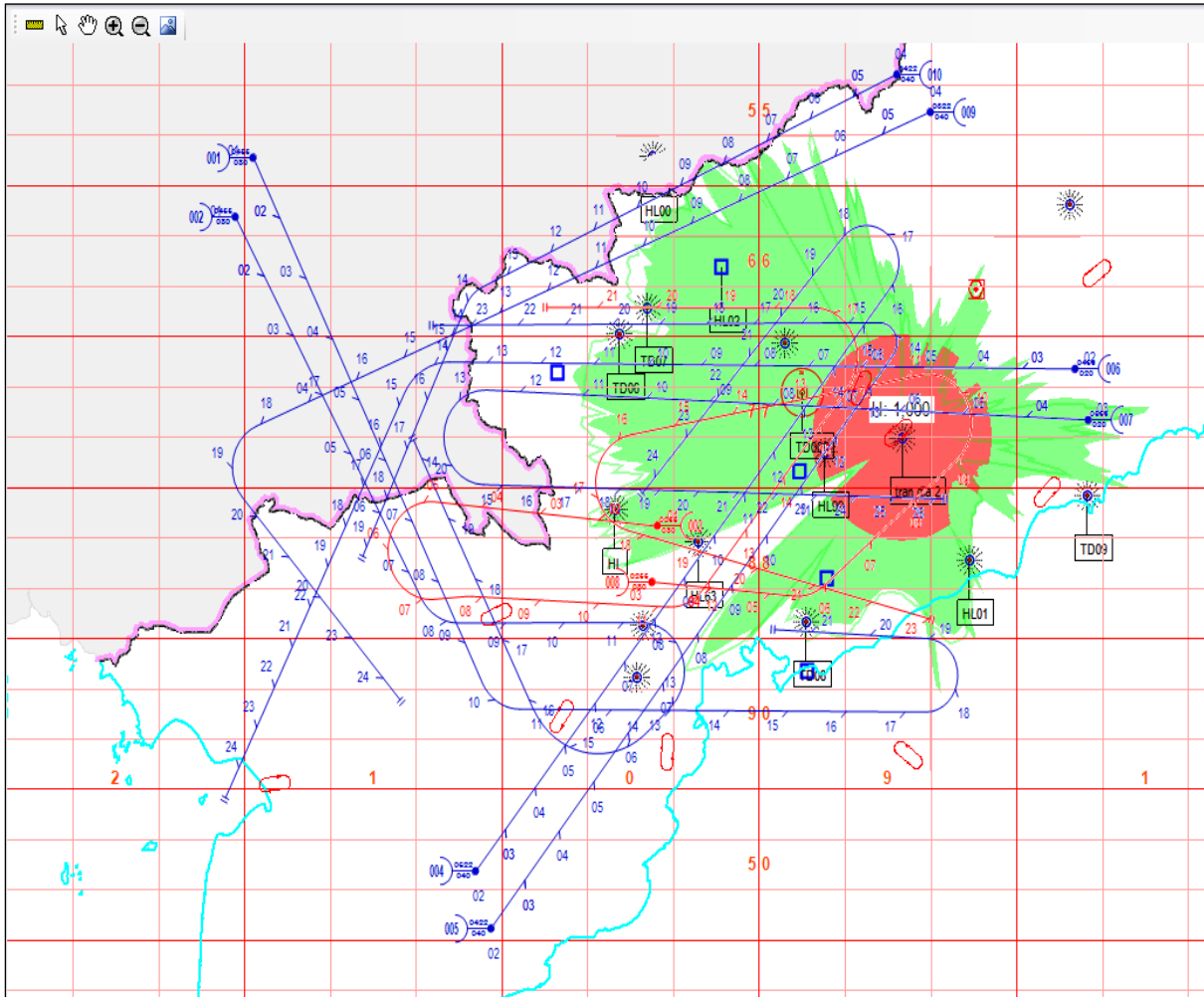
3.2. Tính toán và hiển thị VPH, VHL

Dưới đây là một ví dụ về bảng số liệu đồ giải kết quả tính $d_{CK}, h_{CK}, d_{PH}, d_G$. Các thông số cho trước là: trận địa số 2, h_{TD}, h_{AT}, h_{MT} , hệ thống tên lửa S-125M, V_{TL}, T_{TT}, V_{MT} , trong đó độ cao mục tiêu là yếu tố quan trọng nhất, ở đây $h_{MT} = 1000m$ (Hình 5).

Sau khi đã tính toán cho toàn trận địa, sử dụng kết quả tính toán và đồ giải khu vực hỏa lực cho phân đội tên lửa lên trên bản đồ số 2D trong tương quan với các đối tượng khác trên bản đồ (Hình 6).

Tính năng này được tích hợp trong giải pháp tổng thể mang tên KCD-S, là phần mềm xây dựng hệ thống hỗ trợ huấn luyện tiêu đề tại SCH phòng không, được viết trên ngôn ngữ .NET (Network Enabled Technology). Cùng với S-125M, phần mềm còn hỗ trợ tính toán cho S-300 và S-75M.

Trên hình 6, VPH được hiển thị bằng khu vực nền xanh, VHL được hiển thị bằng nền đỏ. Các tốp bay địch ta được phân biệt bằng màu sắc, màu xanh tương ứng với tốp bay của địch, màu đỏ là của ta. Các đường bay có đi kèm tọa độ được bóc tách từng phút, còn trong bài tập huấn luyện thì đường bay sẽ hiển thị theo thời gian thực.



Hình 6. Hiện thị kết quả đồ giải VPH, VPL trên bản đồ số với $h_{MT} = 1000m$

Tính năng hiển thị VPH, VHL của ra đa hỗ trợ những tính năng đi kèm khác của phần mềm KCD-S như hiển thị tốp bay thời gian thực trên bản đồ 2D, tự động bóc tách tọa độ từng phút của các tốp bay, dễ dàng thay đổi tình huống một cách linh động như thêm tốp mới, tách tốp, dừng tốp, đổi kiểu loại, chuyển thành BTTB và phát BTTB thành tín hiệu Morse/phát thoại trực tiếp cho CSTĐ nghe rồi đi tiêu đề trực tiếp trên màn hình cảm ứng, tất cả để giúp cho chiến sĩ có được cảm nhận trực quan về không gian, thời gian một cách chính xác nhất tình huống chiến đấu đang diễn ra.

4. Kết luận

Bài báo đã đề xuất một phương pháp nhằm nâng cao độ chính xác khi xây dựng bài tập

huấn luyện tiêu đề được tích hợp tính năng phát hiện tốp bay rơi vào VPH, VHL được mô phỏng trên nền bản đồ số 2D như sau:

Các vấn đề trong công tác huấn luyện truyền thống trước đây:

- Việc chuẩn bị bài tập huấn luyện chiếm khá nhiều thời gian.
- Không tính đến VPH, VHL của các đài ra đa, yếu tố ảnh hưởng lớn đến việc phát hiện tốp bay.
- Bài tập chưa trực quan với người học, chưa có nhiều lớp hiển thị thông tin.
- Những hiệu quả thu được sau khi áp dụng giải pháp nêu trên:
- Giảm bớt thời gian chuẩn bị bài tập huấn luyện.

- Mô tả chính xác hơn VPH, VHL trên bản đồ số.

- Hiện thị đầy đủ, trực quan 2D về các lớp bản đồ địa lý và hành chính, vị trí của trận địa, các địa tiêu, mục tiêu, đài ra đa. đặc biệt là các đường bay, tọa độ tốp bay theo thời gian thực.

kết quả nghiên cứu có thể ứng dụng kiểm nghiệm vào thực tế trong xây dựng hệ thống hỗ trợ bài tập huấn luyện và thực hành huấn luyện tiêu đồ tại Sở chỉ huy Trung đoàn tên lửa.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Quân chủng Phòng Không - Không Quân, “*Tài liệu huấn luyện kíp chiến đấu*”, NXB Quân đội Nhân dân, 2014.
- [2]. Quân chủng Phòng Không - Không Quân, “*Huấn luyện chiến sĩ đánh dấu đường bay 9x9*”, NXB Quân đội Nhân dân, 2014.
- [3]. Quân chủng Phòng Không - Không Quân, “*Huấn luyện chiến sĩ đánh dấu đường bay 5x5*”, NXB Quân đội Nhân dân, 2014.

INTEGRATING THE FEATURE OF DETECTING THE FLIGHT CREW FALLING INTO THE DETECTION ZONE AND THE FIRE ZONE OF THE RADAR STATION IN THE TRAINING EXERCISE FOR SIGNALLER

Abstract: Training for signaller is one of the important tasks in the combat readiness of air defense units. However, the design of exercises is still done manually by teachers, mainly by writing and drawing on paper maps, not considering all the characteristics of the radar in detecting targets in areas with undulating terrain. The article presents a support solution for building more accuracy exercises by integrating the feature of detecting flight crews falling into the detection zone, fire zone of some radio and missile control station on the 2D digital maps. The research results will be applied in practice in designing a support system for scripting exercises and practicing for signaller at the Missile Regiment to shorten the training time, simulate the situation close to reality, improve results compared to traditional coaching.

Keywords: Air defense, combat crew, training for singaller, detection zone, fire zone.

*Tác giả liên hệ: Nguyễn Khắc Điệp (diep62@mail.ru).

NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP ĐƠN TRỊ CỤ LY PHỤC VỤ BÀI TOÁN MÔ PHỎNG TRÊN THIẾT BỊ HUẤN LUYỆN TỔ HỢP TÊN LỬA PHÒNG KHÔNG TẦM XA

ThS Đặng Trần Ngọc Châu*, ThS Đặng Văn Hùng, ThS Đồng Văn Tấn
Viện Tên lửa/ Viện KH-CNQS

Tóm tắt: Đài ra đa cảnh giới cũng như đài ra đa điều khiển hỏa lực của nhiều hệ thống tên lửa phòng không hiện đại thường sử dụng tín hiệu dưới dạng chùm xung vô tuyến dải hẹp hoặc dải rộng nhằm đảm bảo khả năng phân biệt rất cao đồng thời về cả cự ly lẫn tần số. Tuy nhiên nhược điểm chính của tín hiệu dạng này là tính đa trị đo cự ly và tốc độ. Tổ hợp tên lửa phòng không S-300PMU1 cũng sử dụng tín hiệu dạng này để xác xạ phát hiện và tiêu diệt mục tiêu. Trên đài điều khiển của tổ hợp tên lửa phòng không S-300PMU1 sử dụng một phương pháp đặc biệt với nguyên lý tương đối đơn giản gọi là “Nonhius” để loại bỏ tính đa trị đo cự ly mục tiêu. Phương pháp này cũng đã được áp dụng để xây dựng mô hình toán, thuật toán và chương trình phần mềm trên thiết bị huấn luyện kíp chiến đấu của tổ hợp tên lửa phòng không S-300PMU1.

Từ khóa: Tên lửa phòng không, chùm xung vô tuyến, đa trị cự ly, Nonhius.

1. Đặt vấn đề

Trong tác chiến hiện đại, một tổ hợp tên lửa phòng không được coi là hoạt động hiệu quả khi có khả năng "quản lý" và tiêu diệt được nhiều mục tiêu trong những điều kiện phức tạp.

Một trong những yêu cầu tối quan trọng để tiêu diệt được mục tiêu là tổ hợp tên lửa phòng không đó phải liên tục bám sát được mục tiêu về cự ly (tả, phương vị) và tốc độ. Quá trình bám sát mục tiêu được thực hiện thông qua hệ thống ra đa (chủ động, thụ động hoặc bán chủ động).

Trong quá trình phát hiện và bám sát mục tiêu, việc giải quyết bài toán không đơn trị về cự ly và tốc độ của các hệ thống ra đa đặc biệt là đối với các loại ra đa sử dụng tín hiệu dạng chùm xung là một trong những yêu cầu cốt lõi để các tổ hợp tên lửa phòng không tiêu diệt được mục tiêu.

Trong phạm vi bài báo sẽ trình bày về nguyên nhân hình thành tính không đơn trị trong xác định cự ly mục tiêu và phương pháp “Nonhius” trong xác định đơn trị cự ly đồng thời áp dụng trên thiết bị huấn luyện kíp chiến đấu thuộc tổ hợp tên lửa phòng không S-300PMU1.

2. Cơ sở hình thành tính không đơn trị khi đo cự ly mục tiêu và phương pháp “Nonhius” trong xác định đơn trị cự ly mục tiêu

2.1. Nguyên nhân xuất hiện tính không đơn trị khi đo cự ly mục tiêu

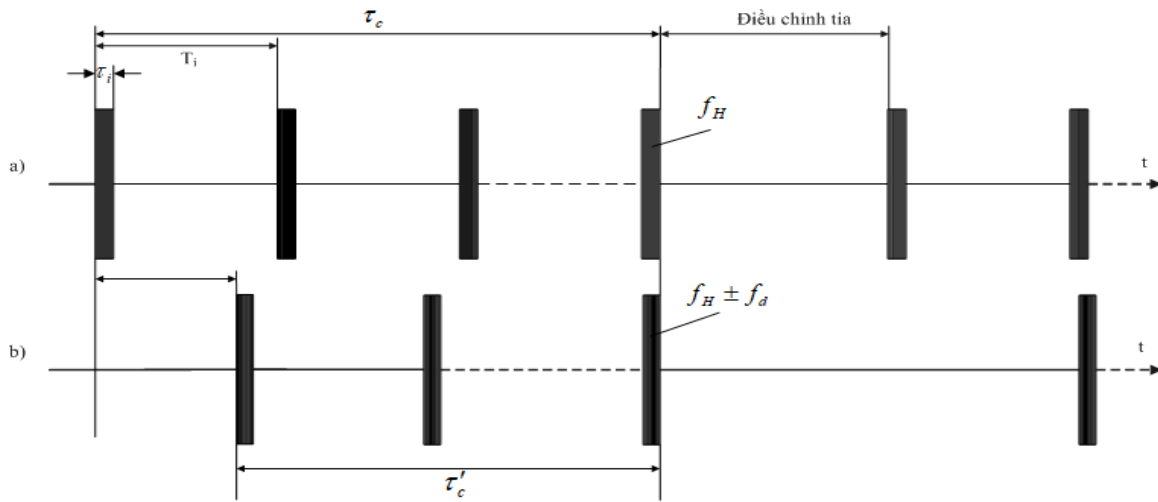
Trong nhiều hệ thống ra đa hiện đại, để chế áp nhiều tiêu cực hiệu quả thường sử dụng tín hiệu thăm dò dưới dạng chùm xung vô tuyến tương can, với phương pháp này có cả ưu lẫn khuyết điểm:

- Ưu điểm: Khả năng phân biệt rất cao về cả cự ly lẫn tần số. Khả năng phân biệt của ra đa theo cự ly được quyết định bởi độ rộng của xung đơn trong chùm (nếu xung dải rộng thì quyết định bởi độ rộng xung sau khi nén - $\tau_{nén}$), khả năng phân biệt của đài ra đa theo tần số Dop le (vận tốc) được quyết định bởi độ rộng của cả chùm xung [1].

- Nhược điểm: Nhược điểm chính là tính không đơn trị khi đo cự ly và tốc độ [1].

- Đối với hệ thống ra đa trên xe điều khiển thuộc tổ hợp tên lửa phòng không S-300PMU1, tương ứng với từng trường hợp cụ thể để khắc phục tính không đơn trị khi đo cự ly bằng sử dụng phương pháp điều tần tuyến tính hoặc phương pháp “Nonhius”.

Để xác định nguyên nhân hình thành tính không đơn trị khi đo cự ly ta phân tích quá trình thu phát tín hiệu trên đài ra đa chủ động thuộc tổ hợp tên lửa phòng không S-300PMU1. Ta nhận thấy chùm tín hiệu phản



Hình 1. Cấu trúc của tín hiệu phát và phản xạ
 a) xung phát, b) xung phản xạ.

xạ từ mục tiêu có cấu trúc giống với tín hiệu thăm dò nhưng có một số khác biệt [3].

- Độ rộng của chùm giảm đi bằng khoảng thời gian giữ chậm tín hiệu phản xạ (phụ thuộc cự ly).

- Tần số mang của tín hiệu phản xạ khác so với tín hiệu xung dò một lượng $\pm f_d$ liên quan đến hiệu ứng Doppler.

Dạng tín hiệu thăm dò (phát) và tín hiệu phản xạ từ mục tiêu được mô tả như sau:

Trong đó: τ_c – Độ rộng chùm xung thăm dò; τ_i – Độ rộng của từng xung trong chùm; T_i – Chu kỳ lặp lại các xung trong chùm; f_H – Tần số sóng mang xung dò; t_{gc} – Thời gian

giữ chậm của tín hiệu phản xạ; τ'_c – Độ rộng chùm xung phản xạ; f_d – Lượng dịch tần Doppler. Để xác định cự ly từ đài ra đa tới mục tiêu, trên máy thu quan sát của đài ra đa sử dụng nguyên lý lọc tương quan tín hiệu. Hàm tự tương quan (ACF-Autocorrelation function) của tín hiệu thăm dò có dạng:

$$R_{(\tau)} = \int_{-\infty}^{+\infty} U_{p(t)} \cdot U_{p(t-\tau)} dt \quad (1)$$

Trong đó: $U_{p(t)}$ – Xung tín hiệu thăm dò; $U_{p(t-\tau)}$ – Xung tín hiệu thăm dò bị giữ chậm; τ – Đại lượng giữ chậm về thời gian; $R_{(\tau)}$ – ACF tín hiệu thăm dò. Xét trong một chu kỳ xung T_i , khi không có điều tần tuyến tính thì tín hiệu thăm dò được tạo ra bằng cách điều chế dao động điều hòa liên tục và được biểu diễn bằng biểu thức [1]:

$$U_{p(t)} = A \cdot \text{rect}(t) \cdot \cos(2\pi f_H t + \phi_0) \quad (2)$$

Trong đó: A – Biên độ; f_H – Tần số sóng mang xung dò; ϕ_0 – Pha đầu; $\text{rect}(t)$ – Hàm xung vuông.

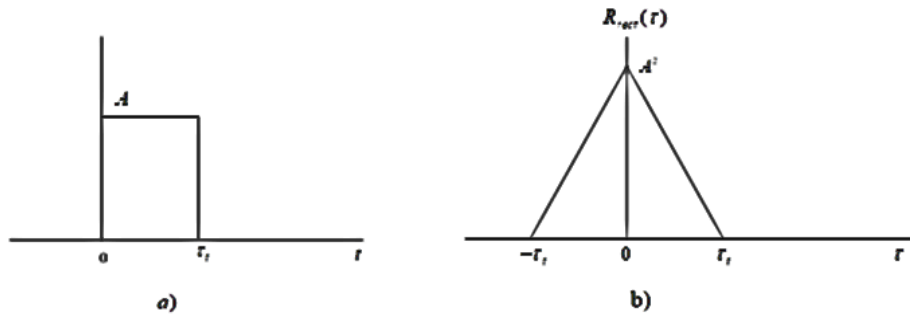
Hàm xung vuông $A \cdot \text{rect}(t)$ (Hình 2a) được xác định như sau:

$$A \cdot \text{rect}(t) = \begin{cases} A, & 0 \leq t \leq \tau_i \\ 0, & t \notin [0, \tau_i] \end{cases}$$

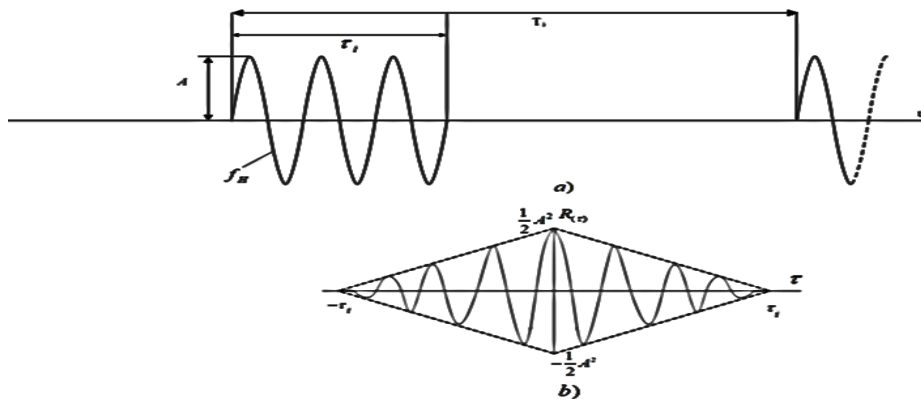
Khi đó ACF [2] của hàm xung vuông $A \cdot \text{rect}(t)$ (Hình 2b) sẽ là:

$$R_{\text{rect}(\tau)} = \begin{cases} A^2 \left(1 - \frac{|\tau|}{\tau_i}\right) = A^2 \Lambda_{\tau_i}(\tau), & |\tau| \leq \tau_i \\ 0, & \tau \notin [-\tau_i, \tau_i] \end{cases} \quad (3)$$

Trong đó: $\Lambda_{\tau_i}(t)$ – hàm tam giác có độ cao đơn vị và có diện tích là τ_i [2].



Hình 2. ACF của xung vuông
a) Xung vuông, b) ACF xung vuông



Hình 3. ACF của tín hiệu ở 1 chu kỳ
a) Tín hiệu thăm dò, b) ACF của nó.

Theo [2], đối với tín hiệu dưới dạng biểu thức (2) sẽ có ACF được biểu diễn theo:

$$R_{y(\tau)} = \frac{1}{2} R_{\text{rect}(\tau)} \cdot \cos(2\pi f_H \tau) \quad (4)$$

Như vậy tín hiệu thăm dò trong 1 chu kỳ xung theo biểu thức (2) và ACF của nó được biểu diễn dưới dạng đồ thị sau (Hình 3):

Khi bỏ thành phần mang dấu âm, đường bao (đường nối các đỉnh) của hàm tự tương quan có dạng tam giác. Do tín hiệu thăm dò và tín hiệu phản xạ từ mục tiêu có cấu trúc giống nhau (Hình 1) nên hàm tự tương quan của tín hiệu phản xạ từ mục tiêu cũng giống tín hiệu thăm dò:

$$R'_{(\tau)} = \int_{-\infty}^{+\infty} U_{\text{px}(t)} \cdot U_{\text{ns}(t-\tau)} dt \quad (5)$$

Trong đó: $U_{\text{px}(t)}$ – Hàm biểu diễn xung tín hiệu phản xạ; $U_{\text{ns}(t-\tau)}$ – Điện áp ngoại sai (bản sao của tín hiệu phản xạ bị giữ chậm); τ – Đại

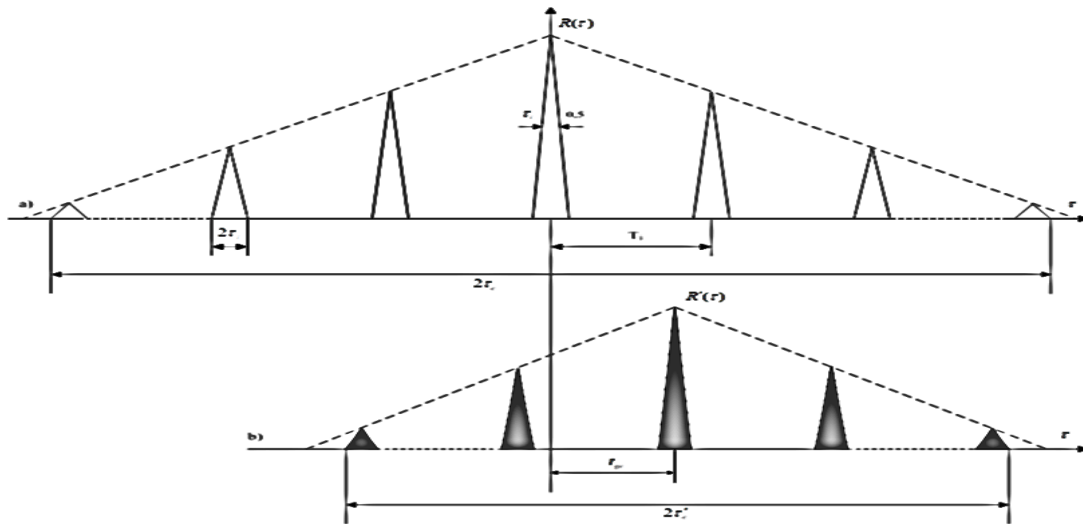
lượng giữ chậm về thời gian; $R'_{(\tau)}$ – ACF tín hiệu phản xạ từ mục tiêu.

Chùm xung tín hiệu thăm dò và tín hiệu phản xạ từ mục tiêu đều là chùm xung tuần hoàn, từng phần liên tục theo thời gian với độ rộng xung và chu kỳ lặp lại không đổi. Do đó hàm tự tương quan của chúng đều có đường bao dạng tam giác [5].

Trong đó, số đỉnh và độ rộng của chúng (độ trải dài của các cao điểm) được xác định bởi độ rộng của từng xung và độ rộng của chùm xung. Hàm tự tương quan của chúng được biểu diễn như (Hình 4). Như vậy thời gian giữ chậm và do đó cự ly tới mục tiêu được xác định theo công thức:

$$D = \frac{t_{gc} \cdot c}{2} \quad (6)$$

Trong đó: D - Cự ly từ đài ra đa tới mục tiêu; c – Vận tốc ánh sáng trong không khí ($c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$).



Hình 4. ACF của tín hiệu thăm dò và phản xạ

a) ACF xung thăm dò, b) ACF xung phản xạ

Tại bất cứ cự ly nào của mục tiêu trong giới hạn quan sát của đài ra đa (ứng với rộng chùm xung tín hiệu thăm dò) xung tín hiệu phản xạ và ACF của nó sẽ nằm giữa hai đỉnh cạnh nhau hàm tự tương quan của tín hiệu thăm dò (Hình 4). Khi đó để phát hiện mục tiêu chỉ cần tiến hành sự tạo về cự ly không phải trong toàn bộ dải thay đổi thời gian giữ chậm, mà chỉ trong giữa 2 đỉnh cạnh nhau của ACF tín hiệu thăm dò. Đối với đài ra đa sử dụng phương pháp quan sát song song về cự ly, tức trong cùng một khoảng thời gian có thể sự tạo và quan sát được mục tiêu trên toàn bộ chu kỳ xung (T_i). Do đó trừ trường hợp xung tín hiệu phản xạ trùng với xung tín hiệu thăm dò (vùng mù cự ly) thì tín hiệu phản xạ từ mục tiêu luôn nằm giữa 2 xung thuộc chùm tín hiệu thăm dò.

Đối với chùm xung tín hiệu thăm dò, do chu kỳ lặp lại các xung trong chùm xung nhỏ hơn thời gian giữ chậm của tín hiệu phản xạ tương ứng với tín hiệu thăm dò nhiều lần ($t_{gc} \gg T_i$) tức là tồn tại khả năng xung cửa sóng bám sát “bắt” vào một trong các xung thuộc chùm xung phản xạ. Tức là xuất hiện sai số trong xác định cự ly, tại một cự ly mục tiêu có thể đo được nhiều giá trị cự ly khác nhau, hình thành tính không đơn trị khi đo cự ly mục tiêu.

Giá trị của sai số này là bội số nguyên lần của chu kỳ lặp lại xung thăm dò:

$$\Delta_i = n.T_i \quad (7)$$

Trong đó: Δ_i - Sai số xác định cự ly mục tiêu; $n = \pm (0; 1; 2; 3...)$.

Để khắc phục tính không đơn trị trong xác định cự ly mục tiêu, đối với nhiều đài ra đa hiện đại có thể sử dụng nhiều phương pháp. Ở đây ta dùng phương pháp “Nonhius” đo cự ly đơn trị mục tiêu.

2.2. Phương pháp “Nonhius” trong xác định đơn trị cự ly mục tiêu

Phương pháp “Nonhius” là phương pháp mà đài ra đa tiến hành thăm dò đồng thời ở hướng có mục tiêu bằng 2 chùm xung với 2 tần số lặp lại khác nhau của máy phát:

- Tần số chính: Với chu kỳ lặp lại của từng xung là T_i

- Tần số “Nonhius”: Với chu kỳ lặp lại của từng xung là T_{ns} .

Tần số “Nonhius” được chọn sao cho trong khoảng thời gian xác định đơn trị cự ly (tương ứng với dải đo đơn trị cự ly nhất định) nếu đặt được N chu kỳ xung tương ứng với tần số “Nonhius” thì đồng thời đặt được N+1 chu kỳ xung tương ứng với tần số chính [3]:

$$T_{dt} = N.T_{ns} = (N + 1).T_i \quad (8)$$

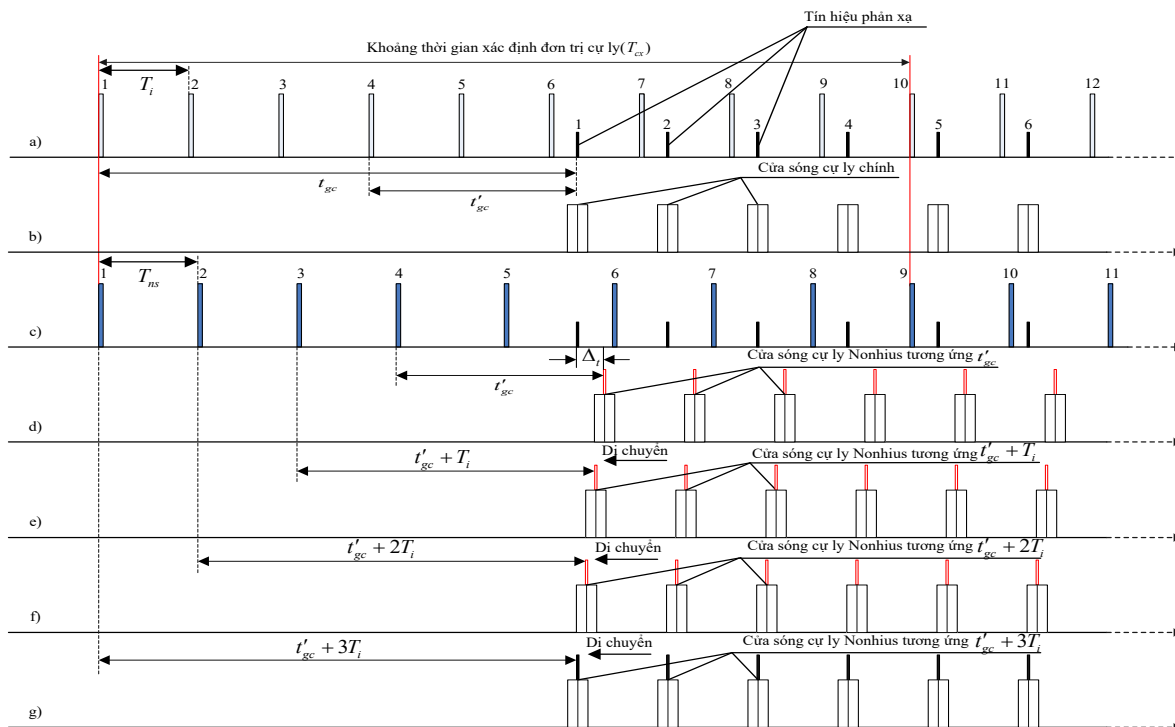
Trong đó: T_{dt} - Khoảng thời gian xác định đơn trị cự ly (dải đo đơn trị cự ly).

Việc bám sát tự động mục tiêu được tiến hành ở tần số chính. Với mỗi cự ly mục tiêu - ứng với thời gian giữ chậm (t_{gc}), xung cửa sóng được làm trùng với vị trí tín hiệu phản xạ. Trên màn hình hiển thị, tín hiệu mục tiêu luôn nằm chính giữa các vạch dấu cự ly. Khi thăm dò không gian ở tần số “Nonhius”, nếu xuất hiện việc xác định sai thời gian giữ chậm tương ứng với xác định sai cự ly, trên màn hình hiển thị, tín hiệu mục tiêu ở màn hình “Nonhius” không nằm chính giữa các vạch dấu cự ly. Lúc này trách thủ phải quay tay quay để “làm trùng” tín hiệu mục tiêu màn hình “Nonhius” với màn hình chính từ đó xác định được cự ly chính xác của mục tiêu [4]. Để nâng cao độ nhạy của phương pháp đo “Nonhius”, trên các đài ra đã áp dụng các chế độ “Nonhius chính xác” (lúc này T_{dt} là T_{cx}), “Nonhius trung bình” (lúc này T_{dt} là T_{tb}) và “Nonhius sơ bộ” (lúc này T_{dt} là T_{sb}) với các

dải đo đơn trị cự ly khác nhau.

Sau đây sẽ xét một ví dụ quá trình xác định cự ly đơn trị ở “Nonhius chính xác”. Trong khoảng thời gian xác định cự ly đơn trị cự ly chính xác T_{cx} có tần số chính và tần số “Nonhius” đảm bảo $9.T_i = 8.T_{ns}$:

Giả sử tại tần số thăm dò chính, chùm tín hiệu phản xạ từ mục tiêu có xung phản xạ thứ 1 quay trở lại giữa các xung thăm dò thứ 6 và thứ 7, xung phản xạ thứ 2 giữa xung thăm dò thứ 7 và thứ 8, xung phản xạ thứ 3 giữa xung thăm dò thứ 8 và thứ 9 (Hình 5a) việc xác định thời gian giữ chậm tín hiệu phản xạ (tương ứng cự ly đến mục tiêu) được tiến hành bằng cách quay nhẹ nhàng tay quay để làm trùng kênh cự ly trung tâm của máy thu quan sát (các cửa sóng cự ly của máy thu bám sát) với điểm dấu mục tiêu. Sau đó để xác định cự ly đúng, thời gian giữ chậm t_{gc} có thể thay đổi rời rạc một lượng $n.T_i$.



Hình 5. Nguyên tắc khắc phục tính không đơn trị theo cự ly

Lấy giá thiết thời gian giữ chậm được chọn sai là t'_{gc} tương ứng với xung thăm dò thứ 4 (thay vì xung thăm dò thứ 1). Lúc đó khi thăm dò ở tần số lặp lại “Nonhius”, kênh cự ly trung tâm và tương ứng là các cửa sóng cự ly sẽ được đặt phù hợp với thời gian giữ chậm t'_{gc} và trong trường hợp ấy không xảy ra sự trùng của cửa sóng cự ly với xung phản xạ ($\Delta_t \neq 0$). Chênh lệch giữa cửa sóng cự ly với xung phản xạ tương ứng được xác định bằng (Hình 5c):

$$\Delta_t = (t'_{gc} + 3.T_{ns}) - (t'_{gc} + 3.T_i) = 3(T_{ns} - T_i) \quad (9)$$

Trong trường hợp trên sai số xác định thời gian giữ chậm: $n=3$. Kết hợp với (8) và (9) có:

$$\Delta_t = n(T_{ns} - T_i) = n\left(\frac{N+1}{N}T_i - T_i\right) = n\frac{T_i}{N}$$

Hay:

$$\Delta_t = n\frac{(N+1)T_i}{N(N+1)} = n\frac{T_{cx}}{N(N+1)} \quad (10)$$

Lúc này cửa sóng kênh cự ly tần số “Nonhius” chỉ trùng với xung phản xạ trong trường hợp $t'_{gc} = t_{gc}$ hay $\Delta_t = 0$ (Hình 5a và Hình 5g). Từ Hình 5 có thể thấy, việc xác định đơn trị cự ly khi thăm dò ở 2 tần số lặp lại chỉ được thực hiện trong khoảng thời gian xác định cự ly đơn trị T_{cx} (9 chu kỳ lặp xung thăm dò tần số chính). Khoảng này tương ứng với khoảng cự ly:

$$D_{cx} = \frac{9.T_i.c}{2} \quad (11)$$

Do sai số về thời gian giữ chậm luôn là bội số của chu kỳ lặp lại tần số chính nên khi quay tay quay, việc dịch chuyển các xung cửa sóng cự ly diễn ra bằng cách nhảy qua các chu kỳ. Điều này loại trừ việc mất bám tự động cự ly.

3. Ứng dụng xác định đơn trị cự ly mục tiêu trong thiết bị huấn luyện tổ hợp tên lửa phòng không S-300PMU1

3.1. Xác định các tham số “Nonhius” chính xác, trung bình và sơ bộ

Trên thiết bị huấn luyện sử dụng phương

pháp đo “Nonhius” ở các chế độ sơ bộ, trung bình và chính xác để đo đơn trị cự ly mục tiêu. Các tham số được lấy từ tài liệu kỹ thuật đài ra đa thuộc tổ hợp S-300PMU1 với nhiều chế độ [3] (chế độ “100”, chế độ “130” và chế độ “200”). Phương pháp “Nonhius” với các chế độ là tương tự nhau do đó ở đây chỉ xét đối với chế độ “100”, khi đó:

Chế độ “Nonhius” chính xác, dải đo đơn trị cự ly chính xác được xác định như sau:

$$T_{cx} = 9T_i$$

Trong đó theo tài liệu kỹ thuật, giá trị $T_i = 10,624\mu s$. Do đó khoảng cự ly xác định đơn trị chính xác theo biểu thức (11) là:

$$D_{cx} = \frac{9.T_i.c}{2} = 14342,4(m) = 14,3424(km)$$

Chế độ “Nonhius” trung bình, dải đo đơn trị cự ly trung bình được xác định như sau:

$$T_{tb} = 63T_i = 7T_{cx}$$

Khoảng cự ly xác định đơn trị trung bình là:

$$D_{tb} = \frac{63.T_i.c}{2} = 7D_{cx} = 100,3968(km)$$

Như vậy, ở chế độ “100” dải đo đơn trị cự ly trung bình bao gồm 7 dải đo đơn trị cự ly chính xác.

Chế độ “Nonhius” sơ bộ, dải đo đơn trị cự ly sơ bộ được xác định như sau:

$$T_{sb} = 7T_{tb}$$

Như vậy khoảng cự ly xác định đơn trị sơ bộ sẽ là xấp xỉ 700km, lớn hơn rất nhiều dải làm việc về cự ly của đài ra đa. Với trường hợp này trên khí tài người ta tiến hành hạn chế cường bức về cự ly đến 300km.

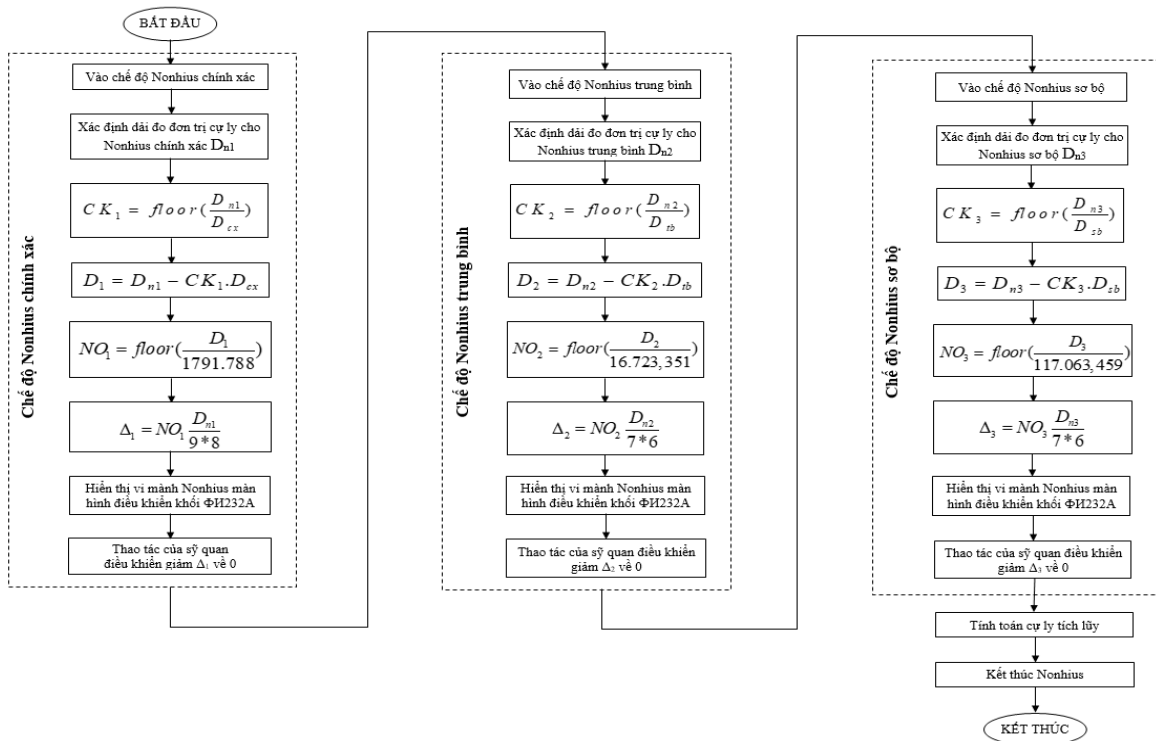
Trên màn hình cự ly, sau khi quan sát lượng không trùng của các tín hiệu trên 2 màn hình cự ly tương ứng (Màn chính và màn “Nonhius”) của màn hình D-V, trắc thủ tiến hành làm trùng chúng ở các chế độ “Nonhius” chính xác, trung bình và sơ bộ. Sau khi xác định xong cự ly đơn trị, chế độ “Nonhius” bị ngắt, chuyển sang chế độ bám sát tự động mục tiêu.

3.2. Thuật toán trong xác định đơn trị cự ly trên thiết bị mô phỏng huấn luyện

Do đã biết trước cự ly chính xác tới mục tiêu, nên trong thiết bị mô phỏng huấn luyện cần mô phỏng lại quá trình “Nonhius”. Việc mô phỏng lại tuân theo nguyên lý xác định đơn trị cự ly nêu ở trên. Sơ đồ Hình 6 mô tả

thuật toán tính toán xác định đơn trị cự ly mục tiêu theo các giá trị cự ly cho trước.

Việc làm trùng được thực hiện khi quay nhẹ tay quay để giá trị $\Delta_i = 0$ khi đó vị trí mục tiêu ở tần số “Nonhius” được làm trùng với vị trí mục tiêu ở tần số chính tại chính giữa các vạch dấu cự ly như trên Hình 7:



Hình 6. Thuật toán xác định đơn trị cự ly ở chế độ Nonhius trên thiết bị huấn luyện



Hình 7. Mô phỏng mục tiêu tại điểm giữa đường D-V sau khi làm trùng cự ly

4. Kết quả và thảo luận

Việc sử dụng thuật toán trên cơ sở phương pháp “Nonhius” để xác định tính đơn trị cự ly phục vụ cho việc bắt và bám sát, tiêu diệt mục tiêu trên thiết bị huấn luyện bản chất là mô phỏng lại quá trình đã được thực hiện trên khí tài thật. Với lưu đồ thuật toán đầy đủ, phần mềm mô phỏng đã tiến hành mô phỏng để xác định đơn trị cự ly mục tiêu thành công (ở cả 3 giai đoạn “Nonhius” chính xác, trung bình và sơ bộ như trên Hình 7). Đây là cơ sở quan trọng cho việc thiết kế chế tạo thiết bị huấn luyện cho kịp chiến đấu có cảm giác sát thực nhất với đặc điểm của khí tài thật.

5. Kết luận

Bài báo đã đưa ra nguyên lý tính không đơn trị trong xác định cự ly mục tiêu và phương pháp “Nonhius” trong xác định đơn trị cự ly trên đài điều khiển và chiếu xạ 30N6E1 thuộc tổ hợp tên lửa phòng không S-300PMU1. Trên cơ sở đó, bài báo đưa ra thuật toán và các kết quả tính toán, đây là cơ sở để

xây dựng mô hình toán, thuật toán và phần mềm mô phỏng quá trình Nonhius sử dụng trên thiết bị huấn luyện kíp chiến đấu của tổ hợp tên lửa phòng không S-300PMU1. Việc loại bỏ tính đa trị đo cự ly mục tiêu bằng phương pháp “Nonhius” đã được thực hiện thành công trên thiết bị huấn luyện càng thể hiện vai trò của phương pháp trên..

Tài liệu tham khảo

- [1]. Hoàng Thọ Tu, “Cơ sở xây dựng đài ra đa cánh giới”, Học viện Kỹ thuật Quân sự, Hà Nội, 2003, 375 tr.
- [2]. Đỗ Quốc Trinh, Vũ Thanh Hải, “Kỹ thuật trải phổ và ứng dụng”, Học viện Kỹ thuật Quân sự, Hà Nội, 2006, 155 tr.
- [3]. “Tài liệu thuyết minh kỹ thuật tổ hợp TLPK S-300PMU1”, Quân chủng Phòng không Không quân, 2010.
- [4]. “Thuyết minh kỹ thuật đài điều khiển và chiếu xạ” BIK1.002.039.TO. tr. 19-25.
- [5]. A.V.Titov, G.J.Kazmierczak, “Periodic time spread pulse signals with perfect autocorrelation” Journal of Engineering and Applied Sciences, November 2018.

RESEARCH SOLUTION SINGLE VALUE DISTANCE SERVICE SIMULATION EXERCISE ON TRAINING DEVICE OF LONG-RANGE AIR DEFENSE MISSILE SYSTEM

Abstract: The realm radars as well as the fire control radars of many modern air defense missile systems often use signal in the form of narrowband or wideband radio pulse beams to ensure high discriminant ability in both distance and frequency. However, the main disadvantage of this type of signal is the multivalued measurement of distance and speed. The S-300PMU1 air defense missile complex also uses this signal to detect and destroy targets. The control vehicle of the S-300PMU1 air defence missile complex used a special method with a relatively simple principle called "Nonhius" is used to eliminate the multivalued measurement of the target range. This method has also been applied to build mathematical models, algorithms and software programs on the training device of the combat crew of the S-300PMU1 air defense missile system.

Keywords: Air defense missile, radio pulse beams, multivalued measurement of distance, Nonhius.

*Tác giả liên hệ: Đặng Trần Ngọc Châu (ngocchau200885@gmail.com)

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG ĐƯỜNG KÍNH LỖ TIA PHUN ĐẾN ĐẶC TÍNH CỦA ĐỘNG CƠ DIESEL

ThS Kim Ngọc Duy^{1*}, Trần Văn Hà²

¹Khoa Ô tô/ Trường Sĩ quan KTQS

²Tiểu đoàn 3/ Trường Sĩ quan KTQS

Tóm tắt: Hiện nay, động cơ Diesel được sử dụng rất phổ biến đặc biệt là trong nhiều lĩnh vực của ngành giao thông vận tải. Do đó vấn đề tối ưu hóa công suất, giảm tiêu hao nhiên liệu và giảm ô nhiễm môi trường được xác định là mục tiêu cho nhiều giải pháp cải tiến trên động cơ. Nội dung bài báo nghiên cứu ảnh hưởng của đường kính lỗ tia phun trên hệ thống nhiên liệu đến quá trình cháy của động cơ Diesel (động cơ Diesel 4JH1 - T3.0 xe Isuzu Dmax) bằng phần mềm Simcenter Amesim. Kết quả nghiên cứu có thể làm cơ sở để đưa ra những biện pháp cải tiến kim phun nhiên liệu, nâng cao hiệu suất và chất lượng quá trình cháy của động cơ.

Từ khóa: Động cơ Diesel, hệ thống nhiên liệu, đường kính lỗ tia phun, Simcenter Amesim.

