

NGHIÊN CỨU TỰ ĐỘNG HÓA KIỂM ĐỊNH ĐẦU PHUN CHỮA CHÁY PART 2 – ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP KIỂM ĐỊNH ĐẦU PHUN TỰ ĐỘNG

STUDY ON AUTOMATION OF SPRINKLER TESTING SYSTEM PART 2 – PROPOSED SOLUTION OF AUTO SPRINKLER TESTING

Nguyễn Hữu Nhân¹, Phan Hoàng Long^{1, 2, 3}, Dương Văn Tú^{1, 2, 3},

Nguyễn Huy Hùng⁴, Nguyễn Tấn Tiến^{1, 2, 3}

¹Khoa Cơ khí, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

²DCSELab, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

³Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

⁴Trường Đại học Sài Gòn

TÓM TẮT

Để có thể lưu hành trên thị trường, đầu phun chữa cháy phải được kiểm định theo quy định. Nghiên cứu đề xuất giải pháp tự động hóa quy trình kiểm định giúp giảm sai sót, tăng tính đồng nhất và nâng cao hiệu quả kiểm định. Trong phần 1, các tiêu chí kiểm nghiệm đầu phun chữa cháy đã được nghiên cứu. Trên cơ sở này, bài báo xây dựng lưu đồ biểu diễn quy trình các phép thử, đề xuất phương án kết hợp các tiêu chí theo nhóm chức năng liên quan, phù hợp cho bài toán tự động hóa kiểm định đầu phun chữa cháy.

Từ khóa: Đầu phun chữa cháy; Kiểm định; Tự động hóa; PCCC.

ABSTRACT

Fire sprinklers should be thoroughly tested by regulations before being made available on the market. To make the inspection process more efficient, it's worth researching and proposing automation solutions. This article will focus on the criteria for testing fire sprinklers and propose a solution to automate the process. In part 1, we studied the criteria for testing fire sprinklers. On this basis, the article presents the flowcharts of the test process and proposes a solution to combine the criteria, suitable for fire sprinkler automated testing.

Keywords: Sprinkler; Testing equipment; Automation; Fire protection.



1. TỔNG QUAN

Trong phần 1, nhóm nghiên cứu đã trình bày tổng quan về sprinkler và lượng hóa các bước của các tiêu chí kiểm định sprinkler theo TCVN 6305-1: 2007. Trên cơ sở này, bài báo xây dựng các lưu đồ biểu diễn quy trình các phép thử theo TCVN 6305-1:2007. Từ các điểm chung của các tiêu chí, bài báo đề xuất giải pháp kết hợp các tiêu chí thành các nhóm tiêu chí theo các chức năng liên quan, phù hợp bài toán tự động hóa kiểm định đầu phun chữa cháy.

2. QUY TRÌNH KIỂM NGHIỆM

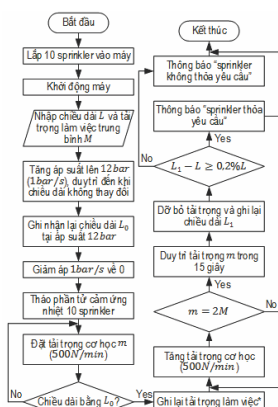
2.1. Sơ bộ

Gồm hai bài kiểm tra: 1. Tính ổn định; và 2. Khả năng lắp ráp. Đối với bài kiểm tra thứ 2, sprinkler phải được thử tháo lắp bằng tay và tháo lắp bằng dụng cụ tháo chuyên dụng.

