

Xây dựng giải pháp mô phỏng huấn luyện bắn súng ngắn K54 có tạo giạt không dây và tự động đánh giá kết quả

Bùi Minh Tuấn*, Trần Công Thìn, Nguyễn Phú Giang,
Nguyễn Kiều Hưng, Đỗ Doanh Điện

Viện Điện tử, Viện Khoa học và Công nghệ quân sự.

*Email: tuanbui.mist@gmail.com.

Nhận bài ngày 11/10/2021; Hoàn thiện ngày 20/12/2021; Chấp nhận đăng ngày 10/04/2022.

DOI: <https://doi.org/10.54939/1859-1043.j.mst.78.2022.170-174>

TÓM TẮT

Các hệ thống mô phỏng huấn luyện bắn súng hiện nay đã và đang được áp dụng rộng rãi tại các đơn vị trong quân đội. Tuy nhiên, hầu hết các hệ thống hiện có đều sử dụng giải pháp mô phỏng trường bắn bằng phần mềm với khoảng cách trong phòng và mô phỏng giạt dùng dây dẫn. Nhóm giải pháp trên có hạn chế là không bảo đảm trường nhìn thật, tính linh hoạt và cơ động trong quá trình huấn luyện. Trong bài báo này, nhóm tác giả trình bày giải pháp mới trong đó sử dụng mạng cảm biến laser để đánh giá kết quả bắn với yếu tố cụ thể bắn với trường nhìn thực được đảm bảo. Ngoài ra, giải pháp mô phỏng giạt không dây bằng phần cứng lần đầu tiên được đề xuất. Kết quả mô phỏng và độ tin cậy khi hoạt động của hệ thống cũng được trình bày trong bài báo này.

Từ khóa: Mô phỏng huấn luyện bắn; Mạng cảm biến; Súng ngắn K54.

1. MỞ ĐẦU

Hiện nay, trên thế giới có nhiều các mô hình huấn luyện bắn súng nói riêng và các phương tiện quân sự nói chung cho các quân đội trên thế giới như Meggit (Mỹ) [1], ECA Group (Pháp) và SABB (Thụy Điển) [2]. Trong đó, mô hình huấn luyện bắn súng ngắn cho quân đội cũng như lực lượng hành pháp thường được bố trí trong phòng tập chuyên dụng có dựng bối cảnh 3D. Đối với các sản phẩm nghiên cứu trong nước, nhóm tác giả của Học viện Kỹ thuật quân sự (HVKTQS) đã cho ra đời sản phẩm “Trường bắn ảo” như hình 1. Tuy nhiên, các giải pháp nêu trên không phù hợp cho môi trường huấn luyện cần tính cơ động cao do hệ thống giạt có dây dẫn khí nén. Ngoài ra, giải pháp trên yêu cầu phòng tập chuyên dụng, tiêu thụ điện năng lớn, đồng thời trường nhìn bị thu hẹp và mục tiêu ảo bị thu nhỏ giảm tính thực tế cũng như độ chính xác.



Hình 1. Trường bắn ảo.

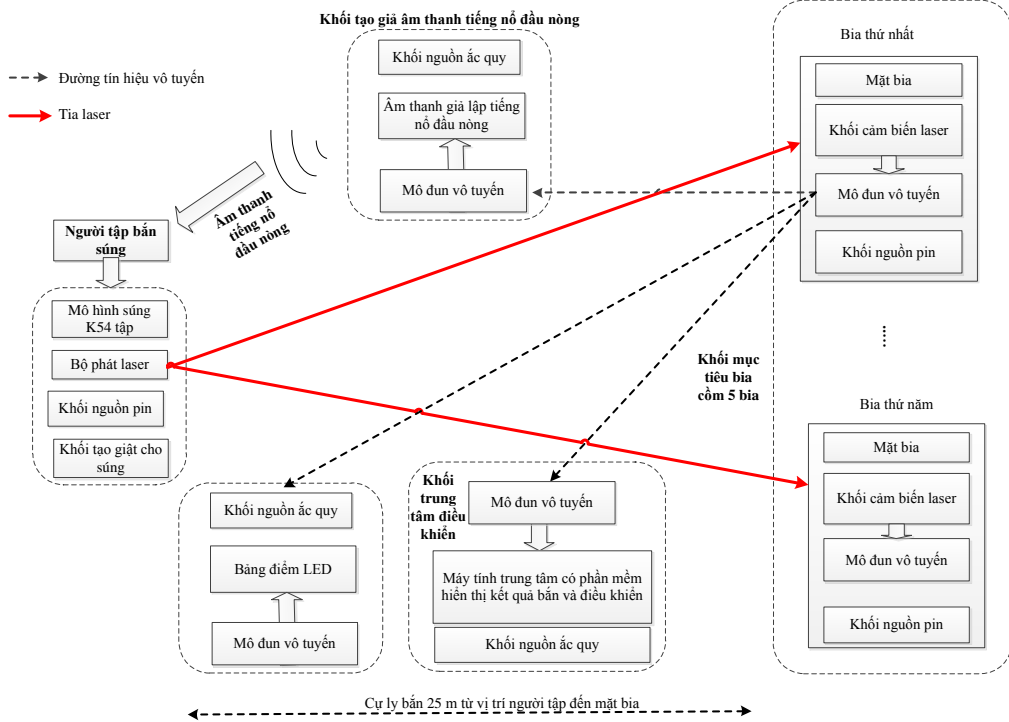
Từ phân tích trên, nhóm tác giả đã đặt ra mục tiêu xây dựng hệ thống huấn luyện bắn súng ngắn K54 nhằm khắc phục những hạn chế nêu trên, cụ thể là xây dựng một phương pháp đánh giá kết quả huấn luyện bắn súng ngắn với cụ lý và trường nhìn thật đề xuất một giải pháp cho hệ thống mô phỏng giạt của súng K54 bằng khí nén không dùng dây dẫn qua đó nâng cao tính cơ động sát với yêu cầu huấn luyện.

2. HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG ĐÁNH GIÁ ĐIỂM BẮN

2.1. Mô hình hệ thống

Mô hình tổng thể hệ thống như hình 2. Các khối chức năng tổng thể của hệ thống được hoạt

động đồng bộ với nhau theo trình tự trước tiên là súng tập sau đó đến khối mục tiêu bia. Trung tâm điều khiển và hệ thống âm thanh hoạt động độc lập và đồng thời, bảng điểm điện tử hiển thị điểm bắn trực quan ngay sau mỗi phát bắn. Để đảm bảo tính cơ động cao nên các khối đều hoạt động bằng nguồn nuôi pin hoặc ắc quy. Hệ thống truyền nhận thông tin và điều khiển không dây được tích hợp trong các khối mục tiêu bia, khối tạo giả âm thanh và khối trung tâm điều khiển.

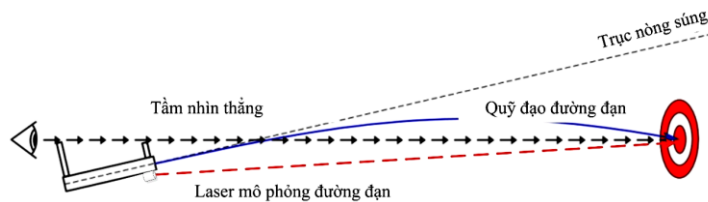


Hình 2. Mô hình của hệ thống.

2.2. Nguyên lý hoạt động chung của hệ thống

2.2.1. Mô phỏng đường đạn bằng tia laser

Hệ thống sử dụng tia laser mô phỏng đường đạn là khối đóng vai trò quyết định đến độ chính xác và tin cậy của hệ thống cũng như đưa tham số đầu vào cho toàn bộ hệ thống. Đường ngắm chuẩn của súng K54 tập được quy chính đảm bảo vết laser trên bia tương đương với điểm chạm của đạn trên mặt bia như hình 3.



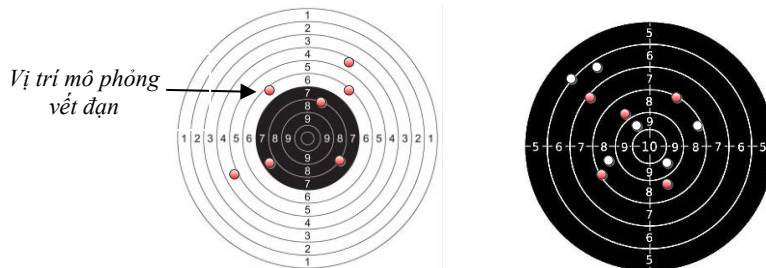
Hình 3. Tia laser mô phỏng đường đạn.

2.2.2. Bia điện tử

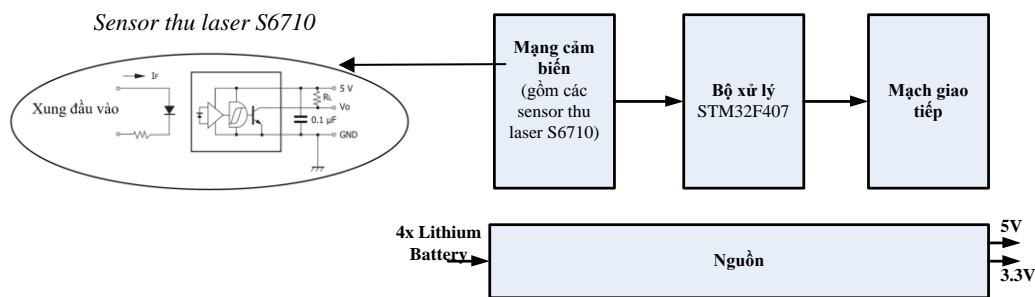
Như đã trình bày, bài bắn súng K54 sử dụng hai loại bia số 4B và 4C như hình 4. Mặt bia đóng vai trò mạng sensor thu vết laser, mạng cảm biến thu laser chuyển đổi ánh sáng laser chiếu lên bia thành tín hiệu điện áp chuyển tới khối xử lý trung tâm. Cảm biến laser là các photodiode có tích hợp thêm khối khuếch đại và mạch trigger schmitt [3].