1. Đặt vấn đề

Từ khi ra đời đến nay động cơ Diesel không ngừng được cải tiến và phát triển để đáp ứng nhu cầu thị trường. Tuy nhiên vẫn còn tồn tại một số vấn đề trong việc nâng cao công suất động cơ và giảm lượng khí thải độc hại. Khi động cơ Diesel hoạt động ở tốc độ cao quá trình nguyên tử hóa nhiên liệu xảy ra chủ yếu do xâm thực và nhiễu loạn vùng lân cận của kim phun trong buồng đốt với thời gian rất ngắn. Như vậy, để nâng cao hiệu quả làm việc của động cơ diesel cần có các giải pháp cải thiện các thông số làm việc của động cơ như: kích thước lỗ tia phun, quá trình xâm thực của nhiên liệu, độ côn của chùm tia, vận tốc nhiên liệu, mật độ không khí mà tia nhiên liệu được phun vào ảnh hưởng đến việc tăng cường nguyên tử hóa nhiên liệu.

Quá trình tạo hỗn hợp trong buồng cháy động cơ diesel là một quá trình rối loạn giữa không khí có áp suất cao và nhiên liệu có động năng lớn ở dạng sương trong thời gian rất ngắn từ 1,6 đến 60 μs . Kết quả quá trình cháy và các thông số của quá trình cháy phụ thuộc rất nhiều vào chất lượng và thời gian chuẩn bị của hỗn hợp nhiên liệu. Nhận thấy kết cấu của kim phun nhiên liệu ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng và hiệu quả của quá trình tạo hỗn hợp từ đó sẽ ảnh hưởng đến hiệu suất và lượng khí thải của động cơ diesel. Một trong những vấn đề khó khăn nhất gặp phải trong quá trình phát triển động cơ Diesel hoạt động ở tốc độ cao là phải nguyên tử hóa nhiên liệu thích hợp trong buồng đốt trong thời gian rất ngắn. Một

trong những thông số quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến việc tăng cường nguyên tử hóa nhiên liệu và chất lượng quá trình làm việc của động cơ diesel là kích thước lỗ tia phun nhiên liệu. Kết quả mô phỏng cho thấy rằng lỗ tia phun có đường kính đầu ra nhỏ hơn làm tăng hệ số phun đến phạm vi nhất định gây ra sự gia tăng quá trình nguyên tử hóa nhiên liệu và hiệu quả làm việc của động cơ diesel.

2. Thiết lập mô hình

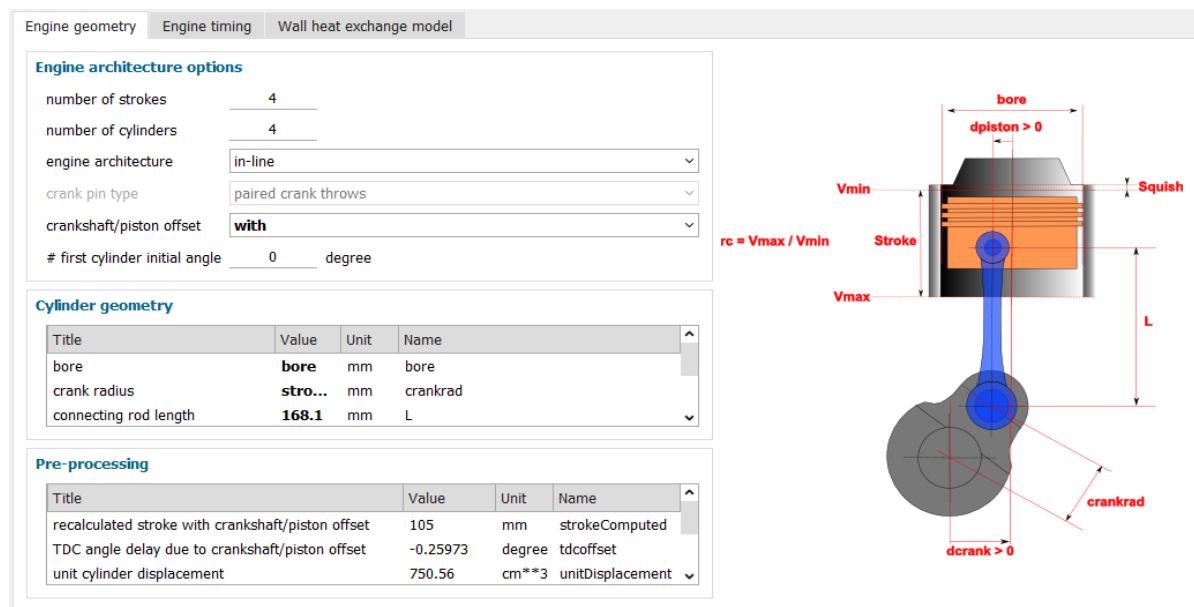
Việc nghiên cứu ảnh hưởng của kim phun đến đặc tính của động cơ được thực hiện bằng phần mềm Simcenter Amesim. Phần mềm Simcenter Amesim là một phần mềm mô phỏng hệ thống giúp các kỹ sư mô hình hóa và phân tích hiệu suất của các hệ thống đa miền. Simcenter Amesim bao gồm các thư viện toàn diện cho mô hình đa luồng cho dòng chảy, nhiệt động lực học, điện, cơ điện, xử lý tín hiệu, cũng như thư viện ứng dụng cho hệ thống làm mát, điều hòa không khí, động cơ đốt, hàng không vũ trụ và các hệ thống khác. Các giải pháp mô phỏng động cơ đốt trong Simcenter Amesim Internal Combustion Engine giúp người dùng đánh giá, thiết kế và tối ưu hóa các hệ thống động cơ toàn diện - từ quản lý không khí, đốt cháy và xử lý khí thải sau khi đốt cho đến phun nhiên liệu và kiểm soát động cơ bằng cách cung cấp các mô hình động cơ và các thành phần chính xác.

2.1. Thông số mô phỏng

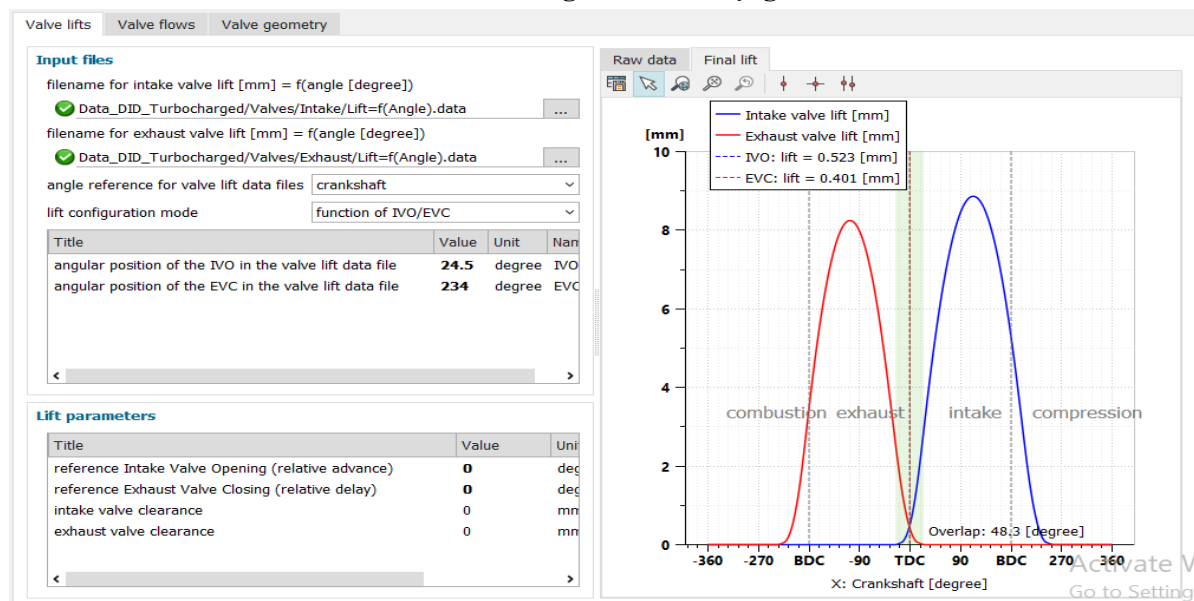
Các thông số mô phỏng cần thiết để cung cấp cho phần mềm Simcenter Amesim xử lý lấy từ tài liệu kỹ thuật của động cơ [5].

Bảng 1. Các thông số chính của động cơ Diesel Isuzu Dmax

Tên động cơ	4JH1	Hệ thống phân phối khí	SOHC
Loại động cơ	Diesel, bốn kỳ	Xu páp nạp mở trước điểm chết trên (°)	24,5
Bố trí và số xy lanh	I4	Xu páp nạp đóng sau điểm chết dưới (°)	55,5
Tổng dung tích (cc)	2999	Xu páp xả mở trước điểm chết dưới (°)	54,0
Đường kính x hành trình piston (mm)	95,4 x 104,9	Xu páp xả đóng sau điểm chết trên (°)	26,0
Tỉ số nén	18,3	Kiểu hệ thống nhiên liệu	Common rail
Loại buồng đốt	Phân chia	Loại kim phun/ Số lỗ tia	Điện từ/7

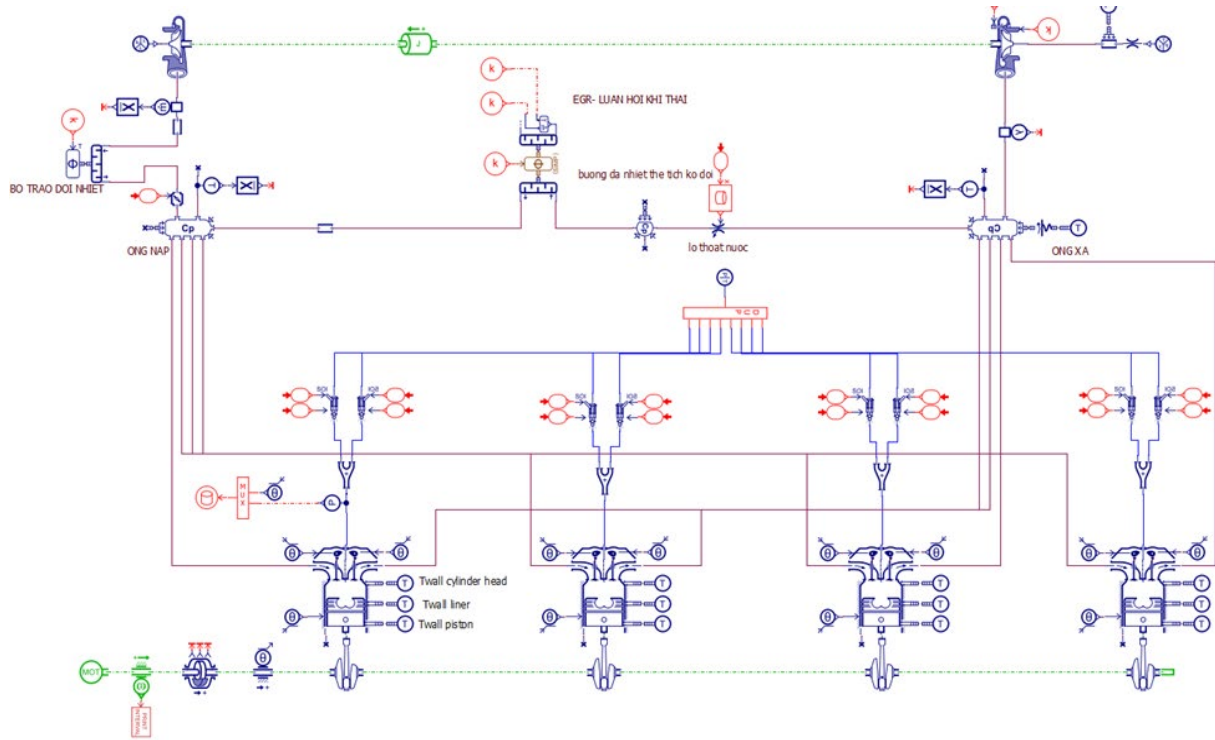


Hình 1. Thông số kết cấu động cơ



Hình 2. Thông số hệ thống phân phối khí

2.2. Thiết lập các tham số mô hình hóa



Hình 3. Mô hình hệ thống nhiên liệu trên phần mềm Simcenter Amesim

Sơ đồ hệ thống nhiên liệu xây dựng bởi Simcenter Amesim gồm các phần tử cơ bản sau:

Bảng 2. Một số phần tử chính mô phỏng kết cấu động cơ

ENGINJ21	Mô phỏng trục khuỷu
ENGCHM	Mô phỏng xylanh, pít tông
ENGCYLH010	Mô phỏng nắp máy
ENGINJ21	Mô hình vòi phun
ENGCOMP42	Mô hình máy nén
ENGTURBVG	Mô hình tuabin
ENGTHROT03	Mô hình bướm ga
ENGVO03	Mô phỏng van EGR
ENGTFPSE02	Mô hình cảm biến áp suất
ENGTS001	Mô hình cảm biến nhiệt độ
ENGCH07	Mô phỏng cụm nạp, xả

Sau khi thiết lập các thông số, điều kiện biên ta tiến hành chạy mô phỏng.

3. Kết quả và thảo luận

Khi giữ nguyên các thông số đầu vào lần

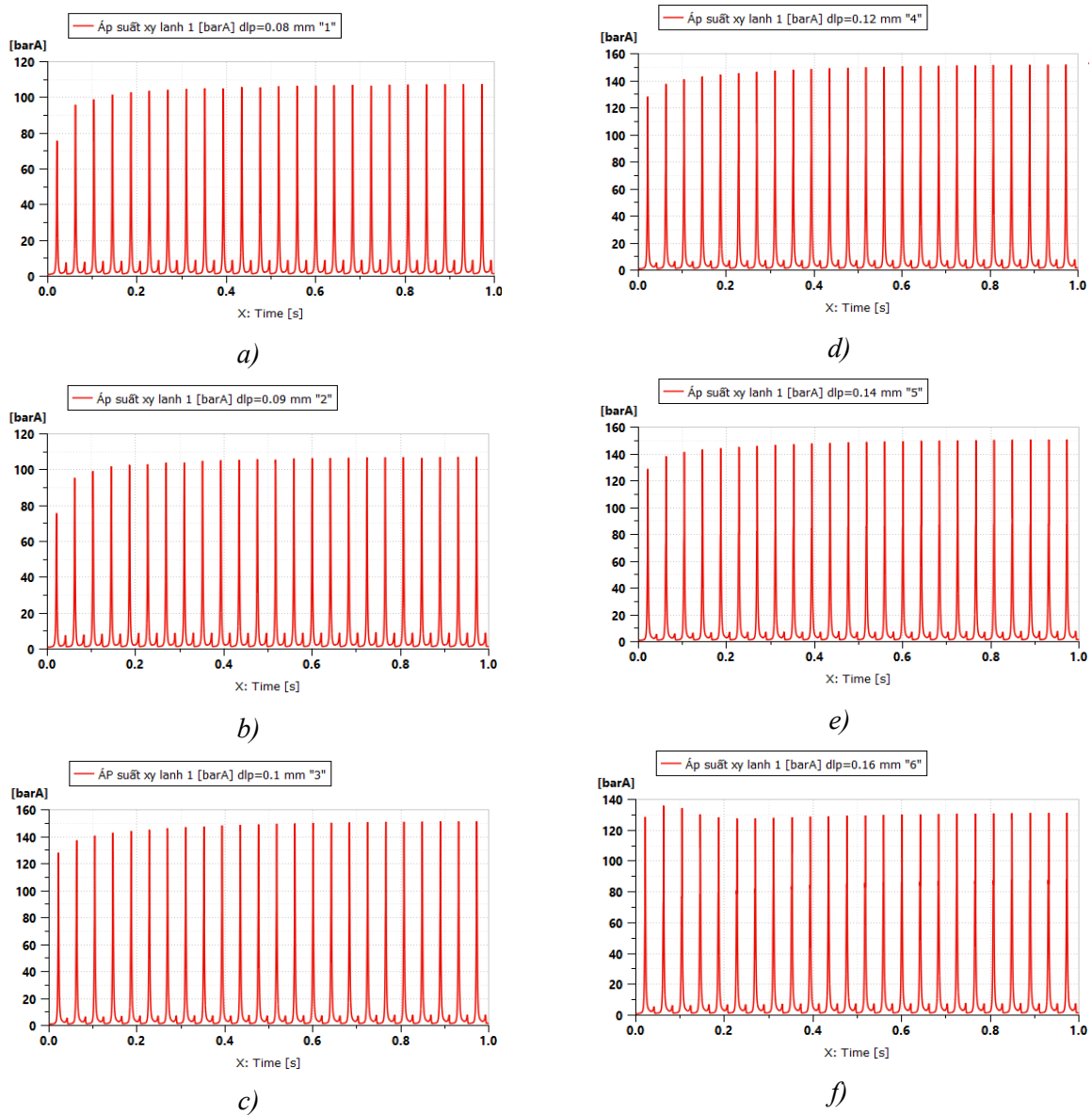
lượt thay đổi đường kính lỗ tia phun (d_{ip}) tương ứng với các giá trị: 0,08 - 0,09 - 0,10 - 0,12 - 0,14 - 0,16 (mm). Kết quả khảo sát ở tốc độ vòng quay 2900 vòng/ phút, với các d_{ip} khác nhau cho thấy sự chênh lệch rõ ràng về độ lớn và thời điểm mà áp suất khí thể cực đại tương ứng với từng thông số d_{ip} trên Hình 4.

Qua phân tích các kết quả ta có thể đánh giá được hiệu quả quá trình cháy của nhiên liệu, diễn biến quá trình thay đổi của áp suất khí thể và giá trị áp suất cực đại trong xy lanh từ đó xác định được điều kiện làm việc tối ưu cho động cơ. Khi d_{ip} quá nhỏ hoặc quá lớn, giá trị áp suất khí thể cực đại thấp, thời điểm áp suất khí thể đạt cực đại quá sớm hoặc quá muộn, ảnh hưởng xấu tới chất lượng làm việc của động cơ. Khi $d_{ip} = 0,12\text{mm}$ giá trị áp suất cực đại lớn và thời điểm phù hợp tiêu chuẩn làm việc của động cơ ($6^0 \div 10^0$ sau ĐCT), sau lần phun sớm, áp suất tăng nhẹ và không bị giảm trước khi đạt giá trị cực đại Hình 5.

Nhiên liệu áp suất cao được phun tới dưới dạng sương và được gia nhiệt nóng lên bởi

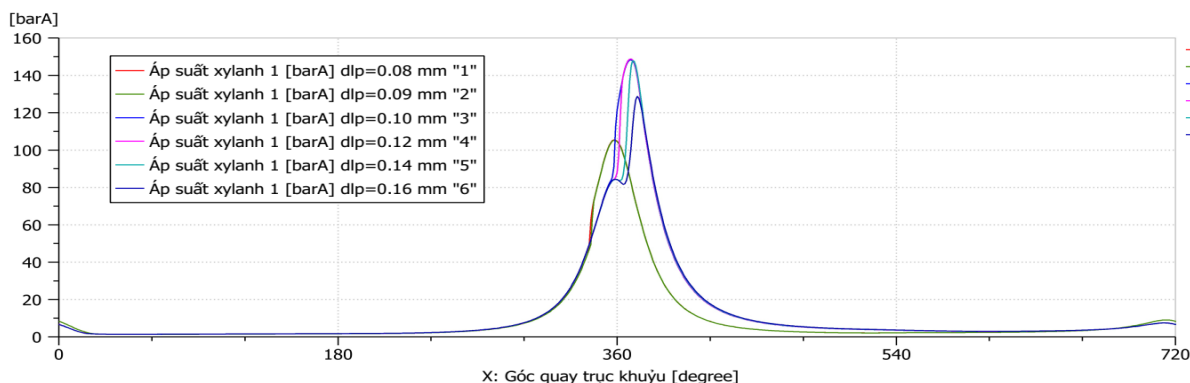
không khí trong buồng đốt làm nhiên liệu đạt đến nhiệt độ bốc hơi. Hơi nhiên liệu hòa trộn với không khí nóng, bị nén lại và đạt tới nhiệt độ tự cháy với oxy trong không khí. Khi đường kính lỗ tia phun quá nhỏ, lượng nhiên liệu cung cấp không đảm bảo đủ chất lượng cho giai đoạn cháy giãn nở Hình 6, dẫn tới hiệu quả của kỳ cháy kém, không khí, nhiên liệu chưa cháy và khí cháy tổn hao chủ yếu trong giai đoạn xả của động cơ (Tính kinh tế

và kỹ thuật của động cơ giảm) Hình 7. Như vậy, việc lựa chọn đường kính lỗ tia phun phù hợp là một điều rất quan trọng khi thiết kế động cơ nhằm duy trì tỉ lệ không khí - nhiên liệu chính xác theo từng chế độ làm việc. Điều này ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng đốt cháy hoàn toàn nhiên liệu và lượng khí cháy nạp lại, làm tăng công suất động cơ và giảm phát thải độc hại ra môi trường.

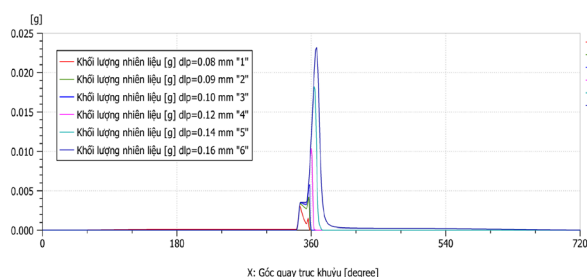


Hình 4. Áp suất xy lanh 1

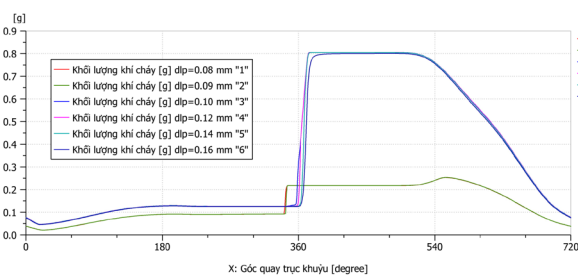
a. $d_{lp} = 0,08 \text{ mm}$; b. $d_{lp} = 0,09 \text{ mm}$; c. $d_{lp} = 0,10 \text{ mm}$; d. $d_{lp} = 0,12 \text{ mm}$; e. $d_{lp} = 0,14 \text{ mm}$;
f. $d_{lp} = 0,16 \text{ mm}$.



Hình 5. Biến thiên áp suất tương ứng với các giá trị d_{Ip}



Hình 6. Khối lượng nhiên liệu được phun vào xy lanh tương ứng với các giá trị d_{Ip}



Hình 7. Biến thiên khối lượng khí cháy tương ứng với các giá trị d_{Ip}

4. Kết luận

Qua kết quả mô phỏng bằng phần mềm Simcenter Amesim. Nhận thấy khi thay đổi đường kính lỗ tia phun quá nhỏ hoặc quá lớn sẽ ảnh hưởng xấu đến đặc tính động cơ như: áp suất cháy cực đại trong xy lanh và thành phần khí thải động cơ.

Đây cũng là một trong những cơ sở giúp lựa chọn đường kính lỗ tia phù hợp trong quá trình thiết kế chế tạo. Việc áp dụng phần mềm Simcenter Amesim có thể giúp cho việc đánh giá các chỉ tiêu về kinh tế, kỹ thuật của động cơ khi chưa có điều kiện tiến hành thực nghiệm.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Lại Văn Đình, Vy Hữu Thành, “*Kết cấu tính toán động cơ đốt trong*”, NXB QĐND, Hà Nội, 2003.
- [2]. Đình Tấn Ngọc, Đỗ Văn Dũng, “*Nghiên cứu ảnh hưởng của kim phun đến công suất động cơ Diesel*”, Tạp chí Khoa học Giáo dục kỹ thuật số 57, 2020
- [3]. Phạm Đình Thọ, “*Nghiên cứu quá trình phun nhiên liệu động cơ Diesel*”, 2006.
- [4]. Hà Quang Minh, Nguyễn Hoàng Vũ, “*Phun nhiên liệu điều khiển điện tử trên động cơ đốt trong*”, Học viện Kỹ thuật quân sự, 2010.
- [5]. ISUZU MOTORS LIMITED, “*4JH1-TC Engine Management System Operation & Diagnosis*”.

THE EFFECT OF INJECTOR DIAMETER ON DIESEL ENGINE PERFORMANCE

Abstract: Nowadays, Diesel engines are so popular, especially in the field of transportation. However, in order to increase power, reduce consumption and emission, further improvement is necessary. The research was shown fuel system and studied the effect of injector diameter on diesel engine performance (Isuzu – Dmax 4JH1 – T3.0 Diesel engine) by Simcenter Amesim. The results of this research improve fuel injector and diesel engine performance.

Keywords: Diesel engine, Fuel system, Injector diameter, Simcenter Amesim.

*Tác giả liên hệ: Kim Ngọc Duy(duyauto@tdnu.edu.vn)

TỐI ƯU HÓA DẪN ĐỘNG LÁI TRÊN Ô TÔ HAI CẦU

ThS Vũ Anh Đức^{1*}, ThS Nguyễn Văn Toàn²

¹Khoa CHTMKT/ Trường Sĩ quan KTQS

²Khoa Ô tô/ Trường Sĩ quan KTQS

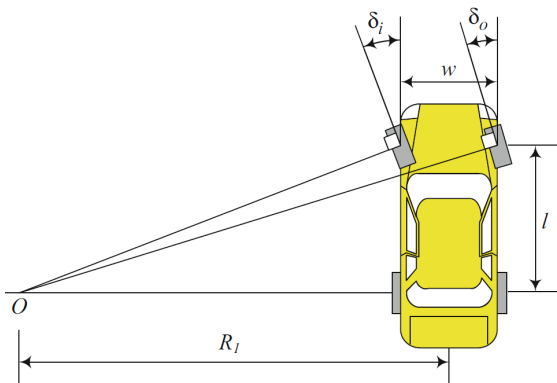
Tóm tắt: Dẫn động lái trên ô tô ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng quay vòng của ô tô. Do đó, bài báo giới thiệu sơ đồ và phương pháp tối ưu hóa thông số của cơ cấu dẫn động lái nhằm điều khiển các bánh xe dẫn hướng gần đúng điều kiện quay vòng không trượt bên. Kết quả nghiên cứu phục vụ cho tính toán thiết kế dẫn động lái trên ô tô hai cầu với cầu trước dẫn hướng.

Từ khóa: Dẫn động lái, tối ưu hóa, ô tô hai cầu.

1. Giới thiệu

Dẫn động lái dùng để truyền lực từ cơ cấu lái đến các bánh xe dẫn hướng và thực hiện quay vòng đúng của ô tô. Theo [1], để đảm bảo quay vòng đúng, nghĩa là các bánh xe lăn không trượt, thì đường tâm kéo dài của các trục bánh xe phải cắt nhau tại một điểm, điểm này được gọi là tâm quay vòng của ô tô. Chỉ có như vậy thì khi quay vòng ô tô không bị trượt ngang và lực cản quay vòng là nhỏ nhất, trường hợp ngược lại sẽ làm xấu tính dẫn hướng của ô tô, tăng tiêu hao nhiên liệu và mòn lốp.

Đối với ô tô hai cầu với cầu trước dẫn hướng, để các bánh xe lăn không trượt bên thì tâm quay vòng phải nằm trên đường tâm kéo dài của trục các bánh xe cầu sau (Hình 1).



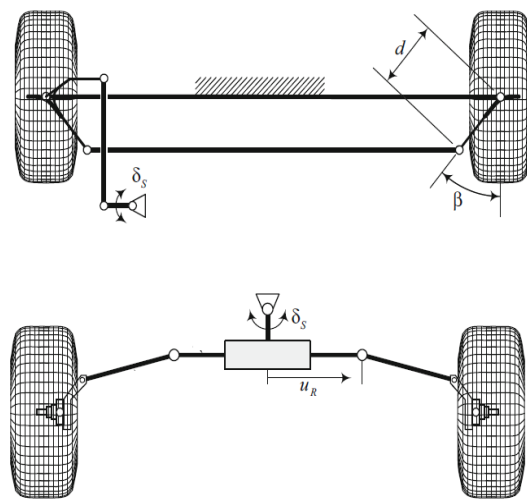
Hình 1. Sơ đồ quay vòng không trượt bên của ô tô hai cầu

Từ sơ đồ Hình 1 có thể rút ra mối quan hệ giữa các góc quay của bánh xe dẫn hướng quanh trụ đứng để đảm bảo khi quay vòng chúng không trượt bên (quay vòng Ackermann) theo biểu thức sau:

$$\cot \delta_o - \cot \delta_i = \frac{w}{l} \quad (1)$$

Trong đó: δ_o, δ_i – Góc quay của bánh xe dẫn hướng bên trong và bên ngoài; w, l là chiều rộng và chiều dài cơ sở của ô tô.

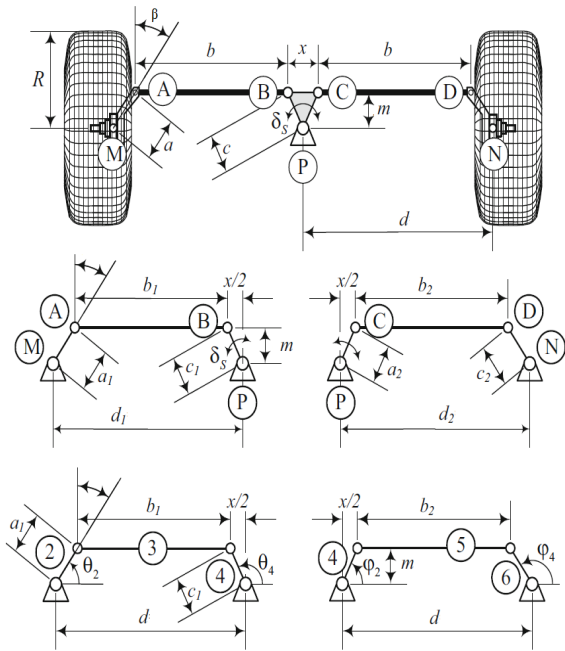
Để thỏa mãn một cách chính xác động học quay vòng Ackermann thì kết cấu dẫn động lái có cấu tạo rất phức tạp. Hiện nay sơ đồ kết cấu dẫn động lái trên ô tô rất đa dạng, kích thước chiều và góc của khâu trong sơ đồ dẫn động lái thường được tính toán và lựa chọn theo các công thức kinh nghiệm dẫn đến kết quả thiết kế chưa được tối ưu nhất. Vì vậy trong bài báo này giới thiệu phương pháp tối ưu hóa dẫn động lái cho ô tô hai cầu với cầu trước dẫn hướng sao cho thỏa mãn gần đúng biểu thức (1) để giảm thiểu độ trượt ngang của các bánh xe khi ô tô quay vòng.



Hình 2. Các sơ đồ dẫn động lái thường sử dụng trên ô tô

2. Sơ đồ và tính toán động học dẫn động lái

Để đảm bảo quay vòng đúng, bài báo xây dựng sơ đồ dẫn động trên cơ sở ghép hai cơ cấu 4 khâu lại với nhau. Sơ đồ động học dẫn động lái bao gồm 6 liên kết như Hình 3 với δ_s là góc quay từ cơ cấu lái dẫn động đến.



Hình 3. Sơ đồ động học dẫn động lái

Theo [2] mối quan hệ giữa chiều dài và góc của các khâu trong cơ cấu dẫn động lái được thể hiện trong Bảng 1.

Góc quay của các bánh xe dẫn hướng được xác định theo các góc quay của các khâu trong sơ đồ Hình 3 được xác định theo biểu thức:

$$\begin{aligned} \delta_1 &= \theta_2 - (90 - \beta) \\ \delta_2 &= \varphi_4 - (90 + \beta) \end{aligned} \quad (2)$$

Trong đó: β – Góc nghiêng dẫn động lái;

Mối quan hệ giữa góc quay của khâu số 4 và theo góc quay của khâu số 2 được xác định theo biểu thức sau [3]

$$\theta_4 = 2 \tan^{-1} \left(\frac{B_1 \pm \sqrt{B_1^2 - 4A_1C_1}}{2A_1} \right) \quad (3)$$

Trong đó:

$$A_1 = J_3 - J_1 + (1 - J_2) \cos \theta_2 ;$$

$$B_1 = -2 \sin \theta_2 ;$$

$$C_1 = J_1 + J_3 - (1 + J_2) \cos \theta_2 ;$$

$$J_{11} = \frac{d_1}{a_1} ; \quad J_{12} = \frac{d_1}{c_1} ;$$

$$J_{13} = \frac{a_1^2 - b_1^2 + c_1^2 + d_1^2}{2a_1c_1} ;$$

$$J_{14} = \frac{d_1}{b_1} ; \quad J_{15} = \frac{c_1^2 - d_1^2 - a_1^2 - b_1^2}{2a_1b_1}$$

Bảng 1. Chiều dài và góc quay của các khâu của sơ đồ dẫn động lái [2]

Liên kết bên trái		
Khâu	Chiều dài	Góc
1	$d_1 = w/2$	180°
2	$a_1 = m / \cos \beta$	θ_2
3	$b_1 = d_1 - m \cdot \tan \beta - 0.5 \cdot x$	θ_3
4	$c_1 = \sqrt{m^2 + 0,25 \cdot x^2}$	θ_4
Liên kết bên phải		
1	$d_2 = w/2$	180°
4	$a_2 = \sqrt{m^2 + 0,25 \cdot x^2}$	$\varphi_2 = \theta_4 - 2 \cdot \tan^{-1}(x \cdot (2 \cdot m)^{-1})$
5	$b_2 = d_2 - m \cdot \tan \beta - 0.5 \cdot x$	φ_3
6	$c_2 = m / \cos \beta$	φ_4

Tương tự góc quay của khâu số 6 theo góc quay của khâu số 4 được xác định theo biểu thức sau:

$$\varphi_4 = 2 \tan^{-1} \left(\frac{-B_2 \pm \sqrt{B_2^2 - 4A_2 \cdot C_2}}{2 \cdot A_2} \right) \quad (4)$$

Trong đó:

$$A_2 = J_{23} - J_{21} + (1 - J_{22}) \cos \varphi_2 ;$$

$$B_2 = -2 \sin \varphi_2 ;$$

$$C_2 = J_{21} + J_{23} - (1 + J_{22}) \cos \varphi_2$$

$$J_{21} = \frac{d_2}{a_2};$$

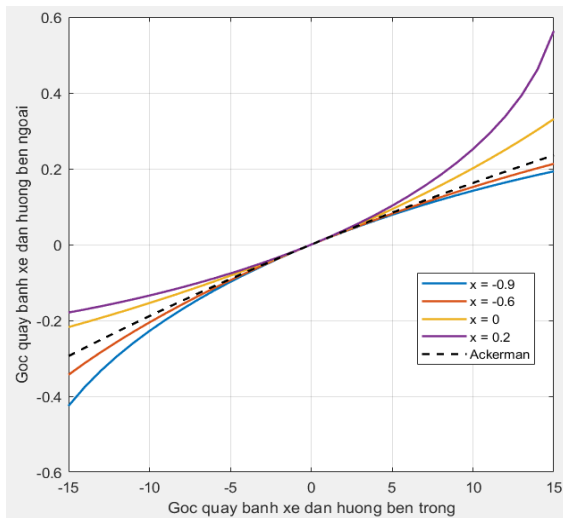
$$J_{22} = \frac{d_2}{c_2}; \quad J_{23} = \frac{a_2^2 - b_2^2 + c_2^2 + d_2^2}{2.a_2.c_2};$$

$$J_{24} = \frac{d_2}{b_2}; \quad J_{25} = \frac{c_2^2 - d_2^2 - a_2^2 - b_2^2}{2.a_2.b_2}$$

3. Tối ưu hóa cơ cấu dẫn động lái

Các kích thước và góc của cơ cấu dẫn động lái trong sơ đồ Hình 3 phải được xác định sao cho mức độ sai lệch của các góc quay của bánh xe dẫn hướng theo biểu thức (2) so với góc quay của các bánh xe dẫn hướng lý thuyết theo biểu thức (1) phải nằm trong khoảng từ 0,5° – 1° để giảm thiểu độ trượt ngang của các bánh xe khi ô tô quay vòng.

Góc quay của bánh xe dẫn hướng trên ô tô thường phải có góc quay lớn nhất từ 30° – 35°. Tuy nhiên, trên thực tế ô tô chủ yếu chuyển động ở trên đường với góc quay của bánh xe dẫn hướng trong khoảng ±15°.



Hình 4. Đồ thị góc quay của bánh xe dẫn hướng bên trong và bên ngoài theo cơ cấu dẫn động lái và điều kiện Ackermann

Khả năng quay vòng đúng có thể đánh giá thông qua giá trị bình phương trung bình sai lệch của cơ cấu dẫn động lái so với với lý

thuyết góc quay bánh xe dẫn hướng bên ngoài so với lý thuyết tương ứng với các góc quay của bánh xe dẫn hướng bên trong với vùng làm việc ±15°

$$e = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (\delta_2 - \delta_o)^2} \quad (5)$$

Trong đó: n – Số góc quay của bánh xe dẫn hướng bên trong

Một số thông số trong cơ cấu dẫn động phải được chọn theo thông số của ô tô cũng như giới hạn không gian bố trí cơ cấu dẫn động lái, các thông số còn lại phải được lựa chọn tối ưu hóa sao cho giá trị bình phương trung bình sai lệch e là nhỏ nhất nằm trong khoảng từ 0,5° – 1°.

4. Kết quả tối ưu hóa

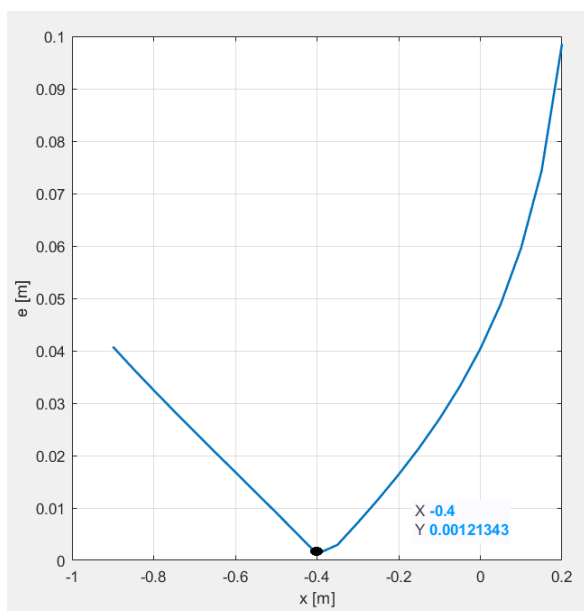
Bài báo chọn trước các thông số như trong Bảng 2. Thông số của ô tô và dẫn động lái theo thông số của ô tô cũng như giới hạn không gian bố trí cơ cấu dẫn động lái và thực hiện tối ưu hóa lựa chọn giá trị x của khâu số 4.

Bảng 2. Thông số của ô tô và dẫn động lái

TT	Thông số	Kí hiệu	Giá trị
1	Chiều dài cơ sở	l	3,375 m
2	Khoảng cách giữa hai trụ đứng	w	1,45 m
3	Góc nghiêng của dẫn động lái	β	32°
4	Chiều dài đòn quay giữa	m	0,18 m

Trên Hình 4 thể hiện giá trị bình phương trung bình sai lệch của cơ cấu dẫn động lái so với với lý thuyết góc quay bánh xe dẫn hướng bên ngoài so với lý thuyết tương ứng với các góc quay của bánh xe dẫn hướng bên trong với vùng làm việc ±15° khi giá trị x thay đổi từ -0,9 m đến 0,2 m.

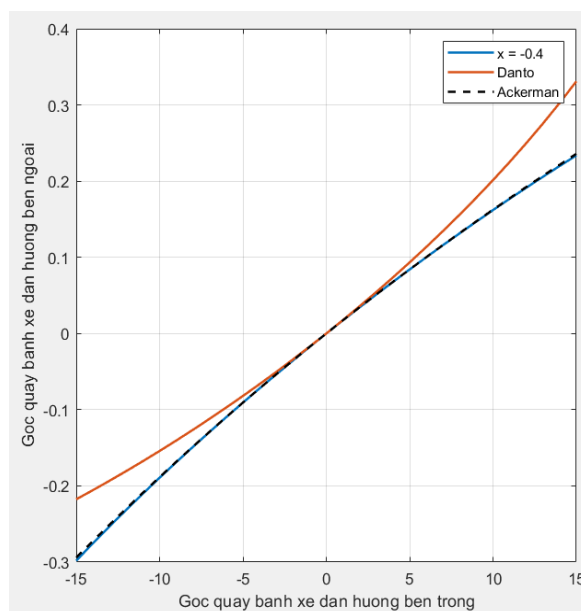
Qua kết quả khảo sát trên, khi giá trị x = -0.4 m thì giá trị bình phương trung bình sai lệch e = 0,0012 m đạt giá trị nhỏ nhất hay tại giá này là giá trị là tối ưu nhất.



Hình 5. Đồ thị mối quan hệ giữa sai lệch e tương ứng với các giá trị x

Trên Hình 6 thể hiện đồ thị góc quay của các bánh xe dẫn hướng cơ cấu dẫn động lái Đan-tô (cơ cấu 4 khâu) với các kích thước như ở Bảng 2.

Ngoài ra đồ thị Hình 6 cho thấy sai lệch của cơ cấu lái sau thiết kế có giá trị nhỏ hơn nhiều so với cơ cấu loại Đan-tô và gần như sai lệch so với điều kiện quay vòng không trượt bên Ackerman không đáng kể



Hình 6. Đồ thị góc quay của các bánh xe dẫn hướng cơ cấu dẫn động lái thiết kế, Đan-tô và điều kiện Ackerman

5. Kết luận

Bài báo đã giới thiệu sơ đồ và phương pháp tối ưu hóa thông số của dẫn động lái. Với kết quả tối ưu trên cho phép dẫn động lái điều khiển các bánh xe dẫn hướng quay gần đúng điều kiện quay vòng không trượt bên. Kết quả nghiên cứu là cơ sở cho tính toán thiết kế dẫn động lái trên ô tô hai cầu với cầu trước dẫn hướng.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Vũ Đức Lập và Nguyễn Phúc Hiếu (2002), “*Lý thuyết ô tô quân sự*”, NXB QĐND.
 [2]. Reza N.Jazar (2017), “*Vehicle Dynamics Theory and Application*”, Springer, Inc.

OPTIMIZATION OF A MULTI-LINK STEERING MECHANISM ON TWO-AXLE VEHICLE

Abstract: A steering mechanism directly affects the turning quality of the vehicle. Therefore, the paper introduces the diagram and method to optimize the parameters of the multi-link steering mechanism that control the wheels to closely as the condition of turning without side slip. The research results serve to design of the multi-link steering mechanism on two-axle vehicle with the front wheel steering.

Keywords: Steering mechanism, optimize, two-axle vehicle

*Tác giả liên hệ: Vũ Anh Đức (anhduc0809@gmail.com).

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ ĐẾN ĐỘ CHÍNH XÁC GIA CÔNG KHI PHAY CAO TỐC

ThS Huỳnh Đức Thuận*; ThS Cao Quốc Định

Khoa Kỹ thuật cơ sở/ Trường Sĩ Quan KTQS

Tóm tắt: Trong bài báo này, tác giả trình bày những kết quả đạt được khi thực hiện thực nghiệm gia công cao tốc trên máy phay điều khiển số máy LILIAN BM - 5V CNC, dụng cụ cắt của hãng của hãng Korloy, vật liệu gia công thép C45. Ứng dụng phương pháp qui hoạch thực nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số công nghệ: tốc độ cắt V (m/phút), lượng chạy dao S (mm/vòng) và chiều sâu cắt t (mm) đến độ chính xác kích thước chi tiết gia công.

Từ khóa: quy hoạch thực nghiệm, gia công tốc độ cao, gia công chính xác

1. Giới thiệu

Gia công cao tốc (High Speed Machining-HSM) là một trong những công nghệ gia công hiện đại. So với phương pháp cắt gọt truyền thống thì gia công cao tốc có khả năng nâng cao năng suất, độ chính xác, chất lượng chi tiết gia công và giảm chi phí sản xuất, thời gian gia công. Có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến quá trình gia công cao tốc như: độ cứng vững của hệ thống công nghệ, độ chính xác của máy, vật liệu và chất lượng của phôi gia công, chất lượng và thông số hình học của dụng cụ cắt, chế độ gia công S, V, t. Chúng có ảnh hưởng lớn đến các thông số đầu ra là các chỉ tiêu về kinh tế và kỹ thuật như: năng suất, chất lượng và độ chính xác của bề mặt, mòn và tuổi bền của dụng cụ cắt,... Các chế độ gia công V, S, t là những đại lượng có ảnh hưởng rất lớn tới quá trình gia công cao tốc. Trên cơ sở đó, tác giả nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số công nghệ V, S, t đến độ chính xác về kích thước của chi tiết gia công.

2. Nội dung

2.1. Hệ thống thí nghiệm

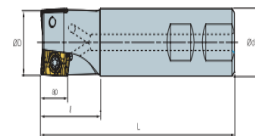
2.1.1. Thiết bị thí nghiệm

- Dao phay hãng Korloy APXT11T312R MM
- AMS 2020HS (Hình 1)



Hình 1. Dao phay

Thông số kỹ thuật của thân dao (Hình 2).



Designation	Stock	ØD	Ød	t	L	ap	kg
AMS 2020HS	●	20	20	30	100	2	0.21

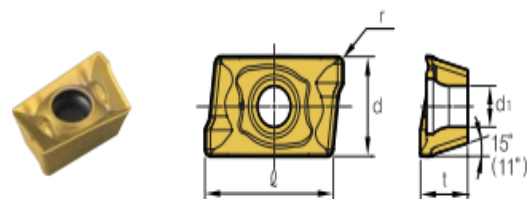
Hình 2. Thông số kỹ thuật của thân dao APXT11T312R MM – AMS 2020HS

Mảnh lưỡi cắt của hãng Korloy NCM 325 (Hình 3)



Hình 3. Mảnh lưỡi cắt NCM 325 - Korloy

Thông số kỹ thuật của lưỡi cắt (Hình 4)



Designation	Dimensions(mm)				
	Ø	d	t	r	d ₁
APXT11T312R-MM	11.2	6.594	3.5	1.2	2.85

Hình 4. Thông số kỹ thuật của mảnh lưỡi cắt NCM 325

- Máy phay LILIAN BM-5V CNC (Hình 5)

- Hệ điều khiển: ANILAM 3300M (Hình 6)



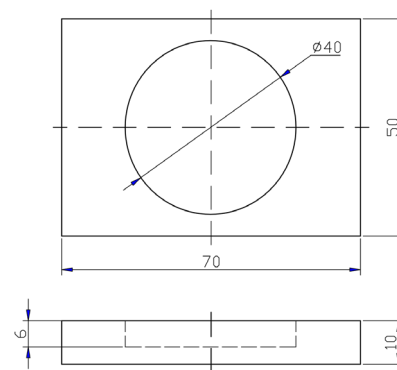
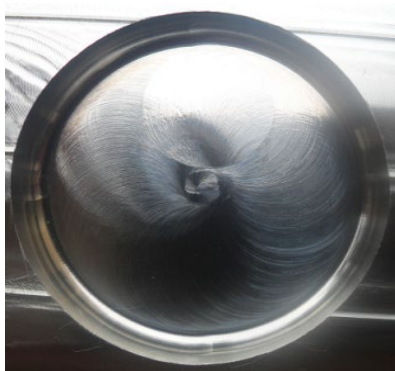
Hình 5. Máy phay điều khiển số CNC

Hình 6. Hệ điều khiển: ANILAM 3300M

Bảng 1. Thông số kỹ thuật của máy LILIAN BM – 5V CNC

Bàn máy	Kích thước bàn máy	380x1524 mm
	Độ chính xác vị trí	0,005 mm / 300 mm
	Độ chính xác lặp lại	± 0,005 mm
Trục chính	Động cơ các trục X, Y và Z	Hãng FANUC, 1,2kw
	Tốc độ chạy nhanh	5000 mm/phút
	Tốc độ tiến dao	1 – 3000 mm/phút
	Đường kính	105 mm
Thông tin tổng quan	Trung tâm trục chính đến bàn máy	100 – 600 mm
	Bàn máy đến sàn	840 mm
	Kích thước (XxYxZ)	2550x2300x2350 mm
	Trọng lượng	2950kg

Mẫu thí nghiệm thép C45 (Hình 7).