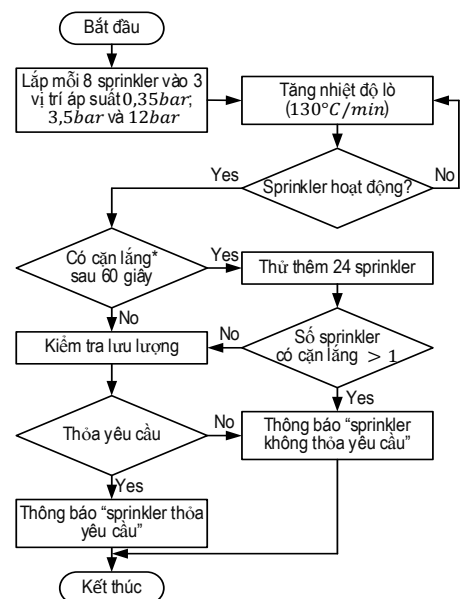
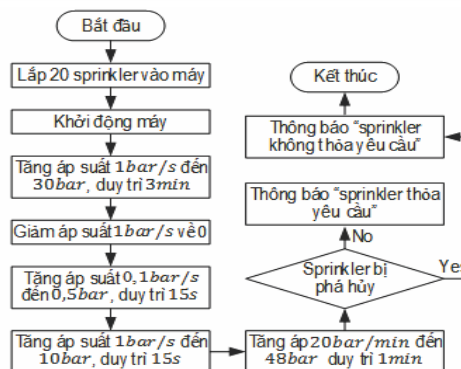
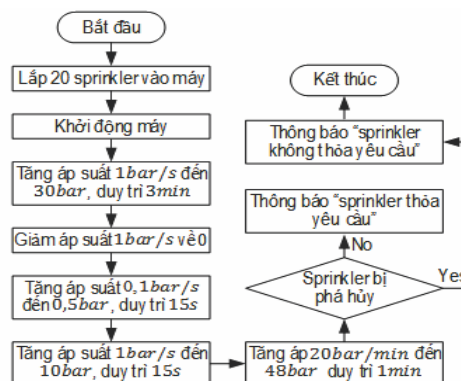
2.2. Trực quan

Gồm ba nội dung: 1. Ghi nhãn; 2. Sự phù hợp với bản vẽ; 3. Khuyết tật nhận thấy được bằng mắt. Nội dung của nhãn được nêu ở mục 8 của tiêu chuẩn [1].

2.3. Độ bền thân và tải trọng làm việc



2.4. Khả năng chống rò, độ bền thủy tĩnh

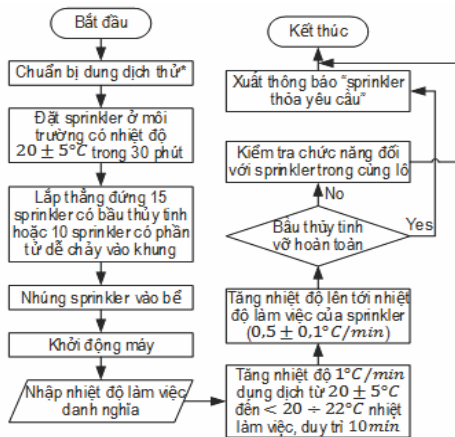


2.5. Chức năng

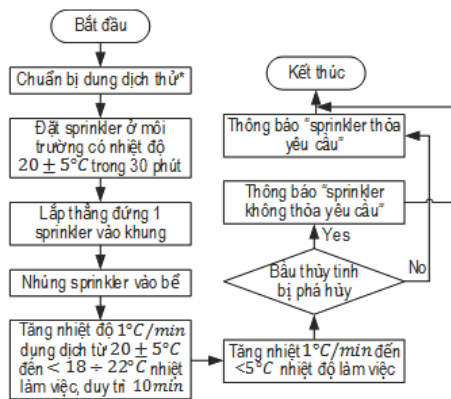
(*) Cặn lắng là hiện tượng nút chặn hoặc mảnh vỡ bầu thủy tĩnh rơi ra vương vào

tầm điều hướng nước, làm ảnh hưởng đến sự phân bố nước.