Khi có laser chiếu tới ánh sáng tia laser sẽ được biến đổi thành tín hiệu điện áp đưa vào bộ xử

lý trung tâm. Trong đó, các cảm biến laser là các thành phần cấu thành của khối được thể hiện cùng sơ đồ các khối và giao tiếp mặt bia như hình 5. Bộ xử lý trung tâm đồng thời kích hoạt module thu phát không dây đồng thời tính toán và truyền thông tin vị trí điểm chạm tới các khối trung tâm điều khiển, bảng điểm điện tử và khối âm thanh tạo giả tiếng nổ đầu nòng.



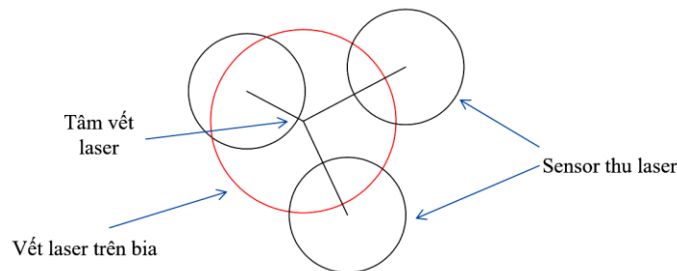
Hình 4. Bia bắn số 4b (trái) và 4c (phải).



Hình 5. Sơ đồ các khối và giao tiếp mặt bia.

2.2.3. Định vị điểm bắn

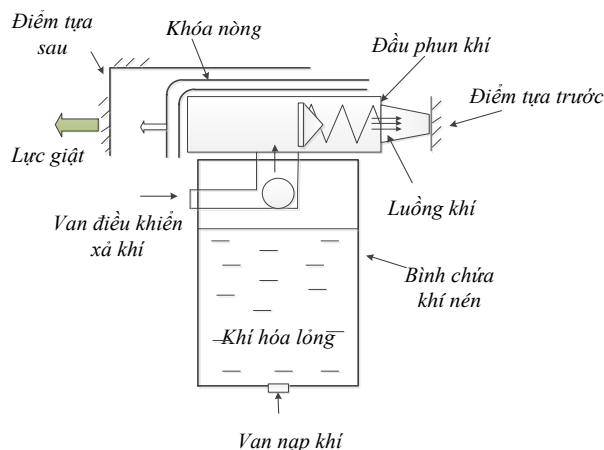
Việc định vị vết laser trên mặt bia phụ thuộc vào tâm của vết laser và đường kính của mặt hấp thụ vết laser hay kích thước phần sensor tia laser trên mặt bia, ký hiệu như hình 6. Vị trí của tâm vết laser được tính theo nguyên lý giao hội.



Hình 6. Định vị điểm chạm laser.

2.2.4. Hệ tạo giạt không dây trên súng

Có nhiều giải pháp thiết kế bộ tạo giạt cho súng tập đã được nghiên cứu [4, 5]. Tuy nhiên, các bộ tạo giạt trên thường dùng dây dẫn khí hoặc có kích thước và khối lượng lớn không phù hợp với súng ngắn K54. Nhóm tác giả đề xuất giải pháp tạo lực giạt bằng phản lực bằng khí nén không dây hình 7. Trong đó, van điều khiển đóng vai trò kích hoạt xả khí áp suất cao vào khoang chứa của đầu phun khí. Luồng khí được định hướng dọc theo nòng súng phụt về phía trước chạm vào điểm tựa trước và tạo thành phản lực tác động lên khóa nòng chuyển động về phía sau và chạm lên điểm tựa phía sau súng sinh ra lực giạt. Đồng thời van trong đầu phun cũng di chuyển và đóng kín lỗ thoát khí của đầu phun, sau cùng van điều khiển xả khí sẽ đóng lại kết thúc một chu trình xả. Khóa nòng sau khi hết hành trình sẽ được đẩy về vị trí cũ bởi lò xo đẩy về trên thân súng.



Hình 7. Nguyên lý tạo giạt bằng phản lực.