Hình 7. Mẫu thí nghiệm

Bảng 2. Thành phần hoá học của thép C45

Mác thép	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Thành phần khác
45	0,42~ 0,50	0,17 ~ 0,37	0,50~ 0,80	≤ 0,035	≤ 0,04	≤ 0,25	≤ 0,25	≤ 0,25	-

Bảng 3. Cơ tính của thép C45 (đv%)

Mác thép	Trạng thái nhiệt luyện	Cơ tính, ≥					Độ cứng (HBS)	
		σ_b /MPa	st/Mpa	δ_5 , %	Ψ , %	ak/J*cm ⁻²	Cán nóng	Ủ hoặc ram nhiệt độ cao
45	Thường hoá	598	353	16	40	49	229	197



Hình 8. Thước cặp điện tử

Dụng cụ đo kích thước đường kính hốc trụ (Hình 8). Thông số kỹ thuật: Phạm vi đo: 0 – 150mm; Độ chia: 0,01mm; Độ chính xác: ±0,02mm

2.1.2. Thực hiện thí nghiệm

Mục tiêu khảo sát 3 yếu tố ảnh hưởng là vận tốc cắt V (m/phút), lượng chạy dao S (mm/vòng) và chiều sâu cắt t (mm) đến độ chính xác kích thước đường kính lỗ 40mm (Hình 7) khi thực nghiệm gia công cao tốc

Bảng 4. Miền chế độ cắt thí nghiệm

Thông số công nghệ	Giới hạn dưới (-1,215)	Mức dưới (-1)	Mức trung bình (0)	Mức trên (+1)	Giới hạn trên (+1,215)	Các biến
t (mm)	0,246	0,3	0,55	0,8	0,854	x ₁
S (mm/vg)	0,189	0,2	0,25	0,3	0,311	x ₂
V (m/ph)	97,85	100	110	120	122,15	x ₃

trên máy phay điều khiển số máy LILIAN BM – 5V CNC (Hình 5) với thông số kỹ thuật như bảng 1, hệ điều khiển ANILAM 3300M (Hình 6), thân dao phay APXT11T312R MM – AMS 2020HS hãng Korloy (Hình 1) với thông số kỹ thuật như hình 2, mảnh lưỡi cắt NCM 325 của hãng Korloy (Hình 3) với thông số kỹ thuật như hình 4, vật liệu gia công thép C45 với thành phần hóa học như bảng 2 và đặc tính cơ tính như bảng 3, dụng cụ đo kích thước đường kính hốc trụ là thước cặp điện tử (Hình 8). Qua nghiên cứu về cơ sở lý thuyết của quá trình cắt gọt kim loại trên máy phay điều khiển số CNC và quá trình gia công cao tốc, giới hạn miền chế độ cắt để thực nghiệm như bảng 4 [2], [3].

Theo phương pháp qui hoạch trực giao cấp II [1], thực hiện gia công 15 chi tiết (Hình 7) theo ma trận chế độ cắt như bảng 5.

2.2. Kết quả thực nghiệm

Sau khi gia công xong 15 chi tiết, tiến hành đo đường kính 40mm của hốc trụ (Hình 7), kết quả đo như bảng 5 [4].

Bảng 5. Kết quả thí nghiệm

STT	t	S	V	Δb
	mm	mm/vg	m/ph	mm
1	0,1	0,03	90	0,253
2	0,8	0,03	90	0,293
3	0,1	0,15	90	0,300
4	0,8	0,15	90	0,320
5	0,1	0,03	450	0,287
6	0,8	0,03	450	0,307
7	0,1	0,15	450	0,327
8	0,8	0,15	450	0,347
9	0,875	0,09	270	0,380
10	0,025	0,09	270	0,337
11	0,45	0,163	270	0,317
12	0,45	0,017	270	0,300
13	0,45	0,09	488,7	0,317
14	0,45	0,09	51,3	0,350
15	0,45	0,09	270	0,323

2.3. Xác định hàm hồi quy

Để mô tả tương thích miền phi tuyến ảnh

hưởng của chế độ cắt đến sai số kích thước đường kính, tiến hành quy hoạch thực nghiệm trực giao cấp II [1].

Phương trình mô tả có dạng như sau:

$$\tilde{y}_\Delta = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2$$

Trong đó:

$$x_1 = \frac{t - t_0}{\Delta t}, \quad x_2 = \frac{S - S_0}{\Delta S}, \quad x_3 = \frac{V - V_0}{\Delta V}$$

Đổi biến mới theo công thức:

$$\begin{cases} x_1^i = x_1^2 - \overline{x_1^2} = x_1^2 - \frac{2^k + 2\alpha^2}{N} \\ x_2^i = x_2^2 - \overline{x_2^2} = x_2^2 - \frac{2^k + 2\alpha^2}{N} \\ x_3^i = x_3^2 - \overline{x_3^2} = x_3^2 - \frac{2^k + 2\alpha^2}{N} \end{cases}$$

Ta có phương trình hồi quy:

$$\tilde{y}_\Delta = b'_0 + b'_1x_1 + b'_2x_2 + b'_3x_3 + b'_{12}x_1x_2 + b'_{13}x_1x_3 + b'_{23}x_2x_3 + b'_{11}x_1^2 + b'_{22}x_2^2 + b'_{33}x_3^2$$

Các hệ số của phương trình hồi quy theo công thức:

$$\begin{cases} b'_0 = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N y_u x_{0u} \\ b'_j = \frac{\sum_{u=1}^N y_u x_{ju}}{\sum_{u=1}^N x_{ju}^2} \\ b'_{jl} = \frac{\sum_{u=1}^N y_u x_{lu} x_{ju}}{\sum_{u=1}^N (x_{ju} x_{lu})^2} \\ b'_{jj} = \frac{\sum_{u=1}^N y_u x'_{ju}}{\sum_{u=1}^N (x'_{ju})^2} \end{cases}$$

Ta tính được các hệ số của phương trình hồi

quy: $b_0 = 0,317, b_1 = 0,014, b_2 = 0,016, b_{22} = -0,030$.

Sử dụng phương pháp quy hoạch trực giao cấp II, tìm được phương trình hồi quy mô tả sự phụ thuộc của giá trị sai số kích thước đường kính vào vận tốc cắt và chiều sâu cắt và lượng chạy dao như sau:

$$\tilde{y}_\Delta = 0,317 + 0,014x_1 + 0,016x_2 - 0,03(x_2^2 - 0,73)$$

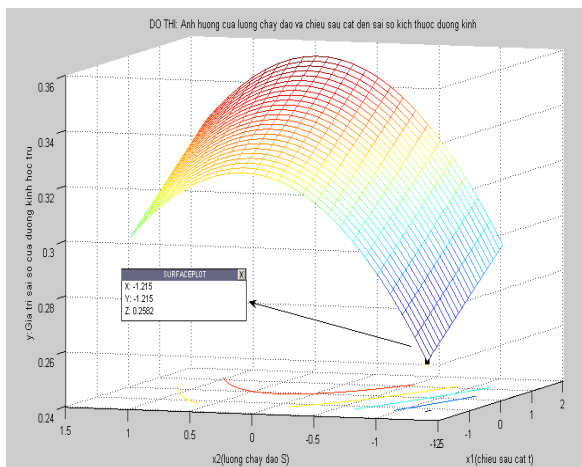
Hay:

$$\tilde{y}_\Delta = 0,3389 + 0,014 \cdot x_1 + 0,016 \cdot x_2 - 0,03 \cdot x_2^2$$

3. Phân tích kết quả nghiên cứu

3.1. Khảo sát tìm cực trị của hàm hồi quy

Đồ thị ảnh hưởng của lượng chạy dao S và chiều sâu cắt t đến sai số kích thước đường kính hóc trụ (Hình 9).



Hình 9. Ảnh hưởng của thông số công nghệ đến đường kính hóc trụ

Kết quả trên đồ thị ta được giá trị sai số của đường kính $\tilde{y}_{\Delta \min} = 0,2582 \text{ mm}$ ($z = 0,2582$) khi $x_1 = -1,215$ và $x_2 = -1,215$.

Từ đó ta tính được:

Đường kính hóc trụ có sai số nhỏ nhất

$$D = 40 - \Delta = 40 - 0,2582 = 39,7418 \text{ mm}$$

Chiều sâu cắt khi sai số đường kính hóc trụ

là nhỏ nhất

$$\begin{aligned} \frac{t - t_0}{\Delta t} = x_1 &\rightarrow t = x_1 \cdot \Delta t + t_0 \\ &= -1,2150 \cdot 0,25 + 0,55 = 0,246 \text{ mm} \end{aligned}$$

Lượng chạy dao khi sai số đường kính hóc trụ là nhỏ nhất

$$\begin{aligned} \frac{S - S_0}{\Delta S} = x_2 &\rightarrow S = x_2 \cdot \Delta S + S_0 \\ &= -1,2150 \cdot 0,05 + 0,25 = 0,189 \text{ mm/vòng} \end{aligned}$$

3.2. Phân tích ảnh hưởng của các thông số công nghệ đến độ chính xác kích thước hóc trụ

Trước tiên, dựa vào kết quả đo đường kính sau khi gia công 15 mẫu, thấy rằng tất cả các kết quả đều có đường kính lỗ nhỏ hơn 40 mm. Điều này có thể lý giải là do sai số hệ thống cố định như sau:

Do sai số của máy. Máy phay CNC LILIAN dùng để gia công là máy cũ nên dẫn đến sai số máy. Có thể là do các bộ phận của máy ảnh hưởng lớn đến độ chính xác gia công như các trục X, trục Y của bàn máy và độ rơ của trục chính Z.

Do dụng cụ cắt. Ở đây có thể kể đến là sai số của đường kính của dao phay.

Thứ hai, dựa vào hàm hồi quy tìm được ta thấy rằng độ chính xác kích thước hóc trụ không phụ thuộc vào vận tốc cắt ($V = 97,85 - 122,15 \text{ m/ph}$). Điều này phù hợp với kết quả nghiên cứu bản chất vật lý của sai số gia công. Nguyên nhân chủ yếu gây ra sai số là thành phần lực cắt hướng kính khi phay hóc trụ. Dưới tác dụng của lực cắt hướng kính dẫn đến thành lỗ bị biến dạng dẹt và biến dạng đàn hồi.

Lực cắt hướng kính sinh ra chủ yếu phụ thuộc vào chiều sâu cắt, lượng chạy dao, độ cứng của vật liệu và ít phụ thuộc vào vận tốc cắt. Do đó, khi thay đổi tốc độ cắt V trong phạm vi từ 97,85 đến 122,15 m/phút không có ảnh hưởng đáng kể đến lực cắt hướng kính.

Vì vậy, sai số không thể thay đổi nhiều khi thay đổi tốc độ cắt trong phạm vi nói trên.

Thứ ba, dựa vào đồ thị (hình 9) có nhận xét sau: Độ chính xác kích thước đường kính lỗ phụ thuộc vào chiều sâu cắt và lượng chạy dao. Chiều sâu cắt t càng nhỏ (trong phạm vi: $t = 0,246 - 0,854$ mm) thì độ chính xác càng lớn. Khi tăng lượng chạy dao S thì độ chính xác giảm nhanh. Nhưng khi lượng chạy dao S đạt đến một giá trị nhất định mà tiếp tục tăng lượng chạy dao thì độ chính xác kích thước lại tăng.

4. Kết luận

Bài báo này, tác giả đã sử dụng phương pháp qui hoạch trực giao cấp II xác định hàm hồi qui biểu diễn sự ảnh hưởng của chế độ cắt (V, S, t) đến độ chính xác kích thước khi gia công cao tốc trên máy phay CNC.

Phân tích kết quả thực nghiệm trên cơ sở giải quyết mối quan hệ giữa các thông số công nghệ và độ chính xác gia công khi gia công cao tốc trên máy phay CNC.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Nguyễn Cảnh, “*Qui hoạch thực nghiệm*”, NXB Đại học quốc gia Tp.HCM - 2011.
- [2]. Trần Văn Địch, “*Nghiên cứu độ chính xác gia công bằng thực nghiệm*”, NXB KH và KT, Hà Nội - 2003.
- [3]. Trần Văn Địch, “*Công nghệ gia công trên máy CNC*”, NXB KH và KT, Hà Nội - 2000.
- [4]. Nguyễn Tiến Thọ, Nguyễn Thị Xuân Bày, Nguyễn Thị Cẩm Tú, “*Kỹ thuật đo lường - kiểm tra trong chế tạo cơ khí*”, NXB KH và KT, Hà Nội - 2001.

EXPERIMENTAL RESULTS OF THE EFFECTS OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS ON DIMENSIONAL ACCURACY FOR HIGH-SPEED MILLING

Abstract: The author represent results of implementing experimental high-speed manufacture on milling machine No. LILIAN BM - 5V CNC, cutting tool Korloy, and steel materials C45. Besides, experiment planning method to study the effects of technological regimes (V, S, t) to accuracy of workpiece size is applied.

Keywords: experiment planning, accuracy, high-speed manufacture.

*Tác giả liên hệ: Huỳnh Đức Thuận (huynhdt82@gmail.com).

THIẾT KẾ VÀ MÔ PHỎNG CẢM BIẾN ÁP SUẤT BẰNG VẬT LIỆU SILIC TRÊN SAPPHIRE

TS Bùi Thanh Hải*

Khoa Ô tô/ Trường Sĩ quan KTQS

Tóm tắt: Bài báo này tập trung vào việc nghiên cứu, thiết kế và mô phỏng một cảm biến áp suất áp điện trở theo công nghệ vi cơ điện tử trên cơ sở vật liệu Silic trên Sapphire. Cảm biến áp suất với màng mỏng sapphire dạng hình vuông rộng 6 mm và dày từ 50 đến 150 μm được mô hình hóa và mô phỏng bằng phần mềm ANSYS với phương pháp phần tử hữu hạn. Các giá trị thông số đặc trưng của cảm biến đang được xác định.

Từ khóa: Cảm biến áp suất áp điện trở, silic trên sapphire, MEMS, phương pháp phần tử hữu hạn.

1. Đặt vấn đề

Cảm biến áp suất là một trong những cảm biến được sử dụng phổ biến nhất trong các lĩnh vực công nghiệp, dân dụng và quân sự. Ngày nay cảm biến áp suất được chế tạo dựa trên công nghệ vi cơ điện tử (MEMS - micro-electromechanical systems) đã được sử dụng rộng rãi, phổ biến thay thế các loại cảm biến áp suất kiểu truyền thống nhờ những ưu điểm nổi bật về kích thước nhỏ, độ nhạy cao, độ tuyến tính tốt [1]. Nhiều vật liệu đã được nghiên cứu và sử dụng trong chế tạo cảm biến áp suất theo công nghệ vi cơ điện tử như Si, SiC, AlGaIn/GaN...[2]

Trong bài báo này tập trung vào việc thiết kế, tính toán, mô phỏng cảm biến áp suất trên cơ sở vật liệu Silic trên Sapphire (SOS - Silicon-on-Sapphire) cho các ứng dụng hoạt động tần số cao, trong điều kiện khắc nghiệt.

2. Cơ sở lý thuyết

2.1. Hiệu ứng áp điện trở

Hiện tượng thay đổi điện trở của vật liệu tinh thể dưới tác dụng của ứng suất cơ được gọi là hiệu ứng áp điện trở. Nguyên nhân là do đặc tính dị hướng của độ phân giải mức năng lượng trong không gian tinh thể. Trong silic chỉ tồn tại ba hệ số áp điện trở không phụ thuộc vào nhau là π_{11} (liên hệ dọc), π_{12} (liên hệ ngang) và π_{44} (liên hệ trượt). Đối với silic đơn tinh thể có mật độ tạp dẫn thấp thì có thể coi những hệ số áp điện trở π_{11} , π_{12} và π_{44} là các hằng số [3]. Người ta ứng dụng vật liệu biến dạng cơ là màng mỏng hay cấu trúc thanh dầm. Để đạt được độ dẫn ngang (chiều dài và chiều rộng) lớn thì cần chiều dày nhỏ và do

vậy có thể bỏ qua ứng suất dọc. Lúc này phần tử áp điện trở được cấy trên vật biến dạng cơ và mạch điện xử lý bên ngoài được thiết kế một cách thích ứng.

2.2. Silic trên Sapphire

Silic trên Sapphire - SOS là một cấu trúc vật liệu dị nguyên khối dùng để sản xuất vi mạch tích hợp, vì cảm biến bao gồm một lớp mỏng silic được cấy trên tấm sapphire (Al_2O_3 - wafer) [4]. Các tinh thể sapphire nhân tạo có độ tinh khiết cao được sử dụng trong công nghệ bán dẫn có ưu điểm vượt trội như: cách điện tốt, chịu ăn mòn hóa học, chịu nhiệt độ cao, chống bức xạ.

SOS dần được sử dụng trong các ứng dụng hàng không và quân sự vì khả năng chống bức xạ tốt, các cảm biến đòi hỏi hiệu suất cao và điều kiện làm việc khắc nghiệt...

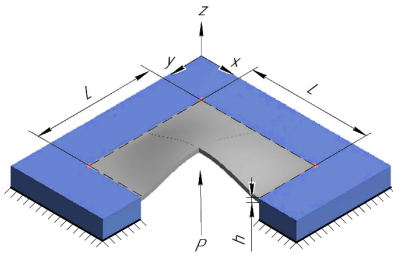
2.3. Cảm biến áp suất áp điện trở

Cảm biến đo áp suất kiểu áp điện trở được chế tạo theo công nghệ vi cơ điện tử - MEMS. Các phần tử áp điện trở được cấy trên màng mỏng, điện trở của các phần tử áp điện trở sẽ biến đổi tỷ lệ thuận độ biến dạng của màng mỏng và áp suất tác dụng lên màng.

2.4. Tính toán thiết kế

2.4.1. Phân tích cơ học

Mô hình cảm biến áp suất trên cơ sở SOS được nghiên cứu, thiết kế, tính toán làm việc ở áp suất tối đa $P = 0.1 \text{ MPa}$. Phần tử đàn hồi là màng mỏng sapphire có dạng hình vuông với chiều rộng L và chiều dày h chịu tác dụng của áp suất P được hàn trên đế cảm biến và hệ trục tọa độ $Oxyz$ được thể hiện trong hình 1.



Hình 1. Phần tử đàn hồi cảm biến áp suất áp điện trở

Độ võng f của màng mỏng sapphire theo lý thuyết biến dạng của Timoshenko được tính theo công thức [5]:

$$\frac{\partial^4 f}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 f}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 f}{\partial y^4} = \frac{P}{D} \quad (1)$$

Trong đó:

$$D = \frac{E \cdot h^3}{12(1-\nu^2)} - \text{Độ cứng chịu uốn của màng;}$$

E – Hệ số đàn hồi;

ν – Hệ số Poisson;

h – Chiều dày màng mỏng.

Độ võng cực đại tại vị trí trung tâm của màng [5]:

$$f_{\max} = 0.00126 \frac{PL^4}{D}; \quad (2)$$

$$f_{\max} = 0.01512 (1-\nu^2) \frac{P \cdot L^4}{Eh^3}$$

Ứng suất cực đại của màng cảm biến:

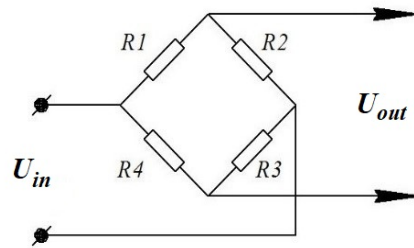
$$\sigma_{\max} = \frac{0.308PL^2}{h^2} (1-\nu^2) \leq [\sigma] = \frac{\sigma_b}{n} \quad (3)$$

σ_b – Giới hạn bền của vật liệu;

n – Hệ số an toàn.

2.4.2. Phân tích điện

Trong cảm biến áp suất kiểu áp điện trở, mạch cầu Wheatstone được sử dụng để xác định sự thay đổi trở kháng của các áp điện trở trên các cảm biến. Hình 2 trình bày một mạch cầu Wheatstone cơ bản gồm bốn điện trở nối với nhau, có điện áp đầu vào và điện áp đầu ra. Điện trở áp điện R_1, R_3 song song với nhau, R_2, R_4 vuông góc với nhau.



Hình 2. Mạch cầu Wheatstone trên cảm biến

Điện áp đầu ra mạch cầu cảm biến được tính theo công thức:

$$V_{out} = \frac{\Delta R_1 - \Delta R_2 + \Delta R_3 - \Delta R_4}{R_{01} + R_{02} + R_{03} + R_{04}} U_{in} \quad (4)$$

Trong đó:

$$R_1 = R_{01} + \Delta R_1, R_2 = R_{02} + \Delta R_2,$$

$$R_3 = R_{03} + \Delta R_3, R_4 = R_{04} + \Delta R_4$$

$R_{01}, R_{02}, R_{03}, R_{04}$ – Điện trở áp trở khi không có biến dạng;

$\Delta R_1, \Delta R_2, \Delta R_3, \Delta R_4$ – Độ lệch điện trở áp trở khi có biến dạng.

$$\text{Với } R_{01} = R_{02} = R_{03} = R_{04} = R,$$

$$\Delta R_1 = \Delta R_3, \Delta R_2 = \Delta R_4,$$

$$\Delta R_i \ll R_i \quad (i=1, 2, 3, 4)$$

Điện áp đầu ra mạch cầu cảm biến:

$$V_{out} = \frac{\Delta R_1 - \Delta R_2}{2R_{01}} V_{in} = \frac{\Delta R}{R} V_{in} \quad (5)$$

Độ thay đổi trở kháng tương đối của các áp điện trở:

$$\frac{\Delta R}{R} = \pi_l \sigma_l + \pi_t \sigma_t \quad (6)$$

Trong đó σ_l, σ_t – Ứng suất dọc và ngang;

π_l, π_t – Hệ số áp điện trở dọc và ngang.

$$\pi_l = \pi_{11} - (\pi_{11} - \pi_{12} - \pi_{44}) \frac{1}{2} \quad (7)$$

$$\pi_t = \pi_{12} + (\pi_{11} - \pi_{12} - \pi_{44}) \frac{1}{2}$$

Với $\pi_{11}, \pi_{12}, \pi_{44}$ – Hệ số áp điện trở theo các hệ trục.

Đối với áp điện trở loại *p-silic* hệ số $\pi_{44} \gg \pi_{11}, \pi_{12}$ (6) có thể viết lại [6]:

$$\left(\frac{\Delta R}{R}\right) \approx \frac{\pi_{44}}{2}(\sigma_l - \sigma_t) \quad (8)$$

Do đó điện áp đầu ra của mạch cầu được tính theo công thức:

$$V_{out} \approx \frac{\pi_{44}}{2}(\sigma_l - \sigma_t)V_{in} \quad (9)$$

Độ nhạy của cảm biến được tính bằng công thức:

$$S = \frac{V_{out}}{P} \quad (10)$$

3. Mô phỏng và thảo luận

Phần mềm ANSYS được sử dụng để mô phỏng các đặc tính của cảm biến áp suất kiểu áp điện trở.

Các thông số được sử dụng trong bài toán mô phỏng như sau:

Vật liệu được sử dụng trong mô phỏng: Một số đặc tính của vật liệu được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Một số đặc tính của vật liệu

Vật liệu	P- silic	Sapphire
Khối lượng riêng (kg/m^3)	2300	4000
Hệ số đàn hồi <i>E</i> (GPa)	150	344
Hệ số Poisson <i>v</i>	0.021	0.3
Giới hạn bền kéo (GPa)	7	450
π_{11} ($10^{11}.Pa^{-1}$)	6.6	
π_{12} ($10^{11}.Pa^{-1}$)	-1.1	
π_{44} ($10^{11}.Pa^{-1}$)	138	

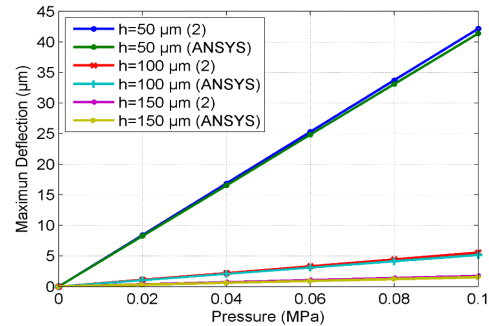
Kích thước cảm biến: Cảm biến có kích thước 1x1 cm, màng mỏng cảm biến sapphire có dạng hình vuông với chiều rộng 6 mm, chiều dày từ 50 đến 150 μm .

Tải áp suất: từ 0.02 đến 0.1 Mpa.

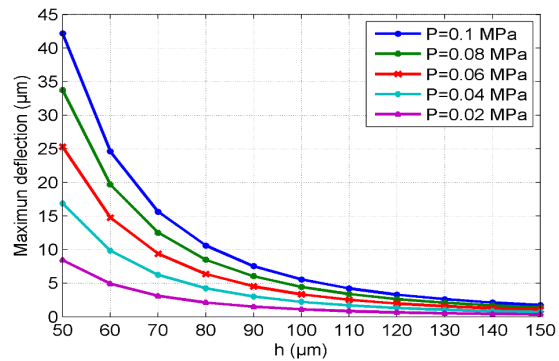
3.1. Độ võng màng

Hình 3 cho thấy kết quả tính toán độ võng

tối đa của màng mỏng sapphire phụ thuộc tuyến tính vào áp suất tác dụng lên màng. Kết quả tính toán sử dụng công thức (2) và mô phỏng trong chương trình ANSYS cho thấy sự thống nhất tốt giữa các kết quả tính toán bằng các phương pháp khác nhau (hình 3a).



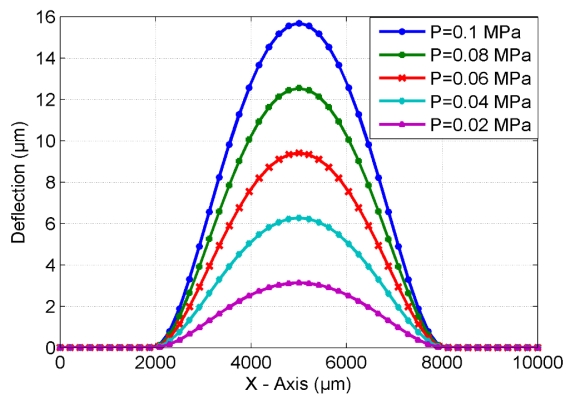
a)



b)

Hình 3. Sự phụ thuộc của độ võng lớn nhất của màng vào áp suất ($P = 0.02 - 0.1$ MPa) và chiều dày màng ($h = 50 - 150 \mu m$)

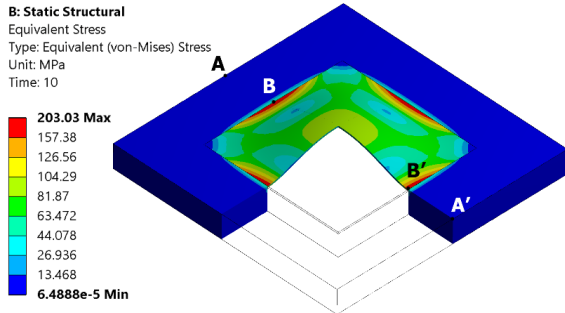
Độ võng cực đại của màng nằm ở tâm của màng được thể hiện trong hình 4.



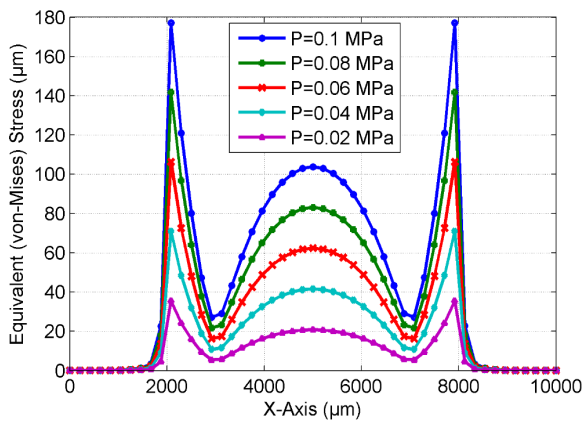
Hình 4. Độ võng của màng cảm biến có chiều dày $h = 70 \mu m$ dưới tác dụng của áp suất ($P = 0.02 - 0.1$ MPa)

3.2. Phân bố ứng suất

Hình 5 cho thấy dưới tác dụng của áp suất lên màng cảm biến thì ứng suất tương đương lớn nhất nằm ở trung điểm của bốn màng (tại các điểm B, B'), đây chính là nơi đặt các áp điện trở đảm bảo khuếch đại tối đa tín hiệu và đảm bảo tính đối xứng của mạch cầu Wheatston.



Hình 5. Phân bố ứng suất trên màng dưới tác dụng bởi áp suất $P = 0.1\text{MPa}$, $h = 70\ \mu\text{m}$



Hình 6. Phân bố ứng suất tương đương theo đoạn cắt A-A' trên bề mặt màng mỏng ($x = 0 - 10000\ \mu\text{m}$, $y = 5000\ \mu\text{m}$, $z = 0$)

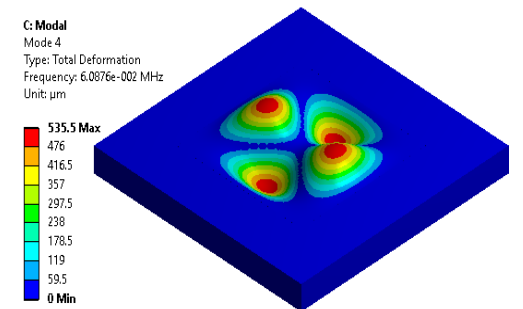
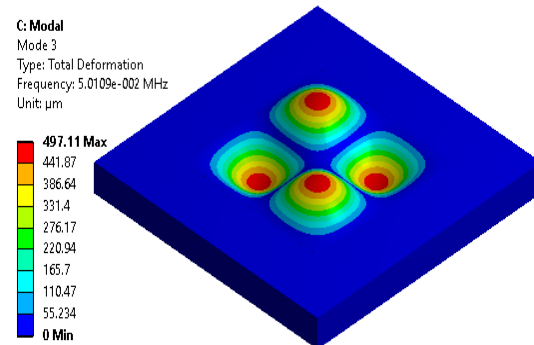
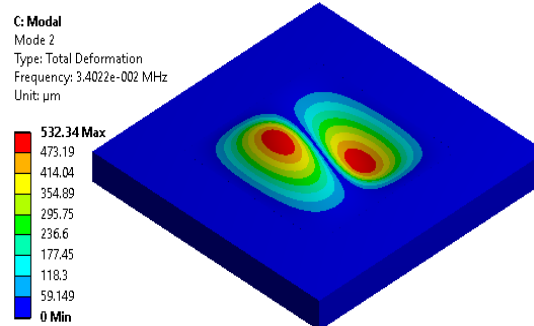
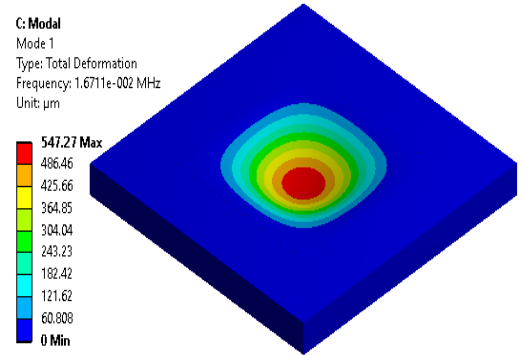
Kết quả tính toán ứng suất tương đương lớn nhất của phần tử cảm biến được thể hiện trong hình 6. Với chiều dày $h = 70\ \mu\text{m}$ và áp suất tác dụng là $P = 0.1\ \text{MPa}$, ứng suất tương đương lớn nhất của màng mỏng của cảm biến áp suất là $177.14\ \text{MPa}$, nhỏ hơn độ bền uốn của sapphire $450\ \text{MPa}$ đảm bảo bền cho màng cảm biến.

3.3. Tần số dao động riêng

Sử dụng module Modal Analysis của phần mềm ANSYS phân tích dao động màng.

Bảng 2. Một số mode dao động riêng của màng cảm biến.

Mode	1	2	3	4
Tần số (Hz)	16711	34022	50109	60876



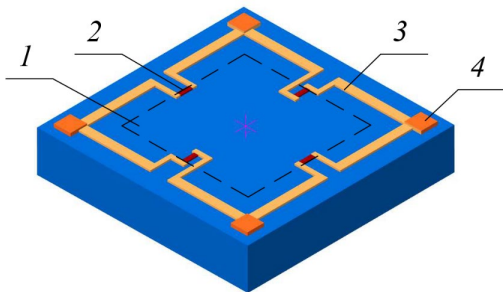
Hình 7. Tần số dao động riêng của phần tử cảm biến với $L = 6000\ \mu\text{m}$, $h = 70\ \mu\text{m}$

Số liệu phân tích tần số dao động riêng được thể hiện trong bảng 2 và hình 7 cho thấy cảm biến có tần số dao động riêng lớn, tần số dao động riêng nhỏ nhất là 16711 Hz, do đó phần tử cảm biến có thể làm việc với tần số cao mà không có hiện tượng cộng hưởng (với tần số làm việc dưới 16 KHz).

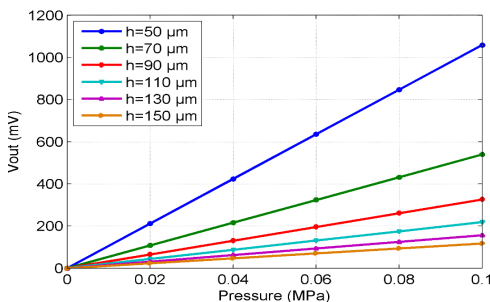
3.4. Điện áp đầu ra mạch cầu

Mạch cầu Wheatson được thiết kế với 4 áp điện trở có giá trị tĩnh như nhau đặt tại 4 trung điểm của các cạnh màng, các áp điện trở có chiều dài 100 μm, chiều rộng 10 μm chiều dày 2 μm, có giá trị tĩnh khoảng 500 Ω. Điện áp đầu vào là nguồn một chiều 5V. Liên kết giữa các phần tử áp điện trở hình thành mạch cầu là các đường dẫn bằng nhôm, tại gần 4 đỉnh của cảm biến có các vị trí để hàn mạch điện với để cảm biến.

Mô hình 3D của cảm biến được thể hiện trong hình 8.



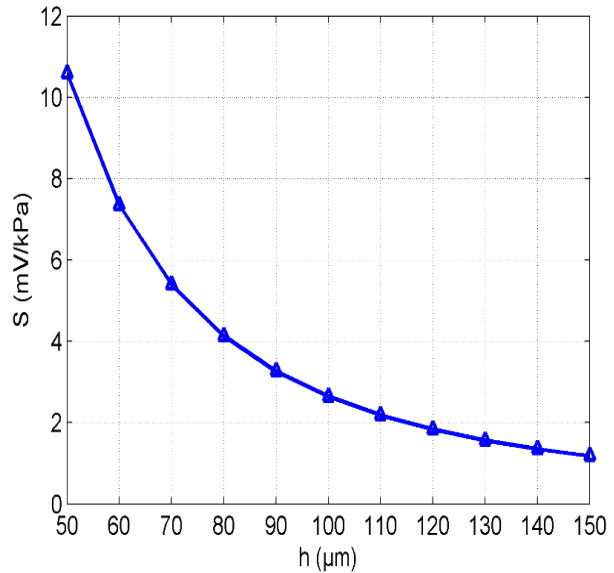
Hình 8. Hình ảnh thiết kế 3 D cảm biến
 1- Màng mỏng sapphire;
 2 Phần tử áp điện trở p-Silic;
 3- Liên kết mạch cầu bằng nhôm;
 4 -Vị trí hàn mạch



Hình 9. Sự phụ thuộc điện áp đầu ra mạch cầu vào áp suất và chiều dày màng từ 50 μm đến 150 μm

Kết quả mô phỏng hình 9 cho thấy điện áp đầu ra của mạch cầu phụ thuộc tuyến tính vào áp suất tác dụng lên màng.

3.5. Độ nhạy cảm biến



Hình 10. Sự phụ thuộc độ nhạy cảm biến vào chiều dày màng

Độ nhạy của cảm biến phụ thuộc vào đặc tính của vật liệu và kích thước hình học của màng. Kết quả mô phỏng từ hình 10 chỉ ra với cùng một chiều dài cạnh, cảm biến có chiều dày màng càng nhỏ thì có độ nhạy càng cao. Cảm biến có chiều dày màng là h = 70 μm độ nhạy cảm biến là S = 5.35 mV/kPa.

4. Kết luận

Bài báo đã thiết kế, tính toán và mô phỏng thành công cảm biến áp suất kiểu áp điện trở trên cơ sở vật liệu silic trên sapphire. Kết quả mô phỏng và phân tích bằng phần mềm ANSYS thống nhất với các tính toán lý thuyết.

Hiệu ứng áp điện trở đã được ứng dụng để xác định các thông số của cảm biến. Cảm biến áp suất loại áp điện trở được thiết kế, tính toán và mô phỏng đảm bảo được độ nhạy cao, tần số hoạt động cao và độ bền của màng cảm biến.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Hsu Tai-Ran, “*MEMS and microsystems: design, manufacture, and nanoscale engineering*”, John Wiley & Sons, 2008, p.549.
- [2]. Javed Mohtashim Mansoor, and Irtiza Ali Shah. “*A review of principles of MEMS pressure sensing with its aerospace applications*”, Sensor Review, 2019.
- [3]. Smith C. S., “*Piezoresistance effect in germanium and silicon*”, Physical review, vol. 94, 1954, pp.42-49.
- [4]. Stuchechnikov, V. M., “*Silicon-on-sapphire structures as a material for piezoresistive mechanical transducers*”, Journal of Communications Technology and Electronics C/C of Radiotekhnika I Elektronika, vol. 50 (6), 2005, pp. 622-637.
- [5]. S. Timoshenko and S. Woinowsky-Krieger, “*Theory of Plates and Shells*”, McGraw-Hill, 1970, p.120.
- [6]. Bao Minhang, “*Analysis and design principles of MEMS devices*”. Elsevier, 2005, p.328.

DESIGN AND SIMULATION OF SILICON-ON-SAPPHIRE PRESSURE SENSOR

Abstract: This paper focuses on the design and analysis of a MEMS piezoresistive pressure sensor based on silicon on sapphire. The pressure sensor with 6 mm wide and 50-150 μ m thick sapphire membrane is modeled and simulated using ANSYS software by finite element method (FEM). The electro-mechanical parameter values characterizing sensor structure are determined.

Keywords: Piezoresistive pressure sensor, silicon-on-sapphire, MEMS, finite element method FEM.

*Tác giả liên hệ: Bùi Thanh Hải (haibt@tdnu.edu.vn).

ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ ĐẾN CHẾ TẠO CHI TIẾT DẠNG CÔN CÓ VÀNH KHI MIẾT BIẾN MỎNG TRÊN MÁY TIỆN CNC

ThS Trần Phương Thanh*, KS Đoàn Đại Dương

Tiểu đoàn 3/ Trường Sĩ quan KTQS

Tóm tắt: Bài báo này trình bày thực nghiệm quá trình miết biến mỏng thành chi tiết dạng côn có vành từ phôi tấm trên máy tiện CNC, sử dụng mô hình quy hoạch thực nghiệm bề mặt đáp ứng Box-Behnken với các thông số công nghệ đầu vào là tốc độ quay của trục chính N, tỉ số tiến của con lăn f và bán kính của con lăn R. Khảo sát thực nghiệm cho thấy, khi miết biến mỏng với các chế độ công nghệ khác nhau, sự phân bố chiều dày thành của chi tiết là không đồng đều với thông số có ảnh hưởng lớn nhất là bán kính của con lăn, bên cạnh đó giới hạn độ bền của chi tiết chịu ảnh hưởng chính bởi tỉ số tiến của con lăn.

Từ khóa: Miết biến mỏng kim loại, Miết biến mỏng chi tiết dạng côn, Phương pháp Box-Behnken, Chiều dày thành, Giới hạn độ bền

1. Giới thiệu

Miết biến mỏng là một phương pháp gia công kim loại bằng áp lực tạo ra biến dạng dẻo cục bộ liên tục thông qua lực tác dụng của một hay nhiều con lăn nhằm tạo hình các chi tiết rỗng dạng tròn xoay theo biên dạng của lõi miết. Hầu hết tất cả các kim loại đều có thể miết biến mỏng (vật liệu khả năng biến dạng dẻo tối thiểu khoảng 2%)[1], sản phẩm được chế tạo bằng phương pháp miết biến mỏng (Hình 1) có số lượng nguyên công chế tạo rất ít, đối với sản phẩm có góc côn $2\alpha > 35^\circ$ chỉ cần một nguyên công, trang thiết bị, thao tác đơn giản, chi phí chế tạo khuôn thấp và sản phẩm có độ chính xác cao, có cơ tính rất cao, được ứng dụng trong sản xuất các chi tiết có yêu cầu kỹ thuật đặc biệt như nón đồng trong đạn xuyên giáp, các chi tiết trong hàng không, vũ trụ.

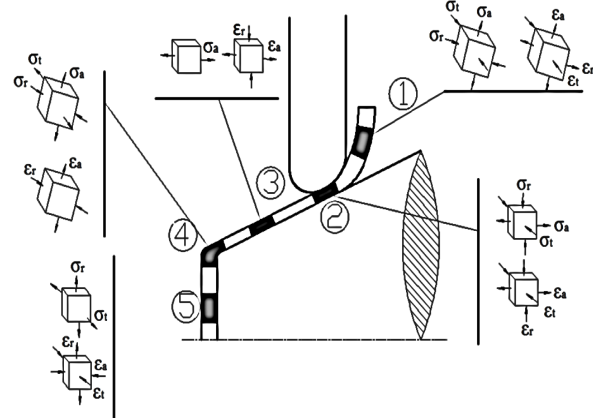


Hình 1. Sản phẩm của phương pháp miết biến mỏng

Công nghệ miết cho phép tạo hình các chi tiết có thành rất mỏng, góc côn nhỏ với cơ tính

tốt mà các công nghệ khác khó đạt được, tuy nhiên do biến dạng dẻo cục bộ do đó sẽ có nhiều khó khăn trong việc kiểm soát độ chính xác hình dạng và kích thước.

Khác với các phương pháp tạo hình kim loại tấm bằng gia công áp lực khác như: dập vuốt, uốn, tóp miệng với ổ biến dạng trên phần lớn thể tích kim loại biến dạng, phương pháp miết biến mỏng chỉ biến dạng trên một phần thể tích rất nhỏ (biến dạng cục bộ) nhờ vậy mà công và lực biến dạng giảm đi đáng kể so với các phương pháp khác. Mô hình trạng thái ứng suất, biến dạng của miết biến mỏng được thể hiện trên Hình 2.



Hình 2. Trạng thái ứng suất biến dạng của miết biến mỏng [2]

Trong quá trình biến dạng dẻo khi miết, các phần tử kim loại dịch chuyển thể tích theo hướng trục, do đó đường kính phôi ban đầu có thể được xác định trước bằng nguyên lý cân bằng thể tích [1, 3]. Trong miết biến mỏng,

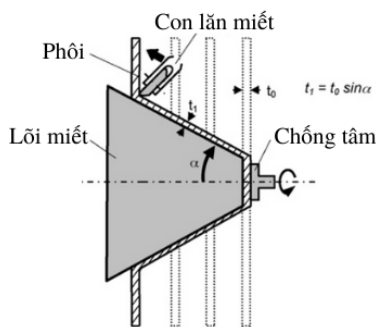
đối với cả miết biến mỏng nhiều lần, đường kính và khối lượng của chi tiết không thay đổi trong suốt quá trình gia công [1]. Chiều dày của thành sản phẩm được xác định trước bởi góc côn của lõi miết và có thể đạt được thông qua việc thiết lập khe hở của con lăn miết và lõi miết. Chiều dày thành chi tiết được xác định trước thông qua công thức[1]:

$$t_1 = t_0 \sin \alpha$$

Trong đó: t_0 là độ dày phôi ban đầu

t_1 là độ dày của sản phẩm sau miết

α là một nửa góc côn



Hình 3. Miết biến mỏng một nguyên công

Một trong những yêu cầu quan trọng của công nghệ miết biến mỏng là chiều dày thành của sản phẩm sau chế tạo có độ chênh lệch là nhỏ nhất, cơ tính của sản phẩm đảm bảo yêu cầu kỹ thuật. Có rất nhiều thông số công nghệ cần kiểm soát trong quá trình miết bao gồm tốc độ quay của trục chính, tỉ số tiến của con lăn và bán kính của con lăn, khe hở của con lăn và lõi miết, phương pháp bôi trơn. Trong các thông số công nghệ trên, các thông số là tốc độ quay của trục chính, tỉ số tiến của con lăn và bán kính của con lăn có thể dễ dàng thay đổi, thiết lập được trên máy tiện CNC và nó cũng có ảnh hưởng lớn đến chất lượng của chi tiết sau chế tạo.

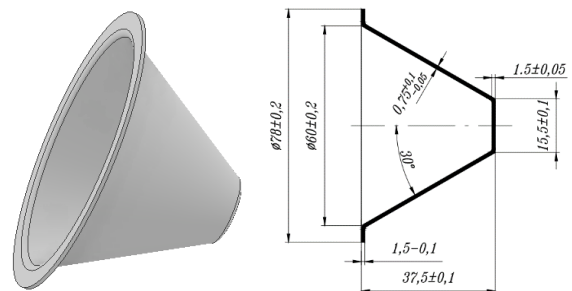
Đã có nhiều nghiên cứu về lý thuyết và thực nghiệm công nghệ miết biến mỏng, trong tâm của các nghiên cứu tập trung về lý thuyết tạo hình và tính toán về lực như của B. Avitzur, S. Kobayashi dự đoán tình huống, các dạng khuyết tật xuất hiện trong khi miết biến mỏng như là nhăn, rách, mất ổn định của

phôi O. Music, M. Hayama... và ảnh hưởng của các thông số công nghệ đến chất lượng của sản phẩm sau khi miết biến mỏng M. Chen. Quá trình thực hành miết trong thực tế phức tạp hơn so với quá trình mô phỏng, thời gian gần đây, M. Kleiner đã xây dựng mô hình quy hoạch thực nghiệm để xác định ảnh hưởng của các thông số công nghệ đến chất lượng của sản phẩm với 5 thông số được quan sát là khe hở giữa con lăn và lõi miết, bán kính của con lăn, tỉ số tiến của con lăn, tốc độ quay của trục chính, độ nghiêng của đường chạy dao với các mức độ khác nhau khi miết biến mỏng hợp kim nhôm AA-1050A.