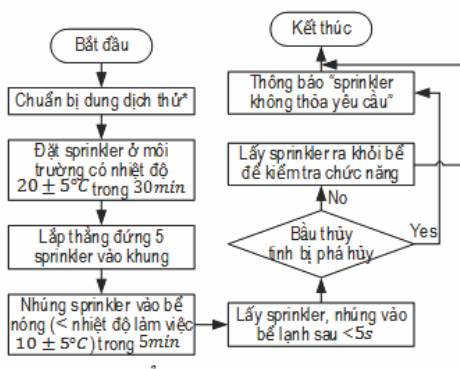
2.6. Nhiệt độ làm việc



2.7. Khả năng chịu nhiệt bầu thủy tinh

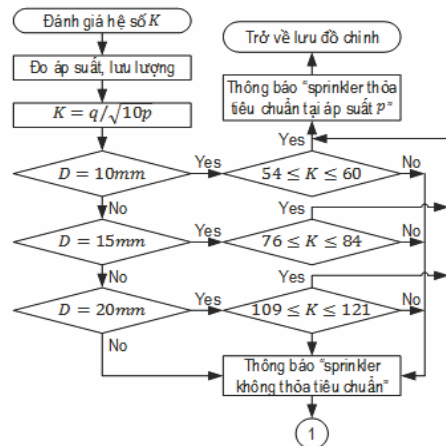
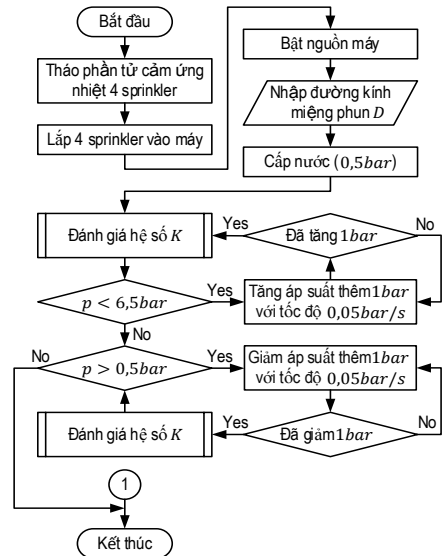


2.8. Sốc nhiệt

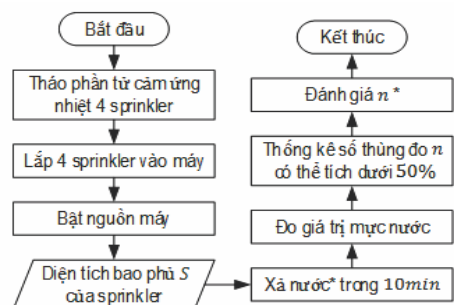


(*) Việc chuẩn bị dung dịch thử được trình bày trong [10].

2.9. Lưu lượng nước

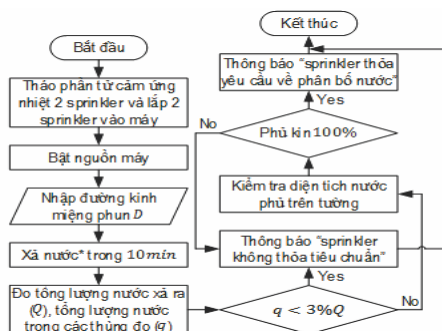


2.10. Phân bố nước đối với sprinkler không thuộc loại sprinkler bên vách



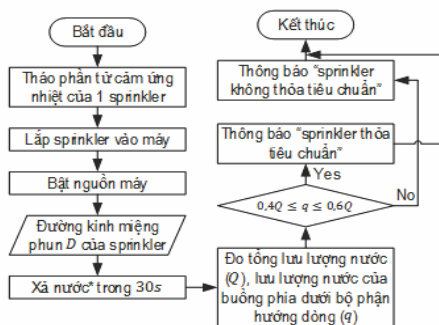
(*) Việc xả nước phụ thuộc vào diện tích bao phủ S của sprinkler, số liệu được nêu trong Bảng 3 [10].

2.11. Phân bố nước sprinkler bên vách

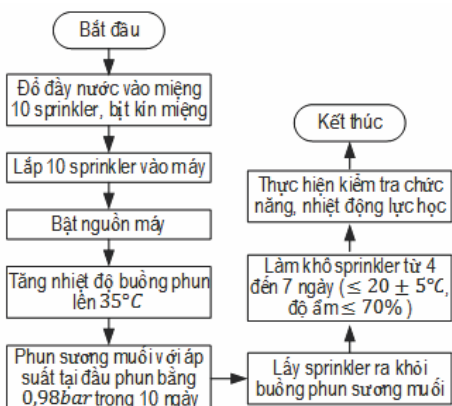


(*) Việc xả nước phụ thuộc vào đường kính miệng phun D, số liệu được quy định trong Bảng 4 [10].

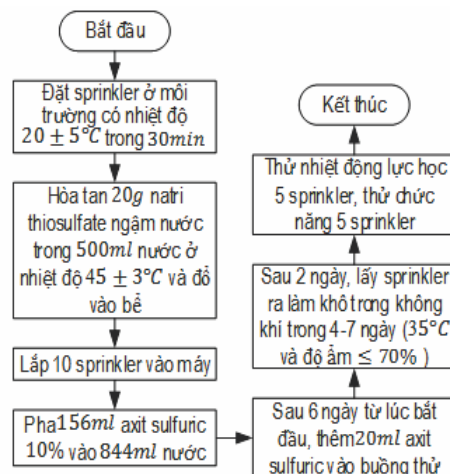
2.12. Phân bố nước phía trên và phía dưới cánh hướng dòng