3. KẾT QUẢ, TÍNH TOÁN VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hệ thống tự động đánh giá kết quả bắn

Để đánh giá độ chính xác và sát thực tế của hệ thống, nhóm nghiên cứu dựa trên hai tham số đó là tỷ lệ phát hiện đạn trúng bia và điểm bắn dựa theo vị trí vết laser quan sát bằng mắt so với hiển thị trên màn hình của hệ thống tự động đánh giá. Theo đó, nhóm nghiên cứu đã thử nghiệm hệ thống tự động đánh giá kết quả huấn luyện bắn theo đúng tiêu chuẩn bài bắn bài 1 súng ngắn K54 với các thông số thiết lập bao gồm: khoảng cách từ người tập đến bia là 25 m, công suất mô đun vô tuyến truyền nhận dữ liệu là 1 mW, laser diode bước sóng 450 - 600 nm như hình 7. Kết quả thử nghiệm như sau:



Hình 7. Thử nghiệm hệ thống tự động đánh giá kết quả.

- Tỷ lệ phát hiện đạn trúng bia đạt 100% sau 200 phát bắn;
- Vị trí vết laser trên được chụp lại và tương ứng với vị trí vết đạn thu nhận được qua mạng cảm biến trên mặt bia và hiển thị trên màn hình;
- Điểm bắn hiển thị đúng với điểm điểm bắn được chụp lại.

3.2. Hệ thống tạo giạt không dây

Các tham số thiết kế đầu vào của bộ tạo giạt trên súng K54 như sau:

- Loại khí sử dụng là CO₂ tại nhiệt độ ban đầu là 298 °K (~25 °C);
- Thể tích ban đầu của vòi phun 1 ml với tiết diện van xả 4 mm²;
- Khối lượng khóa nòng, lò xo đẩy về và vòi phun 0.178 kg;
- Hệ số đàn hồi lò xo 290 N/m.

Kết quả nhận được khoảng dịch chuyển của khóa nòng lớn nhất là 6 cm, tương đương với khoảng dịch chuyển tối đa của khóa nòng, tại thời gian 0.021 s sau khi xả khí. Áp suất cực đại đạt được xấp xỉ 1.3 Mpa tại thời điểm 0.012 s sau khi van xả khí. Qua đó, ta thấy mô hình thiết kế đảm bảo hoạt động tự động lên đạn tin cậy của súng.

4. KẾT LUẬN

Trong bài báo này, nhóm tác giả đã trình bày các kết quả nghiên cứu chính về giải pháp mô phỏng huấn luyện bắn súng ngắn K54 có tạo giật không dây và tự động đánh giá kết quả. Trong đó, giải pháp do nhóm nghiên cứu đề xuất tập trung vào giới thiệu các nội dung cốt lõi là giải pháp tự động đánh giá kết quả bằng bia điện tử với mạng cảm biến laser và giải pháp tạo giật không dây cho súng. Đây là những thiết kế mới tăng được tính cơ động của hệ thống, sát với huấn luyện bắn đạn thật đồng thời nhằm giải quyết các hạn chế của các giải pháp hiện đang sử dụng ở các hệ thống huấn luyện bắn súng mô phỏng bắn đạn thật trong nước và quốc tế. Những nội dung và kết quả nghiên cứu cho thấy tính khả thi của thiết kế và đảm bảo được các yêu cầu cho công tác huấn luyện bắn súng tại các đơn vị, góp phần nâng cao kết quả huấn luyện bắn súng ngắn đồng thời giảm được chi phí và thời gian trong huấn luyện.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được thực hiện nhờ sự tài trợ kinh phí của Đề tài nhiệm vụ cấp Sở khoa học và công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh, HĐ số: 129/2020/HĐ-QPTKHCN ngày 23/12/2020.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. <https://inveristraining.com/>
- [2]. <https://www.saab.com/>
- [3]. <https://www.hamamatsu.com/>
- [4]. L. Do Duc, V. Horák; V. Kulish, T. Lukáč. "On the possibility to develop an advanced nonequilibrium model of depressurisation in two-phase fluids". In: 11th ICNPAA 2016. La Rochelle: American Institute of Physics Inc., 2017, p. 1-5.
- [5]. Dvorak Product listing and descriptions, TRS Firearms training systems, http://www.stressvest.com/pdfs/dvorak_tetherless.

ABSTRACT

Develop a solution to simulate shooting training of K54 pistol with unwired recoil and automatic assessment of results

Shooting training simulation systems are now widely applied in military units. However, most existing systems use a software solution to simulate shooting range with room distance and simulate recoil using wires. The solutions above are limited because it does not guarantee the natural field of view, flexibility, and mobility in the training process. This paper presents a new solution that uses a laser sensor network to evaluate the shooting results with the real shooting distance and the natural view. In addition, a new solution to simulate wireless recoil by jet was first proposed. Simulation results and operational reliability of the system are also discussed in this paper.

Keywords: Shooting training simulation; Sensor network; Pistol K54.