2. Phương pháp nghiên cứu và vật liệu

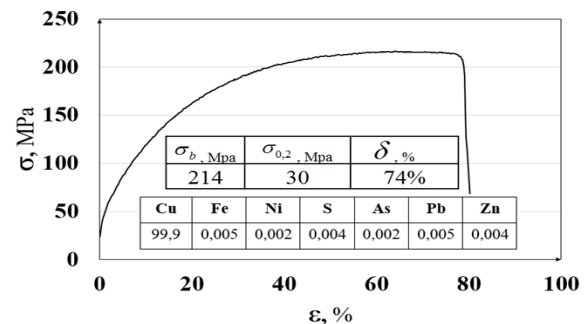
2.1. Vật liệu và chi tiết nghiên cứu

Đối tượng khảo sát là chi tiết hình côn có các kích thước được thể hiện trong hình 1. Mô hình hình học của bài toán được xây dựng bởi phần mềm Autodesk Inventor được trình bày trong Hình 4.



Hình 4. Mô hình hình học chi tiết côn có vành

Vật liệu sử dụng trong nghiên cứu này là hợp kim đồng có mức JIS C1100 với chiều dày $t_0 = 1,5$ mm, có thành phần hóa học và cơ tính như Hình 5.

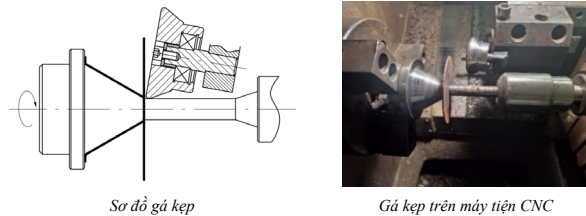


Hình 5. Thành phần hóa học và cơ tính của hợp kim đồng JIS C1100

2.2. Thiết bị và phương pháp nghiên cứu

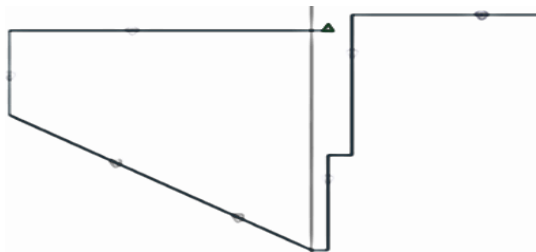
2.1.1. Thiết bị thực nghiệm

Quá trình thực nghiệm miết biến mỏng thành được tiến hành trên hệ thống máy tiện CNC AKEBONO với hệ thống lõi miết, con lăn miết, phôi được gá kẹp như Hình 6.



Hình 6. Sơ đồ gá kẹp và Gá kẹp trên máy tiện CNC AKEBONO

Thực hiện miết một lần để đạt kích thước theo tính toán từ phôi đồng C1100 với khe hở 1,1mm và đường chạy con lăn miết được thiết lập như trên Hình 7.

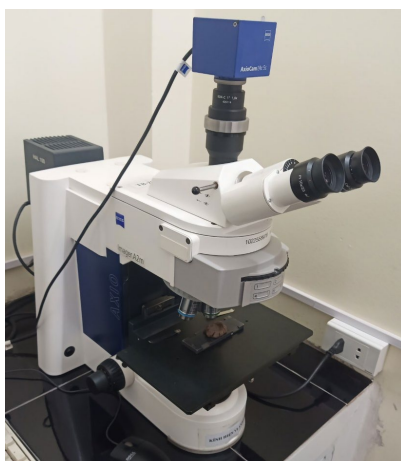


Hình 7. Thiết lập đường chạy con lăn miết

2.1.2. Phương pháp nghiên cứu

a) Nghiên cứu tổ chức tế vi

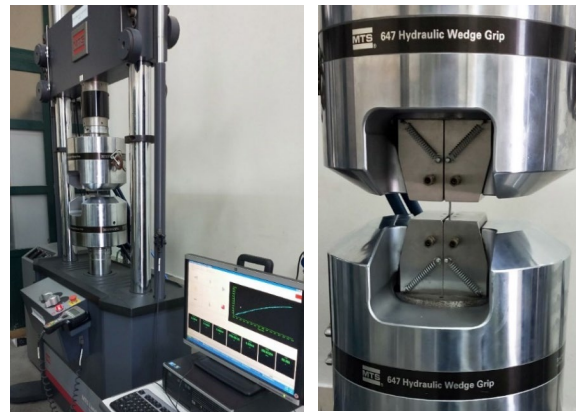
Các nghiên cứu về cấu trúc tổ chức tế vi được thực hiện trên kính hiển vi điện tử Zeiss AXIO A2M Hình 8.



Hình 8. Kính hiển vi điện tử

b) Xác định cơ tính của vật liệu

Thử nghiệm độ bền kéo được thực nghiệm trên máy thử cơ tính MTS Landmark 810 ở tốc độ 3 mm/phút Hình 9.



Hình 9. Máy kéo – nén vạn năng MTS Landmark 810

2.3. Thiết kế quy hoạch thực nghiệm bề mặt đáp ứng

Thực nghiệm được tiến hành dựa trên quy hoạch bề mặt đáp ứng Box-Behnken với 3 hệ số có 3 mức biến đổi, 1 lần lặp, 5 thí nghiệm tại tâm, với 17 lần chạy được thực hiện để nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số công nghệ của quá trình miết biến mỏng đến mức độ chênh lệch chiều dày thành và cơ tính của chi tiết sau miết biến mỏng. Các thông số công nghệ được lựa chọn để nghiên cứu là tốc độ quay của trục chính, tỉ số tiến của con lăn và bán kính của con lăn đều có 2 mức biến đổi được ký hiệu và cho trong Bảng 1.

Bảng 1. Giá trị mức biến đổi của các thông số công nghệ

Yếu tố		N – Tốc độ quay của trục chính (vòng/phút)	f – Tỉ số tiến của con lăn (mm/vòng)	N – Bán kính của con lăn (mm)
Mức dưới	-1	800	0,0125	2
Mức cơ sở	0	1000	0,0250	4
Mức trên	+1	1200	0,0375	6

Các thí nghiệm được tiến hành theo ma trận thực nghiệm trong Bảng 2.

Bảng 2. Ma trận thực nghiệm

Thí nghiệm	N – Tốc độ quay của trục chính (vòng/phút)	f – Tỷ số tiến của con lăn (mm/vòng)	R – Bán kính của con lăn (mm)
1	800	0,0125	4
2	1200	0,0125	4
3	800	0,0375	4
4	1200	0,0375	4
5	800	0,0250	2
6	1200	0,0250	2
7	800	0,0250	6
8	1200	0,0250	6
9	1000	0,0125	2
10	1000	0,0375	2
11	1000	0,0125	6
12	1000	0,0375	6
13	1000	0,0250	4
14	1000	0,0250	4
15	1000	0,0250	4
16	1000	0,0250	4
17	1000	0,0250	4

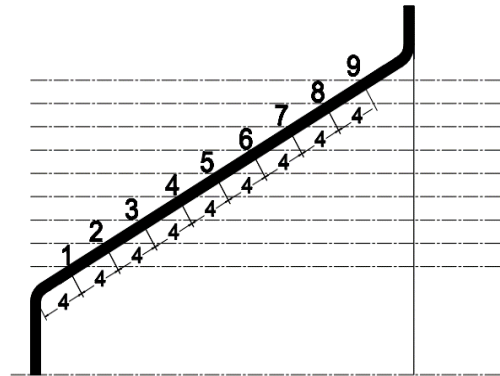
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Phân tích kết quả thực nghiệm

Tiến hành thí nghiệm theo bảng ma trận thực nghiệm thu được sản phẩm miết biên mỏng như Hình 10.



Hình 10. Sản phẩm sau miết và mẫu đo chiều dày thành



Hình 11. Vị trí đo chiều dày thành của chi tiết sau miết

Phôi thu được trong quá trình thí nghiệm được cắt bằng máy cắt dây, làm sạch tiết diện bề mặt, tiến hành đo chiều dày và thử kéo xác định giới hạn độ bền trên máy thử cơ tính MTS Landmark 810.

Mức độ chênh lệch chiều dày thành tại các vị trí đo trên Hình 11 được xác định theo công

$$\text{thức: } Y_i = \frac{1}{9} \sum_{i=1}^9 \frac{|t_i - t_0|}{t_i} 100\%$$

trong đó: Y_i – mức độ chênh lệch chiều dày thành (%); t_i – chiều dày thành của sản phẩm sau miết biên mỏng; t_0 – chiều dày của phôi ban đầu; i – vị trí đo chiều dày thành của sản phẩm.

Kết quả thực nghiệm thu được và đo đạc, kiểm tra, tính toán được trình bày tại Bảng 3.

Bảng 3. Kết quả thực nghiệm

Thí nghiệm	Yếu tố đầu vào			Kết quả đầu ra	
	N - Tốc độ quay của trục chính (vòng/phút)	f - Tốc độ tiến của con lăn (mm/vòng)	R - Bán kính của con lăn (mm)	Y - Mức độ chênh lệch chiều dày thành (%)	Z - Giới hạn độ bền (MPa)
1	800	0,0125	4	12,08	340,8
2	1200	0,0125	4	4,34	338,9
3	800	0,0375	4	10,75	379,6
4	1200	0,0375	4	9,48	375,8
5	800	0,0250	2	2,54	361,9
6	1200	0,0250	2	3,55	380,1
7	800	0,0250	6	18,78	370,8
8	1200	0,0250	6	8,85	344,7
9	1000	0,0125	2	3,74	353,8
10	1000	0,0375	2	7,23	426,4
11	1000	0,0125	6	15,84	375,1

Thí nghiệm	Yếu tố đầu vào			Kết quả đầu ra	
	N - Tốc độ quay của trục chính (vòng/phút)	f - Tốc độ tiến của con lăn (mm/vòng)	R - Bán kính của con lăn (mm)	Y - Mức độ chênh lệch chiều dày thành (%)	Z - Giới hạn độ bền (MPa)
12	1000	0,0375	6	16,45	379,1
13	1000	0,0250	4	8,30	378,3
14	1000	0,0250	4	6,81	379,6
15	1000	0,0250	4	7,56	376,8
16	1000	0,0250	4	8,30	377,2
17	1000	0,0250	4	6,52	380,6

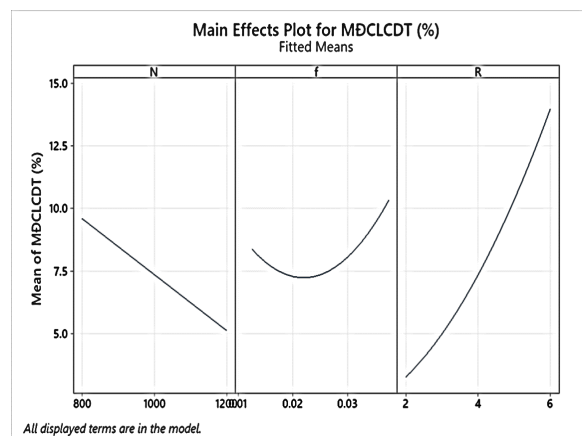
Kết quả thực nghiệm tại Bảng 3 được kiểm định bằng phân tích phương sai ANOVA thông qua phần mềm Minitab với tiêu chuẩn AICc cho mô hình thực nghiệm quy hoạch bề mặt đáp ứng Box - Behnken với các thông số đầu vào là tốc độ quay của trục chính, tỉ số tiến của con lăn miết, bán kính của con lăn miết và thông số đầu ra là mức độ chênh lệch chiều dày thành, giới hạn độ bền đã khẳng định ý nghĩa về mặt thống kê.

3.2. Phân tích mức độ ảnh hưởng của các thông số công nghệ đầu vào

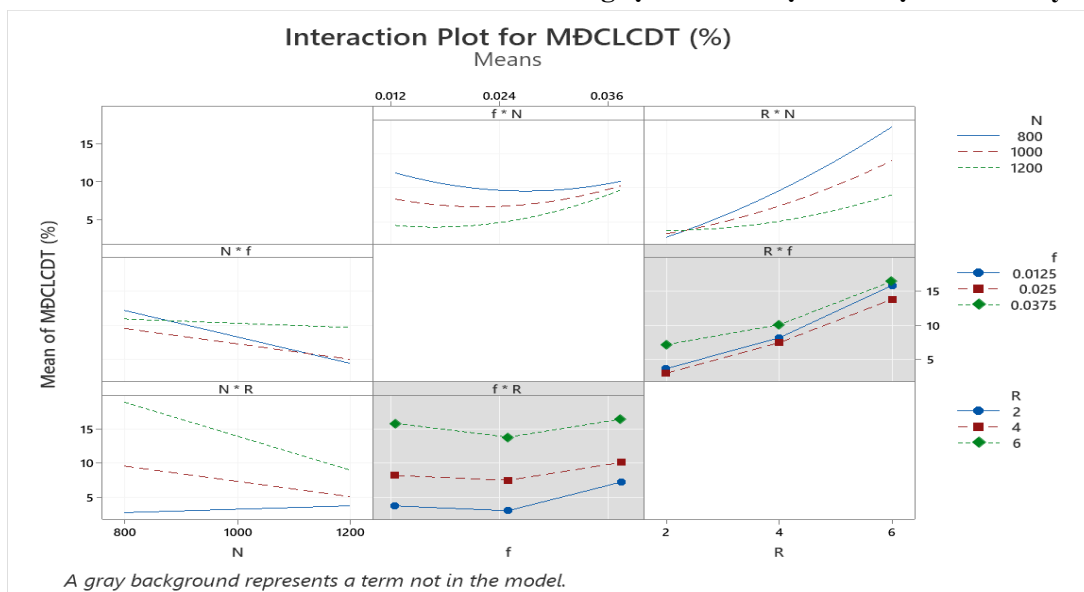
3.2.1. Ảnh hưởng của một số thông số công nghệ đến mức độ chênh lệch chiều dày thành

Ảnh hưởng chính và tương tác kép của các thông số tốc độ quay của trục chính N, tỉ số

tiến của con lăn f, bán kính của con lăn R đến mức độ chênh lệch của chiều dày thành được thể hiện ở Hình 12 và Hình 13.



Hình 12. Ảnh hưởng của các thông số công nghệ đến mức độ chênh lệch chiều dày thành



Hình 13. Ảnh hưởng tương tác kép của các bộ thông số công nghệ đến mức độ chênh lệch chiều dày thành

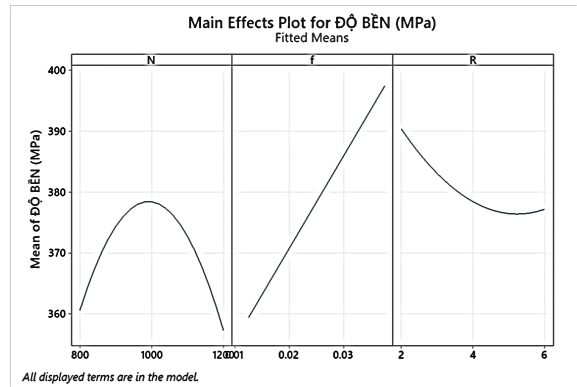
Thông số ảnh hưởng chính đến mức độ chênh lệch chiều dày thành là bán kính của con lăn. Điều này được giải thích như sau: Khi miết biến mỏng với con lăn có bán kính làm việc lớn sẽ làm tăng diện tích tiếp xúc của con lăn và phôi, dẫn đến sự mất ổn định ở phôi, xuất hiện uốn trên vành của chi tiết làm tăng độ chênh lệch chiều dày thành của sản phẩm. Sự mất ổn định và xuất hiện uốn trên vành chi tiết trong quá trình miết biến mỏng phù hợp với các nghiên cứu của [2, 4]. Bên cạnh đó, khi tăng bán kính của con lăn miết sẽ dẫn đến tăng lực tạo hình (gồm 3 lực là lực hướng kính, lực hướng trục và lực tiếp tuyến), cụ thể làm tăng lực hướng kính và hướng trục [4, 5], làm tăng lực tiếp tuyến [6]. Việc tăng lực tạo hình cũng dẫn đến sự mất ổn định của phôi trong quá trình miết biến mỏng, làm tăng mức độ chênh lệch của chiều dày thành.

Tốc độ quay của trục chính và tỉ số tiến của con lăn có ảnh hưởng ít đáng kể hơn đến mức độ chênh lệch chiều dày thành, tuy nhiên khi miết với tốc độ quay của trục chính lớn sẽ làm cho chất lượng bề mặt của chi tiết tốt hơn [1,

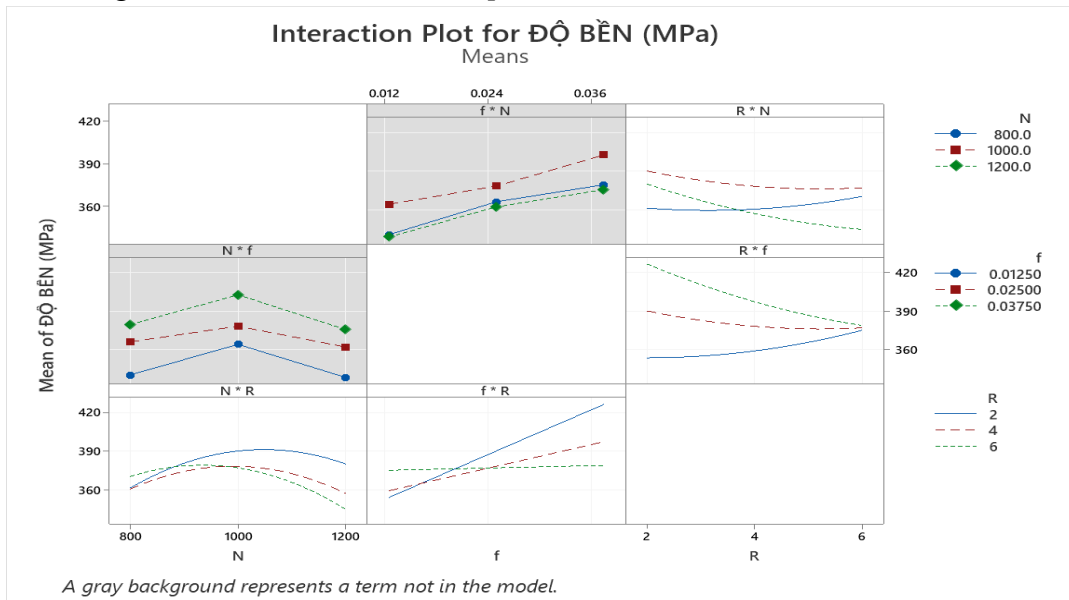
7]. Bên cạnh đó, ảnh hưởng của tốc độ quay của trục chính đến lực tạo hình cũng không đáng kể, điều này cũng đã được chỉ ra bởi O. Music [3].

3.2.2. Ảnh hưởng của một số thông số công nghệ đến độ bền

Ảnh hưởng chính và tương tác kép của các thông số tốc độ quay của trục chính N, tỉ số tiến của con lăn f, bán kính của con lăn R đến giới hạn độ bền được thể hiện ở Hình 14 và Hình 15.



Hình 14. Ảnh hưởng của các thông số công nghệ đến giới hạn độ bền



Hình 15. Ảnh hưởng tương tác kép của các bộ thông số công nghệ đến giới hạn độ bền

Thông số ảnh hưởng chính đến giới hạn độ bền là tỉ số tiến của con lăn. Điều này được giải thích như sau: Khi miết với tỉ số tiến của con lăn lớn, các phần tử kim loại chỉ bị biến

dạng một lần, ô biến dạng không bị chồng lấn lên nhau, các phần tử kim loại có hướng biến dạng đều nhau dẫn đến độ bền của chi tiết cao hơn rõ rệt. Điều này được thể hiện rõ khi so

sánh hình ảnh tổ chức tế vi của chi tiết khi miết biến mỏng chi tiết với tỉ số tiến của con



Hình 16. Tổ chức tế vi của thí nghiệm 1

Tuy nhiên khi miết với tốc độ quay của trục chính quá cao, sẽ dẫn đến phôi bị mất ổn định, dẫn đến làm giảm độ bền của chi tiết cũng như giảm chất lượng bề mặt.

4. Kết luận

Nghiên cứu này sử dụng phương pháp Box-Behnken và quy hoạch bề mặt đáp ứng để khảo sát ảnh hưởng của các thông số công nghệ đến chế tạo chi tiết dạng côn có vành khi miết biến mỏng hợp kim đồng JIS C1100 trên máy tiện CNC. Hình dạng kích thước và chiều dày thành của chi tiết bị biến mỏng gần đúng theo định luật sin, đồng thời sự phân bố

Tài liệu tham khảo

- [1]. B.P. Bewlay, D.U. Furrer, "Spinning, Volume 14B", ASM Handbook: Metalworking: Sheet Forming, 2006.
- [2]. X. Yingxiang, S. Xuedao, Z. Ying, L. Zixuan, "Influence of Process Parameters on Forming Load of Variable-Section Thin-Walled Conical Parts in Spinning", MDPI, 2020, 10-5932.
- [3]. O. Music, J.M. Allwood, K. Kawai, "A review of the mechanics of metal spinning", Journal of Materials Processing Technology 210, 2010", 3-23 tr.
- [4]. M. Hayama, T. Murota, H. Kudo, "Deformation modes and wrinkling of flange on shear spinning", Bulletin of JSME 9 (34), 1966, 423-433 tr.
- [5]. C. Kim, S.Y. Jung, J.C. Choi, "A lower upper-bound solution for shear spinning of cones". International Journal of Mechanical Sciences 45 (11), 2003, 1893-1911 tr
- [6]. D. Chen, Q. Hsu, H. Fuh, "An analysis of force distribution in shear spinning of cone", International Journal of Mechanical Sciences 47, 2005, 902-921 tr.
- [7]. M. Tapase, B. Patwardhan, V. Gurav, "Metal Spinning - Design Consideration and parameter of spinning process and its terminology", IJEDR, Volume 2, Issue 3, 2014.

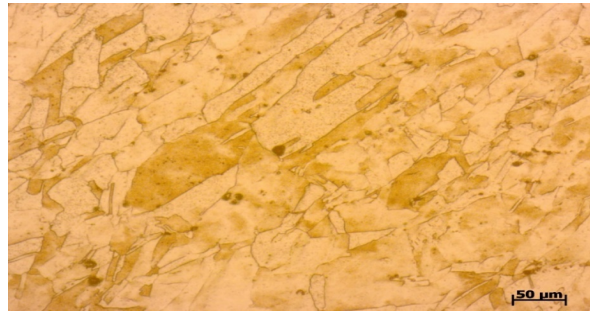
INFLUENCE OF PROCESS PARAMETERS OF SHEAR SPINNING OF CONE FLANGE ON CNC LATHE

Abstract: This paper presents experimentally the shear spinning of cone flange on CNC lathe, using a Box-Behnken response surface experimental with process parameters is the mandrel speed N , roller feed ratio f , and roller nose radius R . The experimental investigation, on shear spinning with different process parameters, the result shows that: The results show that: the distribution of product wall thickness is not uniform because of the bending phenomenon on the flange with the biggest influence is roller nose radius, besides, the yield strength is mainly influenced by roller feed ratio.

Keywords: Shear spinning, Shear spinning of cone, Box-Behnken, Distribution of wall thickness, Yield strength.

*Tác giả liên hệ: Trần Phương Thanh (tpthanh27@gmail.com).

lăn thấp nhất (thí nghiệm 1) Hình 16 và cao nhất (thí nghiệm 4) Hình 17.



Hình 17. Tổ chức tế vi của thí nghiệm 4

chiều dày thành và giới hạn độ bền ở các mẫu là khác nhau do ảnh hưởng của các thông số công nghệ.

Độ lớn của bán kính con lăn có ảnh hưởng lớn đến mức độ chênh lệch chiều dày thành của chi tiết sau miết biến mỏng, trong khi đó tỉ số tiến của con lăn trực tiếp ảnh hưởng đến tổ chức tế vi và giới hạn độ bền của chi tiết sau tạo hình. Từ kết quả nghiên cứu trên có thể làm cơ sở tham khảo trong việc thiết lập các thông số công nghệ khi miết biến mỏng chi tiết dạng côn có vành.

TÍNH NỬA LIÊN TỤC TRÊN HAUSDORFF CỦA ÁNH XẠ NGHIỆM CHO BÀI TOÁN TỰA CÂN BẰNG VÉCTƠ LOẠI MINTY

ThS Trần Hoài Nhân^{1*}, ThS Tạ Minh Trung¹, CN Lương Văn Tới², TS Nguyễn Văn Hưng³

¹Khoa Khoa học cơ bản/Trường Sĩ quan KTQS

²Khoa Toán/Trường Sư phạm, Đại học Vinh

³Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông, cơ sở TP.HCM

Tóm tắt: Trong bài báo này, chúng tôi xét bài toán tựa cân bằng véctor mạnh phụ thuộc tham số loại Minty. Sau đó, chúng tôi thiết lập các điều kiện đủ cho tính chất ổn định như tính nửa liên tục trên, tính nửa liên tục trên Hausdorff, tính đóng và tính compact cho ánh xạ nghiệm của bài toán này. Kết quả nhận được trong bài báo này là cải thiện và mở rộng các kết quả trong tài liệu tham khảo. Một ví dụ được đưa ra để minh họa cho các kết quả của chúng tôi.

Từ khóa: Bài toán tựa cân bằng véctor loại Minty; tính nửa liên tục trên; tính nửa liên tục trên Hausdorff; tính đóng; tính compact.

1. Giới thiệu

Bài toán cân bằng là một trong những lớp bài toán liên quan đến tối ưu được nhiều nhà toán học trong nước cũng như trên thế giới quan tâm trong những thập niên gần đây. Năm 1955, Nikaido và Isoda [11] lần đầu tiên giới thiệu bất đẳng thức: Tìm $x^* \in K$ sao cho

$$f(x^*, y) \geq 0, \forall y \in K$$

Trong đó, $f: K \times K \rightarrow R$ với K là tập lồi. Nikaido và Isoda giới thiệu bất đẳng thức này với mục đích để sử dụng nghiên cứu trò chơi lồi không hợp tác. Năm 1972, Fan [3] gọi bất đẳng thức này là bất đẳng thức minimax và nghiên cứu điều kiện tồn tại cho bất đẳng thức này. Sau đó, Muu [9] đã nghiên cứu tính ổn định nghiệm cho bài toán này trong năm 1984. Tên gọi “cân bằng” cho bài toán này lần đầu tiên được dùng năm 1992 trong bài của Muu và Oettli [10].

Trong suốt nhiều thập kỷ qua, đã có nhiều nhà toán học nghiên cứu bài toán cân bằng và bài toán liên quan với những chủ đề khác nhau. Chúng ta có thể xem [2, 4, 5, 6] và các tài liệu tham khảo ở trong đó.

Lý thuyết ổn định nghiệm của bài toán liên quan đến tối ưu đóng một vai trò quan trọng trong lý thuyết tối ưu và ứng dụng. Có nhiều định nghĩa và cách tiếp cận khác nhau về ổn định nghiệm của một bài toán. Nói cách khác là người ta quan tâm đến mức độ

ổn định khác nhau của nghiệm đối với nhiễu tác động vào bài toán thể hiện qua tham số. Một nghiệm nào đó có thể ổn định theo một trong các nghĩa hay gặp là: nửa liên tục (theo một kiểu nào đó), liên tục, liên tục Lipschitz, liên tục Holder. Tuy vậy, để có được ổn định nghiệm của nửa liên tục nào thì dữ liệu bài toán cũng thường phải giả thiết theo tính nửa liên tục đó. Trong nhiều bài toán thực tế các giả thiết chặt quá về dữ liệu không được thỏa mãn. Vì vậy, ổn định theo nghĩa nửa liên tục của tập nghiệm rất được quan tâm nghiên cứu.

Mặt khác, năm 1967, Minty [8] đã giới thiệu một bài toán bất đẳng thức biến phân vô hướng cổ điển. Từ đó về sau, bài toán này được biết đến như là bài toán bất đẳng thức biến phân loại Minty. Từ đó về sau, mô hình bài toán này được mở rộng và nghiên cứu với nhiều chủ đề khác nhau, (xem [4, 5, 6] và các tài liệu tham khảo ở trong đó). Gần đây, Lalitha và Bhatia [7] đã xét bài toán bất đẳng thức biến phân vô hướng phụ thuộc tham số loại Minty. Sau đó, các tác giả thiết lập tính nửa liên tục trên, tính nửa liên tục dưới, tính nửa liên tục dưới Hausdorff của ánh xạ nghiệm chính xác và nghiệm xấp xỉ cho bài toán này. Rất gần đây, Anh và Hưng [2] đã thiết lập điều kiện đủ cho các loại nửa liên tục và liên tục của ánh xạ nghiệm cho bài toán tựa cân bằng véctor loại Minty và Stampacchia bởi sử dụng các hàm vô hướng hóa. Đến thời điểm hiện tại, chủ đề về tính chất

ổn định nghiệm cho bài toán tựa cân bằng véctor loại Minty vẫn đang là chủ đề thú vị và thu hút nhiều người quan tâm nghiên cứu.

Xuất phát từ những vấn đề nghiên cứu như đã đề cập ở trên, trong bài báo này, chúng tôi xét bài toán tựa cân bằng véctor phụ thuộc tham số loại Minty và thu được điều kiện đủ cho tính nửa liên tục trên, nửa liên tục trên Hausdorff, tính đóng và tính compact của ánh xạ nghiệm cho bài toán này.

Cấu trúc của bài báo này trình bày như sau. Trong phần đầu, chúng tôi giới thiệu về lịch sử mô hình bài toán cân bằng và lý do cần phải để nghiên cứu bài toán này. Trong Phần 2, chúng tôi giới thiệu các khái niệm sẽ dùng trong bài báo. Phần 3 là phần chính của bài báo, sẽ bao gồm các kết quả về tính nửa liên tục trên và tính đóng của ánh xạ nghiệm cho bài toán tựa cân bằng véctor phụ thuộc tham số loại Minty. Phần cuối là kết luận của bài báo.

2. Các kiến thức cơ bản

Cho X, Y, Z và P là các không gian véctor tôpô Hausdorff A, B và Γ là các tập con rời khác rỗng của X, Y, Z và P tương ứng và $C \subset Z$ là các nón lồi đóng có đỉnh với phần trong khác rỗng. Lấy $K : A \times \Gamma \rightrightarrows A$ và $T : A \times \Gamma \rightrightarrows B$ là hai ánh xạ đa trị, $h : A \times B \times A \times \Gamma \rightarrow Z$ là hàm véctor. Với mỗi $\gamma \in \Gamma$, chúng ta xét bài toán tựa cân bằng véctor phụ thuộc tham số sau đây:

(MQEP) Tìm $x \in K(x, \gamma)$ sao cho

$$h(x, z, y, \gamma) \in C, \forall y \in K(x, \gamma), \forall z \in T(y, \gamma).$$

Với mỗi $\gamma \in \Gamma$, chúng ta đặt

$$E(\gamma) = \{x \in A : x \in K(x, \gamma)\}$$

Và tập nghiệm của (MQEP) được ký hiệu bởi $\Psi(\gamma)$.

Chúng ta luôn giả thiết rằng nghiệm của bài toán tồn tại trong lân cận của điểm đang xét.

Định nghĩa 2.1. (xem [1]) Cho X, Y là các không gian véctor tôpô và $G : X \rightarrow Y$ là một ánh xạ đa trị, $x_0 \in X$ là một điểm cho trước.

(i) G được gọi là *nửa liên tục dưới (lsc)* tại x_0 nếu $G(x_0) \cap U \neq \emptyset$ với một tập mở $U \subseteq Y$ thì sẽ tồn tại một lân cận N của x_0 sao cho $G(x) \cap U \neq \emptyset, \forall x \in N$.

(ii) G được gọi là *nửa liên tục trên (usc)* tại x_0 nếu với mọi tập mở $U \supseteq G(x_0)$ thì tồn tại một lân cận N của x_0 sao cho $U \supseteq G(x), \forall x \in N$.

(iii) G được gọi là *liên tục tại x_0* nếu nó vừa nửa liên tục dưới, vừa nửa liên tục trên tại x_0 .

Định nghĩa 2.2. (xem [1]) Cho X, Y là các không gian véctor tôpô và $G : X \rightarrow Y$ là một ánh xạ đa trị, $x_0 \in X$ là một điểm cho trước.

(i) G được gọi là *nửa liên tục Hausdorff (H-usc)* tại x_0 nếu với mỗi lân cận B của gốc trong Y , thì tồn tại một lân cận N của x_0 sao cho $F(x) \subseteq F(x_0) + B, \forall x \in N$

(ii) G được gọi là *đóng tại $x_0 \in \text{dom } G$* nếu với mọi lưới $\{x_\alpha\}$ trong X hội tụ về x_0 và $\{y_\alpha\}$ trong Y hội tụ về y_0 sao cho $y_\alpha \in G(x_\alpha)$, thì ta có $y_0 \in G(x_0)$.

Nếu $A \subset X$, thì G được gọi là lsc (usc, H-usc, liên tục, đóng) trên A nếu G là lsc (usc, H-usc, liên tục, đóng) tại mọi $x \in \text{dom } G \cap A$. Nếu $X \equiv A$ thì ta bỏ cụm từ “trên A ” trong các phát biểu.

Mệnh đề 2.1. (xem [1]) Giữ sử X, Y là các không gian véctor tôpô và $G : X \rightarrow Y$ là một ánh xạ đa trị, $x_0 \in X$ là một điểm cho trước.

(i) Nếu G là usc tại x_0 và $G(x_0)$ đóng, thì G là đóng tại x_0 .

(ii) Nếu G là usc tại x_0 , thì G là H-usc tại x_0

Mệnh đề 2.2. (xem [1]) Giả sử X, Y là các không gian vectơ tôpô và $G: X \rightarrow Y$ là một ánh xạ đa trị, $x_0 \in X$ là một điểm cho trước. Nếu G nhận các giá trị compact, thì G là usc tại x_0 nếu và chỉ nếu với mọi lưới $\{x_\alpha\} \subset X$ mà hội tụ về x_0 và với mọi lưới $\{y_\alpha\} \subset G(x_\alpha)$, thì tồn tại $y \in G(x_0)$ và một lưới con $\{y_\beta\}$ của $\{y_\alpha\}$ sao cho $y_\beta \rightarrow y$.

3. Các kết quả chính

Trong mục này, chúng tôi thiết tính nửa liên tục trên, nửa liên tục trên Hausdorff, tính compact của ánh xạ nghiệm cho bài toán tựa cân bằng vectơ phụ thuộc tham số loại Minty.

Đầu tiên, chúng ta sẽ nghiên cứu tính nửa liên tục trên, tính compact và tính đóng của ánh xạ nghiệm cho bài toán tựa cân bằng vectơ phụ thuộc tham số loại Minty.

Định lý 3.1. Cho X, Y, Z và P là các không gian vectơ tôpô Hausdorff A, B và Γ là các tập con lồi khác rỗng của X, Y, Z và P tương ứng và $C \subset Z$ là các nón lồi đóng có đỉnh với phần trong khác rỗng. Lấy $K: A \times \Gamma \rightrightarrows A$ và $T: A \times \Gamma \rightrightarrows B$ là hai ánh xạ đa trị, $h: A \times B \times A \times \Gamma \rightarrow Z$ là hàm vectơ và các điều kiện sau đây xác định:

i) E là nửa liên tục trên trên Γ và $E(\gamma_0)$ compact;

ii) $\forall x_0 \in K(x_0, \gamma_0), (x_\alpha, \gamma_\alpha) \rightarrow (x_0, \gamma_0)$ và $h(x_0, z_0, y_0, \gamma_0) \notin C$ với một số $y_0 \in K(x_0, \gamma_0)$ và $z_0 \in T(y_0, \gamma_0)$ suy ra rằng tồn tại a sao cho $h(x_\alpha, z, y, \gamma_\alpha) \notin C$ với một số $y \in K(x_\alpha, \gamma_\alpha)$ và $z \in T(y, \gamma_\alpha)$

Khi đó, Ψ là nửa liên tục trên trên Γ . Hơn nữa, $\Psi(\gamma_0)$ là tập compact, Ψ là đóng trên Γ .

Chứng minh: Đầu tiên, chúng ta chứng minh Ψ là nửa liên tục trên. Giả sử ngược lại rằng ánh xạ nghiệm Ψ không nửa liên tục trên tại γ_0 . Khi đó tồn tại một tập mở U , $\Psi(\gamma_0) \subset U$ và lưới $\{\gamma_\alpha\} \subset \Gamma$, $\gamma_\alpha \rightarrow \gamma_0$ sao cho tồn tại $x_\alpha \in \Psi(\gamma_\alpha)$, nhưng $x_\alpha \notin U$ với mọi α . Vì $x_\alpha \in E(\gamma_\alpha)$ và E là nửa liên tục trên và $E(\gamma_0)$ compact, nên ta suy ra rằng $x_\alpha \rightarrow x_0 \in E(\gamma_0)$.

Vì $x_\alpha \in \Psi(\gamma_\alpha)$ với mọi α , nên ta có $h(x_\alpha, z, y, \gamma_\alpha) \in C, \forall y \in K(x_\alpha, \gamma_\alpha), \forall z \in T(y, \gamma_\alpha)$. Bây giờ ta chứng tỏ $x_0 \in \Psi(\gamma_0)$. Giả sử ngược lại rằng $x_0 \notin \Psi(\gamma_0)$, khi đó tồn tại $y_0 \in K(x_0, \gamma_0)$ và $z_0 \in T(y_0, \gamma_0)$ sao cho

$$h(x_0, z_0, y_0, \gamma_0) \notin C.$$

Từ $(x_\alpha, \gamma_\alpha) \rightarrow (x_0, \gamma_0)$ và điều kiện (ii), tồn tại α , sao cho $h(x_\alpha, z, y, \gamma_\alpha) \notin C$, điều này là không thể. Vì vậy $x_0 \in \Psi(\gamma_0)$, điều này lại mâu thuẫn vì $x_\alpha \notin U$ với mọi α . Do đó Ψ là nửa liên tục trên trên Γ .

Tiếp theo, chúng ta chứng tỏ $\Psi(\gamma_0)$ là compact. Đầu tiên ta sẽ kiểm tra $\Psi(\gamma_0)$ là tập đóng. Điều này có thể thấy rõ ràng, là nếu $\Psi(\gamma_0)$ không đóng, thì sẽ tồn tại một lưới $\{x_\alpha\} \subset \Psi(\gamma_0)$ sao cho $x_\alpha \rightarrow x_0$ nhưng $x_0 \notin \Psi(\gamma_0)$. Với lý luận tương tự như trên ta sẽ chứng tỏ được $\Psi(\gamma_0)$ là tập đóng. Hơn nữa, vì $\Psi(\gamma_0) \subset E(\gamma_0)$ và $E(\gamma_0)$ là tập compact nên $\Psi(\gamma_0)$ cũng là tập compact. Từ đây, áp dụng Mệnh đề 2.1 (i), ta có Ψ là đóng tại γ_0 . Vì Ψ đóng tại mọi điểm trong Γ . Vì vậy, Ψ đóng trên Γ .

Nhận xét 3.1. Nếu xét trong trường hợp

đặc biệt rằng $h(x, z, y, \gamma) = \langle z, y - g(x, \gamma) \rangle$, khi đó bài toán tựa cân bằng véctơ phụ thuộc tham số loại Minty trở thành bài toán bất đẳng thức tựa biên phân véctơ phụ thuộc tham số loại Minty. Khi đó chúng ta nhận được hệ quả sau.

Hệ quả 3.1. Cho X, Y, Z và P là các không gian véctơ tôpô Hausdorff A, B và Γ là các tập con rời khác rỗng của X, Y và P tương ứng và $C \subset Z$ là các nón lồi đóng có đỉnh với phần trong khác rỗng, $L(X, Y)$ là không gian các toán tử tuyến tính từ X vào Y . Lấy $K: A \times \Gamma \rightrightarrows A$ và $T: A \times \Gamma \rightrightarrows B$ là hai ánh xạ đa trị và $g: A \times \Gamma \rightarrow A$ là hàm véctơ, $\langle z, x \rangle$ biểu thị giá trị tuyến tính $z \in L(X, Y)$ tại $x \in X$ và các điều kiện sau đây xác định:

- i) E là nửa liên tục trên với giá trị compact;
- ii) $\forall x_0 \in K(x_0, \gamma_0), (x_\alpha, \gamma_\alpha) \rightarrow (x_0, \gamma_0)$ và $\langle z_0, y_0 - g(x_0, \gamma_0) \rangle \notin C$ với một số $y_0 \in K(x_0, \gamma_0)$ và $z \in T(y, \gamma_0)$ suy ra rằng tồn tại α sao cho $\langle z, y - g(x_\alpha, \gamma_\alpha) \rangle \notin C$ với một số $y \in K(x_\alpha, \gamma_\alpha)$ và $z \in T(y, \gamma_\alpha)$.

Khi đó Ψ là nửa liên tục trên trên Γ . Hơn nữa, $\Psi(\gamma_0)$ là tập compact, Ψ là đóng trên Γ .

Nhận xét 3.2. Nếu xét trong trường hợp đặc biệt rằng $X = Y = R^m, P = R^n, Z = R, C = R_+$ và $h(x, z, y, \gamma) = \langle z, y - x \rangle$. Khi đó Định lí 3.1 trong [7] là trường hợp đặc biệt của Hệ quả 3.1. Ngoài ra, ngay cả trong trường hợp đặc biệt này thì Hệ quả 3.1 của chúng tôi vẫn cải thiện Định lí 3.2 trong [7]. Ví dụ sau đây sẽ

chứng tỏ rằng Hệ quả 3.1 của chúng tôi thỏa mãn, nhưng Định lí 3.2 trong [7] là không thỏa mãn.

Ví dụ 3.1. Lấy $X = Y = Z = P = R, C = R_+, A = [0, 2), \Gamma = [0, 1], \gamma_0 = 0$ và $K: A \times \Gamma \rightrightarrows A$ và $T: A \times \Gamma \rightrightarrows B, g: A \times \Gamma \rightarrow A$ được xác định bởi:

$$K(x, \gamma) = \left[\frac{1}{3}, \frac{2}{3} \right], g(x, \gamma) = x, T(y, \gamma) = \{1\}.$$

Tính toán trực tiếp ta nhận được $\Psi(\gamma) = \left\{ \frac{1}{3} \right\}$, với mọi $\gamma \in [0, 1]$. Ta dễ dàng thấy rằng tất cả các giả thiết trong Hệ quả 3.1 được thỏa mãn. Do đó Ψ là nửa liên tục trên trên Γ . Hơn nữa, $\Psi(\gamma_0)$ là tập compact và Ψ là đóng trên Γ . Tuy nhiên, Định lí 3.2 trong [7] không thỏa mãn vì A không compact.

Định lí 3.2. Giả sử tất cả các giả thiết trong Định lí 3.1 được thỏa mãn. Khi đó Ψ là nửa liên tục trên Hausdorff trên Γ .

Chứng minh. Chứng minh của định lí này được suy ra từ Mệnh đề 2.1(ii). Do đó ta có điều phải chứng minh

4. Kết luận

Trong bài báo này, chúng tôi đã nghiên cứu một số tính nửa liên tục như tính nửa liên tục trên, tính nửa liên tục trên Hausdorff, tính đóng và tính compact của ánh xạ nghiệm cho bài toán tựa cân bằng véctơ mạnh phụ thuộc tham số loại Minty. Các kết quả của chúng tôi cải thiện và mở rộng một số kết quả trong [7].

Tài liệu tham khảo

- [1]. J.P. Aubin, I. Ekeland (1984), “*Applied Nonlinear Analysis*”, John Wiley and Sons, New York, 1984.
- [2]. L. Q. Anh, N.V. Hung (2018), “*Gap functions and Hausdorff continuity of solution mappings to parametric strong vector quasiequilibrium problems*”, *Journal of Industrial and Management Optimization*, 14, 65-79.
- [3]. K. Fan (1972), “*A minimax inequality and its application*”, O. Shisha, ed. *Inequalities*, vol. 3. New York: Academic; 103-113.
- [4]. N.V. Hung, V.M. Tam, Z. Liu and J.C. Yao (2021), “*A novel approach to Holder continuity of a class of parametric variational-hemivariational inequalities*”, *Operations Research Letters*, 49, 283-289.
- [5]. N.V. Hung (2021), Generalized Levitin--Polyak “*well-posedness for controlled systems of FMQHI-fuzzy mixed quasi-hemivariational inequalities of Minty type*”, *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 386, 113263.
- [6]. N.V. Hung, V. Novo and V.M. Tam (2022), “*Error bound analysis for vector equilibrium problems with partial order provided by a polyhedral cone*”, *Journal of Global Optimization*, 82, 139-159.
- [7]. C.S. Lalitha and G. Bhatia (2011), “*Stability of parametric quasivariational inequality of the Minty type*”, *Journal of Optimization Theory and Applications*, 148, 281-300
- [8]. G.J. Minty (1967), “*On the generalization of a direct method of the calculus of variations*”. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 73, 315-321.
- [8]. L.D. Muu (1984), “*Stability property of a class of variational inequality*”, *Math. Operationsforsch, u: Statist., ser: Omtimization*, 15, 347-351.

ON THE HAUSDORFF UPPER SEMICONTINUITY OF SOLUTION MAPPINGS FOR VECTOR QUASI-EQUILIBRIUM PROBLEMS OF THE MINTY TYPE

Abstract: In this paper, we consider parametric strong vector quasi equilibrium problems of the Minty type. Afterward, we establish the sufficient conditions to the stability properties such as the upper semi continuity, Hausdorff upper semi continuity, closedness and compactness of solution mappings for this problem. The results presented in the paper improve and extend the main in the literature. An examples is given to illustrate our results.

Keywords: Vector quasi equilibrium problems of the Minty type; Upper semicontinuity; Hausdorff upper semicontinuity; Closedness. Compactness

*Tác giả liên hệ: Trần Hoài Nhân(hoainhan.zm@gmail.com)

MỘT SỐ VẤN ĐỀ THỰC TIỄN TRONG TỔ CHỨC BẢO ĐẢM KỸ THUẬT CHO DIỄN TẬP CHIẾN THUẬT CÓ BẮN ĐẠN THẬT

ThS Lưu Minh Khương*, ThS Nguyễn Hữu Thắng, TS Nguyễn Hồng Phong

Khoa CHTMKT/ Trường Sĩ quan KTQS

Tóm tắt: Bảo đảm kỹ thuật (BĐKT) cho diễn tập chiến thuật là một nội dung quan trọng trong công tác bảo đảm cho huấn luyện chiến đấu tại đơn vị. Trên cơ sở thực tiễn về tình hình vũ khí trang bị kỹ thuật và khả năng BĐKT tại đơn vị, bài báo đưa ra một số vấn đề về công tác BĐKT cho diễn tập ở các đơn vị cấp chiến thuật và đề xuất một số nội dung, biện pháp nhằm nâng cao chất lượng trong tổ chức, chỉ huy thực hiện các hoạt động BĐKT cho nhiệm vụ diễn tập chiến thuật có bắn đạn thật tại đơn vị.

Từ khóa: Bảo đảm kỹ thuật; diễn tập chiến thuật; bắn đạn thật.

1. Đặt vấn đề

Diễn tập chiến thuật có bắn đạn thật là hình thức huấn luyện cao nhất, đưa người học vào sát gần thực tế chiến đấu trong các hình thức chiến thuật [1]. Trong thực tế khi tổ chức diễn tập cho một sư đoàn bộ binh chỉ có một tiểu đoàn bắn đạn thật. Tuy thời gian diễn tập bắn đạn thật thường diễn ra ngắn, nhưng đây lại là kết quả của cả một quá trình dài chuẩn bị. Ngoài yêu cầu cần phải đạt được về mặt chiến thuật, diễn tập phải bảo đảm an toàn tuyệt đối cho người và phương tiện. Do vậy, bên cạnh việc tổ chức huấn luyện thành thạo kỹ, chiến thuật cho bộ đội, còn phải chuẩn bị tốt vũ khí trang bị kỹ thuật (VKTBKT) để trong quá trình bắn bảo đảm an toàn và đáp ứng đầy đủ, chính xác các yêu cầu chiến thuật của cuộc diễn tập. So với thực tế bảo đảm cho chiến đấu, tổ chức bảo đảm kỹ thuật cho diễn tập bắn đạn thật có thể chưa phức tạp bằng, bởi số lượng, chủng loại VKTBKT sử dụng không nhiều, đồng thời một số nội dung không phải triển khai thực tế như: tổ chức bố trí hệ thống kho đạn, tổ chức bổ sung đạn trong quá trình chiến đấu... Song với thực trạng VKTBKT hiện nay được trang bị ở một số đơn vị, để đáp ứng được yêu cầu diễn tập thì nhiệm vụ bảo đảm kỹ thuật cho diễn tập chiến thuật có sử dụng đạn thật là rất nặng nề, phức tạp.

2. Cơ sở lý luận

Xét một cách tổng quát, diễn tập chiến thuật là hình thức huấn luyện và rèn luyện mang tính tổng hợp toàn diện, sát gần thực tế chiến đấu bao gồm các nội dung về quân sự,

chính trị, hậu cần, kỹ thuật nhằm nâng cao và hoàn thiện năng lực, bản lĩnh chiến đấu cho cán bộ chỉ huy, cơ quan và bộ đội thực hiện các nhiệm vụ chiến đấu trong một tương định (hình thái) chiến thuật chung, hành động theo một ý định thống nhất không ngừng phát triển, vận dụng nhiều hình thức chiến thuật khác nhau trên nhiều loại địa hình, liên tục cả ban ngày ban đêm trong mọi điều kiện khí hậu thời tiết [2].

Tùy thuộc vào loại hình đơn vị, tính chất nhiệm vụ, yêu cầu và đặc điểm tình hình của mỗi đơn vị để người chỉ huy cấp trên xác định hình thức diễn tập cho các đơn vị cấp dưới thuộc quyền thông qua chỉ lệnh huấn luyện chiến đấu, kế hoạch huấn luyện chiến đấu hàng năm. Đối với các đơn vị bộ binh, nội dung diễn tập cơ bản là diễn tập chiến thuật chiến đấu, chiến thuật binh chủng hợp thành (chiến thuật trung đội, đại đội, tiểu đoàn, trung đoàn, sư đoàn trong chiến đấu tiến công, phòng ngự, vận động tập kích...; chiến đấu hiệp đồng quân, binh chủng). Đối với các binh chủng và các ngành bảo đảm thường tập trung vào nội dung diễn tập chiến thuật của ngành, binh chủng mình, đó là: phương thức, phương pháp, biện pháp tiến hành các nội dung bảo đảm cho các cấp, các đơn vị chiến đấu.

Các hoạt động bảo đảm kỹ thuật cho diễn tập chiến thuật có bắn đạn thật là một nhiệm vụ rất quan trọng không nằm trong kế hoạch huấn luyện, được thực hiện theo kế hoạch kỹ thuật, do lực lượng của cấp chỉ đạo diễn tập và lực lượng không diễn tập của đơn vị tiến

hành. Thực tiễn cho thấy, BĐKT cho diễn tập là một quá trình tổ chức, chuẩn bị lâu dài được thực hiện thông qua nhiều khâu (bước); là sự phối hợp thực hiện đồng bộ giữa các cơ quan, đơn vị liên quan; giữa cơ quan tổ chức, chỉ đạo, điều hành với toàn bộ lực lượng tham gia và các bộ phận bảo đảm phục vụ. Để thực hiện tốt nhiệm vụ BĐKT cho diễn tập chiến thuật có bản đạn thật, yêu cầu đặt ra đối với ngành kỹ thuật cấp chiến thuật là:

- Chuẩn bị chu đáo, toàn diện; chỉ huy điều hành chặt chẽ công tác BĐKT cho diễn tập.

- Chỉ đạo, hiệp đồng chặt chẽ giữa cơ quan và đơn vị và phối hợp thực hiện đồng bộ, nhịp nhàng giữa các bộ phận trong tiến hành các hoạt động BĐKT.

- Công tác BĐKT cho diễn tập phải được thực hiện đúng theo kế hoạch, phương án đã được phê duyệt; vận dụng linh hoạt, sáng tạo các biện pháp trong thực hiện BĐKT và duy trì nghiêm kỷ luật.

- Các bộ phận tham gia BĐKT cho diễn tập phải được huấn luyện và thực hiện thành thạo các thao tác trên VKTBKT và các phương tiện bảo đảm; nắm chắc các quy ước về ký, tín hiệu; thực hiện đúng ý định BĐKT của người chỉ huy và bảo đảm an toàn tuyệt đối.

Thực tế hiện nay các đợt diễn tập chiến thuật có bản đạn thật ở đơn vị thường được thực hiện ở quy mô cấp phân đội (đại đội, tiểu đoàn); diễn ra vào thời điểm giữa hoặc cuối năm. Do đó, ngay từ đầu năm (sau khi có chỉ lệnh huấn luyện của người chỉ huy), ngành kỹ thuật đã phải làm công tác chuẩn bị. Ngoài việc đưa nội dung vào kế hoạch CTKT năm để theo dõi, chỉ đạo thực hiện, ngành kỹ thuật phải chuẩn bị tổ chức kiểm tra, rà soát lại các chủng loại VKTBKT tham gia diễn tập để có biện pháp bảo dưỡng, sửa chữa và kịp thời đề nghị cấp trên bổ sung những loại VKTBKT còn thiếu hoặc chưa đạt về yêu cầu chất lượng. Khi có kế hoạch diễn tập của người chỉ huy, căn cứ nhiệm vụ cụ thể được giao, ngành kỹ thuật phải xây dựng kế hoạch bảo đảm. Trong đó ngoài nhiệm vụ phải tổ chức bảo

đảm kỹ thuật cho số VKTBKT tăng cường cho cấp dưới (cấp diễn tập), ngành kỹ thuật cấp trên phải có kế hoạch cử lực lượng xuống giúp đơn vị diễn tập. Về phần mình, ngành kỹ thuật đơn vị diễn tập và ngành kỹ thuật của các đơn vị được giao nhiệm vụ tăng cường binh khí kỹ thuật cho diễn tập phải xây dựng kế hoạch BĐKT, chủ động hiệp đồng với ngành kỹ thuật cấp trên và các cơ quan, đơn vị có liên quan để thực hiện tốt nhiệm vụ BĐKT cho diễn tập.

3. Nội dung nghiên cứu và thảo luận

Một cách tổng thể, muốn hoàn thành nhiệm vụ diễn tập công tác chuẩn bị phải được tiến hành từ rất sớm. Do đó để nhiệm vụ diễn tập đạt được kết quả tốt thì chỉ huy, lãnh đạo cơ quan các cấp đặc biệt là ngành kỹ thuật cấp chiến thuật cần phải tập trung vào tổ chức, thực hiện tốt một số vấn đề sau:

3.1. Công tác kiểm tra

Để chuẩn bị diễn tập, ngành kỹ thuật của đơn vị phải tổ chức thực hiện kiểm tra 100% số VKTBKT tham gia. Thời điểm kiểm tra phải tiến hành trước diễn tập ít nhất hai tháng. Hiện nay, một số đơn vị chưa có đủ VKTBKT để tách riêng thành số trang bị SSCĐ và huấn luyện, nên hầu như số VKTBKT bộ đội luyện tập hàng ngày là số VKTBKT sẽ sử dụng bản đạn thật. Do vậy, trước khi tiến hành bắn thử (bắn kỹ thuật) và trước khi bắn thật đều phải tổ chức kiểm tra kỹ thuật.



Hình 1. Kiểm tra đạn trước khi bắn

Thực tiễn kinh nghiệm tham quan diễn tập hàng năm ở các quân khu, quân đoàn cho thấy, công tác kiểm tra được tiến hành rất chặt

chẽ và được thực hiện từ cấp chỉ đạo BĐKT (CQKT cấp quân khu, quân đoàn), cấp tổ chức, thực hiện BĐKT (sư đoàn, trung đoàn) đến cấp trực tiếp thực binh, bắn đạn thật (cấp tiểu đoàn, đại đội). Tuy nhiên do thời gian và điều kiện triển khai thực hiện BĐKT có hạn (chủ yếu ngoài thao trường) nên lần kiểm tra này đối với trang bị chủ yếu đi sâu vào kiểm tra các loại hỏa lực để kịp thời khắc phục hư hỏng trong quá trình luyện tập. Riêng đạn được, lượng đạn tiêu thụ (cả bắn thử và bắn thật) do cơ quan tham mưu tác chiến tính toán, người chỉ huy quyết định, ngành kỹ thuật các cấp tổ chức cấp phát, tiếp nhận và hiệp đồng vận chuyển đến trận địa theo phiếu lệnh.

Mặc dù trong quá trình cấp phát, tiếp nhận, ở kho cấp trên và đơn vị nhận đã tổ chức kiểm tra theo chế độ quy định, nhưng do lượng đạn sử dụng trong mỗi cuộc diễn tập thường không nhiều và trước yêu cầu phải nổ tốt (phục vụ tham quan) và phải “bảo đảm an toàn tuyệt đối”, nên nhất định phải tổ chức kiểm tra lại lần cuối. Đối với đạn bộ binh nhóm 1 có thể kiểm tra theo tỷ lệ rút thăm (chủ yếu căn cứ vào kết quả thử tỷ lệ nổ của các lô đạn và kết quả kiểm tra bên ngoài của bao gói, hòm hộp để đánh giá), nhưng đối với các loại đạn hỏa lực thì phải kiểm tra đến từng viên; thậm chí có thể phải lắp thử ngòi (sử dụng ngòi giả) để kiểm tra ren lỗ lắp ngòi, lắp thử liều chính (sử dụng liều giả) để kiểm tra đạn cối...

3.2. Công tác bảo quản, bảo dưỡng, sửa chữa

Công tác bảo quản, bảo dưỡng VKTBKT nói chung không phức tạp, nhưng tốn nhiều công sức do VKTBKT phải mang ra luyện tập hàng ngày, vì vậy cần phải duy trì nghiêm các chế độ bảo quản, bảo dưỡng theo đúng quy định của từng chuyên ngành kỹ thuật.

Riêng đối với hoạt động sửa chữa, do vũ khí trang bị đã qua sử dụng nhiều năm, có nhiều loại đã sử dụng trong các cuộc chiến tranh trước đây nên hầu như đã qua sửa chữa, phục hồi nhiều lần hoặc có lượng dự trữ kỹ thuật thấp. Vì vậy, khi đưa ra diễn tập rất hay

gặp hỏng hóc, sự cố ngoài dự kiến.



Hình 2. Bảo dưỡng VKTBKT sau diễn tập

Thực tế, tuy có thể chỉ vài chi tiết nhỏ hư hỏng, rơ lỏng cần thay thế nhưng không đơn giản chỉ làm động tác tháo cũ, lắp mới là xong vì khe, rãnh trên vũ khí trang bị đã quá mòn tạo nên khe hở rộng (lắp chi tiết mới vào vẫn bị rơ lỏng), cho nên cần phải có thêm nhiều nguyên công phụ để gia công, phục hồi... rất tốn thời gian, công sức. Mặt khác, việc sửa chữa vũ khí trang bị chủ yếu thường diễn ra trong khoảng thời gian bộ đội nghỉ luyện tập, nên cần phải thao tác hết sức khẩn trương... Do đó, để công tác sửa chữa, phục hồi được hiệu quả, phải chuẩn bị tốt các mặt:

- Chuẩn bị thật đầy đủ vật tư, phụ tùng, chi tiết thay thế và đầy đủ phương tiện, dụng cụ để thao tác trong gia công, tháo, lắp chi tiết.

Hiện nay, việc dự trữ vật tư, dụng cụ cơ bản đều căn cứ vào tình trạng kỹ thuật cụ thể của vũ khí trang bị, nhưng quan trọng hơn là phải dựa vào kinh nghiệm sửa chữa qua các lần diễn tập. Từ đó, việc lập kế hoạch tổ chức bảo đảm phải dự trữ vật tư, phụ tùng, chi tiết mang theo, phải thật đầy đủ, đúng chủng loại.

- Tổ chức huấn luyện cho lực lượng tham gia diễn tập.

Khi diễn tập chiến thuật có sử dụng vũ khí trang bị kỹ thuật, sẽ có sự tham gia của lực lượng bảo đảm kỹ thuật. Lực lượng kỹ thuật tham gia sửa chữa yêu cầu đội ngũ thợ có tay nghề cao, có tinh thần trách nhiệm, sẵn sàng nhận và hoàn thành mọi nhiệm vụ, trước khi lên đường bảo đảm diễn tập cần phải được ôn

luyện lại về nghiệp vụ, trong đó tập trung vào huấn luyện các nội dung khắc phục độ rơ lỏng của vũ khí, khắc phục hư hỏng thông thường của phương tiện trang bị trong hành tiến... Đặc biệt, cần nâng cao trình độ tay nghề gia công chi tiết (làm thủ công) bằng những đồ nghề sửa chữa cầm tay cho các loại thợ.

Lực lượng bảo đảm kỹ thuật có 2 thành phần khác nhau: lực lượng tập và lực lượng làm nhiệm vụ bảo đảm cho diễn tập. Nhiệm vụ huấn luyện được tiến hành với các nội dung sau:

+ Đối với lực lượng sửa chữa: huấn luyện quy trình sửa chữa các loại vũ khí trang bị kỹ thuật trong điều kiện chiến đấu (dã ngoại); thứ tự triển khai, thu dọn vị trí làm việc của các tổ sửa chữa, trạm sửa chữa; phòng thủ bảo vệ các vị trí triển khai sửa chữa; các quy định trong diễn tập và các biện pháp bảo đảm an toàn;

+ Đối với lực lượng kho kỹ thuật: huấn luyện thực hành tiếp nhận, cấp phát đạn trong chiến đấu; thứ tự triển khai, di chuyển kho đạn; phòng thủ bảo vệ kho đạn; quản lý, thống kê, theo dõi đạn dược.

3.3. Về tổ chức, sử dụng lực lượng kỹ thuật

Khác với tổ chức bảo đảm cho chiến đấu, lực lượng làm nhiệm vụ bảo đảm kỹ thuật cho diễn tập bắn đạn thật chỉ cần tổ chức gọn, cơ động vì chủ yếu làm nhiệm vụ kiểm tra, khắc phục hư hỏng nhẹ của VKTBKT và giải quyết sự cố kỹ thuật [3]. Thông thường, lực lượng kỹ thuật bảo đảm cho diễn tập chiến thuật bắn đạn thật gồm: lực lượng kỹ thuật cấp trên, lực lượng kỹ thuật của các đơn vị có VKTBKT tăng cường và lực lượng kỹ thuật của đơn vị diễn tập. Lực lượng này phải được giao nhiệm vụ cụ thể về nhiệm vụ, vị trí bố trí, khu vực hoạt động, những công việc phải làm trong tổ chức chuẩn bị và trong thực hành diễn tập, cách thức phối hợp với lực lượng diễn tập.

- Lực lượng kỹ thuật của cấp trên: Ngoài nhiệm vụ giúp đơn vị diễn tập xây dựng văn kiện và thực hiện công tác chuẩn bị, khi có diễn tập bắn đạn thật, ngành kỹ thuật cấp trên thường cử một bộ phận (tổ) bảo đảm kỹ thuật.

Bộ phận này kết hợp với lực lượng kỹ thuật của các đơn vị có nhiệm vụ kiểm tra, sửa chữa cho số trang bị tăng cường, đồng thời kiểm tra, sửa chữa VKTBKT của đơn vị diễn tập. Thành phần chủ yếu trong tổ bảo đảm là các thợ sửa chữa vũ khí (súng bộ binh, pháo mặt đất, pháo phòng không) và cán bộ kỹ thuật chuyên ngành đạn. Ngoài ra, tuy trong nhiệm vụ bảo đảm không quy định phải sửa chữa đạn, nhưng thực tế khi mang vác, vận chuyển đạn đến trận địa có thể có hư hỏng nhỏ như: đạn cối bị cong vênh cánh đuôi, đạn pháo bị trầy, xước, biến dạng đai dẫn... nên cần phải nắn chỉnh và sửa chữa nhỏ lại, vì thế trong tổ bảo đảm có thể có thêm thợ sửa chữa đạn.

- Lực lượng kỹ thuật của các đơn vị có VKTBKT tăng cường: Khi tham gia diễn tập bắn đạn thật, đơn vị có VKTBKT tăng cường phải tổ chức lực lượng để đủ khả năng bảo đảm cho số VKTBKT sử dụng. Vì thế, trong thành phần, ngoài cán bộ phụ trách (thường là chủ nhiệm kỹ thuật của đơn vị có VKTBKT tăng cường), phải có đầy đủ các chuyên ngành. Ví dụ, khi đơn vị tăng thiết giáp tham gia thì lực lượng kỹ thuật phải có chuyên ngành xe tăng thiết giáp, chuyên ngành vũ khí trên tăng, hoặc nếu các đơn vị tham gia thì thành phần phải có chuyên ngành quân khí (chuyên pháo mặt đất, pháo phòng không) và chuyên ngành xe máy tham gia.

- Lực lượng kỹ thuật của cấp diễn tập: Lực lượng kỹ thuật của cấp diễn tập có nhiệm vụ chủ động tổ chức bảo đảm kỹ thuật VKTBKT của cấp mình; đồng thời hiệp đồng với lực lượng kỹ thuật của trên để kiểm tra, khắc phục các hư hỏng của VKTBKT vượt quá khả năng BDKT theo phân cấp. Lực lượng kỹ thuật của đơn vị diễn tập thường được chia thành: lực lượng sửa chữa tăng cường cho đơn vị (cấp thực binh có bắn đạn thật) và LLKT do chủ nhiệm kỹ thuật quản lý, trực tiếp điều hành...

Nhìn chung, cả ba LLKT nói trên đều triển khai, thực hiện các hoạt động BDKT trong giai đoạn chuẩn bị. Trong quá trình diễn tập, có thể chỉ cần triển khai một đến hai tổ sửa

chữa mang theo bộ đồ sửa chữa cầm tay, bố trí tại các trận địa hỏa lực để sẵn sàng bảo đảm (nhưng phải được phép của chỉ huy trưởng các lực lượng bắn đạn thật). Các lực lượng còn lại được bố trí ở phía sau, chờ lệnh của người chỉ huy, chủ nhiệm kỹ thuật cơ động đến vị trí hư hỏng để xử lý tình huống (nếu có) xảy ra.



Hình 3. Thu hồi VKTBKT sau diễn tập

Sau diễn tập, lực lượng kỹ thuật tuy không phải trực tiếp xử lý đạn không nổ (nhiệm vụ này do công binh đơn vị diễn tập thực hiện), nhưng phải nhanh chóng nắm tình hình tiêu thụ đạn, tỷ lệ nổ của các lô đạn đã sử dụng; tình hình hư hỏng của VKTBKT trong diễn tập để tổ chức thu hồi, sửa chữa, cứu kéo...; đồng thời, theo dõi, chỉ đạo các đơn vị tổ chức bảo quản, bảo dưỡng, niêm cất VKTBKT.

4. Kết luận

Bảo đảm kỹ thuật diễn tập có bắn đạn thật là một nhiệm vụ được thực hiện xuyên suốt hàng năm ở các đơn vị; thông nội dung nghiên cứu, bài viết trao đổi một số vấn đề cơ bản về công tác BĐKT cho diễn tập chiến thuật có bắn đạn thật tại đơn vị; giúp cho chỉ huy, cơ quan và đơn vị hình thành kinh nghiệm và nâng cao năng lực trong thực hiện nhiệm vụ BĐKT tại đơn vị. Tổ chức bảo đảm kỹ thuật có vai trò rất quan trọng đối với sự thành công của cuộc diễn tập bắn đạn thật. Để nội dung diễn tập đạt kết quả cao, cần phải chuẩn bị thật tốt về VKTBKT.

Trong đó, công tác tổ chức kiểm tra, tổ chức bảo đảm đạn và tổ chức lực lượng để sửa chữa kịp thời những hư hỏng của VKTBKT trước và trong diễn tập có ý nghĩa quyết định. Vì vậy, ngành kỹ thuật các cấp cần xây dựng kế hoạch bảo đảm từ sớm và tổ chức phối hợp, hiệp đồng chặt chẽ với nhau trong quá trình thực hiện nhiệm vụ. Nâng cao chất lượng huấn luyện, trong đó, hoàn thành tốt nhiệm vụ bảo đảm kỹ thuật đối với diễn tập bắn đạn thật sẽ là tiền đề cơ bản góp phần hoàn thành thắng lợi nhiệm vụ bảo đảm kỹ thuật cho tác chiến trong chiến tranh bảo vệ Tổ quốc.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Đặng Xuân Châm, Đặng Đình Toàn, “*Công tác Kỹ thuật trong sẵn sàng chiến đấu thường xuyên*”, Học viện KTQS, 2011.
- [2]. Hoàng Nghĩa Cầu, “*Nâng cao chất lượng diễn tập BĐKT tổng hợp tại Trường Sĩ quan Kỹ thuật quân sự*”, Đề tài BTTM. 2014.
- [3]. Tổng cục Kỹ thuật, “*Cơ sở bảo đảm kỹ thuật quân khí trong tác chiến*”, NXB Quân đội Nhân dân, 2010.

THE PRACTICAL ISSUES IN ORGANIZATION OF TECHNICAL ASSURANCE FOR MANEUVERS USING AMMUNITION AT TACTICAL UNITS

Abstract: The technical assurance for maneuvers missions at tactical units is presented. The article mentions some basic issues about the work of technical guarantee based on the conditions of equipments and unit’s capabilities. The suggest solutions are given for implementation in order to improve the quality in organizing and control of technical assurance activities for tactical maneuver missions using ammunitions.

Keywords: technical assurance, maneuvers, ammunitions.

*Tác giả liên hệ: Luru Minh Khuong (khuongluuminh998@gmail.com).

MỘT SỐ YÊU CẦU TRONG TẠO LẬP THỂ TRẬN CỦA SƯ ĐOÀN BỘ BINH TIẾN CÔNG ĐỊCH ĐỔ BỘ ĐƯỜNG KHÔNG Ở ĐỊA HÌNH MIỀN ĐÔNG NAM BỘ

ThS Lê Hồng Khánh*, ThS Ngô Văn Huy, ThS Trần Vũ Bằng

Khoa Quân sự/Trường Sĩ quan KTQS

Tóm tắt: Miền Đông Nam Bộ là địa bàn chiến lược đặc biệt quan trọng, nơi có nhiều mục tiêu kinh tế, chính trị, quân sự, quan trọng của phía Nam và cả nước. Để hoàn thành tốt nhiệm vụ tiến công địch đổ bộ đường không, sư đoàn bộ binh phải thực hiện đồng bộ rất nhiều nội dung công tác. Bài viết đi sâu phân tích, làm rõ một số yêu cầu mang tính nguyên tắc trong tạo lập thể trận của sư đoàn bộ binh tiến công địch đổ bộ đường không ở địa hình miền Đông Nam Bộ.

Từ khóa: Đổ bộ đường không; sư đoàn bộ binh; tạo lập thể trận, miền Đông Nam Bộ.

Sư đoàn bộ binh tiến công địch đổ bộ đường không (ĐBĐK) ở địa hình miền Đông Nam Bộ thường là trận đánh then chốt hoặc then chốt quyết định của chiến dịch, nhằm tiêu diệt lực lượng phương tiện ĐBĐK của địch, đánh bại thủ đoạn ĐBĐK tạo điều kiện thuận lợi cho các hoạt động tác chiến tiếp theo của chiến dịch. Để tiến công địch ĐBĐK giành thắng lợi, sư đoàn bộ binh phải giải quyết nhiều vấn đề về thể, lực, thời, mưu... Trong đó, thực hiện tốt các yêu cầu trong tạo lập thể trận (TLTT) của sư đoàn bộ binh tiến công địch ĐBĐK ở địa hình miền Đông Nam Bộ là một nội dung quan trọng, bảo đảm cho sư đoàn tạo được thế chắc, lực mạnh và chuyển hóa thể trận linh hoạt, góp phần quyết định đến thắng lợi của trận đánh và chiến dịch.

Tạo lập thể trận của sư đoàn bộ binh tiến công địch ĐBĐK ở địa hình miền Đông Nam Bộ là tổng thể cách thức, biện pháp của người chỉ huy, cơ quan và đơn vị nhằm tạo thế có lợi, phát huy cao nhất sức mạnh của các lực lượng trong đội hình chiến đấu của sư đoàn và khu vực phòng thủ địa phương để đánh bại tác chiến ĐBĐK của địch. Miền Đông Nam Bộ có vị trí chiến lược về kinh tế, chính trị cũng như về quốc phòng, an ninh. Đây là khu vực địa hình tương đối bằng phẳng, độ chênh giữa các điểm cao không lớn; nhiều thảm thực vật, xen kẽ giữa rừng nguyên sinh, rừng công nghiệp phân bố tương đối mỏng, phần lớn là rừng trồng cây nguyên liệu, cây công nghiệp, cây ăn quả và nương rẫy. Một số nơi còn có các núi, đồi, cây lúp xúp, xen kẽ là hệ thống làng mạc, thị trấn, thị xã, thành phố, khu dân

cur, khu công nghiệp bám theo các trục lộ. Mật độ sông suối nhiều, mùa khô nước cạn dễ vượt qua, mùa mưa nước lên nhanh, chảy xiết. Hệ thống đường sá tương đối hoàn chỉnh, có nhiều quốc lộ, liên tỉnh, liên huyện, xã, kết hợp với đường lâm nghiệp... thuận tiện cho vận tải và cơ động. Dáng đất, cấu trúc địa hình và thảm thực vật có nhiều thuận lợi cho sư đoàn trong việc chuẩn bị và thực hiện hoạt động tạo lập thể trận. Các đơn vị bộ binh, hỏa lực có thể tận dụng các điểm cao, gò đồi, rừng cây, nương rẫy của nhân dân để giấu quân, xây dựng sẵn trận địa, bảo đảm được yếu tố bí mật, bất ngờ, hạn chế được khả năng quan sát, trinh sát của địch và bảo toàn được lực lượng, phương tiện khi địch thực hành hỏa lực chuẩn bị cho đổ quân. Mạng đường sá ngày càng phát triển, thuận lợi cho cơ động triển khai lực lượng tiến công và các hoạt động chiến đấu tạo thế, nghi binh, khống chế, lừa dụ địch, buộc địch phải đổ bộ vào khu vực mà sư đoàn đã chuẩn bị. Địa hình ít bị chia cắt, thuận lợi cho công tác chỉ huy, hiệp đồng, tổ chức thông tin liên lạc, phát huy hỏa lực tiêu diệt địch cũng như chuyển hóa thể trận linh hoạt trong chiến đấu.

Tuy nhiên, địa hình trong khu vực khá trống trải, việc cơ động lực lượng, phương tiện khó kín đáo, dễ bị địch trinh sát, phát hiện, đánh phá bằng hỏa lực. Địa hình miền Đông Nam Bộ thuận lợi cho địch tiến hành đổ bộ đường không với lực lượng lớn, thời gian đổ bộ nhanh, tính biến động lớn, chúng có thể đổ bộ trên nhiều khu vực khác nhau nên việc nắm địch, dự kiến và chuẩn bị các phương án

chiến đấu gặp nhiều khó khăn. Mặt khác, địa hình thuận tiện cho đổ bộ đường không nên địch có thể đổ bộ ở các khu vực ngoài dự kiến, gây khó khăn cho sự đoàn trong thực hành điều chỉnh, bổ sung quyết tâm, điều chỉnh thế trận và vận dụng các hình thức chiến thuật để tiêu diệt địch.

Để TLTT tốt nhất, sự đoàn cần thực hiện tốt các yêu cầu sau:

Một là: *Nắm chắc địch, dự kiến các phương án tiến công*

Đối tượng chiến đấu trực tiếp của sự đoàn bộ binh tiến công địch ĐBĐK là lữ đoàn bộ binh địch tiến hành ĐBĐK để ứng cứu giải tỏa cho lực lượng đang bị ta vây, ép tiến công. Với khả năng cơ động nhanh, linh hoạt, kịp thời, địch có thể đổ bộ ở nhiều khu vực khác nhau. Do đó, nắm chắc địch, dự kiến phương án tiến công là yêu cầu quan trọng, vừa là cơ sở để tiến hành hạ quyết tâm, vừa bảo đảm cho sự đoàn tiến hành các nội dung TLTT tiến công tiêu diệt địch ở từng phương án.

Sự đoàn phải làm tốt công tác tổ chức chuẩn bị chiến đấu theo hai bước là chuẩn bị trước và chuẩn bị trực tiếp. Trong đó, thời gian tiến hành công tác tổ chức chuẩn bị trực tiếp thường ngắn và gấp, đòi hỏi việc nắm địch phải nhanh chóng, kịp thời và chính xác, chủ động nắm chắc thời cơ, tiến công tiêu diệt địch. Nắm chắc địch để dự kiến các phương án chiến đấu, tiến hành các biện pháp TLTT, nắm chắc âm mưu, thủ đoạn của địch như hoạt động nghi binh, đánh phá dọn bãi.

Thông qua nắm địch, sự đoàn dự kiến khả năng sử dụng lực lượng, phương tiện, quy mô đổ bộ của địch, tạo điều kiện cho việc xác định phương án tiến công và tiến hành TLTT tiến công tiêu diệt địch. Vì vậy, người chỉ huy và đơn vị trinh sát phải tổ chức nắm địch đồng bộ, kịp thời, liên tục ở các cấp. Kết hợp chặt chẽ giữa nắm địch của cấp mình, cấp trên và lực lượng vũ trang địa phương trong khu vực phòng thủ để có thông tin nhanh chóng, chính xác và kịp thời nhất.

Trên cơ sở làm tốt công tác nắm địch sự

đoàn phải dự kiến được các phương án tiến công nhằm bảo đảm luôn giữ được thế chủ động tiến công tiêu diệt địch, không bị bất ngờ, dù địch đổ quân theo phương án nào cũng có thể kịp thời tiến công tiêu diệt với hiệu suất chiến đấu cao nhất.

Thực tiễn, Trận tiến công địch ĐBĐK ở sở Cà Phê trong chiến dịch Bình Giã năm 1964, Trung đoàn bộ binh 761 đã xác định chính xác phương án, trên cơ sở đó tập trung TLTT vững chắc, buộc địch phải đổ quân theo phương án ta đã chuẩn bị sẵn để tiến công tiêu diệt [4].

Ngoài ra, để ứng phó với thủ đoạn đổ bộ của địch, sự đoàn phải dự kiến nhiều phương án, gồm phương án chính, dự bị và phương án vận dụng; các hình thức chiến thuật để đánh địch ở các trạng thái khác nhau. Ở mỗi hình thức chiến thuật, sự đoàn cũng phải chuẩn bị nhiều phương án, gồm các nội dung: Xác định khu vực, bãi đổ bộ; khu vực tiến công; mục tiêu tiến công và hướng tiến công.

Thực tiễn, Trận tiến công địch ĐBĐK ở sở Cà Phê trong chiến dịch Bình Giã năm 1964, Trung đoàn bộ binh 761 đã tổ chức 2 hướng, 4 mũi tiến công [4]; Trận tiến công địch ĐBĐK ở đồn điền Thuận Lợi trong chiến dịch Đồng Xoài 1965, Trung đoàn bộ binh 1 đã xác định 2 hướng, 6 mũi tiến công [2]; Trận tiến công Trung đoàn bộ binh 45 Ngụy, ĐBĐK ở Đỉnh cao 581 trong chiến dịch Tây Nguyên, Sự đoàn bộ binh 10 đã tổ chức 3 hướng, 6 mũi tiến công; trong đó 2 mũi tiến công có cả xe tăng [5].

Như vậy, nắm chắc địch, dự kiến các phương án tiến công là cơ sở đầu tiên và rất quan trọng giúp sự đoàn tổ chức sử dụng, bố trí lực lượng và thiết bị chiến trường phù hợp mà thực chất là TLTT tiến công địch ĐBĐK vững chắc.

Hai là: *Tổ chức, sử dụng, bố trí lực lượng khoa học, hợp lý*

Tổ chức, sử dụng, bố trí lực lượng là nội dung cơ bản trong TLTT của sự đoàn bộ binh tiến công địch ĐBĐK nói riêng. Tổ chức, sử

dụng, bố trí lực lượng phù hợp với cách đánh, thể trận là nghệ thuật tạo lực, lập thế nhằm phát huy hết khả năng của các thành phần, lực lượng trong biên chế và tăng cường, phối thuộc, thể hiện cách bày binh, bố trận để TLTT tiên công địch ĐBĐK có hiệu quả nhất.

Tổ chức, sử dụng, bố trí lực lượng phải trên cơ sở cách đánh và thể trận của chiến dịch; nhiệm vụ, ý định chiến đấu của sư đoàn, địa hình thời tiết và tình hình địch gồm: Lực lượng chiến đấu tạo thế; lực lượng tiên công; lực lượng pháo binh; lực lượng phòng không; lực lượng công binh - hoá học; sở chỉ huy sư đoàn; lực lượng hậu cần, kỹ thuật [1].

Để tổ chức, sử dụng, bố trí lực lượng phù hợp, sư đoàn phải nắm chắc tình hình địch, địa hình, các phương án tiên công địch ĐBĐK, khả năng lực lượng, phương tiện... Trên cơ sở đó tổ chức, sử dụng và bố trí lực lượng hợp lý, chú trọng phương án tiên công chủ yếu. Khi bố trí, phải dựa vào thể trận của cấp trên và khu vực phòng thủ địa phương, nơi bí mật, bất ngờ, triệt để tận dụng địa hình, địa vật, tiện cơ động triển khai thành thế bao vây chia cắt địch; tại các khu vực dự kiến địch ĐBĐK có thể bố trí sẵn một bộ phận lực lượng để kịp thời bao vây, không chế địch khi chúng đổ bộ. Khu vực bố trí phải xây dựng công sự trận địa vững chắc, nguy trang kín đáo, tiện cơ động đánh địch theo các phương án, tập trung vào phương án chính; có thể cơ động nhanh, bí mật, an toàn khi đánh địch ĐBĐK ngoài phương án dự kiến.

Thực tiễn, trận tiên công địch ĐBĐK ở đồn điền Thuận Lợi trong chiến dịch Đồng Xoài năm 1965, Trung đoàn bộ binh 1 tổ chức sử dụng và bố trí lực lượng hợp lý, phù hợp với nhiệm vụ, khả năng và sở trường chiến đấu của các đơn vị [2].

Ba là: *Bổ sung quyết tâm, chuyển hóa thể trận nhanh kịp thời, vận dụng linh hoạt các hình thức chiến thuật*

Tiên công địch ĐBĐK có tính biến động rất cao, công tác tổ chức chuẩn bị chiến đấu được tiến hành qua hai bước, thời gian gấp,

chiến đấu liên tục cả ngày lẫn đêm, tình huống diễn ra gay go, quyết liệt và phức tạp. Do đó, bổ sung quyết tâm, chuyển hóa thể trận nhanh kịp thời và vận dụng linh hoạt các hình thức chiến thuật là yêu cầu hết sức quan trọng, là bước chuẩn bị thể trận trực tiếp có ý nghĩa quyết định đến việc nâng cao hiệu quả TLTT tiên công địch ĐBĐK giành thắng lợi.

Khi địch ĐBĐK, sư đoàn phải tổ chức theo dõi bám sát tình hình một cách chặt chẽ để phát hiện đúng ý định, nhanh chóng bổ sung điều chỉnh phương án, quyết tâm chiến đấu phù hợp với tình hình cụ thể, cần tập trung làm rõ những nội dung chưa có trong dự kiến hoặc chưa phù hợp để giảm bớt thời gian làm công tác chuẩn bị. Trường hợp địch ĐBĐK ngoài phương án dự kiến thì phải nhanh chóng xác định quyết tâm, phổ biến ngay cho cấp dưới làm công tác chuẩn bị, đồng thời chỉ huy lực lượng tại chỗ kìm giữ, bao vây không cho địch ổn định đội hình, chỉ huy cơ động triển khai đội hình tiên công tiêu diệt địch. Căn cứ vào lực lượng, phương tiện của địch ở các khu vực, bãi đổ bộ, hình thức chiến thuật vận dụng, để điều chỉnh lực lượng, phương tiện cho phù hợp tình hình.

Khi có quyết tâm mới, người chỉ huy nhanh chóng bổ sung nhiệm vụ, hiệp đồng cho các đơn vị nhưng phải tận dụng những nội dung đã có, chỉ bổ sung điều chỉnh những nội dung mới mà dự kiến quyết tâm trước chưa đề cập. Do tính biến động khẩn trương phức tạp trong tiên công địch ĐBĐK, người chỉ huy thường trực tiếp bổ sung nhiệm vụ, tổ chức hiệp đồng cho các đơn vị ngay tại thực địa.

Thể trận ban đầu tiên công địch ĐBĐK được sư đoàn tạo lập trên cơ sở dự kiến về địch. Khi địch thực hành đổ bộ, tình huống có thể xuất hiện không như dự kiến. Do đó, sư đoàn phải tiến hành tạo thế, tạo thời cơ để chuyển hóa thể trận ban đầu nhanh chóng tiến công tiêu diệt địch. Chuyển hóa thể trận thực chất là quá trình điều chỉnh lực lượng tiên công địch ĐBĐK từ vị trí bố trí chiến đấu sang thể trận tiên công địch trên các hướng

tiến công hoặc chuyển hóa từ hình thức chiến thuật này sang hình thức chiến thuật khác khi phạm vi, trạng thái về địch thay đổi.

Chuyển hóa thể trận tiến công địch ĐBĐK luôn gắn liền với chiến đấu tạo thế, nghi binh của sư đoàn. Khi địch xuất hiện, sư đoàn phải tiến hành các hoạt động chiến đấu tạo thế, nghi binh, lừa dụ địch đổ bộ hoặc cơ động vào khu vực ta đã dự kiến, kết hợp với đánh tiêu hao, làm giảm tốc độ đổ bộ (cơ động) của chúng. Lực lượng tạo thế, kết hợp với lực lượng vũ trang địa phương phải kiên quyết ngăn chặn, bao vây, chia cắt, cô lập địch, tạo thế cho cơ động triển khai đội hình tiến công. Muốn thực hành tiến công ở thế và thời cơ có lợi nhất ở các trạng thái địch khác nhau thì lực lượng cơ động phải cơ động, triển khai đúng thời cơ.

Để thực hiện nhiệm vụ tiến công địch ĐBĐK, sư đoàn không chỉ vận dụng một hình thức chiến thuật tiến công địch ĐBĐK mà phải chuyển hóa thể trận nhanh chóng, kịp thời để vận dụng hình thức chiến thuật sát đúng, phù hợp với từng đối tượng địch ở từng thời điểm, trạng thái cụ thể như: Vận động tiến công, vận động tập kích vẫn là những hình thức có nhiều khả năng được vận dụng phổ biến mang lại hiệu suất chiến đấu cao, đáp ứng được các tình huống biến động của địch.

Như vậy, ở địa hình miền Đông Nam Bộ địch có điều kiện ĐBĐK ở nhiều khu vực, khi đổ xong liền kết nhanh các bãi đổ bộ và kịp thời cơ động tiến công vào các mục tiêu đã xác định, khả năng hoạt động liên tục cả ngày lẫn đêm. Muốn tạo thế, tạo thời cơ có lợi để vận dụng linh hoạt các hình thức chiến thuật nhằm tiến công tiêu diệt địch ĐBĐK ở các thời điểm và trạng thái khác nhau, sư đoàn phải chủ động nghiên cứu đánh giá, kết luận chính xác về địch. Khi địch xuất hiện, phải bỏ sung quyết tâm, chuyển hóa thể trận nhanh, kịp thời và vận dụng linh hoạt các hình thức chiến thuật, bảo đảm dù địch ĐBĐK và tác chiến trên mặt đất ở bất cứ thời điểm, trạng thái nào thì sư đoàn cũng có thể tiến công tiêu

diệt địch, hoàn thành tốt nhiệm vụ.

Bốn là: Kết hợp chặt chẽ giữa tạo lập thể trận của ta đi đôi với phá thế địch

Sư đoàn bộ binh tiến công địch ĐBĐK trong điều kiện hết sức khó khăn, ác liệt. Đối tượng chiến đấu của sư đoàn là lực lượng ĐBĐK chiến dịch có hỏa lực mạnh, sức cơ động cao, thời gian đổ bộ nhanh, vận dụng linh hoạt các hình thức đổ bộ và thủ đoạn tác chiến trên mặt đất. Tạo lập thể trận của sư đoàn vững chắc và chuyển hóa linh hoạt là điều kiện cần thiết bảo đảm cho tiến công tiêu diệt địch hoàn thành nhiệm vụ. Tuy nhiên, trước sức mạnh và sự biến động của địch, nếu chỉ TLTT của ta mà không chú trọng phá thế của địch thì sư đoàn không thể hạn chế được chỗ mạnh, khoét sâu điểm yếu của chúng, đồng thời không thể phát huy được sức mạnh tổng hợp của các lực lượng để tiêu diệt địch.

Tạo lập thể trận tiến công địch ĐBĐK của sư đoàn bộ binh thực hiện nhiều nội dung công việc, cùng với TLTT của ta, phải đi đôi với phá thế địch, việc nắm chắc điểm mạnh, yếu của địch ở từng thời điểm, để có biện pháp hạn chế chỗ mạnh, khoét sâu điểm yếu liên tục đẩy địch vào thế bất lợi, buộc chúng phải đánh theo cách đánh của ta, phải phân tán lực lượng, phương tiện để đối phó dẫn đến bị động, lúng túng, dễ bị ta tiêu diệt. Để phá thế địch, tiêu diệt địch, sư đoàn bộ binh cần thực hiện tốt một số nội dung sau:

Phá thế cơ động là đánh địch ngay trên đường bay tới. Đây một đòn đánh hiểm, tạo bất ngờ, gây hoang mang, tổn thất cho địch về phương tiện và sinh lực. Để phá thế cơ động, sư đoàn cần phán đoán, dự kiến được hướng, đường bay vào khu vực, bãi đổ bộ, tổ chức lực lượng phòng không phục kích, đón lõng đánh địch trên đường bay, tiêu diệt nhiều máy bay chở quân của chúng. Khi máy bay hạ thấp độ cao chuẩn bị đổ bộ, sư đoàn phải đẩy mạnh các hoạt động chiến đấu tạo thế, nghi binh, lừa dụ địch. Sử dụng lực lượng, hỏa lực không chế khu vực địa hình có giá trị, các đầu mối giao thông, các khu vực địch có thể đổ bộ

ngoài dự kiến... buộc địch phải đổ bộ vào khu vực sư đoàn đã chuẩn bị sẵn, kết hợp giữa tạo thế nghi binh với tiêu diệt một phần lực lượng, phương tiện, phá thế chuẩn bị đổ bộ của địch.

Phá thế đổ bộ của địch khi địch tập trung lực lượng phương tiện nhiều nhất trên một phạm vi hẹp, bị bộc lộ ngoài công sự, dễ bị ta tiêu diệt nhằm kéo dài được thời gian đổ bộ của địch và tiêu diệt lực lượng, phương tiện của địch trên khu vực, bãi đổ bộ, tạo điều kiện thuận lợi cho sư đoàn bộ binh thực hành cơ động triển khai lực lượng tiến công tiêu diệt toàn bộ quân địch.

Cùng với phá thế cơ động, thế đổ bộ thì sư đoàn cần phải tích cực phá thế phản kích của địch, chủ động nắm chắc đội hình phản kích, sử dụng hỏa lực ngăn chặn, khống chế, chia cắt đội hình địch, sử dụng lực lượng hình thành nhiều hướng, mũi đánh vào hai bên sườn đội hình phản kích của địch. Sẵn sàng tình huống ngăn chặn, tiêu diệt địch co cụm, tổ chức lực lượng thích hợp đánh đánh địch rút chạy. Sử dụng hỏa lực pháo binh đánh vào đội hình cơ động của địch vào khu vực bốc quân và khu vực tập trung máy bay chở quân

của địch.

Để kết hợp giữa TLTT của ta đi đôi với phá thế địch, sư đoàn phải dựa vào thế trận của cấp trên, lực lượng vũ trang trong khu vực phòng thủ địa phương, tạo điều kiện cho sư đoàn bộ binh tập trung lực lượng phương tiện vừa phá thế vừa tiến công tiêu diệt địch tốt nhất.

Như vậy, các yêu cầu trong TLTT của sư đoàn bộ binh tiến công địch ĐBĐK ở địa hình miền Đông Nam Bộ là một nội dung rất quan trọng góp phần quyết định đến việc hoàn thành nhiệm vụ của sư đoàn bộ binh tiến công địch ĐBĐK, tạo điều kiện thuận lợi để cấp trên thực hiện thắng lợi các hoạt động tác chiến tiếp theo trong thế trận chung của chiến dịch. Để thực hiện tốt các yêu cầu trên đòi hỏi chỉ huy sư đoàn và cơ quan tham mưu phải vận dụng tổng hợp nhiều biện pháp, giải pháp và tuân thủ theo các yêu cầu trên như là những nguyên tắc cơ bản chỉ đạo trong TLTT của sư đoàn bộ binh tiến công địch ĐBĐK ở địa hình miền Đông Nam Bộ bảo đảm cho sư đoàn chiến đấu đạt hiệu suất cao phù hợp với thực tiễn phát triển mới của chiến tranh bảo vệ Tổ quốc trong tương lai.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Bộ Tổng Tham mưu (2000), “Sư đoàn bộ binh tiến công địch ĐBĐK”, Nxb Quân đội nhân dân, Hà Nội.
- [2]. Học viện Lục quân (2000), “Trận tiến công địch ĐBĐK ở đồn điền Thuận Lợi, Chiến dịch tiến công Đồng Xoài 1965”, Đà Lạt.
- [3]. Học viện Lục quân (2002), “Một số trận đánh điển hình cấp trung sư đoàn và bài học kinh nghiệm”, Tập 3, Nxb Quân đội nhân dân, Hà Nội.
- [4]. Học viện Lục quân (2002), “Trận tiến công địch ĐBĐK ở ấp Bình Giã, Chiến dịch Bình Giã - Xuân Sơn 1964”, Đà Lạt.
- [5]. Viện Lịch sử Quân sự Việt Nam (1997), “Trận tiến công tiêu diệt quân địch ĐBĐK xuống điểm cao 581, Nông Trại, Phước An của fBB10(-) trong chiến dịch Tây Nguyên năm 1975”, BQP, Hà Nội.

SOME PRINCIPLED REQUIREMENTS IN TAKING A BATTLE-ARRAY OF INFANTRY DIVISION ATTACKING FORCED LANDING ENEMIES IN THE SOUTHEAST TERRAIN

Abstract: The Southeast region is considered as a particularly strategic terrain for covering economic, political, military targets of the Southern area as well as the whole country. In order to completely and successfully attack forced landing enemy, the infantry division has to implement many missions, synchronously. The article investigates some principles requirements in taking a battle-array of infantry division attacking forced landing enemies in the Southeast area

Key words: forced landing, infantry division, taking a battle-array, the Southeast region*

*Tác giả liên hệ: Lê Hồng Khánh (lkh110@gmail.com).

MỘT SỐ YÊU CẦU VỀ TỔ CHỨC VÀ THỰC HÀNH ĐÁNH ĐỊCH ĐỘT NHẬP TRẬN ĐỊA CỦA TIỂU ĐOÀN TRÊN HƯỚNG CHỦ YẾU CỦA TRUNG ĐOÀN BỘ BINH PHÒNG NGỰ Ở ĐỊA HÌNH TRUNG DU

CN Nguyễn Văn Tuấn^{1*}, KS Đoàn Đại Dương²

¹Hệ 3/ Trường Sĩ quan Lục quân 2

²Tiểu đoàn 3/ Trường Sĩ quan KTQS

Tóm tắt: Đánh địch đột nhập là một nhiệm vụ quan trọng, với nhiều tình huống diễn biến phức tạp nhằm tiêu diệt quân địch, khôi phục trận địa phòng ngự, bảo đảm cho tiểu đoàn giữ vững và ổn định thế trận phòng ngự. Bài viết bàn về một số yêu cầu về tổ chức và thực hành đánh địch đột nhập trận địa của tiểu đoàn bộ binh phòng ngự trên hướng chủ yếu của trung đoàn ở địa hình trung du.

Từ khóa: đánh địch đột nhập; địa hình trung du; tổ chức và thực hành; tiểu đoàn bộ binh phòng ngự.

Khi tiến công ở địa hình Trung du, tiểu đoàn bộ binh cơ giới địch trong đội hình lữ đoàn bộ binh cơ giới tiến công thường dựa vào các làng mạc, xóm ấp, các trục đường giao thông, nơi địa hình có đồi thấp, các đỉnh tương đối bằng, dốc thoải để tổ chức tiến công. Địch có thể tiến công chính diện với vu hồi đường bộ, sử dụng nhiều biện pháp nghi binh, hỏa lực đánh phá mãnh liệt, sức công phá mạnh, độ chính xác cao; kết hợp sử dụng vũ khí công nghệ cao, tác chiến điện tử rộng rãi. Để đánh bại các đợt tiến công của địch, giữ vững trận địa phòng ngự, đáp ứng với yêu cầu của cuộc chiến tranh trong điều kiện mới, tiểu đoàn phải giải quyết nhiều vấn đề trong tổ chức chuẩn bị và thực hành chiến đấu. Trong đó, tiểu đoàn cần tập trung thực hiện tốt một số yêu cầu về tổ chức và thực hành đánh địch đột nhập sau:

Một là, chuẩn bị chiến đấu chu đáo, xác định phương án tiến công địch đột nhập sát đúng.

Đây là yêu cầu có vị trí quan trọng trong tổ chức chuẩn bị và thực hành đánh địch đột nhập, nhằm phát huy cao nhất tính chủ động, tích cực của người chỉ huy và các bộ phận, bảo đảm cho tiểu đoàn luôn giành và giữ quyền chủ động đánh thắng địch.

Tiến công địch đột nhập trận địa, tình huống thường diễn ra mau lẹ, phức tạp và quyết liệt. Vì vậy, công tác tổ chức chuẩn bị

đòi hỏi phải chu đáo thể hiện trong việc chuẩn bị về con người, vũ khí trang bị và bảo đảm vật chất, công tác nắm tình hình, xây dựng phương án, bổ sung nhiệm vụ, hiệp đồng bảo đảm cho các đơn vị. Chuẩn bị chiến đấu chu đáo là phải chuẩn bị toàn diện, đầy đủ nội dung trong giai đoạn tổ chức chuẩn bị chiến đấu, các tình huống phải được dự kiến trước (trong đó có tình huống địch đột nhập). Xác định cụ thể nhiệm vụ của từng chiến sĩ và phân đội trong các tình huống, nhất là khi địch đột nhập. Đồng thời, công tác tổ chức chuẩn bị chiến đấu phải tiến hành nhanh chóng ngay khi địch đột nhập trận địa, kịp thời bổ sung trong quá trình chiến đấu; không chủ quan, nóng vội, tận dụng triệt để thời gian để hoàn thành nhiệm vụ được giao.

Xác định phương án tiến công địch đột nhập sát đúng là thể hiện trình độ, khả năng tư duy khoa học của người chỉ huy. Trên cơ sở đánh giá, kết luận tình hình, tiểu đoàn có thể dự kiến 2 đến 3 phương án, trong đó cần xác định phương án chính để tập trung các mặt bảo đảm tốt nhất. Phương án đánh địch đột nhập được thể hiện trong kế hoạch chiến đấu phòng ngự của tiểu đoàn gồm các nội dung như: khu vực dự kiến địch đột nhập; dự kiến nhiệm vụ cho các bộ phận; đường, hướng cơ động triển khai. Trong quá trình chiến đấu, phương án đánh địch tiếp tục được bổ sung, điều chỉnh phù hợp với diễn biến trận đánh.

Để thực hiện tốt yêu cầu, tiểu đoàn phải nắm chắc ý định của cấp trên, nhiệm vụ khả năng chiến đấu của đơn vị; đánh giá đúng địa hình, dự báo chính xác về địch, dự kiến được phạm vi, khả năng lực lượng, phương tiện địch đột nhập cho phù hợp. Trên cơ sở đó làm tốt công tác chuẩn bị chiến đấu, xây dựng trận địa làm sẵn ở những khu vực dự kiến địch có thể đột nhập, chuẩn bị trước đường cơ động và nguy trang, nghi binh kín đáo để khi tình huống xảy ra các bộ phận cơ động được thuận lợi. Đồng thời, tiểu đoàn phải đánh giá đúng năng lực của đội ngũ cán bộ các cấp, khả năng sở trường của từng đơn vị để tổ chức sử dụng và bố trí lực lượng hợp lý, phát huy sở trường của các bộ phận trong tiến công địch đột nhập. Khi có điều kiện, tiểu đoàn có thể tổ chức luyện tập các phương án để rèn luyện hành động của người chỉ huy và các phân đội sát thực tế chiến đấu. Quá trình chiến đấu, chỉ huy tiểu đoàn thường xuyên theo dõi, nắm chắc tình hình mọi mặt; làm tốt công tác giáo dục chính trị tư tưởng, xây dựng ý chí quyết tâm chiến đấu không sợ hy sinh gian khổ, xung phong tiêu diệt địch đột nhập giành và giữ vững trận địa phòng ngự. Thực tiễn, Trận phòng ngự Tích Tường – Điểm cao 25 của Tiểu đoàn 1, Trung đoàn 36, Sư đoàn bộ binh 308, ngày 20 tháng 11 năm 1972, Địch đột nhập lực lượng khoảng 1 trung đội bộ binh vào trận địa phòng ngự của tiểu đoàn, đồng thời tăng cường lực lượng từ phía sau lên chi viện; trên cơ sở phương án đã dự kiến, tiểu đoàn kịp thời điều chỉnh phương án; tổ chức hỏa lực súng cối 60mm, súng cối 82mm tập trung bắn chế áp vào đội hình địch đột nhập, chia cắt địch phía sau; đại đội bộ binh 3 cơ động lên phối hợp với lực lượng của đại đội bộ binh 1, tổ chức thành nhiều mũi thực hành tiến công đánh bật quân địch ra khỏi trận địa, khôi phục lại trận địa đã mất [3].

Hai là, chủ động tạo thế, xung phong đồng loạt, tiến công kiên quyết, liên tục.

Chủ động tạo thế, xung phong đồng loạt, tiến công kiên quyết, liên tục nhằm tạo lập

thế trận có lợi cho ta, đẩy địch vào thế bất lợi; tạo điều kiện, thời cơ cho tiểu đoàn tiêu diệt địch đột nhập, ổn định thế trận phòng ngự.

Địch tiến công vào trận địa phòng ngự của tiểu đoàn được trang bị hệ thống vũ khí hiện đại. Khi đã đột nhập một phần trận địa của tiểu đoàn, chúng mở rộng phạm vi đánh chiếm, địch trên các hướng tiếp tục tiến công làm cho tiểu đoàn phải phân tán lực lượng để đối phó. Chiến đấu tạo thế là hành động của các bộ phận trong tiểu đoàn phối hợp với lực lượng cấp trên và LLVT địa phương nhằm ngăn chặn, bao vây, chia cắt địch đột nhập, chia cắt giữa bộ binh và xe tăng, giữa địch phía trước và phía sau, giữa địch mặt đất và trên không, gây rối loạn chỉ huy, hiệp đồng của địch không cho chúng ổn định đội hình hoặc dùng hỏa lực ngăn chặn ta, tạo thế và thời cơ có lợi cho ta cơ động triển khai đội hình, xung phong tiêu diệt địch. Khi địch đột nhập, tiểu đoàn chỉ huy bộ phận gần nhất, nơi bị địch đột nhập triệt để tận dụng địa hình, sườn đồi, công sự trận địa hình thành thế bao vây, ngăn chặn, kiềm giữ địch không cho chúng mở rộng phạm vi đột nhập. Đồng thời, tiểu đoàn chỉ huy hỏa lực trên hướng bị địch đột nhập và hỏa lực của tiểu đoàn chia cắt địch đột nhập với địch tiến công; chiến đấu tạo thế có hiệu quả sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho bộ phận đánh địch đột nhập cơ động lực lượng triển khai đội hình chiến đấu nhanh, xung phong đúng thời cơ.

Tình huống đánh địch đột nhập thường diễn ra phức tạp, khẩn trương và ác liệt. Do vậy, tiểu đoàn cần tập trung hỏa lực chế áp có hiệu quả, ngăn chặn địch phía trước, chia cắt địch phía sau; hạn chế hoạt động của hỏa lực địch trên không và mặt đất. Khi thực hành xung phong phải đồng loạt, tiến công phải kiên quyết, liên tục bằng hành động chiến đấu của các tổ, tiểu đội, trung đội hình thành nhiều hướng, mũi phối hợp chặt chẽ giữa phân đội đang phòng ngự và bộ phận cơ động tiến công địch đột nhập của tiểu đoàn, kết hợp chặt chẽ giữa xung lực và hỏa lực,

đánh chính diện với bên sườn, phía sau lưng địch để tiêu diệt ngay mục tiêu chủ yếu, quan trọng không cho địch có điều kiện chống đỡ, chi viện lẫn nhau, tiêu diệt từng bộ phận tiến tới tiêu diệt toàn bộ lực lượng địch đột nhập trận địa.

Để thực hiện tốt yêu cầu, chỉ huy tiểu đoàn phải làm tốt công tác chuẩn bị, xây dựng cho cán bộ, chiến sĩ có ý chí quyết tâm chiến đấu cao, ngoan cường, dũng cảm, dự đoán chính xác thủ đoạn tiến công và thủ đoạn địch đột nhập. Khi địch đột nhập, tiểu đoàn nắm chắc tình hình, diễn biến chiến đấu, xử trí tình huống nhanh, chính xác, linh hoạt, quyết đoán; chỉ huy các bộ phận chiến đấu hiệu quả. Các bộ phận phải triệt để tận dụng địa hình, hiệp đồng chặt chẽ giữa các bộ phận, luôn chi viện hỗ trợ cho nhau; hình thành thế bao vây, chia cắt địch, tạo thế, tạo thời cơ tốt nhất để tiểu đoàn tiêu diệt địch đột nhập. Bộ phận tham gia tiến công địch đột nhập cơ động lực lượng nhanh, bảo đảm đúng thời gian, thời cơ, đánh địch đúng ý địch của tiểu đoàn, phát huy chiến thuật phân đội nhỏ, thực hiện bám sát, đánh gần, chia địch ra để đánh, nhanh chóng tiêu diệt mục tiêu chủ yếu, tiêu diệt từng bộ phận tiến tới tiêu diệt toàn bộ địch đột nhập.

Thực tiễn, Trận phòng ngự khu vực Tàu Ô của Tiểu đoàn 8, Trung đoàn bộ binh 209, ngày 18 tháng 5 năm 1972. Khi đột nhập được khu vực công Ông Tề, lực lượng địch ở ngã 3 Xóm Ruộng hình thành nhiều hướng, mũi liên tục tiến công vào cụm điểm tựa 1 nhằm phối hợp với lực lượng địch đột nhập đánh chiếm khu vực phòng ngự của ta. Tiểu đoàn đã kịp thời tổ chức bao vây ở hướng Nam. Sau 3 ngày bị bao vây, quân địch không phát triển được, hỏa lực của tiểu đoàn chế áp có hiệu quả, tạo điều kiện các bộ phận xung phong đồng loạt, tiến công kiên quyết, liên tục tiêu hao địch đột nhập buộc chúng phải rút chạy khỏi công Ông Tề [3].

Ba là, chỉ huy quyết đoán, linh hoạt.

Chỉ huy quyết đoán, linh hoạt là yêu cầu

quan trọng chỉ đạo hành động các bộ phận; thể hiện tác phong, trình độ, năng lực của người chỉ huy trong tổ chức và thực hành đánh địch đột nhập giành thắng lợi. Đồng thời, là cơ sở để các bộ phận phát huy được sức mạnh khi tham gia chiến đấu.

Quyết đoán là yêu cầu rất cao trong chiến đấu phòng ngự đối với người chỉ huy nó được thể hiện từ khi tiểu đoàn làm công tác chuẩn bị đến thực hành tiến công địch đột nhập. Bởi vì, khi địch đột nhập trận địa phòng ngự, chúng thường sử dụng các thủ đoạn, dưới sự chi viện của hỏa lực. Vì vậy, trong mọi tình huống chiến đấu người chỉ huy phải luôn bám sát diễn biến chiến đấu để có biện pháp giải quyết, xử trí các tình huống linh hoạt, kịp thời để không đánh mất thời cơ. Nếu để lỡ thời cơ địch sẽ nhanh chóng dựa vào công sự đã chiếm để mở rộng phạm vi, kết hợp với lực lượng địch tiến công phía sau đây nhanh tốc độ tiến công nhằm phá vỡ hệ thống trận địa phòng ngự của ta. Tiểu đoàn cần nhanh chóng quyết đoán đưa ra mệnh lệnh để chỉ huy các bộ phận ngăn chặn, chia cắt địch; nắm chắc thời cơ, đánh bại mục đích, thủ đoạn tiến công của chúng.

Tuy nhiên, người chỉ huy bên cạnh quyết đoán trong xử trí các tình huống thì cần phải hết sức linh hoạt, tùy vào tình hình cụ thể để có quyết định phù hợp. Chỉ huy linh hoạt là không thực hiện một cách máy móc, cứng nhắc theo một kế hoạch đã chuẩn bị trước mà phải căn cứ vào từng tình huống cụ thể để chỉ huy giải quyết thật linh hoạt, sáng tạo phù hợp với các tình huống chiến đấu diễn ra. Đồng thời, người chỉ huy phải linh hoạt trong tổ chức, sử dụng lực lượng đánh địch đột nhập để trận đánh diễn ra đạt hiệu suất chiến đấu cao.

Để thực hiện tốt yêu cầu trên, tiểu đoàn trưởng phải nắm chắc nguyên tắc, phát huy trí tuệ tập thể trong tổ chức và thực hành đánh địch đột nhập. Trong tổ chức chuẩn bị chiến đấu phải chu đáo, giao nhiệm vụ tổ chức hiệp đồng phải chặt chẽ cho các bộ

phận tham gia chiến đấu. Trong thực hành chiến đấu, người chỉ huy phải luôn theo dõi, nắm chắc địch, diễn biến chiến đấu, dù tình huống diễn ra mau lẹ, phức tạp nhưng vẫn phải bình tĩnh, chủ động, kiên quyết xử trí chính xác, không bỏ lỡ thời cơ diệt địch. Thường xuyên trao đổi, thống nhất với chính trị viên, kịp thời điều chỉnh phương án cho phù hợp. Trường hợp không thể hội ý hoặc có sự khác nhau thì người chỉ huy phải quyết đoán chỉ huy các bộ phận thực hiện nhiệm vụ, sau đó báo cáo và chịu trách nhiệm trước cấp trên và cấp ủy cấp mình. Đồng thời, tiểu đoàn trưởng chỉ huy chiến đấu phải sâu sát, kịp thời, bảo đảm đánh bại các thủ đoạn tiến công của địch, giữ vững ổn định thế trận phòng ngự của tiểu đoàn.

Thực tiễn, Trận phòng ngự Tích Tường - Đỉnh cao 25 của Tiểu đoàn 1, Trung đoàn 36, ngày 20 tháng 11 năm 1972, quá trình

địch đột nhập, chúng tăng cường lực lượng phía sau lên chi viện. Tiểu đoàn chỉ huy các bộ phận chưa chặt chẽ, hỏa lực chi viện chưa kịp thời, các mũi tiến công chưa hình thành được thế bao vây, chia cắt nên không diệt gọn được địch đột nhập mà chỉ đánh bật chúng ra khỏi trận địa [3]. Chiến tranh bảo vệ Tổ quốc tương lai (nếu xảy ra), đánh địch đột nhập là nhiệm vụ chiến đấu có vị trí vai trò hết sức quan trọng của tiểu đoàn bộ binh phòng ngự; là cơ sở để tiểu đoàn đánh bại địch tiến công, giữ vững trận địa phòng ngự. Tổ chức và thực hành đánh địch đột nhập có hiệu quả sẽ góp phần bảo đảm cho tiểu đoàn chiến đấu phòng ngự giành thắng lợi; đồng thời, thể hiện quan điểm phát huy sức mạnh tổng hợp của các lực lượng, thực hiện chiến tranh nhân dân, bảo vệ Tổ quốc Việt Nam xã hội chủ nghĩa.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Bộ Tổng Tham mưu, “*Tiểu đoàn bộ binh phòng ngự ở địa hình rừng núi*”, NXB QĐND, 2015, Hà Nội, 88tr.
- [2]. Bộ Tổng Tham mưu, “*Trung đoàn bộ binh phòng ngự ở địa hình trung du*”, NXB QĐND, 2013, Hà Nội, 84tr.
- [3]. Học viện Lục quân, “*Một số trận đánh điển hình cấp trung đoàn và những bài học kinh nghiệm*”, NXB QĐND, Hà Nội, 436tr.

REQUIRED THE ORGANIZATION AND PRACTICE OF FIGHTING THE ENEMY TO INFILTRATE THE BATTALION'S BATTLEFIELD IN THE MAIN DIRECTION OF THE INFANTRY REGIMENT'S DEFENSE IN THE MIDLAND TERRAIN

Abstract: Defeating enemy infiltration is an important task, with many complicated developments in order to destroy the enemy, restore the defensive position, and ensure that the battalion maintains and stabilizes the defensive position. The article discusses a number of requirements for organization and practice of fighting the enemy to infiltrate the battalion's battlefield in the main direction of the infantry regiment defending in the midland terrain

Keywords: beat the enemy to infiltrate; the midland terrain; organization and practice; defensive infantry battalion

*Tác giả liên hệ: Nguyễn Văn Tuấn (nguyenvantuanlq@gmail.com).

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHẦN MỀM QUẢN LÝ NHÀ KHO ĐẠN DƯỢC LỤC QUÂN

TS Mai Xuân Đột^{*}, TS Hoàng Trọng Quỳnh¹, KS Nguyễn Vũ Long²

¹Khoa Đạn/Trường Sĩ quan KTQS

²Tập đoàn Vinacam

Tóm tắt: Quy trình nghiệp vụ quản lý nhà kho đạn dược Lục quân được áp dụng cho toàn bộ quá trình xuất, nhập đạn dược vào nhà kho, quá trình quản lý sắp xếp, phân bố vị trí các loại đạn dược, các lô đạn dược trong nhà kho. Công việc chính của thủ kho là nhập kho, xuất kho, phân bố vị trí các loại, lô đạn dược trong nhà kho, quản lý thông tin về đạn dược trong nhà kho. Ngoài ra thủ kho còn phải quản lý thông tin về: người ra, vào nhà kho; kiểm tra nhà kho; bàn giao nhà kho (Thủ kho-Bảo vệ); phương tiện dụng cụ nhà kho, dụng cụ phòng chống cháy; nhiệt độ, độ ẩm. Phần mềm quản lý nhà kho đạn dược Lục quân được xây dựng bằng phần mềm Javascript. Phần mềm này giúp cho người sử dụng vẽ sơ đồ sắp xếp nhà kho, cập nhật xuất, nhập đạn dược, truy xuất thời gian làm công tác bảo đảm kỹ thuật... một cách thuận tiện, nhanh chóng và chính xác.

Từ khóa: Sơ đồ sắp xếp, lô đạn dược, phần mềm quản lý.

1. Đặt vấn đề

Hàng ngày, đầu giờ buổi sáng và buổi chiều, thủ kho phải đến bảo mật nhận chìa khóa và cập tài liệu. Sau đó vào nhà kho làm việc phải: Đăng ký người ra vào nhà kho; Lập hồ sơ quản lý và đăng ký chính xác kịp thời các số liệu; Theo dõi sự thay đổi về số lượng, chất lượng, chủng loại, cỡ, kiểu, lô, tính năng, tác dụng, nguồn gốc và đồng bộ của đạn dược; Cấp phát, tiếp nhận đầy đủ, chính xác số lượng, chất lượng, đồng bộ theo đúng phiếu lệnh xuất kho, nhập kho; Hướng dẫn sắp xếp, đảo hòm, phân lô, phân loại đạn dược. Ngoài ra, còn phải làm nhiều công việc chuyên môn khác theo nhiệm vụ, chế độ quy định của ngành quân khí. Vì vậy, khi triển khai thực hiện nhiệm vụ, thủ kho sẽ gặp khó khăn và mất nhiều thời gian cho các nhiệm vụ này.

Bài báo này nghiên cứu số hóa nhà kho 11 gian 3 cửa cất giữ đạn dược các dữ liệu xuất, nhập kho, vẽ sơ đồ sắp xếp, ghi chép sổ sách và truy xuất một cách dễ dàng ở bất cứ lúc nào, đồng thời có thể đưa ra các thông tin giúp người quản lý chủ động triển khai công việc và còn cho phép quản lý theo chu kỳ thời gian của từng bộ phận đồng bộ của viên đạn để tổ chức khai thác một cách khoa học và hiệu quả hơn.

2. Phân tích thiết kế hệ thống

2.1. Quản lý đăng nhập phần mềm

2.1.1. Quản lý thông tin người dùng

Để tránh người khác xâm nhập vào làm ảnh hưởng đến thông tin nhà kho mình được giao quản lý, thủ kho đăng ký tài khoản đăng nhập, đăng ký mật khẩu đăng nhập, thông tin của mình [1].

2.1.2. Quản lý thông tin nhà kho

Để quản lý nhà kho mà mình được giao, thủ kho đăng ký thông tin nhà kho mình quản lý, kích thước nhà kho và tên của mình.

2.1.3. Quản lý thông tin sao lưu phục hồi dữ liệu

Để đảm bảo an toàn cho CSDL, khi cập nhật dữ liệu, thủ kho cần lưu lại dữ liệu hiện tại để phòng khi máy tính gặp sự cố phải cài lại WINDOW khi cài chương trình có thể khôi phục lại được [1].

2.2. Quản lý sổ sách

2.2.1. Quản lý thông tin thống kê đạn dược

Quản lý các thông tin đạn dược theo lô [2]: Tên đạn dược; Ký hiệu; Đơn vị tính; Phân cấp; Ngày, tháng, năm đăng ký; Theo lệnh, số lệnh, ngày, tháng, năm; Lý do nhập, xuất; Số lượng nhập, xuất; Hiện có, số lượng, khối lượng; Tình trạng hòm hộp; Lô, năm, xưởng kết hợp; Số lượng có trong lô; Để ở các nhà kho hoặc khối đạn; Kết quả bảo đảm kỹ thuật; Kết quả hoá nghiệm thuốc

phóng; Kết quả thí nghiệm.

Thủ kho căn cứ vào sơ đồ sắp xếp, thể khối đạn được ở từng nhà kho trong phạm vi được giao quản lý để cập nhật thông tin .

2.2.2. Quản lý thông tin nhật biên xuất nhập

Quản lý các thông tin xuất nhập đạn được vào nhà kho hàng ngày [2]: Số lệnh, ngày lệnh, đơn vị xuất, đơn vị nhập, tên vật phẩm, đơn vị tính, chỉ định (phân cấp, số lượng)

Hàng ngày sau khi xuất, nhập đạn được thủ kho phải cập nhật thông tin ngay để theo dõi, quản lý và đối chiếu với nhân viên thống kê.

Thủ kho cập nhật các thông tin các lệnh xuất, nhập kho và làm căn cứ để ghi số lượng thực xuất, nhập vào quản lý. Khi cần thiết là cơ sở để tra cứu việc xuất nhập đạn được.

2.2.3. Quản lý thông tin kiểm tra nhà kho

Quản lý các thông tin kiểm tra nhà kho [2]: Ngày, tháng, năm, họ tên, cấp bậc, chức vụ người kiểm tra, nội dung kiểm tra, nhận xét đánh giá sau kiểm tra, biện pháp khắc phục và thời gian phải hoàn thành.

Khi kiểm tra nhà kho người có thẩm quyền kiểm tra phải đăng ký và nhận xét kết quả kiểm tra, yêu cầu khắc phục các nội dung tồn tại, thiếu sót vào sổ.

Căn cứ vào thông tin nhận xét đã cập nhật, chủ nhiệm kho, đội trưởng bảo quản và thủ kho phải tổ chức thực hiện đúng yêu cầu và bảo đảm chất lượng.

2.2.4. Quản lý thông tin ra vào nhà kho

Quản lý thông tin người ra vào nhà kho [2]: Ngày, tháng, năm, họ tên người và đơn vị ra vào nhà kho, lý do ra vào nhà kho, nhận xét chấp hành quy định nhà kho...

Hàng ngày thủ kho đăng ký vào sổ những người làm việc, kiểm tra tại nhà kho kể cả thủ kho.

Căn cứ những thông tin đã cập nhật, thủ kho báo cáo đội trưởng bảo quản và chủ nhiệm kho kịp thời nhằm giúp cho cho việc quản lý, điều hành nhân lực ở kho tốt nhất, đồng thời để truy cứu trách nhiệm khi cần thiết.

2.2.4. Quản lý thông tin bàn giao nhà kho

Quản lý các thông tin bàn giao nhà kho

hàng ngày giữa bảo vệ và thu kho [2]: giờ, ngày, tháng, năm, nội dung bàn giao và tình trạng bàn giao...

Trước giờ làm việc buổi sáng thủ kho nhận bàn giao kho với nhân viên bảo vệ, hết giờ làm việc buổi chiều thủ kho bàn giao kho cho nhân viên bảo vệ phải đăng ký và ký bàn giao vào sổ.

Qua bàn giao, phát hiện những thay đổi bất thường để kịp thời có phương án giải quyết nhằm ngăn ngừa, hạn chế mất mát và bảo đảm an toàn nhà kho.

2.2.5. Quản lý thông tin dụng cụ nhà kho

Quản lý thông tin các dụng cụ trong nhà kho [2]: Ngày, tháng, năm được trang bị, tên phương tiện, dụng cụ, đơn vị tính, hiện có.

Căn cứ thực trạng phương tiện dụng cụ làm việc, phương tiện dụng cụ phòng chống cháy trang bị cho nhà kho, thủ kho kịp thời cập nhật thông tin để theo dõi, quản lý khi có thay đổi số lượng, chất lượng và tại thời điểm tổng kiểm kê hàng năm.

2.2.6. Quản lý thông tin nhiệt độ-độ ẩm

Quản lý thông tin nhiệt độ, độ ẩm nhà kho [2]: Ngày, tháng, năm, thời điểm đo, nhiệt độ môi trường, độ ẩm tương đối, độ ẩm tuyệt đối, nhiệt độ điểm sương, tình hình thời tiết, biện pháp bảo quản...

Hàng ngày làm việc thủ kho quan sát tình hình thời tiết và dùng thiết bị đo nhiệt độ, độ ẩm, tính toán các thông số để đăng ký vào sổ và xác định thời cơ thông gió cho nhà kho.

Thủ kho cập nhật, theo dõi tình hình thời tiết khí hậu trong ngày, trên cơ sở đó xác định phương pháp bảo quản hàng hoá trong kho. Đồng thời qua công tác cập nhật thông tin hàng ngày xác định được quy luật diễn biến thời tiết, khí hậu trong năm, làm cơ sở để đề ra những biện pháp bảo quản hàng hoá hiệu quả nhất.

2.3. Quản lý phiếu, lệnh

2.3.1. Quản lý thông tin lệnh nhập kho

Quản lý các thông tin lệnh nhập kho [2]: tên đạn được, đơn vị tính, phải nhập (phân cấp, số lượng), thực nhập (phân cấp, số lượng), đơn vị xuất, đơn vị nhập, đơn vị vận

chuyên, phương tiện vận chuyển, giá trị đến ngày...

2.3.2. Quản lý thông tin lệnh xuất kho

Quản lý các thông tin bao gồm [2]: tên đạn dược, đơn vị tính, phải xuất (phân cấp, số lượng), thực xuất (phân cấp, số lượng), đơn vị nhập, đơn vị xuất, đơn vị vận chuyển, phương tiện vận chuyển, giá trị đến ngày...

2.3.3. Quản lý thông tin phiếu xếp xe đạn dược

Các thông tin bao gồm [2]: Họ tên lái xe, số xe, thuộc đơn vị, tên đạn dược, tổng số lô, số kiện xếp trên xe...

2.4. Quản lý sơ đồ

2.4.1. Quản lý thông tin sơ đồ sắp xếp

Quản lý thông tin sơ đồ sắp xếp đạn dược [2-3]: diện tích sử dụng, diện tích sắp xếp, diện tích đã xếp, diện tích còn lại, nhà kho, kho, họ tên thủ kho, tính đến ngày-tháng-năm, tổng khối lượng, số loại đạn, tổng số lô; các thông tin sơ đồ: số hòm đạn dược xếp trong chông hòm, khối đạn, tên loại đạn dược, tên lô đạn dược, số hòm của một lô, cấp chất lượng lô đạn dược; thông tin về số lượng, khối lượng, cấp chất lượng: tên đạn dược, đơn vị tính, số lượng, khối lượng, số lô, phân cấp.

2.4.2. Quản lý thông tin thẻ khối

Quản lý các thông tin [3]: thông tin chung về khối đạn: kho, nhà kho số, số loại đạn xếp trong khối, số lô đạn dược xếp trong khối; thông tin về loại đạn xếp trong khối: số thứ tự đăng ký, tên đạn dược, đơn vị tính, số lượng, số lô, ngày-tháng-năm đăng ký, lô-năm-xưởng kết hợp, cấp chất lượng, tăng, giảm, hiện có, thời gian đảo xếp, thời gian KTKT, thời gian bảo dưỡng, thời gian bảo dưỡng, mức sửa chữa nhỏ, vừa, lớn.

Căn cứ vào thực tế sắp xếp đạn dược trong khối hàng, thủ kho đăng ký các tên đạn dược vào thẻ khối, mỗi tên đạn dược xếp trong khối lập một thẻ theo thứ tự danh mục đạn dược.

Giúp chỉ huy các cấp, cán bộ, nhân viên chuyên môn kỹ thuật kiểm tra nhanh chóng xác định được số loại đạn dược, tổng số lô,

tên đạn dược, các lô cụ thể của từng tên đạn dược xếp trong khối; quá trình diễn biến số lượng, kết quả bảo đảm kỹ thuật, kết quả kiểm định của từng lô theo từng cấp chất lượng.

2.4.3. Quản lý thông tin thẻ lô

Đây là thẻ đăng ký lô đạn dược, bao gồm các thông tin [2]: Đơn vị, nhà kho số, tên đạn dược, ký hiệu, lô-năm-xưởng sản xuất, quy cách bao gói, cách đồng bộ, số lượng trong một hòm, ngày-tháng-năm đăng ký, số lệnh, ngày-tháng-năm, nơi chuyển đến, nơi chuyển đi, số lượng xuất, nhập, số lượng hiện có, thủ kho ký nhận, các thông số bộ phận đạn, các kết quả kiểm định, các kết quả kiểm tra kỹ thuật.

Sơ đồ phân cấp chức năng thể hiện ở Hình 1. Sơ đồ luồng dữ liệu thể hiện ở Hình 2.

3. Thiết kế các module chương trình

3.1. Module Hệ thống

Module Hệ thống gồm các chức năng:

- Kiểm tra kết nối đến Server, CSDL thông báo khi chương trình mất kết nối, hoặc có kết nối lại đến Server theo thời gian thực.

- Ghi dữ liệu thời gian người dùng đăng nhập, đăng xuất.

- Kiểm tra dữ liệu báo cáo, tạo các thông báo liên quan sau khi người dùng đăng nhập.

- Tiến hành sao lưu dữ liệu định kỳ (Hình 3).

3.2. Module Quản lý người dùng

Module Quản lý người dùng gồm các chức năng:

- Tạo người dùng mới (Hình 4).

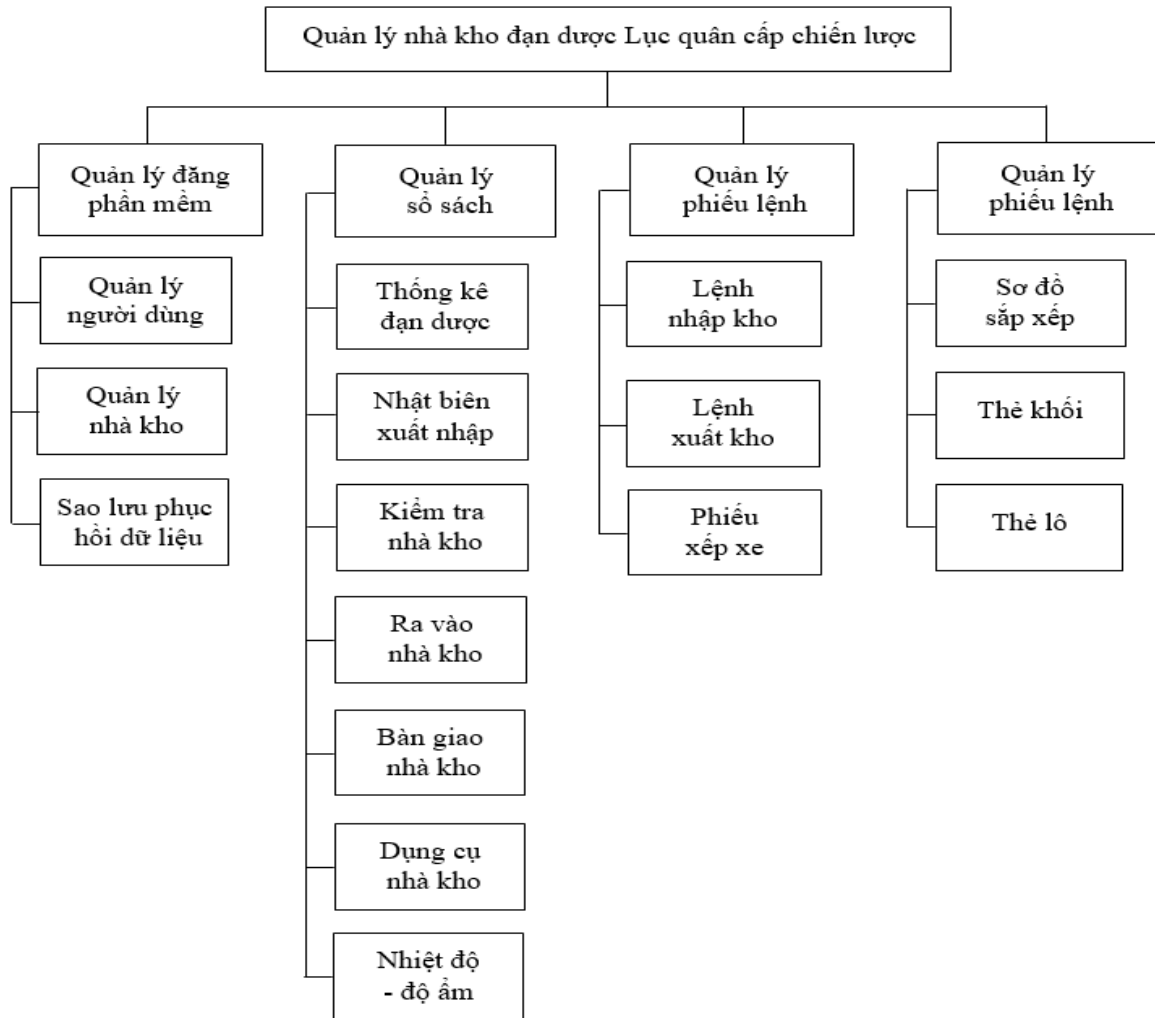
- Chỉnh sửa thông tin người dùng.

- Phân chức năng vai trò cho người dùng.

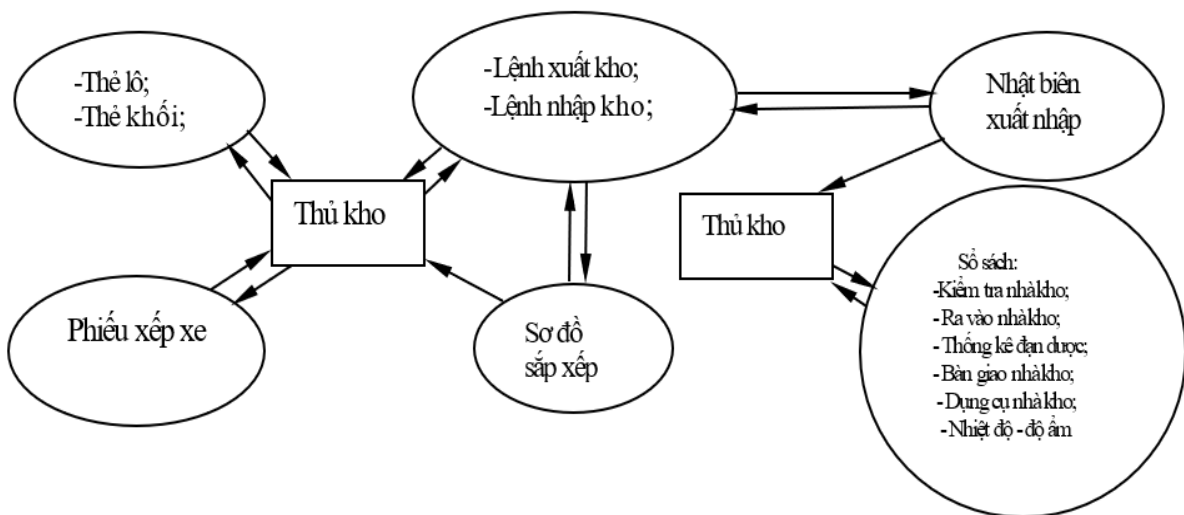
- Mã hoá mật khẩu đăng nhập người dùng bằng thuật toán mã hoá Bcrypt.

3.3. Module Quản lý nhà kho

Module Quản lý nhà kho gồm các chức năng: Quản lý các thông tin liên quan đến tên nhà kho, kích thước nhà kho, thủ kho, người quản lý (Hình 5).



Hình 1. Sơ đồ phân cấp chức năng



Hình 2. Sơ đồ luồng dữ liệu

Chọn Dữ Liệu Sao Lưu

Dữ liệu nhà kho

Sao lưu toàn bộ dữ liệu nhà kho
Dữ liệu sao lưu bao gồm dữ liệu sổ sách, người dùng, phiếu lệnh, thẻ kho...

Dữ liệu sổ sách

Số thống kê đạn dược theo lô

Số nhật biên xuất nhập

Số kiểm tra nhà kho

Hình 3. Sao lưu dữ liệu

Thêm Người Dùng X

Tài khoản đăng nhập:

Tên đăng nhập: Mật khẩu đăng nhập:

Thông tin người dùng:

Họ và tên: Giới tính:

Cấp bậc, chức vụ: Vai trò:

Trạng thái tài khoản:

XÓA NGƯỜI DÙNG XÓA DỮ LIỆU ĐÃ NHẬP CẬP NHẬT

Hình 4. Tạo người dùng

Thêm Nhà Kho X

Thông tin nhà kho

Nhà kho số: Kho:

Kích thước nhà kho

Chiều dài nhà kho: Chiều rộng nhà kho:

Chiều cao nhà kho:

Người quản lý

Thủ kho:

XÓA NHÀ KHO XÓA DỮ LIỆU ĐÃ NHẬP CẬP NHẬT

Hình 5. Quản lý nhà kho

3.4. Module Quản lý dữ liệu nhà kho

Module Quản lý dữ liệu nhà kho gồm các chức năng:

- Quản lý đạn dược: quản lý các thông tin liên quan đến tên của đạn dược, kích thước hòm đạn, chiều cao an toàn của hòm đạn, khối lượng hòm đạn, số viên, thân, quả trong một hòm, định mức sắp xếp (Hình 6).

- Quản lý lô đạn dược: gồm các thông tin lô năm xương, cấp chất lượng của lô.

- Cập nhật thông tin lô đạn dược gồm các thông tin về kết quả kiểm định, kết quả kiểm tra kỹ thuật.

THÊM ĐẠN

Tên Đạn

Có: Kiểu: SYMBOL: Tác Dụng: Nước sản xuất:

Định mức sắp xếp:

Thông Tin Hòm Đạn

Chiều dài: m Chiều rộng: m Chiều cao: m Khối lượng: kg/hòm

Số viên đạn, thân, quả...: Đơn vị tính: Lượng TNT: kg Số trụ kê: Cao an toàn: m

Số trụ kê xếp một chồng đạn

THÊM ĐẠN VÀO DANH SÁCH

Hình 6. Quản lý đạn dược

- Quản lý thông tin nhập, xuất kho: gồm các thông tin về số phiếu lệnh nhập xuất, ngày tháng ký lệnh, lý do nhập, xuất đạn dược, ngày tháng thực hiện việc lưu kho của phiếu nhập xuất...

- Quản lý thông tin ra vào nhà kho.

- Quản lý thông tin nhiệt độ, độ ẩm nhà kho.

- Quản lý thông tin bàn giao nhà kho giữa thủ kho và bảo vệ

- Quản lý thông tin kiểm tra nhà kho

- Quản lý thông tin phương tiện, dụng cụ nhà kho.

NGHIÊN CỨU TRAO ĐỔI

3.5. Module lưu kho, tính toán sơ đồ sắp xếp

PHÊ DUYỆT
Ngày tháng năm
THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ

PHẦN 1: SƠ ĐỒ SẮP XẾP

Mẫu số: 02/18/QK
Khổ giấy: 42 x 29,7
Đăng ký bảo mật số:
Ngày tháng năm
Trang số: 1 / 1 trang

Diện tích sử dụng: 326,7 m ²	Nhà kho số: N11	Kho K2	Tổng khối lượng: 402,3 Tấn
Diện tích sắp xếp: 212,1 m ²	Họ và tên thủ kho: Nguyễn Thị Tuyết		Số loại đạn: 1 Loại
Diện tích đã xếp: 212,1 m ²	Tính đến ngày 10 tháng 4 năm 2022		Tổng số lô: 5 lô
Diện tích còn lại: 0 m ²			Đạn không hỏng: tấn

Hình 7. Sơ đồ sắp xếp đạn dược khổ A₃

Căn cứ thông tin nhập, xuất kho, chương trình sẽ tiến hành lưu kho và tính toán sơ đồ sắp xếp đạn dược căn cứ theo nguyên tắc sắp xếp đạn dược trong nhà kho của Cục quân khí.

Sơ đồ sắp xếp theo mẫu: 01/18/QK, 02/18/QK (Hình 7).

Thẻ khối đạn dược được cập nhật, số lượng của từng lô đạn dược dựa vào kết quả sơ đồ sắp xếp đạn dược theo mẫu số 01/18/QK-ĐD (Hình 8).

THẺ KHỐI ĐẠN DƯỢC



Đăng ký bảo mật số:
Ngày tháng năm

Mẫu số: 01/18/QK-ĐD
Khổ giấy: 29,7 x 21

THẺ KHỐI ĐẠN DƯỢC

Kho: K2	Nhà kho số: N11	Khối số: 8	Số loại đạn dược xếp trong khối: 1	loại
Khối lượng: 216	tấn	Tổng số lô: 1	lô	

Số thứ tự đăng ký: Tên đạn dược: Đạn 76,2 - 42 - PST - Liên Xô Đơn vị tính: Viên
Số lượng: 3600 Khối lượng: 216 tấn Số lô: 1 lô

Ngày, tháng, năm đăng ký	Lô, năm, xưởng kết hợp	Cấp chất lượng	Tàng	Giám	Hiện có	KẾT QUẢ ĐẢM BẢO KỸ THUẬT						Kết quả kiểm định						Ghi chú		
						Thời gian đảo xếp	Thời gian KTRKT	Bảo dưỡng		SC nhỏ, vừa, lớn		Thuốc phóng		Thuốc đen		Bộ lùa			Ngôi nỏ	
								Thời gian	Số lượng	Mức độ SC	Thời gian	Số lượng	Thời gian lấy mẫu	Kết luận	Thời gian lấy mẫu	Kết luận	Thời gian lấy mẫu		Kết luận	Thời gian lấy mẫu
10/04/2022	5-1989-11	2	3600		3600															

Hình 8. Thẻ khối đạn dược

Thẻ lô đăng ký lô đạn dược theo mẫu số: 02/18/QK-ĐD (Hình 9).
 THẺ ĐĂNG KÝ LÔ ĐẠN DƯỢC

Đơn vị: Kho K2
 Nhà kho số: N11
 Khối số:.....[7 8].....

THẺ ĐĂNG KÝ LÔ ĐẠN DƯỢC

Mẫu số: 02/18/QK-ĐD
 Khổ giấy: 29,7 x 21
 Đăng ký bảo mật số:.....
 Ngày.....tháng.....năm.....

Tên đạn dược: Đạn 76,2 - 42 - PST - Liên Xô
 Ký hiệu:.....080101.....Lô, năm, xưởng kết hợp (sản xuất):.5 - 1989 - 11
 Quy cách bao gói: Đạn bao gói trong hòm gỗ
 Cách đóng bộ:Đã lắp gói.....Số lượng trong 1 hòm:.....5.....Đơn vị tính:.....Viên.

NGÀY, THÁNG, NĂM ĐĂNG KÝ	SỐ LỆNH	NGÀY, THÁNG, NĂM	NƠI CHUYỂN ĐẾN CHUYỂN ĐI	SỐ LƯỢNG						THỦ KHO KÝ NHẬN ĐỐI CHIẾU (GHI RÕ HỌ TÊN)										
				NHẬP	XUẤT	HIỆN CÓ														
						+	CẤP 1	CẤP 2	CẤP 3		CẤP 4	CẤP 5								
10/04/2022	203NBD/22	22/04/2022	Chuyển từ Trạm sửa chữa	8550		8550		8550												Ngô Tú Anh

Hình 9. Thẻ đăng ký lô đạn dược

3.6. Module báo cáo

Báo cáo số lượng, khối lượng đạn dược trong nhà kho theo thời từng thời điểm, xuất báo cáo thống kê đạn dược theo lô theo mẫu số: 04/18/QK-ĐD (Hình 10).

SỔ THỐNG KÊ ĐẠN ĐẠN 76,2 - 42 - PST - LIÊN XÔ

Tên Đạn Dược: Đạn 76,2 - 42 - PST - Liên Xô
 Ký hiệu: 080101

Đơn vị tính: Viên Phần cấp: 2

NGÀY, THÁNG, NĂM ĐĂNG KÝ	THEO LỆNH		LÝ DO, XUẤT NHẬP	SỐ LƯỢNG		HIỆN CÓ		TÌNH TRẠNG HỒM HỘP			LÔ, NĂM, XƯƠNG KẾT HỢP	SỐ LƯỢNG CÓ TRONG LÔ	ĐỂ Ở CÁC NHÀ KHO (HOẶC KHỐI ĐẠN)								
	SỐ LỆNH	NGÀY, THÁNG, NĂM		NHẬP	XUẤT	SỐ LƯỢNG	KHỐI LƯỢNG	TỐT	HÔNG	KHÔNG HỒM			KHỐI 1	KHỐI 2	KHỐI 3	KHỐI 4	KHỐI 5	KHỐI 6	KHỐI 7	KHỐI 8	
22/04/2022	203NBD/22	10/04/2022	Nhập sau bảo dưỡng	33525		33525	335.25	33525			5 - 1989 - 11	8550								4950	3600
17/05/2022	303XBD/22	10/05/2022	Xuất bảo dưỡng		500	33025	330.25	33025			4 - 1989 - 11	8550					3600	4950			
											3 - 1989 - 11	3600			3600						
											2 - 1989 - 11	4950			4950						
											2 - 1987 - 11	7875	3600	4275							
											2 - 1987 - 11	7375	3100	4275							

Hình 10. Trang nội dung

Báo cáo nhật biên xuất nhập, tính số lượng khối lượng ở từng thời điểm theo mẫu số: 09/18/QK (Hình 11).

SỔ NHẬT BIÊN XUẤT NHẬP

Trang số:.....

SỐ LỆNH, NGÀY LỆNH	NGÀY THỰC HIỆN	ĐƠN VỊ XUẤT	ĐƠN VỊ NHẬP	TÊN VẬT PHẨM	ĐƠN VỊ TÍNH	THEO LỆNH		THỰC HIỆN		GHI CHÚ
						PHÂN CẤP	SỐ LƯỢNG	PHÂN CẤP	SỐ LƯỢNG	
Số 203NBD/22 ngày 10/04/2022	22/04/2022	Trạm sửa chữa	N11	Đạn 76,2 - 42 - PST - Liên Xô	Viên	2	33525	2	33525	
Số 303XBD/22 ngày 10/05/2022	17/05/2022	N11	Trạm bảo dưỡng	Đạn 76,2 - 42 - PST - Liên Xô	Viên	2	500	2	500	

Hình 11. Trang nội dung

NGHIÊN CỨU TRAO ĐỔI

Báo cáo sổ thông tin đăng ký thông tin người ra, vào nhà kho theo mẫu số 05/18/QK (Hình 12).

SỔ ĐĂNG KÝ RA VÀO NHÀ KHO



Trang số:.....

NGÀY THÁNG NĂM	HỌ TÊN, ĐƠN VỊ NGƯỜI RA VÀO NHÀ KHO	LÝ DO RA VÀO NHÀ KHO	TỪ.... GIỜ....		NHẬN XÉT CHẤP HÀNH QUY ĐỊNH NHÀ KHO
			ĐẾN.... GIỜ....		
02/05/2022	Mai Xuân Độ	Tham quan nhà kho	Từ 10 giờ 10	Đến 10 giờ 21	Chấp hành tốt quy định

Hình 12. Trang nội dung

Báo cáo sổ thông tin nhiệt độ, độ ẩm nhà kho theo mẫu số: 08/18/QK (Hình 13).

SỔ THEO DÕI NHIỆT ĐỘ, ĐỘ ẨM NHÀ KHO



NGÀY/ THÁNG/ NĂM	THỜI ĐIỂM ĐO (...GIỜ,...PHÚT)	NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG (°C)		ĐỘ ẨM TƯƠNG ĐỐI (%)		ĐỘ ẨM TUYỆT ĐỐI (G/M ³)		NHIỆT ĐỘ ĐIỂM SƯƠNG (°C)	
		TRONG NHÀ	NGOÀI TRỜI	TRONG NHÀ	NGOÀI TRỜI	TRONG NHÀ	NGOÀI TRỜI	TRONG NHÀ	NGOÀI TRỜI
12/10/2021	08:01	31	33	70	67	22,44	23,83	25	25

Hình 13. Trang nội dung

Báo cáo sổ thông tin bàn giao nhà kho giữa thủ kho và bảo vệ theo mẫu số: 06/18/QK (Hình 14).

SỔ BÀN GIAO NHÀ KHO



NỘI DUNG BÀN GIAO GIỮA THỦ KHO VÀ BẢO VỆ

Trang số:1....

STT	GIỜ/ NGÀY/ THÁNG/ NĂM	NỘI DUNG BÀN GIAO VÀ TÌNH TRẠNG KHI BÀN GIAO	KÝ NHẬN (GHI RÕ HỌ VÀ TÊN)	
			NGƯỜI GIAO	NGƯỜI NHẬN
1	10/08/2021 07:00	- NP các cửa còn đủ nguyên vẹn khóa chốt cửa thông gió chắc chắn, D/c Pcc đầy đủ. - Bàn giao NVBVTT đầy đủ.	Nguyễn Thị Tuyết	Nguyễn Văn Dũng

Hình 14. Trang nội dung

Báo cáo sổ thông tin phương tiện, dụng cụ nhà kho theo mẫu số: 07/18/QK (Hình 15).

PHÂN MỘT: PHƯƠNG TIỆN, DỤNG CỤ NHÀ KHO

Trang số:.....

NGÀY, THÁNG NĂM ĐƯỢC TRANG BỊ	TÊN PHƯƠNG TIỆN DỤNG CỤ	ĐVT	HIỆN CÓ			GHI CHÚ
			TỔNG SỐ	TỐT	HỎNG	
12/10/2021	DỤNG CỤ BẢO QUẢN					
	Bàn làm việc	Cái	1	1		
	Ghế xoay hòa	Cái	1	1		
	Tủ để dụng cụ bảo quản	Cái	1	1		
	Bình xịt mới	Cái	1	1		
	Khóa nhà kho	Cái	2	2		
	Ấm nhiệt kế	Cái	1	1		

Hình 15. Trang nội dung

Báo cáo số kiểm tra nhà kho theo mẫu số: 04/18/QK (Hình 16).

SỐ KIỂM TRA NHÀ KHO

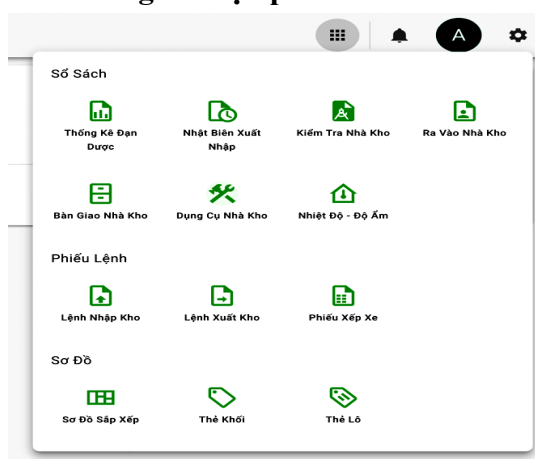


Trang:.....

NGÀY/THÁNG/NĂM	HỌ TÊN, CẤP BẠC, CHỨC VỤ NGƯỜI KIỂM TRA	NỘI DUNG KIỂM TRA	NHẬN XÉT, ĐÁNH GIÁ SAU KIỂM TRA	BIỆN PHÁP KHÁC PHỤC VÀ THỜI GIAN PHẢI HOÀN THÀNH	NGƯỜI KIỂM TRA KÝ TÊN
02/08/2021	Nguyễn Văn A, 4//, CNK	Kiểm tra nhà kho	Nhà kho sạch sẽ, sắp xếp đúng quy định	Củng cố hồ sơ quản lý	
10/11/2021	Nguyễn Văn B, 3//, PCNK	Kiểm tra sắp xếp	Chấp hành tốt	Hoàn thiện sơ đồ	

Hình 16. Trang nội dung

4. Thiết kế giao diện phần mềm



Hình 17. Giao diện phần mềm

Thiết kế giao diện phần mềm (Hình 17) sử dụng các biểu tượng nhằm thân thiện, dễ

Tài liệu tham khảo

- [1]. Kyle Simpson, “You don’t know js”, Nhà xuất bản O’reilly, năm 2015.
- [2]. Cục Quân khí, “Hướng dẫn sử dụng mẫu biểu quản lý đạn dược Lục quân”, Tổng cục Kỹ thuật, năm 2019.
- [3]. Tổng cục kỹ thuật, “Hướng dẫn thực hiện quy định về kho đạn dược Lục quân QĐNDVN”, Hà Nội, năm 2014.

RESEARCH THE CONSTRUCTION OF ARMY AMMUNITION STORAGE MANAGEMENT SOFTWARE

Abstract: The Army ammunition storage management professional process is applied to the process of exporting and importing ammunition into the storage, the process of managing and arranging the ammunition types and lots of ammunition in the storage. The main job of the Army ammunition storage keeper is to import and export the ammunition, distribute the location of all types and lots of ammunition in the storage, and manage information about the ammunition in the storage. In addition, the storekeeper must also manage information about people entering and leaving the storage, storage inspection, handing over the storage (Storekeeper-Security), storage facilities, tools for fire prevention, temperature, and humidity. Army ammunition storage management software is built by using Javascript software. This software helps users draw a arrangement diagram, update export and import ammunition, access time for technical assurance work, etc. conveniently, quickly, and accurately.

Keywords: Arrangement diagram, ammunition lot, management software.

*Tác giả liên hệ: Mai Xuân Độ (dosqktqs@gmail.com)

ỨNG DỤNG CÂU ĐỐ DÂN GIAN VIỆT NAM VÀO VIỆC DẠY CHÍNH TẢ VÀ TỪ ĐA NGHĨA TIẾNG VIỆT CHO HỌC VIÊN CAMPUCHIA Ở TRƯỜNG SĨ QUAN KỸ THUẬT QUÂN SỰ

ThS Vũ Thị Minh Trang*

¹Khoa Khoa học cơ bản/Trường Sĩ quan KTQS

Tóm tắt: Bài viết này giới thiệu khái quát một số vấn đề về việc phân biệt một số lỗi chính tả và từ đa nghĩa cho học viên quốc tế đang học tiếng Việt. Phạm vi giới hạn của bài viết xoay quanh việc ứng dụng các kiểu câu đố, lời giải đố ở sách giáo khoa giảng dạy cho học sinh bậc tiểu học để học viên quốc tế phân biệt lỗi chính tả và hiểu nghĩa hàm ẩn hoặc tường minh, từ đa nghĩa. Kết hợp với lý thuyết tiếp xúc ngôn ngữ (TXNN) giữa tiếng bản địa với những ngôn ngữ khác cận khu vực cư trú, đã trở thành một “kênh” truyền thông phi phương tiện giúp cho người dạy và học ngôn ngữ thứ hai thuận tiện hơn. Mặt khác bài viết cũng nhấn mạnh cùng một không gian sinh tồn, cận vị trí địa lí lưu trú, các cộng đồng người nói những thứ tiếng khác nhau, có nhiều cơ hội tiếp xúc nhau và học tập văn hóa. Nên chăng chúng ta tiếp nhận những tinh hoa văn hóa, văn học để ứng dụng vào học tập và giảng dạy hiệu quả hơn.

Từ khóa: câu đố, bậc tiểu học, tiếp nhận, tiếp xúc ngôn ngữ, từ đa nghĩa, môi trường sống

1. Đặt vấn đề

Văn hóa và văn học là môn học cung cấp các kiến thức về cuộc sống, là nơi trang bị những kĩ năng trong đời sống. Dựa trên những kiến thức về tiếp xúc ngôn ngữ, chúng tôi tập trung nghiên cứu một trong số những loại hình diễn đạt trong văn học dân gian để ứng dụng vào việc giảng dạy tiếng Việt cho học viên quốc tế. Loại hình mà người viết bài tập trung nghiên cứu theo lĩnh vực ứng dụng đó là: Ứng dụng câu đố để giải nghĩa của từ và phân biệt một số điểm chính tả trong tiếng Việt cho người Khmer. Chúng tôi sẽ cụ thể hóa giải nghĩa hoặc phân biệt lỗi chính tả và từ đa nghĩa hay sự phát triển nghĩa của từ ở một số câu đố bằng tiếp biến văn hóa-tiếp xúc ngôn ngữ (TXNN). Việc làm này giúp cho việc giáo dục ngôn ngữ, truyền đạt cái hay, cái đẹp của ngôn ngữ Việt cho học viên quân sự ở các nước láng giềng sẽ thuận lợi hơn.

2. Nội dung

2.1. Một số khái niệm có liên quan

2.1.1. Câu đố

Câu đố chiếm một vị trí quan trọng đi vào tư duy tinh thần của mọi lứa tuổi. Vì vậy, chúng tôi giới hạn phạm vi nghiên cứu của mình qua tìm hiểu việc dạy và học câu đố trong sách giáo khoa (SGK) bậc tiểu học để ứng dụng dạy chính tả và hiểu nghĩa của từ đa nghĩa, từ chuyên nghĩa cho học viên quốc tế đang học

tiếng Việt tại trường.

Khái niệm về câu đố và câu đố trong dẫn theo Nguyễn Văn Trung “Câu đố là câu văn vần mô tả người, vật, hiện tượng một cách lắt léo, xác thực, gần gũi với người đọc nhằm phát triển tư duy của trẻ”. [9]

Aristôt đã định nghĩa “*Câu đố là một kiểu ẩn dụ hay*” và coi cái hay đặc biệt của câu đố ở chỗ “trong khi nói về cái tồn tại thực tế, câu đố đồng thời kết hợp với cả cái hoàn toàn không thể có được”. Theo tác giả Vũ Ngọc Phan “*Câu đố là một loại hình sáng tác phản ánh các sự vật, hiện tượng của thế giới khách quan theo lối nói lệch (nói một đằng hiểu một nẻo)*”, “*Câu đố là một thể loại văn học dân gian, gồm hai bộ phận, bộ phận lời đố và bộ phận lời giải (vật đố); lời đố bằng văn vần, nhằm miêu tả vật đố một cách xác thực, hợp lẽ nhưng được mô tả một cách lạ hoá sự vật hiện tượng để người nghe, người tìm hiểu khó đoán nhận diện; lời giải nêu tên vật đố, là những sự vật, hiện tượng phổ biến, gần gũi mà ai cũng biết*”. [1]

Theo từ điển tiếng Việt, NXB Đà Nẵng, Trung tâm từ điển học: “câu đố là câu văn vần mô tả người, vật, hiện tượng một cách “lắt léo” hoặc trình bày sự vật, sự việc một cách nói vòng, nói úp mở. Mục đích dùng để kích thích trí tuệ bằng một cách nhìn mới mẻ và để đố nhau”. [11]

Theo giáo trình Văn học dân gian Khmer Nam bộ **អក្សរសិល្ប៍ប្រជុំប្រយ័ត្នខ្មែរណាមបូ** xuất bản năm 2011. “Câu đố” trong tiếng Khmer gọi là “péc bòn đầu ” **ពាក្យបណ្តាំ**, cũng như tục ngữ, nó ẩn chứa giá trị kiến thức dân gian một cách sâu sắc” [2]

Đối tượng của câu đố, nó thể hiện đặc điểm bên ngoài của các hiện tượng cũng như các vật dụng mà chúng ta thường gặp trong cuộc sống hằng ngày, song, nó gắn gũi với chúng ta theo chiều dài lịch sử như: cái cày, cuốc, cối xay, con ếch, con trâu, con bò, cây cối, mưa gió, mặt trăng, mặt trời...cái quạt, bánh xe...Trong tất cả những sự vật hiện tượng tạo nên thế giới vật đồ và lời giải đố đó có sự giao thoa, tiếp xúc trên nhiều bình diện.

Vì vậy, khi giảng dạy phân tích tìm ra mấu chốt của câu đố, chúng tôi đã dựa trên những thành tựu của ngôn ngữ học ứng dụng để vận dụng dạy chính tả và từ đa nghĩa cho học viên Campuchia. Việc nghiên cứu của chúng tôi sẽ có ích cho việc bổ sung vào việc giải thích nghĩa từ trong từ điển và góp phần giảng dạy tiếng Việt qua câu đố cho học viên Khmer hiệu quả hơn.

2.1.2. Chính tả

Chính tả “là cách viết chữ được coi là chuẩn”. Hay nói cách khác, *chính tả là hệ thống các quy định về việc viết chữ của một thứ tiếng, được xem là chuẩn mực*. Mỗi thứ tiếng có những quy định riêng về chính tả.”[4]

Nội dung về chính tả mà bài viết đề cập đến cụ thể là cách phân biệt một số từ có nhiều dạng phát âm khác nhau và cách khắc phục lỗi chính tả.

2.1.3. Từ đa nghĩa

Khái niệm về từ đa nghĩa được nêu cụ thể theo Đoàn Thị Tâm như sau: “Từ đa nghĩa là những từ có một số nghĩa biểu thị những đặc điểm, những thuộc tính khác nhau của một đối tượng, hoặc biểu thị những đối tượng khác nhau của thực tại.”[4]

Chúng ta thấy các nghĩa của từ đa nghĩa được xây dựng và tổ chức theo những cách

thức, trật tự nhất định. Nghĩa có trước được gọi là nghĩa gốc, nghĩa dựa trên cơ sở nghĩa gốc và được diễn đạt bằng một cách nhìn mới mẻ được gọi là nghĩa phái sinh. Xét ở góc độ từ vựng, đặc biệt là từ đa nghĩa, từ có nghĩa chuyển trong tiếng Việt đã tạo nên kho từ vựng đồ sộ, đủ yếu tố để diễn đạt cái hay, cái đẹp mới mẻ và chính xác. Nói khác đi, từ vựng tiếng Việt diễn đạt hết mọi góc cạnh của và cũng để làm phong phú của cuộc sống, làm giàu vốn từ vựng dân tộc. Cũng từ đó, việc sử dụng đúng từ đa nghĩa là một thử thách khá khó đối với người nước ngoài học tiếng Việt.

2.2. Vài nét về học viên người Campuchia

Đây là những học viên ở nước láng giềng đến Việt Nam để học tiếng Việt hoặc để hợp tác giao lưu văn hóa và chuyển giao những kiến thức về kỹ thuật quân sự...Trong quá trình tiếp xúc làm việc, học tập và nghiên cứu đó, họ có nhu cầu sử dụng tiếng Việt một cách tự nhiên. Vì vậy việc biết thêm tiếng Việt là nhu cầu cần thiết. Như chúng ta biết, tiếng Việt không khó viết nhưng khó phát âm và khó viết chính tả. Học viên người Campuchia thường sai lỗi chính tả trong sử dụng c/t ; c/k ; s/x, k/kh; g/gi và phân biệt u với uô và sử dụng chưa đúng thanh điệu...Hai kỹ năng này đối với học viên người nước ngoài cần luyện tập và dùng nhiều ngữ cảm để phân biệt. Từ đặc điểm về đối tượng người học này, bài viết đưa ra những câu đố có các vật đồ liên quan đến chữ cái, thanh điệu mà học viên thường sử dụng chưa đúng để học viên Campuchia khắc phục lỗi chính tả và lỗi sử dụng những từ đa nghĩa.

2.3. Vận dụng câu đố tiếng Việt vào dạy học chính tả cho học viên người Campuchia

Một điều đặc biệt là do vị trí địa lí và đặc thù ngôn ngữ nên Việt Nam trở thành môi trường tiếp xúc đa văn hóa, là điểm hội tụ của tiếp xúc ngôn ngữ (TXNN) [3].

Trong quá trình làm được điều này, giáo viên giảng dạy đã ứng dụng câu đố ở bậc tiểu học của học sinh Việt Nam để tăng thêm hứng thú cho học viên người Khmer, người Campuchia

học tiếng Việt.

Câu đố được dạy ở bậc học này chủ yếu là nhằm nhớ các vần và âm tiết để lần để tạo thành từ, chữ làm nên chất liệu trong câu đố. Câu đố được giải ở góc độ điền vần hoặc âm tiết vào chỗ trống để chỉ cho học sinh tiểu học điền âm và những vần để lần để học sinh tiểu học viết đúng chính tả, luyện tập từ và viết câu. Khái quát có các dạng giải đố để rèn luyện kỹ năng thực hành tiếng Việt cho học sinh tiểu học và ứng dụng vào việc giảng dạy tiếng như sau:

2.3.1. Dạng câu đố về đồ vật mục đích để xác định chính tả.

a) Lỗi sử dụng chữ c/k được khắc phục qua câu đố yêu cầu điền c hay k

Ví dụ: (1)

“Cũng gọi là.....ánh như chim

Những ngày lặng gió, nằm im khoang thuyền”
(Đố là cái gì?)

Ví dụ: (2)

“Chờ cơn gió lộng.....éo lên.

Đưa thuyền rời bến tới miền khơi xa”.
(Đố là cái gì?) [5]

Như vậy trong câu đố (1) và (2) trên đây, người giải đố phải xác định chữ “c” hay “k” để điền vào chỗ trống “...ánh” để thành từ có nghĩa mới giải được câu đố. Tương tự như vậy, giáo viên vận dụng sự lắt léo trong đặc điểm của câu đố để đưa ra một câu đố theo hướng TXNN giúp học viên Campuchia hoặc người Khmer đang học tiếng Việt phân biệt k/c như sau:

Ví dụ: (3)

“Từ gì cộng với nguyên âm a trở thành vật dụng để đựng nước” (là tên thường gọi một vật dụng đựng nước của nhân dân vùng sông nước ở Đồng bằng Sông Cửu Long).

(Đố là cái gì)

Trực dịch:

ពាក្យអ្វីបូក្ា បានជាវត្ថុប្រើប្រាស់
សម្រាប់ប្រើដាក់ទឹក។ (វត្ថុអ្វី?) [2]

Phiên âm: peaky avei bauk... a ban chea vottho braebreaa samreab brae dak tuk.

Khi giải đố, chúng ta dịch nghĩa cách phát âm các chữ cái nào ghép phụ âm và nguyên âm thành vật dụng đựng nước mà nhân dân vùng sông nước ở Đồng bằng Sông Cửu Long dùng hàng ngày? Phụ âm đầu cần điền là âm “c” tương ứng với âm “ko” trong tiếng Khmer. Như vậy vật đố là *cái ca* đựng nước. Cần điền phụ âm “**ក**” (ko) thành chữ **កា**(Ka) là danh từ, nghĩa tiếng Việt là cái ca đựng nước, còn một nghĩa nữa thuộc nếu là động từ là chỉ hoạt động ghi thông tin người gửi, người nhận thư từ.

b) Lỗi sử dụng chữ ch/tr được khắc phục trong câu đố có từ / tiếng mang âm ch hay tr.

Ví dụ: (4)

“....ân gì ở út tấp xa

Gọi là.....ân ấy nhưng mà không có chân”
(Là chân gì?) [6]

Ví dụ: (5)

“Mình tròn mũi nhọn

Chẳng phải bò,âu

Uống nước ao sâu

Lên cày ruộng cạn”.

(Là cái gì?) [7]

Khi đọc câu đố có từ khóa cần tìm được phát âm là “trâu, sâu”, người giải đố đã tư duy về những sự vật gần gũi có đặc điểm “cày ruộng” (vì con trâu có nhiều ở những vùng đất làm nông nghiệp như ĐBSCL). Một phần do thổ nhưỡng và thời tiết thuận lợi cho việc trồng lúa và các hoạt động gieo trồng được phổ biến. Từ đặc điểm về văn hóa lúa nước và TXNN đó làm bật ra những gợi ý về vật đố có thể là chữ “trâu” nhưng cũng có thể là chữ “sâu”. Vì vậy có sự giao thoa trong tư duy giữa “trâu” và chữ “sâu” [8].

Dựa vào cách phát âm, đa số người đọc sẽ nghĩ vật đố là nhằm tương vật đố đó là con trâu. Nhưng với tư duy nhìn một cách mới mẻ về sự vật hiện tượng, giáo viên sẽ giúp học viên tìm ra nét tương đồng giữa hình ảnh con trâu và vật đố. Từ đó sẽ tìm ra vật đố là *cái bút mực*. Như vậy giáo viên đồng thời chỉnh được lỗi chính tả cho học viên.

Lỗi sử dụng chữ s hay x, phân biệt u và uô, k và kh, g và gi

Ví dụ: (6)

“Con gì bé tí
Chăm chỉ suốt ngày
Bay khắp vườn cây
Tìm hoa gậy mật”.

(Đó là con gì ?) [5]

Tương tự như vậy, chúng ta có câu đố vận dụng TXNN bằng tiếng Khmer như sau:

Ví dụ: (7) “ពាក្យអ្វីមួយ “ឆ” និង “រើង” គ្មានសំឡេង ក៏ឈ្មោះថារើង ទោះហៅថាអ្វី?” (ហៅថារើងអ្វី?)

Phải điền phụ âm “ឆ” thành chữ « Chong »

Phiên âm: peaky avei bauk... avei now sen chhngay ka chhmohtha ae ng noh hawtha avei?” (hawtha cheung avei?) Khi giải câu đố, chúng ta ghép phụ âm “ឆ Chô” thành chữ “ឆើងChong” nghĩa là chân trong tiếng Việt, thì chân gì ở xa đó là chân trời.

2.3.2. Dạng câu đố về đồ vật mục đích để xác định thanh điệu.

c) Lỗi sử dụng dấu hỏi hay dấu ngã

Để giải câu đố bằng cách điền dấu thanh, các vắn dễ sai, tìm những từ ẩn trong câu đố. Mục đích để học viên viết đúng chính tả [2] hoặc điền dấu thanh, các vắn dễ sai, tìm những từ ẩn trong câu đố có liên quan về dấu thanh đặt trên chữ in đậm dấu hỏi hay dấu ngã?, chọn tiếng trong ngoặc đơn điền vào chỗ trống, có yêu cầu giải câu đố.

Ví dụ: (8)

“Mình tròn mũi nhọn không phải bò trâu
uống nước ao sâu lên cày ruộng cạn”.

(Là cái gì?) [7]

Câu đố về cây viết mực được mô tả thành con vật có đặc điểm (mình tròn mũi nhọn), một cách nhìn sự vật, hiện tượng thật mới mẻ, từ “Trâu” trong ví dụ (8) được sử dụng bằng một hình ảnh mô tả khác rất gần gũi với các bạn học viên, giữa cụm từ con trâu cày ruộng và ngòi bút viết trên giấy “sâu”. Tương tự như vậy, chúng ta có câu đố vận dụng TXNN bằng

tiếng Khmer như sau:

Ví dụ: (9)

មុខស្រួចខ្លួនវែង
មិនមែនក្របីគោ
ផឹកទឹកដងអូរ
ឡើងភ្នំលើគោក។

(គឺអ្វី?ភាសាវៀតបំពេញព្យញ្ជនៈអ្វី?) [2]

Phiên âm: moukha sruoch khluon veng minmen krabei ko phoektuk dangaur laeng phchuor leu kok.

(ku avei? pheasaea viet hawtha avei?)

Vận dụng điểm tương tự của câu đố tiếng Việt, người giáo viên dùng đố dân gian để diễn đạt về vật đố cho dễ gần với người Campuchia, giúp người học dễ nhớ để phân biệt s/tr và có cách dùng đúng ngôn ngữ của người Việt. Thế nên, chúng ta có câu đố tiếng Khmer để chỉ về cây viết như sau:

“Thân tròn mũi nhọn” មុខស្រួចខ្លួនវែង không phải bò trâu មិនមែនក្របីគោ “uống nước ao sâu lên cày ruộng cạn” ផឹកទឹកដងអូរ ឡើងភ្នំលើគោក។ Chữ “Trâu” ក្របីគោ, và chữ “sâu” ដងអូរ là hai vật đố lắt léo để phân biệt chính tả mà học viên Campuchia cần phân biệt để lưu ý khắc phục lỗi sai. Như vậy, câu đố này được diễn đạt bằng hai ngôn ngữ. Vật đố đã trở nên dễ nhớ, dễ phân biệt chính tả khi học tập.

Ví dụ: (10)

“Để nguyên ai cũng lặc lè

Bỏ nặng thêm sắc – ngày hè chói chang.

(Là những chữ gì?) [8]

Câu đố về dấu thanh, vật đố cần tìm là dấu “nặng” và chữ “nặng”.

Ví dụ (11)

“Có sắc – mọc ở xa gần

Có huyền – vuốt thẳng áo quần cho em”.

(Là những chữ gì?) [8]

Đây là dạng câu đố cần khắc phục lỗi chính tả về dấu thanh. Trên đây là câu đố có vật đố là chữ “lá” và chữ “lả” trong ví dụ số (10). Đó là từ “lả” cái bàn là trong là quần áo. Thanh “nặng” và từ “nặng” trong ví dụ số (11). tương

tự như vậy, chúng ta có câu đố vận dụng TXNN bằng tiếng Khmer như sau:

Ví dụ: (12)

"ចង់ដឹងលិចកើតជើងត្បូង
សូមប្រុសនោមយងមើលមុខអូនមក?"

Phiên âm: Chang doeng lich kaet cheung tbaung saum brosa chaomoyng meul moukh aun mok? (ku avei? pheasaea viet hawtha avei?)

Câu này cũng dựa trên nét tương đồng về nghĩa. Nên chúng tôi dịch để đặt thành câu đố để cho người học ngôn ngữ ở trình độ A, B dễ tiếp cận hơn. Nghĩa là “*Muốn biết đông, tây, nam bắc xin anh hãy xem mặt em là biết ngay*”. (Đó là cái gì) Ứng dụng nét phân biệt về chính tả này, giáo viên nhận xét cách trả lời và chỉnh sửa cho học sinh cách phát âm đúng và sai để tạo nên sự nhầm lẫn do lỗi phát âm trong câu đố đối với học viên Campuchia.

2.4. Vận dụng câu đố tiếng Việt vào dạy học từ đa nghĩa cho học viên người Campuchia.

Về từ vựng, học viên Campuchia thường sử dụng chưa đúng các chữ ng/ngh; l/n; k/c. Thế nên người giảng dạy đã khắc phục lỗi sai về từ vựng bằng cách sử dụng các dạng câu đố yêu cầu giải đố tìm ra từ khóa để giải thích nghĩa chuyển hay sự phát triển nghĩa của từ. Ngoài việc thông thạo chính tả, các câu đố sau cần người giáo viên giảng dạy tiếng Việt ứng dụng các trò chơi liên quan đến giải đố và phiên chuyển ngôn ngữ tiếng Việt cho học viên là người Khmer để khắc sâu kiến thức chính tả và từ vựng. Chúng ta cùng xem tiếp ví dụ sau đây có sự giao thoa trên cách phát âm, điều chỉnh phát âm trong quá trình sống cộng cư, để việc học tập, làm việc của học viên được cải thiện tích cực hơn.

2.4.1. Khắc phục lỗi về sử dụng tiếng bắt đầu là chữ “l” hoặc “n” và “ng”

Ví dụ: (12) “*Muốn tìm nam, bắc, tây, đông
Nhìn mặt tôi sẽ biết ngay hướng nào*”.

(Là cái gì?) [8]

Chúng tôi đã ứng dụng lý thuyết tiếp xúc

ngôn ngữ, ở phạm vi từ đa nghĩa, sự phát triển nghĩa của từ và mạnh dạn đề xuất giải pháp dùng TXNN để thiết kế bài giảng, để kỹ thuật giảng bài sinh động, tạo hứng thú hơn cho học viên Campuchia và giảm bớt độ khó. Đặc biệt, chúng tôi đưa vào giảng dạy ở một số tiết luyện tập kỹ năng, luyện tập ngữ pháp trong bài học về phong cách ngôn ngữ nghệ thuật để hiểu sự đa nghĩa của từ hoặc trong phong cách ngôn ngữ sinh hoạt để hiểu sự phát triển nghĩa của từ. Một số ví dụ sau đây sẽ cho chúng ta thấy thông qua việc tìm tiếng có âm, có nghĩa tương ứng để tìm ra điểm giống nhau giữa tiếng Việt và tiếng Khmer. Dạng câu đố yêu cầu lời giải phải có tư duy tổng hợp về nghĩa của từ vựng.

Dạng câu đố mẹo về từ đồng âm, từ nhiều nghĩa, nghĩa chuyển chúng ta gặp nhiều ở sách giáo khoa dành cho học sinh lớp 5 hoặc sách tiếng Việt lớp 6 của nhóm *Chân trời sáng tạo*. Khi vận dụng cách giải đố này để gây hứng thú cho học viên Campuchia, người giáo viên cần chú ý đầu vào của học viên đã học được trình độ B1 (phiên theo khung năng lực tiếng Việt dành cho người nước ngoài học tiếng Việt) thì mới sử dụng được câu đố này để chữa lỗi và giải nghĩa về từ đa nghĩa.

Ví dụ: (13) “*Trùng trục như con bò thui
Chín mắt, chín mũi, chín đuôi, chín đầu*”.

(Đó là con gì?)

Đáp án ở đây là các con vật có đuôi. Khi được nấu chín thì chín cả mắt, mũi lẫn đuôi, đầu...Điểm thú vị của câu đố (13) là sử dụng từ đa nghĩa “chín”. Từ “chín” trong câu đố trên được hiểu là nấu chín chứ không phải “chín” là số đếm có chín cái đầu, chín cái đuôi hay chín cái mình. Tương tự như vậy, chúng ta có câu đố vận dụng TXNN bằng tiếng Khmer như sau:

Ví dụ: (14) *ពាក្យនឹងមកពីព្យញ្ជនៈ
ល្អោះល្អងគឺឡាប្រពៃណីខ្មែរ។ (ព្យញ្ជនៈអ្វី?)
ព្យញ្ជនៈ: “ង”*

- **Phiên âm:** peaky nung mok pi pyonhchon chhmoh lbeng keila brapeinei

khmer.

- **Trực dịch** : “Tìm phụ âm có thể ghép được với những chữ cái “u, o, ô, ơ” mà từ này là phụ âm của tiếng Khmer và cũng là tên của một lễ hội truyền thống của người Khmer vào tháng 10 hàng năm?

(Đó là phụ âm gì?)

- **Giải đáp**: Phụ âm “ngô” để ghép lại là từ “ghe Ngo”

Như vậy từ trong tiếng Khmer có phụ âm gắn với tên lễ hội truyền thống của dân tộc Khmer, đó là từ “ghe Ngo” trong ví dụ (14) được lác léo bởi phụ âm “ngô” là “chiếc ghe ngo”. Chúng ta có thể sử dụng nét tương đồng về phát âm, về bảng chữ cái giữa hai dân tộc, để dạy học viên phân biệt ng/nggh như ở ví dụ (14).

2.4.2. Khắc phục lỗi chính tả có các chữ kh/c ; k/kh

Tương tự như vậy, chúng ta sẽ sửa khắc phục lỗi chính tả kh/c

Ví dụ: (15) Lỗi sử dụng từ có kh hay k?

ពាក្យនឹងមកពីព្យញ្ជនៈ:

ទុកសម្រាប់ចម្អិនម្ហូបពាក្យនោះគឺអ្វី?

(ព្យញ្ជនៈអ្វី?)

ព្យញ្ជនៈ: “ខ”

- **Phiên âm**: peaky nung mok pi pyonhchon touk samreab thveumhoub peaky noh ku avei?

- **Trực dịch** : Từ nào có nguồn gốc là phụ âm trong tiếng Khmer và cũng là động từ để chỉ một cách chế biến thức ăn mặn của người Việt? (Đó là phụ âm gì của tiếng Khmer và chữ cái gì của tiếng Việt?)

- Lời giải đó là Phụ âm “kho” trong tiếng Khmer và là động từ “kho” (kho thịt, kho cá) trong cách chế biến món ăn của người Việt.

- **Phân tích**: Với cách phát âm địa phương Nam bộ, người Khmer Nam bộ và người Campuchia, thì phụ âm cuối /kh/ và /c/ hoặc /k/ rất khó phân biệt. Vì vậy mặc dù vật đồ là chữ “kho” nhưng trong giao thoa tiếp xúc từ môi trường sống, cách đọc bị phát âm trại đi

dẫn đến từ đồng âm, đồng nghĩa, sự trùng hợp ngẫu nhiên giữa hai ngôn ngữ Khmer-Việt.

Như chúng ta biết, vùng giao thoa ngôn ngữ Khmer và ngôn ngữ Việt, do người Việt và người Campuchia cùng sống cộng cư trên một địa bàn và cùng đối khí hậu, môi trường sống giao thoa gần gũi nên làm cho người ta có những cách nhìn về sự vật và hiện tượng một cách tương đồng. Chúng ta có thể sử dụng nét tương đồng về ngôn ngữ giữa hai dân tộc, để dạy học viên phân biệt thanh (sắc) và thanh (ngang) như ở ví dụ (10), thanh (sắc) và thanh (huyền) trong ví dụ (11), “l” hoặc “n” và “ng” ở ví dụ (12), từ đa nghĩa như ở ví dụ (13), (14)...

2.5. Đặc điểm về văn hóa qua câu đố dân gian

Trong câu đố, vật đồ đôi khi được khoác lên mình lớp vỏ của một sự vật hiện tượng khác. Thế giới vật đồ là thế giới trừu tượng, bay bổng, nhưng dù có lắt léo đến đâu vẫn sát sạt với hiện thực của môi trường sống và tư duy của con người. Mỗi câu đố gần như là một khía cạnh về cuộc sống và có vai trò rất quan trọng đối với quá trình giáo dục thẩm mỹ, hình thành nhân cách cho người học. Câu đố không chỉ có cái hay, cái đẹp của nội dung nghệ thuật mà còn là bài học đạo đức, tuyên truyền văn hóa cho người học. Câu đố là một hoạt động ngôn từ có tính trí tuệ của các chủ nhân câu đố. Mỗi dân tộc đều có cách nói riêng và được thể hiện trên bối cảnh thực tế xã hội và tư duy truyền thống của dân tộc đó. Cùng với sự tiếp cận của ngôn ngữ văn học, ta còn có thể tìm thấy sự phổ quát và tầm mức ảnh hưởng sâu sắc của ý tưởng trong việc sử dụng ngôn từ, thể hiện qua chính thực tiễn và lời nói của mỗi dân tộc. Qua nghiên cứu và phân tích, lại một khía cạnh nữa chúng tôi phát hiện đó là tính giao thoa trong ngôn từ của hai tộc người này.

Trong giao tiếp, cả hai dân tộc ở vùng lưu trú này có đặc điểm chung là coi trọng sự khéo léo trong giao tiếp và cùng một nền văn minh nông nghiệp lúa nước. Vì vậy người

Campuchia chỉ cần tư duy và quan sát một ít cách nói về sự vật xung quanh và tích lũy một ít kiến thức về tiếng Việt sẽ giải đố một cách dễ dàng. Người giáo viên không cần giải thích nhiều về nghĩa mà chỉ cần dùng TXNN để giải đố thông qua một trò chơi hoặc cài đặt sẵn trong phần *Luyện nghe nói trên máy* ở một số phần mềm luyện tập để định hướng bằng ngôn ngữ.

3. Kết luận

Nét văn hóa được thể hiện trong câu đố dân gian của người Việt cũng như người Campuchia đều mang bóng dáng của nền văn minh nông nghiệp lúa nước. Con người sống chan hòa với thiên nhiên và rất trọng tình cảm. Điều này thể hiện rõ trên cách nhìn sự vật, hiện tượng... trong câu đố. Nhận diện lỗi chính tả và cách dùng đúng từ đa nghĩa bằng các mẹo loại trừ, bằng nghĩa tường minh hay nghĩa hàm ẩn hoặc nghĩa chuyển... sẽ tìm ra vật đố và

chỉnh sửa lỗi sai chính tả một cách dễ dàng. Vì vậy, việc đi sâu tìm hiểu, ứng dụng câu đố để đưa tác dụng giáo dục thẩm mỹ, tác dụng sư phạm, giáo dục... từ câu đố cho học viên người Campuchia học tiếng Việt là cách giảng dạy mới. Việc làm này sẽ giúp thoả mãn óc tò mò, lòng khao khát hiểu biết của người học rất cần thiết và quan trọng đối với người bắt đầu tiếp xúc một ngoại ngữ mới. Khai thác đặc điểm này trong câu đố đã mở ra một hướng đi mới nghiên cứu về ngôn ngữ và giảng dạy tiếng Việt như một ngoại ngữ thứ hai cho người nước ngoài, góp phần tạo hiệu quả tối ưu trong việc chọn lựa từ ngữ chính xác và tinh tế.

Cảm quan ngôn ngữ của người Khmer ở địa bàn cư trú ĐBSCL khi sử dụng sẽ có đôi nét khác biệt không nhiều với người Khmer ở Vương quốc Campuchia và giáo viên dạy tiếng Việt cho họ sẽ có sự linh hoạt khi ứng dụng câu đố để giảng dạy. Điều này, chúng tôi sẽ bàn ở một phạm vi bài viết khác.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Vũ Ngọc Phan, “*Câu đố, tục ngữ ca dao-dân ca*”, Nxb Khoa học xã hội, Hà Nội, 1978
- [2]. Lâm Qui (chủ biên). “*Giáo trình văn học dân gian Khmer Nam bộ*”, tập 1, NXB Đại học Trà Vinh, 2011.
- [3]. Bùi Khánh Thế, “*Lý thuyết tiếp xúc ngôn ngữ và vấn đề tiếp xúc ngôn ngữ*”, NXB Khoa học xã hội - TP.HCM, 2005.
- [4]. Đoàn Thị Tâm, “*Tiếng Việt Thực hành*”, Nxb Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, 2015.
- [5]. Nguyễn Minh Thuyết (chủ biên) “*Tiếng Việt lớp 1*”, tập 2, NXB Giáo Dục Việt Nam, tái bản lần thứ 16, 2021.
- [6]. Nguyễn Minh Thuyết (chủ biên) “*Tiếng Việt lớp 2*”, tập 1, NXB Giáo Dục Việt Nam, 2020.
- [7]. Nguyễn Minh Thuyết (chủ biên) “*Tiếng Việt lớp 3*”, tập 1, NXB Giáo dục Việt Nam, 2020.
- [8]. Nguyễn Minh Thuyết (chủ biên) “*Tiếng Việt lớp 4*”, tập 1, NXB Giáo dục Việt Nam, 2020.
- [9]. Nguyễn Văn Trung, “*Câu đố Việt Nam*” (tái bản và bổ sung), NXB TpHCM, 1991.
- [10]. Nguyễn Kiên Trường (chủ biên), “*Tiếp xúc ngôn ngữ ở Việt Nam*”, NXB Khoa học xã hội-TP.HCM, 2005.
- [11]. Từ điển bách khoa thư Việt Nam, Trung tâm từ điển bách khoa Việt Nam Tập I, 1995.
- [12]. Quyết định số 07/2003/QĐ-BGD & ĐT v/v Quy định về chính tả và cách viết hoa tên riêng trong sách giáo khoa.

APPLYING VIETNAMESE FOLK QUIZZES IN TEACHING SPELLING AND HOMOGRAPHY FOR CAMBODIANS AT THE SCHOOL MILITARY TECHNICAL OFFICERS

Abstract: This article generally looks at the issues about distinguishing some spelling errors for international students who are learning Vietnamese. The scope of the article revolves around the application of quizzes and their solutions in textbooks teaching primary school bilingual students so that international students can distinguish spelling errors and understand words' meanings literally and figuratively. Combined with the theory of language contact (TXNN) between indigenous languages and other languages of regions nearby, it has become a non-media "channel" to help teach and learn a second language more conveniently. On the other hand, the article also emphasizes that within the same living space or residential sites, communities of people speaking different languages have more opportunities to interact and exchange culture. Should we accept this cultural and literary quintessence to apply in learning and teaching more effectively?

Keywords: quizzes, primary school, receive, language exposure, homographs, living space.

*Tác giả liên hệ: Vũ Thị Minh Trang (vuthiminhtrang61176@gmail.com).

ỨNG DỤNG KỂ CHUYỆN KỸ THUẬT SỐ TRONG LỚP HỌC NGOẠI NGỮ TẠI TRƯỜNG SĨ QUAN KỸ THUẬT QUÂN SỰ

ThS Nguyễn Thanh Nga*

Khoa Khoa học cơ bản/Trường Sĩ quan KTQS

Tóm tắt: Ứng dụng công nghệ trong dạy và học ngoại ngữ đã và đang trở nên ngày càng phổ biến tại những đơn vị giáo dục trong và ngoài quân đội. Điều này được cụ thể hoá thông qua việc tiếp nhận tài nguyên công nghệ như ứng dụng trên điện thoại để học tập, máy tính hoá, công cụ ghi hình, ghi âm và những thiết bị đa truyền thông. Nhận thức được yêu cầu đổi mới về giáo dục nói chung, dạy và học ngoại ngữ nói riêng, bài viết giới thiệu phương pháp kể chuyện kỹ thuật số trong lớp học tiếng Anh tại trường Sĩ quan Kỹ thuật Quân sự - Đại học Trần Đại Nghĩa.

Từ khoá: công nghệ hiện đại, ngoại ngữ, biết bị đa truyền thông, kể chuyện KTS.

1. Đặt vấn đề

Học ngoại ngữ là quá trình tiếp nhận kiến thức của ngôn ngữ thứ hai, xử lý thông tin, so sánh, đối chiếu và sản sinh ra sản phẩm bằng lời nói, văn bản. Trên thực tế, người dạy có thể đánh giá năng lực ngôn ngữ của người học thông qua những hình thức khác nhau như trả lời câu hỏi theo thông tin cho sẵn, trình bày một bài luận dựa theo chủ đề cho sẵn, v.v.

Kể chuyện (storytelling) được xem là một trong những phương thức hữu ích để đánh giá năng lực của người học. Kể chuyện không chỉ hỗ trợ kích thích trí tưởng tượng mà còn giúp phát triển khả năng ngôn ngữ của người học thông qua việc thúc đẩy sự tự tin trong thể hiện bản thân một cách chủ động và sáng tạo [1]. Kể chuyện là một quá trình mang đến cơ hội thực hành tổ chức, phân loại, ghi nhớ thông tin đồng thời với khả năng dự đoán, tóm tắt, so sánh và đối chiếu thông tin. Kể chuyện có thể được thực hiện bằng hình ảnh, kể lại nội dung câu chuyện cho sẵn từ đó đưa ra nhận định và rút ra bài học cho bản thân. Kể chuyện đóng vai trò quan trọng như một công cụ tiếp cận văn hoá (*enculturation tool*): Một phương tiện dùng để chia sẻ kiến thức và quy chuẩn văn hoá giữa những nhóm người khác nhau, một cách hiệu quả để thúc đẩy sự tương tác, phối hợp những cá nhân có cùng sở thích, năng lực trình độ [2]. Quy trình cơ bản của hoạt động kể chuyện được thể hiện ở Hình 1

Tuy nhiên, với sự phát triển không ngừng của công nghệ thông tin, người học ngoại ngữ có nhiều cơ hội để trải nghiệm nhiều hình thức khác nhau để tạo ra sản phẩm ngôn ngữ.

TELLING STORIES

Starting

Guess what?

You'll love this!

Did you hear about ... ?

Keeping it interesting

Guess what happened next?

The funniest part was ...

Returning to story

Anyway ...

Back to my story

Finishing

I couldn't believe it!

I was so embarrassed!

It was awesome!

Hình 1. Hình thức kể chuyện bằng tiếng Anh

Hình thức kể chuyện không đơn thuần là thể hiện bằng lời khi được tiếp cận với hình thức kể chuyện kỹ thuật số (kể chuyện KTS) - *digital storytelling* với sự hỗ trợ của thiết bị kỹ thuật số hiện đại.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Digital storytelling là gì?

Được sử dụng như một công cụ giảng dạy chủ yếu ở nhiều hệ thống giáo dục ngoại ngữ trên thế giới, kể chuyện KTS là một hình thức mở rộng của kể chuyện nguyên bản bằng lời, tuy nhiên với việc kết hợp của công nghệ máy tính cùng những thiết bị hỗ trợ ghi hình, ghi âm, câu chuyện sẽ trở nên sống động hơn, lôi cuốn người xem bằng hình ảnh, âm thanh.



Hình 2. Sự hội tụ của kể chuyện KTS trong giáo dục

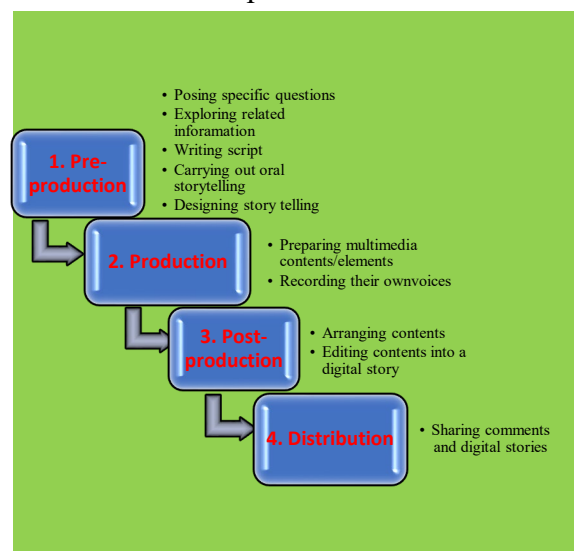
Kể chuyện KTS là một sản phẩm công nghệ đòi hỏi người thực hiện phải đảm bảo được những yêu cầu sau: Thành thạo về các thao tác trên máy tính; đồng thời sử dụng được các thiết bị ghi âm, ghi hình, scan dữ liệu với tính năng hỗ trợ để tạo ra sản phẩm chất lượng nhất; nắm rõ những phần mềm hỗ trợ việc chỉnh sửa và liên kết âm thanh, hình ảnh một cách sống động. Bên cạnh đó, người học cần có khả năng tìm, phân tích và chọn lọc dữ liệu để tạo ra những chi tiết đắt giá cho tác phẩm của mình. Sự hiểu biết và kiến thức nền tảng của người học cũng là một yếu tố quan trọng để tạo nên sản phẩm của riêng mình [3]. Những yếu tố cấu thành nên một câu chuyện KTS được trình bày rõ nét ở Hình 2.

Kể chuyện KTS giúp cho người học thực hành tổ chức, phân loại và ghi nhớ thông tin song song với việc dự đoán, tổng hợp, so sánh đối chiếu thông tin. Kể chuyện KTS có một tác động lớn đối với việc học và động cơ của người học thông qua việc tích hợp công nghệ với việc học ngôn ngữ. Một số khía cạnh được cân nhắc trong một câu chuyện KTS: *Kiến thức số (digital literacy)*: Là khả năng giao tiếp trong một cộng đồng mở rộng nhằm thảo luận vấn đề, thu thập thông tin và tìm kiếm sự

chia sẻ hỗ trợ; *Năng lực toàn cầu (global literacy)*: Khả năng đọc, dịch, phản hồi và ngữ cảnh hoá những thông điệp từ một quan điểm toàn cầu. *Sự hiểu biết về công nghệ (technology literacy)*: Đó là khả năng sử dụng thành thạo máy tính và những thiết bị công nghệ để nâng cao việc học, sản xuất và biểu diễn. *Sự hiểu biết về thị giác (visual literacy)*: Khả năng hiểu, sản xuất và giao tiếp thông qua những hình ảnh trực quan. *Sự hiểu biết thông tin (Information literacy)*: Khả năng tìm, đánh giá và tổng hợp thông tin [3].

Kể chuyện KTS là một ứng dụng công nghệ cho phép người học phối hợp sử dụng những phần mềm hỗ trợ từ máy tính để tạo ra câu chuyện của riêng họ. Cách thức tiến hành một câu chuyện KTS có thể thông qua các bước: Đưa ra chủ đề; thực hiện tìm hiểu, nghiên cứu về chủ đề đã được lựa chọn; viết kịch bản; lên kế hoạch trình bày câu chuyện; thu thập dữ liệu (hình ảnh, âm thanh); tổng hợp dữ liệu; hoàn chỉnh câu chuyện; chia sẻ câu chuyện và tiếp nhận ý kiến đóng góp [3]. Nói theo cách khác, ta có thể thực hiện kể chuyện KTS theo 4 bước chính sau:

- + Bước 1: Tiền sản xuất
- + Bước 2: Sản xuất
- + Bước 3: Hậu sản xuất
- + Bước 4: Phân phối



Hình 3. Các bước tiến hành kể chuyện KTS

2.2. Các bước tiến hành thực hiện kể chuyện KTS (Hình 3)

+ *Bước 1: Tiền sản xuất:* Đây là bước khởi đầu của một câu chuyện kỹ thuật số. Trước hết, giáo viên nêu yêu cầu đề bài cho người học, giáo viên có thể gợi ý một số chủ đề phù hợp với trình độ nhận thức, năng lực ngôn ngữ và sở trường của người học; hoặc thậm chí, giáo viên có thể đưa ra một số vấn đề thuộc các lĩnh vực văn hoá, xã hội, giáo dục, .v.v. để kích thích, động viên người học tập trung trình bày quan điểm cũng như đưa ra những lập luận, dẫn chứng cụ thể. Dành thời gian cho người học nghiên cứu, tìm hiểu những vấn đề liên quan trước khi yêu cầu họ phân tích dữ liệu để soạn thảo kịch bản sơ bộ nhằm phản ánh và làm rõ các chuỗi sự kiện của câu chuyện cho sản phẩm của mình. Kể chuyện KTS là một hoạt động phù hợp để thiết kế cho nhóm học tập, vì vậy ở bước này, từng thành viên trong nhóm có thể đặt câu hỏi cho nhau để trình bày quan điểm cá nhân, phản biện lẫn nhau, thống nhất để đưa ra phương án cuối cùng cho một sản phẩm; hoặc mỗi thành viên trong nhóm phát triển khả năng nói của mình bằng cách kể câu chuyện của riêng họ (bằng lời) để đưa ra chi tiết phù hợp cho chủ đề toàn bài. Từ đó, các phần cơ bản của câu chuyện sẽ được trình bày rõ ràng bằng kịch bản phân cảnh (storyboard) thể hiện thông điệp, ý tưởng mà người học muốn truyền tải, làm cơ sở để phát triển nội dung tiếp theo. Công cụ có thể hỗ trợ viết kịch bản phân cảnh: ReadWriteThink-StoryMap, StoryKeepers-Storyboarding, ...

+ *Bước 2: Sản xuất:* Đây là một trong bước quan trọng tạo nên sự ấn tượng và thành công của câu chuyện. Tất cả mọi thứ sẽ được tổng hợp để làm cho câu chuyện diễn ra một cách sống động. Kịch bản phân cảnh được xem như là một chỉ dẫn, người kể chuyện thu thập hoặc thậm chí sáng tạo ra hình ảnh, âm thanh và video, tài nguyên được chọn lọc sẽ phản ánh và tạo nên chất riêng cho tác phẩm của mình. Trong giai đoạn này, rất cần thiết cho việc

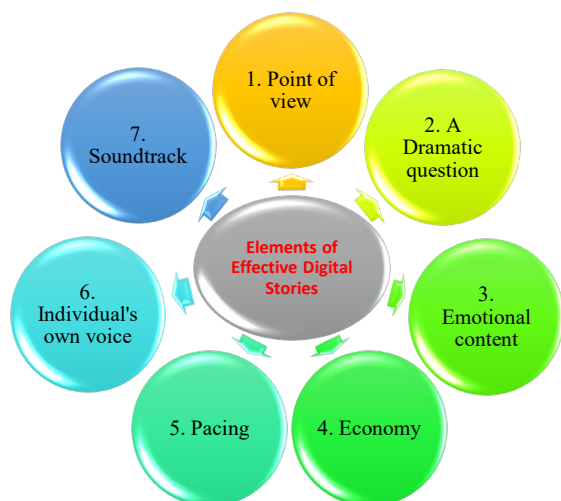
người kể chuyện tự ghi âm câu chuyện của mình vì sẽ giúp cho họ có thể tự mình đánh giá về cách sử dụng từ vựng như thế nào cho phù hợp và đa dạng.

+ *Bước 3: Hậu sản xuất:* Nội dung của câu chuyện sẽ được hoàn thiện ở bước này. Nói theo cách khác, đây là nơi điều kì diệu xảy ra – nơi người học khám phá, phân tích xem kịch bản phân cảnh của mình có cần chỉnh sửa hay không hoặc người học đã chuẩn bị đủ mọi thứ để tạo ra “kiệt tác” của mình hay không. Điều này sẽ thúc đẩy người học tìm hiểu và khám phá công nghệ, thông qua việc phối hợp hình ảnh, kết hợp âm nhạc hoặc hiệu ứng âm thanh, tạo ra các nội dung chuyển cảnh một cách độc đáo giữa các phân cảnh để hệ thống lại câu chuyện một cách hợp lí. Một số phần mềm có thể cân nhắc để tạo nên một tác phẩm sinh động như: Animoto, Little Bird Tales, iMovie, YouTubeEditor, ...

+ *Bước 4: Phân phối:* Sau khi sản phẩm được hoàn thiện, người kể chuyện sẽ chia sẻ câu chuyện của mình cho giáo viên và bạn học khác trong phạm vi lớp học để họ nhận xét đánh giá cũng như đưa ra những bình luận của cá nhân dành cho những tác phẩm khác. Đây cũng là cơ hội học viên tự xem lại thành phẩm của mình với một số câu hỏi tự đặt ra ví dụ: “Tôi vừa học cái gì đây?”, “Tôi biết gì về năng lực của bản thân mà trước giờ tôi không biết?” và “Làm thế nào tôi có thể làm tốt hơn cho lần sau?”. Vì bản thân người học cần ý thức được việc phản ánh công việc của chính mình và đưa ra phản hồi mang tính chất xây dựng và có giá trị. Một bảng khảo sát với questionnaires có thể được sử dụng một cách hiệu quả ở bước này.

2.3. Các yếu tố đánh giá một câu chuyện KTS

Có nhiều cách thức đánh giá một câu chuyện KTS: Đánh giá về nội dung truyền tải của toàn câu chuyện, đánh giá về khả năng khai thác công nghệ để tạo nên sự ấn tượng cho câu chuyện, v.v... Trên đây là những yêu cầu cơ bản của một câu chuyện đạt chất lượng.



Hình 4. Các yếu tố của một câu chuyện hay

Trong suốt quá trình lên kế hoạch, viết kịch bản và chuẩn bị những phương tiện thực hiện câu chuyện KTS, người học sẽ đưa ra những quyết định của riêng mình để thể hiện được nội dung và hình thức của câu chuyện. Sản phẩm của họ sẽ được đánh giá dựa theo những tiêu chí sau [4] – được nêu rõ trong Hình 4:

+ *Quan điểm cá nhân (Point of View)*: Kể chuyện KTS giúp cho người học trải nghiệm khả năng diễn đạt ngôn ngữ của mình, vì vậy câu chuyện cần được hình thành thành từ sự hiểu biết và kinh nghiệm của cá nhân họ. Nói theo cách khác, thay vì sử dụng đại từ nhân xưng ngôi thứ ba, người học nên sử dụng ngôi xưng thứ nhất hoặc quan điểm của mình trên cương vị là người diễn viên chính trong phim để nêu lên cách nhìn nhận của tác giả và nêu bật mục đích và nội dung chính của câu chuyện.

+ *Câu hỏi ẩn tượng (dramatic question)*: Một câu chuyện thu hút sự chú ý của người xem sẽ đưa ra một câu hỏi kịch tính được trả lời hoặc giải quyết ở cuối câu chuyện. Nói cách khác, một câu chuyện KTS nêu lên được một câu hỏi ẩn tượng sẽ khơi dậy sự quan tâm, thích thú và duy trì sự chú ý của người xem là một trong những yếu tố quan trọng quyết định sự thành công của sản phẩm. Hơn nữa, đây cũng sẽ là nền tảng cho những câu chuyện tiếp theo nếu người xem muốn trình bày vấn đề theo một cách hiểu khác, ngữ cảnh khác mà họ

quan tâm.

+ *Nội dung cảm xúc (Emotional Content)*: Chắc chắn một câu chuyện chỉ thành công khi truyền tải được nội dung, thông điệp và lấy được cảm xúc từ người xem. Khi một câu chuyện được trình chiếu trên màn hình, chúng ta có thể bắt gặp được khoảnh khắc người xem khóc, cười, khuôn mặt thể hiện sự thích thú, niềm vui, điều đó thể hiện sự kết nối từ câu chuyện đến cảm xúc của người xem.

+ *Hiệu quả kinh tế (Economy)*: Một bộ phim đắt giá không đơn thuần là tiêu tốn nhiều chi phí, hiệu quả kinh tế ở đây đang muốn nói đến việc người học chỉ cung cấp những nội dung đáng kể và đủ chi tiết để kể câu chuyện của mình và không làm cho người xem bị quá tải với những thông tin không cần thiết. Vì vậy, người kể chuyện cần cân nhắc trong việc truyền tải nội dung câu chuyện một cách chính xác, ngắn gọn, xúc tích. Bởi vì, kinh tế là một trong những yếu tố quan trọng nhất của kể chuyện KTS, nơi mà người học cần quyết đoán trong quyết định cảnh nào, hình ảnh nào, chi tiết nào là cần thiết và quan trọng đối với câu chuyện

+ *Nhịp độ (Pacing)*: Nhịp độ liên quan đến tính toán chi phí thực hiện và đặc biệt liên quan đến việc câu chuyện tiếp diễn và tiến triển nhanh hay chậm. Nó liên quan đến nhịp điệu của câu chuyện và phải phù hợp với mục đích và mục tiêu của câu chuyện.

+ *Khả năng diễn đạt bằng lời (Gift of your voice)*: Người học nên cố gắng kể câu chuyện theo cách riêng của mình, cá nhân hoá câu chuyện bằng cách tự ghi âm và tường thuật lại kịch bản của mình để giúp người xem cảm nhận được nội dung của câu chuyện và thông điệp bản thân muốn truyền tải.

+ *Nhạc nền (Soundtrack)*: Một trong những điểm nhấn để tạo nên ấn tượng của toàn bộ câu chuyện, người học cần thiết kế kết hợp âm nhạc hoặc các loại âm thanh khác nhau để hỗ trợ và nâng cao cốt truyện cũng như chiều sâu của câu chuyện.

3. Kết luận

Trong một lớp học ngoại ngữ, có rất nhiều hình thức để tổ chức hoạt động học tập một cách hiệu quả giúp người dạy truyền tải nội dung kiến thức cũng như kiểm tra đánh giá năng lực của người học. Với sự phát triển của công nghệ thì việc tiếp cận sử dụng hiệu quả các yếu tố âm thanh, hình ảnh, hiệu ứng trong

kể chuyện kỹ thuật số (digital storytelling) được xem là một trong những công cụ hữu ích để học viên tạo ra sản phẩm của riêng mình cũng thể hiện khả năng ngôn ngữ của bản thân. Bài viết hy vọng sẽ mang lại cái nhìn khái quát về hiệu quả sử dụng của kể chuyện KTS, áp dụng cho việc dạy và học ngoại ngữ tại trường Sĩ quan kỹ thuật quân sự trong thời đại mới.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Du Thanh Tran, “*Storytelling to Enhance Speaking and Listening Skills for English Young Learners: A Case Study at Language Centers in Binh Duong Province*”, Vietnam Journal Of Education, 2021, 8tr.
- [2]. Alexios Brailas, “*Digital storytelling in the classroom: how to tell students to tell a story*”, International Journal of Teaching and Case Studies, January 2019, tr 16-28.
- [3]. Bernard R. Robin, “*Digital Storytelling: A Powerful Technology Tool for the 21st Century Classroom*”, Theory Into Practice, 2008, 10 tr.
- [4]. Hamzeh Moradiand and Hefang Chen, “*Digital Storytelling in Language Education*”, Behavioral sciences, 2019, 9 tr.

APPLYING DIGITAL STORY-TELLING IN LANGUAGE CLASS AT THE COLLEGE OF MILITARY TECHNICAL OFFICERS.

Abstract: Applying modern technology in teaching and learning foreign languages has been becoming popular in educational systems as well as in military schools. This has been concretized through achieving wide technological resources such as utilizing smart phone to study, computerization, audio and visual tools, multimedia equipment, etc... Understanding the requirement of innovation in education and training in general and foreign languages in particular, the article would love to introduce digital storytelling in an English class at the College of Military Technical Officer – Tran Dai Nghia University.

Keywords: modern technology, foreign language, multimedia equipment, digital storytelling.

*Tác giả liên hệ: Nguyễn Thanh Nga (thanhnga081989@gmail.com).

ỨNG DỤNG OFFICE 365 TRONG XÂY DỰNG PHẦN MỀM CHẠY TRÊN NỀN TẢNG WEB, THIẾT BỊ DI ĐỘNG.

ThS Ngô Thị Ngọc Thắm*, ThS Phạm Văn Sáng

Khoa CNTT/Trường Sĩ quan KTQS

Tóm tắt: Từ khi mới ra đời, Microsoft Office được biết đến với vai trò là cung cấp bộ công cụ phần mềm toàn diện hỗ trợ các tác vụ tài liệu văn phòng, giao tiếp và quản lý công việc cá nhân. Ngày nay, nhu cầu quản lý và làm việc trực tuyến thì bộ sản phẩm Office 365 ra đời. Ngoài các tác vụ tài liệu văn phòng, Office 365 bổ sung thêm một số dịch vụ trực tuyến khác nhau, bao gồm Exchange Online, SharePoint Online, Power Apps; Trong khuôn khổ bài viết, người nghiên cứu giới thiệu tổng quan về Office 365, đặc biệt là SharePoint Online, Power Apps để xây dựng phần mềm chạy trên nền tảng web, thiết bị di động.

Từ khóa: Office 365, SharePoint Online, Power Apps.

1. Giới thiệu

Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ 4.0 và nhu cầu làm việc trực tuyến, các doanh nghiệp cần phải thay đổi phương thức quản lý và làm việc. Vì vậy, sử dụng bộ sản phẩm Office 365 là một giải pháp hỗ trợ các doanh nghiệp trong các công việc văn phòng, quản lý, chia sẻ dữ liệu, xây dựng ứng dụng nhanh chóng và hiệu quả.

Người sử dụng không cần cài đặt phần mềm, chỉ cần máy tính kết nối mạng, cùng với sự hỗ trợ của trình duyệt web, đăng nhập vào tài khoản và thao tác các tác vụ công việc văn phòng như bộ Microsoft office thông thường nhưng tài liệu sẽ được lưu trữ trên đám mây. Vì vậy, người dùng đọc tài liệu, chỉnh sửa tài liệu ở bất kỳ nơi đâu, trên bất kỳ các thiết bị đã đăng kí như: PC, máy tính bảng, điện thoại,...[1].

Bộ ứng dụng Office 365 còn có các dịch vụ trực tuyến khác như Office Professional Plus, Exchange Online, SharePoint Online, Lync Online, Power Apps. Đặc biệt là Share Point Online và Power Apps, một nền tảng quản lý, chia sẻ dữ liệu và tạo ứng dụng dựa trên web. Với SharePoint, người dùng có thể tạo một hệ thống cơ sở dữ liệu tập trung. Thông qua không gian tập trung và bảo mật, người dùng có thể truy cập, phân quyền, chia sẻ và chỉnh sửa dữ liệu. Với Power Apps, dùng dùng có thể nhanh chóng tạo ứng dụng kết nối với dữ liệu doanh nghiệp được lưu trữ trong nền tảng dữ liệu cơ bản như Excel, Access, SQL Server và SharePoint Online [1].

Mục đích nghiên cứu này đưa ra giải pháp xây dựng các phần mềm quản lý trực tuyến đơn giản và hiệu quả trên Office 365 để giải quyết các bài toán quản lý trực tuyến cho các doanh nghiệp.

Nội dung của bài báo như sau: Phần phương pháp xây dựng ứng dụng thảo luận về SharePoint, Power Apps, mô tả qui trình xây dựng phần mềm trong Office 365, phần kết quả và thảo luận tác giả thực nghiệm xây dựng phần mềm quản lý đặt xe công tác, cuối cùng là phần kết luận.

2. Phương pháp xây dựng ứng dụng

2.1. SharePoint Online

SharePoint là nền tảng do Microsoft phát triển. Hệ thống này được xây dựng dựa trên trình duyệt web và tương thích với mọi hệ điều hành. SharePoint sử dụng các cơ sở dữ liệu dạng danh sách và các tính năng bảo mật để mọi người có thể giao tiếp, trao đổi dữ liệu và làm việc cùng nhau. Ngoài ra, nền tảng này cũng cung cấp cho doanh nghiệp khả năng kiểm soát quyền truy cập thông tin và tự động hóa quy trình xử lý công việc giữa các cá nhân. SharePoint Online được phát triển từ SharePoint, được tích hợp bổ sung với các ứng dụng đám mây điện toán và được ghép nối với nhiều gói dịch vụ khác của Office 365. SharePoint Online sử dụng để lưu trữ dữ liệu và giao tiếp thông tin giữa các doanh nghiệp, người dùng có thể truy cập, chia sẻ và chỉnh sửa dữ liệu. SharePoint Online như một nơi an toàn để lưu trữ, sắp xếp, chia sẻ và truy cập thông tin từ bất kỳ thiết bị khác nhau [2]. Một

số tính năng SharePoint Online như sau:

- Quản lý tài liệu: doanh nghiệp sử dụng SharePoint Online để lưu trữ, sắp xếp và quản lý tài liệu (thư viện, danh sách, metadata, bản ghi, ...) trong một không gian chung. Tính năng này cho phép các cá nhân trong công ty được truy cập vào dữ liệu dùng chung.

- Xây dựng sự gắn kết và cập nhật thông tin cho nhân viên thông qua mạng nội bộ. Thúc đẩy hiệu suất của tổ chức qua việc chia sẻ các tài nguyên và ứng dụng phổ biến trên các trang web hoặc công thông tin điện tử nội bộ. Đồng thời, luôn duy trì cập nhật với các tin tức của từng cá nhân trong công ty.

- Các trang web giao tiếp: dùng để chia sẻ và truyền đạt thông tin giữa các doanh nghiệp.

- Ứng dụng dành cho thiết bị di động cho phép người dùng truy cập mạng nội bộ, nội dung công việc trên thiết bị Android, iOS và Windows.

- Tự động hóa quy trình kinh doanh bằng cách tạo cảnh báo và quy trình làm việc.

- Chức năng tìm kiếm giúp hiển thị những người có liên quan và nội dung quan trọng.

2.2. Quy trình xây dựng cơ sở dữ liệu dùng chung bằng Sharepoint Online.

- Tạo một Site: Sau khi đăng nhập vào tài khoản của Microsoft, người dùng tạo một tài liệu chung (cơ sở dữ liệu) cho ứng dụng.

- Tạo List, Column và Item: List có cấu tạo như một bảng dữ liệu, bao gồm các Column (cột) và các Item (hàng). Trong đó mỗi cột đều được khai báo kiểu dữ liệu tùy theo yêu cầu được đặt ra như hình 1.

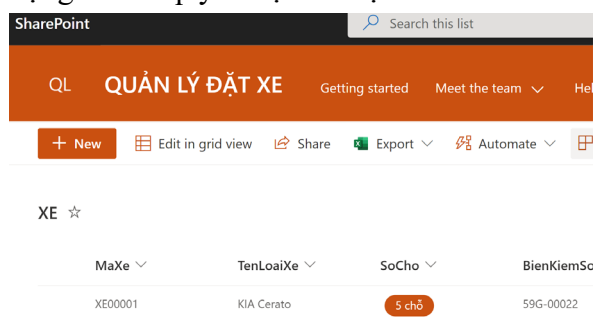
- Phân quyền: Phân quyền là một chức năng nổi bật và quan trọng của SharePoint Online, nhờ có chức năng này mà việc phân cấp người dùng được thực hiện dễ dàng [2]. Có 3 nhóm quyền:

- + Nhóm người sở hữu (Owner): người sử dụng có toàn quyền đọc (Read), thêm (Add), sửa (Edit), xóa (Delete) dữ liệu gọi là Full control.

- + Nhóm thành viên (Member): người sử

- dụng chỉ có quyền sửa và đọc dữ liệu.

- + Nhóm khách truy cập (Visitor): người sử dụng chỉ có quyền đọc dữ liệu.



Hình 1. Tạo List Xe bằng SharePoint Online

2.3. Microsoft Power Apps

Power Apps là một bộ ứng dụng cung cấp môi trường phát triển nhanh chóng khi xây dựng các phần mềm ứng dụng. Sử dụng Power Apps, người dùng nhanh chóng tạo phần mềm ứng dụng tùy chỉnh kết nối với dữ liệu được lưu trữ trong nền tảng dữ liệu cơ bản (Microsoft Dataverse) hoặc các nguồn dữ liệu trực tuyến như SharePoint, Excel, Access, Dynamics 365, SQL Server, v.v.). Phần mềm ứng dụng được tạo bằng cách chuyển đổi các quy trình, các hoạt động kinh doanh của doanh nghiệp thành quy trình kỹ thuật số, tự động. Hơn nữa, các phần mềm ứng dụng được xây dựng bằng Power Apps có thể chạy trong trình duyệt web và trên thiết bị di động. Xây dựng phần mềm ứng dụng kinh doanh bằng Power Apps giúp cho người dùng tùy chỉnh ứng dụng mà không cần lập trình (còn được gọi là nền tảng Nocode/Low-Code). Nhờ vậy, Power Apps là công cụ rất tiện lợi để xây dựng ứng dụng không yêu cầu trình độ lập trình cao, giúp tiết kiệm nhân lực và chi phí [3]. Power Apps có các loại ứng dụng như sau:

- Ứng dụng Canvas: cho phép thiết kế giao diện chính xác đến từng pixel và kết nối với nhiều nguồn dữ liệu khác nhau. Vì vậy, ứng dụng này được sử dụng rộng rãi.

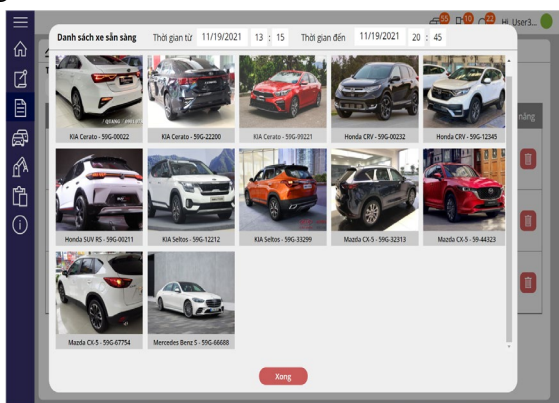
- Ứng dụng Model-Driven: Xây dựng các ứng dụng nhập dữ liệu một cách đơn giản như quản lý tiến độ công việc của nhân viên, quản

lý sản phẩm, hóa đơn...

- Ứng dụng Portal: Xây dựng các trang mạng nội bộ hoặc trang web giao tiếp với khách hàng như cổng thông tin điện tử của quận, huyện, thị xã,

Quy trình xây dựng giao diện danh sách xe sẵn sàng bằng Power Apps được thực hiện bằng các bước sau:

- Đăng nhập vào Microsoft 365
- Chọn Power Apps
- Chọn loại ứng dụng tương ứng
- Chọn cơ sở dữ liệu là List Xe
- Chọn mẫu ứng dụng có sẵn và thiết kế giao diện như hình 2.



Hình 2. Giao diện danh sách xe sẵn sàng bằng Power Apps

2.4. Quy trình xây dựng phần mềm bằng Office 365

Quy trình xây dựng phần mềm là một tập hợp các bước thiết kế và lập trình. Quy trình luôn được nghiên cứu và tối ưu liên tục để mang lại một phần mềm chất lượng cùng chi phí thấp nhất. Quy trình xây dựng phần mềm quản lý đặt xe công tác bằng Microsoft 365 được trình bày như hình 3 gồm các bước sau:

- Thu thập yêu cầu: Tác giả làm việc với khách hàng để hiểu rõ nhu cầu của khách hàng về công tác quản lý đặt xe tại công ty. Từ đó lập các bảng yêu cầu chi tiết cũng như đề ra giải pháp cho các vấn đề phát sinh. Các yêu cầu và giải pháp này sau đó sẽ được tổng hợp lại thành 1 bộ tài liệu.

- Phân tích và thiết kế: Xây dựng các mô

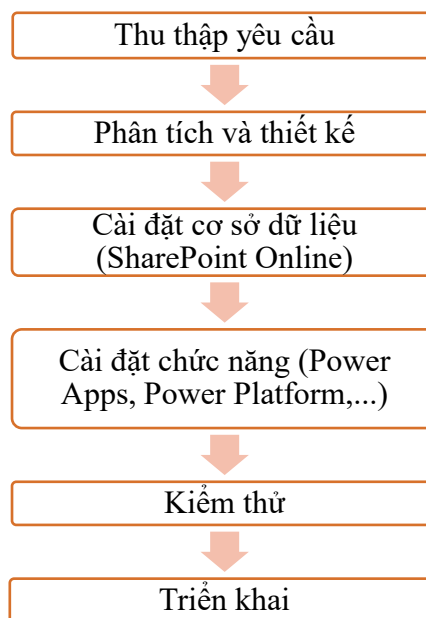
hình tổng thể cho phần mềm như mô hình thực thể kết hợp, mô hình dòng chảy dữ liệu. Thiết kế giao diện theo sơ đồ các chức năng như hình 5.

- Cài đặt cơ sở dữ liệu: Từ mô hình thực thể kết hợp tác giả đã chuyển sang mô hình quan hệ và sử dụng SharePoint Online để tạo các bảng dữ liệu, nhập dữ liệu, phân quyền,...

- Cài đặt chức năng: Từ sơ đồ chức năng, tác giả sử dụng Power Apps, Power Platform,... thiết kế giao diện và cài đặt các chức năng cho giao diện.

- Kiểm thử: Phần mềm đã được chạy thử nghiệm nhiều lần, phát hiện lỗi sai và đã sửa lỗi.

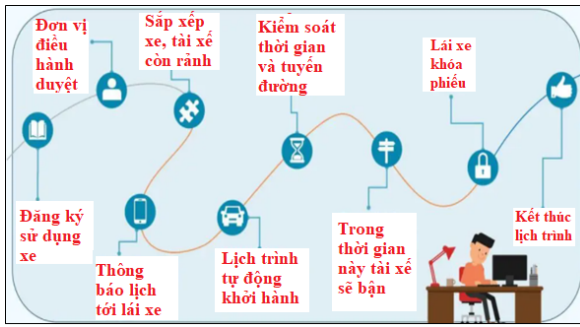
- Triển khai: Phần mềm đang trong giai đoạn triển khai đến công ty của khách hàng. Trong giai đoạn này, tác giả đang chờ sự phản hồi từ khách hàng. Sau khi kết thúc giai đoạn này sẽ ký biên bản bàn giao phần mềm cho khách hàng và triển khai chạy phần mềm đối với các công ty tự phát triển.



Hình 3. Sơ đồ quy trình xây dựng phần mềm bằng Office 365

3. Kết quả và thảo luận

Trong bài báo này, tác giả thử nghiệm xây dựng chương trình quản lý đặt xe công tác với quy trình nghiệp vụ như hình 4.



Hình 4. Quy trình nghiệp vụ đặt xe công tác

Dựa trên quy trình quản lý đặt xe công tác, tác giả đã phân tích, thiết kế và xây dựng phần mềm đáp ứng các chức năng cho người dùng như hình 5 gồm:

- Quản lý đề nghị đặt xe: Người dùng có nhu cầu sử dụng xe của công ty, phần mềm tạo phiếu đề nghị đặt xe, sau đó chuyển cho quản lý duyệt. Sau khi được phê duyệt, phần mềm sẽ tạo phiếu điều xe và gửi thông báo điều xe cho người dùng..

- Quản lý xe: dùng để lưu thông tin xe và thông tin chăm sóc xe theo định kỳ

- Quản lý nhân sự: dùng để lưu thông tin nhân viên và tìm kiếm thông tin nhân viên

- Thống kê: dùng thống kê số Km xe chạy và số xăng dầu tiêu thụ, thống kê số lần sửa chữa xe,...

- Quản lý tài khoản: Cho phép người sử dụng đăng nhập, đăng xuất vào phần mềm. Người dùng có thể cập nhật thông tin tài khoản cá nhân của mình.

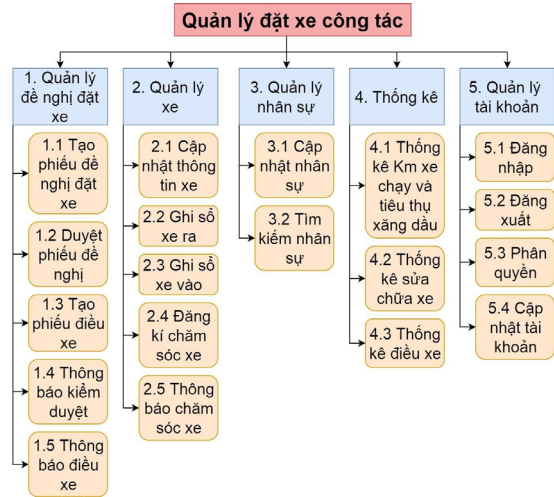
Đặc biệt hệ thống có khả năng cập nhật nhanh chóng và chính xác, báo cáo thống kê và thông báo các thông tin theo yêu cầu bằng tin nhắn.

Giải pháp xây dựng phần mềm dựa trên bộ Office 365 như sau:

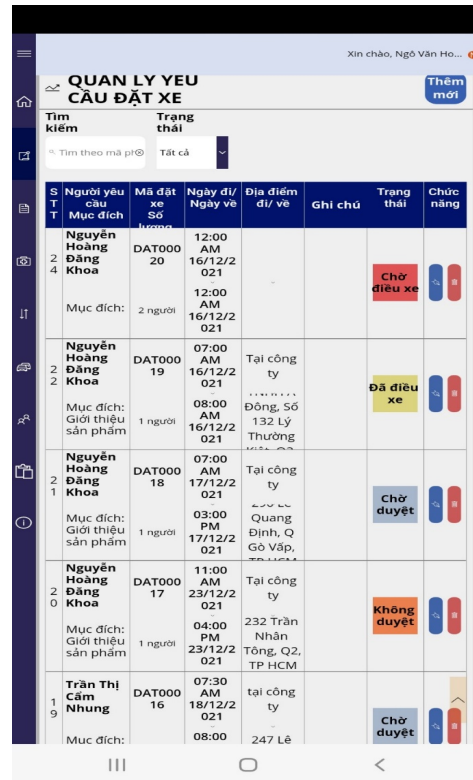
- Thiết kế và lưu trữ dữ liệu bằng Sharepoint online, Excel online.

- Thiết kế giao diện ứng dụng bằng Power Apps, đáp ứng các chức năng căn bản như: thêm, sửa, xoá các phiếu đặt xe, điều xe, quản lý và chăm sóc xe. Ngoài ra, phần mềm còn có các chức năng phụ trợ như: quản lý nhân

viên, quản lý tài khoản, phân quyền, tìm kiếm, đăng nhập,.. Trong đó, sử dụng Microsofts Power Platform để thiết kế ứng dụng chạy trực tuyến trên nhiều nền tảng như: trình duyệt Web, Android, iOS. Sử dụng Power Automate để tạo các quy trình làm việc tự động hoá như gửi thông báo, email,...[4]



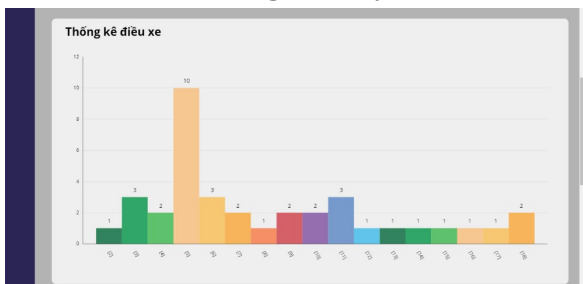
Hình 5. Sơ đồ chức năng của phần mềm
Kết quả đạt được:



Hình 6. Chức năng Quản lý yêu cầu đặt xe

STT	Tên xe Mục đích	Mã chăm sóc Mã xe	Ngày dự/ Ngày thực	Nội dung	Ghi chú	Trạng thái	Chức năng
6	XIA Cerato Mục đích: Bảo trì động cơ	C500006 XE00001	12:00 AM 16/12/2021 07:15 AM 17/12/2021	Bảo trì động cơ		Đang tiến hành	
5	Honda CRV Mục đích: Sơn mới xe	C500005 XE00005	07:30 AM 20/11/2021 10:00 AM 20/11/2021	Sơn mới xe	Sơn, giả sửa nội thất	Đã xong	
4	Mazda CX-5 Mục đích: Kiểm định xe	C500004 XE00009	07:00 AM 06/01/2022 05:00 PM 07/01/2022	Kiểm định xe		Chờ	

Hình 7. Chức năng Quản lý chăm sóc xe



Hình 8. Thống kê điều xe chạy

- Nghiên cứu tài liệu về bộ sản phẩm Office 365 và đặc biệt là SharePoint Online, Power Apps, Power Automate nói riêng để đáp ứng phục vụ cho việc phát triển và xây dựng phần mềm.

- Đã hoàn thiện việc xây dựng phần mềm quản lý đặt xe công chạy trên nền tảng web và

di động. Đặc trưng là các chức năng quản lý yêu cầu đặt xe như hình 6 thử nghiệm trên thiết bị di động và danh sách xe sẵn sàng, quản lý chăm sóc xe, thống kê điều xe, như hình 2, hình 7, hình 8 thử nghiệm trên web.

4. Kết luận

Office 365 đang được sử dụng rộng rãi và triển khai thành công tại các doanh nghiệp vừa và nhỏ. Ngoài hỗ trợ tốt trong xử lý công việc văn phòng, Office 365 hỗ trợ xây dựng phần mềm nhằm giúp cho doanh nghiệp tự động hóa các quy trình làm việc trực tuyến đem lại hiệu cao trong công tác quản lý doanh nghiệp. Trong bài báo này sử dụng Sharepoint online, Excel, Power Apps, Power Automate trong bộ Office 365 để xây dựng phần mềm quản lý đặt xe công tác không cần tốn nhiều thời gian lập trình nhằm mục đích giúp doanh nghiệp cải tiến quy trình quản lý củ, đồng thời việc áp dụng tin học hóa vào việc quản lý sẽ giúp cho quá trình quản lý cũng trở nên chuyên nghiệp hơn, các bộ phận trong cơ quan doanh nghiệp sẽ kết nối và làm việc với nhau trở nên dễ dàng hơn, đạt hiệu quả cao hơn.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Gaurav Mahajan, Sudeep Ghatak, “Microsoft 365 and SharePoint Online Cookbook”, Packt Publishing, 2020.
- [2]. Charles David Waghmare, “Beginning SharePoint Communication Sites: Creating and Managing Professional Collaborative Experiences”, Apress, 2019, 159 tr.
- [3]. Tim Leung, “Beginning PowerApps – The Non-Developer Guide to Building Business Mobile Applications”, Apress, 2021, 376 tr.
- [4]. Pearson, M., Knight, B., Knight, D., Quintana, M., “Pro Microsoft Power Platform - Solution Building for the Citizen Developer”, Apress, 2020, 396 tr.

APPLY OFFICE 365 IN BUILDING SOFTWARE RUNNING ON THE WEB, MOBILE DEVICES

Abstract: Since its inception, Microsoft Office has been known for its role as providing a comprehensive set of software tools to support office document, communication and personal task management tasks. Today, the need to manage and work online, the Microsoft Office 365 product suite was born, in addition to office document tasks Microsoft Office 365 adds a number of different online services, including Exchange Online, SharePoint Online, Power Apps,.... Within the framework of the article, the researcher introduces an overview of Microsoft Office 365, especially SharePoint Online, Power Apps to build software running on web platforms and mobile devices

Keywords: Microsoft Office 365, SharePoint Online, Power Apps

*Tác giả liên hệ: Ngô Thị Ngọc Thắm (ngocthamvhp@gmail.com).

THẺ LỆ VIẾT VÀ GỬI BÀI

Bài báo gửi đăng tạp chí KHKTKQS bằng tiếng Việt hoặc tiếng Anh, không quá 8 trang A4 (kể cả bảng biểu và tài liệu tham khảo) với thể thức trình bày cơ bản như sau:

1. Công cụ soạn thảo Microsoft Word; Font chữ Times New Roman; khổ giấy A4: lề trên 3,5cm và lề dưới 3,5cm, lề phải 2,5cm và lề trái 2,5cm; giãn dòng (Line spacing): single, cách đoạn (paragraph): before 3pt, after 3pt.

2. Tên bài báo (Title): cỡ chữ 14, chữ viết hoa, in đậm, đứng, căn giữa, không chia cột.

3. Học vị, tên tác giả: cùng một hàng, cỡ chữ 10, chữ viết thường, in đậm, đứng; đơn vị công tác: cỡ chữ 10, chữ viết thường, in nghiêng.

4. Phần tóm tắt (Abstract): không quá 200 từ; không chia cột; cỡ chữ 10, chữ viết thường, đứng. Từ khóa (Keywords): không quá 5 từ; cỡ chữ 10, chữ viết thường, đứng.

5. Phần nội dung của bài báo được chia thành 2 cột (trừ trường hợp đặc biệt), khoảng cách giữa 2 cột 0,6cm; gồm: Đặt vấn đề, Nội dung nghiên cứu (cơ sở lý thuyết, phương pháp và nội dung nghiên cứu), kết quả và thảo luận, kết luận (đối với bài NCKH); cỡ chữ 12; số trang bên phải, phía dưới mỗi trang giấy.

- Nội dung được chia thành các mục và tiêu mục; đánh số thứ tự theo kiểu chữ số Ả-rập, sắp xếp kiểu ma trận; tối đa đến 3 cấp, sau đó dùng các chữ cái viết thường a,b,c...tiếp theo là các dấu “-” và “+”. Các đề mục lớn, tiêu mục cấp 1: chữ in thường, nét đậm, đứng; các tiêu mục cấp 2 là chữ in thường, nét đậm, nghiêng; các tiêu mục cấp 3 và các tiêu mục nhỏ hơn là chữ in thường, nghiêng.

- Sơ đồ, hình vẽ, bảng biểu: hình ảnh rõ ràng (độ phân giải lớn hơn 300dpi, file ảnh ở dạng .tiff hoặc .eps), chú thích theo ngôn ngữ của bài viết. Sơ đồ, hình vẽ, bảng biểu phải nằm trong khuôn khổ của bài báo, căn giữa. Vị trí của hình và bảng nên đặt ở vị trí đầu và cuối của trang và nằm sau trích dẫn đầu tiên. Tên hình vẽ bố trí phía dưới, tên bảng biểu bố trí phía trên: căn giữa, đánh số một cấp; cỡ chữ 11, in thường, nét đậm, đứng. Chú thích hình vẽ: cỡ chữ 11, in thường, nghiêng.

- Bảng được chèn bằng công cụ insert table (không phải dạng hình), cỡ chữ 10 hoặc nhỏ hơn, in thường, đứng. Tiêu đề cột, hàng in đậm, đứng, tiêu đề phụ in đậm, nghiêng.

- Công thức: Sử dụng MathType để trình bày công thức trong bài viết. Trong công thức, ký hiệu chữ phải in nghiêng, ký hiệu số, các ký hiệu khác phải in đứng, ký hiệu ma trận, vector phải in đứng nét đậm, cỡ chữ cơ bản 12 (trường hợp đặt biệt có thể nhỏ hơn nhưng không nhỏ hơn 8). Công thức phải được đánh số liên tục từ đầu đến cuối bài báo, số thứ tự một cấp trong ngoặc đơn, chữ thường, đứng, căn phải.

6. Tài liệu tham khảo: Tài liệu tham khảo: Tiêu đề “Tài liệu tham khảo” in thường, đậm, cỡ chữ 10, canh trái. Danh mục Tài liệu tham khảo định dạng cỡ chữ 10, chữ in thường, không chia cột và đảm bảo những yêu cầu sau:

- Liệt kê đầy đủ các tài liệu tham khảo đã được trích dẫn trong bài viết. Tác giả lựa chọn tài liệu tham khảo có chất lượng, đáng tin cậy và nên sử dụng tài liệu tham khảo trong vòng 5 năm gần đây để đảm bảo tính mới.

- Định dạng tài liệu tham khảo: Sách: Họ tên tác giả (hoặc chủ biên), “Tên sách”, Nhà xuất bản, nơi, lần và năm xuất bản, số trang. Tạp chí: Họ tên tác giả, “Tên bài báo”, Tên tạp chí, tập, số, năm xuất bản, trang. Luận án, luận văn, đề tài: Họ tên tác giả, “Tên luận án (luận văn)”, cơ quan chủ quản, năm bảo vệ, trang. Hội nghị, hội thảo: Họ tên tác giả, “Tên báo cáo”, Tên tuyển tập, địa điểm, thời gian tổ chức, trang.

- Số thứ tự của tài liệu tham khảo nên được đề trong dấu ngoặc vuông như [1] và đánh liên tục từ bé đến lớn. Trong lúc trình bày bài báo, nếu có nhiều tài liệu tham khảo, tác giả nên dùng: “[1-3], hoặc [4, 6-8]”. Không nên sử dụng: “[1], [2] và [3], hoặc tham khảo [4], [6], [7], [8]”. Mỗi một số chỉ được dùng cho một trích dẫn và liệt kê theo thứ tự xuất hiện trong bài viết.

- Tất cả các tài liệu tham khảo phải được trích dẫn trong bài.

7. Bản viết có từ viết tắt phải có phần Danh mục các từ viết tắt ở cuối bài.

8. Cuối bài viết có thêm phần tiêu đề (Title): cỡ chữ 12, in hoa, đậm, đứng; phần tóm tắt (Abstract), từ khóa (Keywords) bằng tiếng Anh; địa chỉ, số điện thoại, email của tác giả chính.

Thư, bài gửi cho Tạp chí và mọi giao dịch với Tòa soạn theo địa chỉ:

Tòa soạn Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Quân sự Trường Sĩ quan Kỹ thuật quân sự - 189 Nguyễn Oanh, Quận Gò Vấp, TPHCM

Điện thoại: (069) 651267 - 0915141492

E-mail: tapchikhktqs@tdnu.edu.vn

Giấy phép hoạt động báo chí số 287/GP-BTTTT ngày 30 tháng 6 năm 2015 của Bộ Thông tin và Truyền thông xuất bản.

In tại Xưởng in Trường SQKTQS, số lượng 500 cuốn.



TẠP CHÍ KHOA HỌC KỸ THUẬT QUÂN SỰ

Trường Sĩ quan Kỹ thuật quân sự

Số 189 Nguyễn Oanh, Phường 10, Quận Gò Vấp, TP. Hồ Chí Minh

ĐT: (069) 651267 - 0915141492; Email: tapchikhkts@tdnu.edu.vn