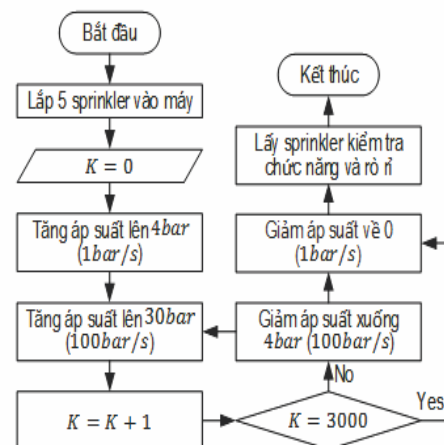
2.13. Độ chịu ăn mòn do sương muối



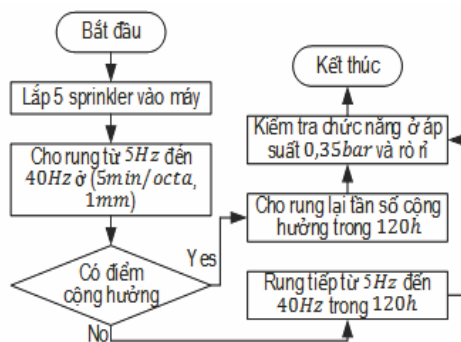
2.14. Độ chịu ăn mòn do sunfua dioxit



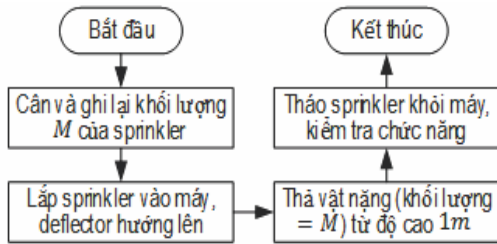
2.15. Va đập thủy lực



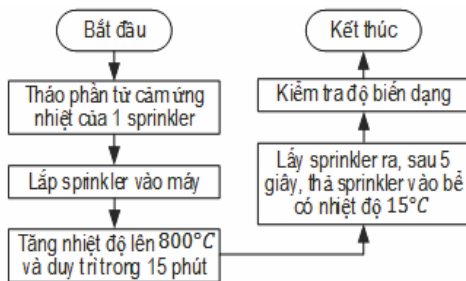
2.16. Rung



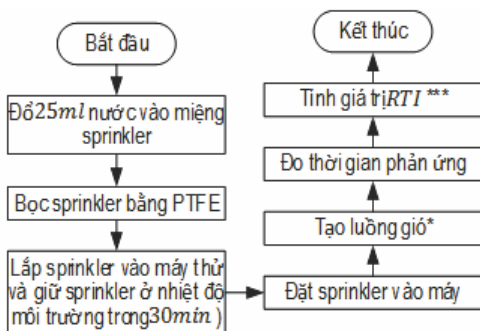
2.17. Va đập



2.18. Độ bền chịu nhiệt



2.19. Tăng nhiệt động lực học, hệ số dẫn



3. PHƯƠNG ÁN

Mặc dù mỗi phép thử nhằm kiểm tra các tính chất hóa-lý khác nhau của sprinkler nhưng một số trong đó lại có quy trình kiểm nghiệm có tính tương đồng với nhau, một số khác lại có yêu cầu đặc biệt về thiết bị kiểm định. Vì thế, để tối ưu hóa công năng thiết kế của các máy kiểm nghiệm và tối ưu hóa quá trình kiểm nghiệm, tác giả đã dựa vào quy trình kiểm nghiệm và yêu cầu về thiết bị để nhóm các tiêu chí như sau:

3.1. Nhóm 1

Nhóm 1 gồm các bài thử (9), (10), (11) và (12). Những bài kiểm tra này là điều yêu cầu máy thử có thể cung cấp lưu lượng nước theo yêu cầu cho sprinkler (phụ thuộc đường kính miệng phun).

3.2. Nhóm 2

Nhóm 2 gồm các bài thử số (3), (4), (15). Khác với nhóm 1, nhóm số 2 đều có yêu cầu chung rằng thiết bị thử phải hoạt động ở áp suất cao, đồng thời, nó cũng phải có khả năng điều chỉnh tốc độ tăng/giảm áp suất.

3.3. Nhóm 3

Nhóm 3 gồm các bài thử số (5), (18). Lò nung trong bài thử (5) nếu có thể tăng đến 800°C thì cũng có thể thỏa mãn bài thử (18).

3.4. Nhóm 4

Nhóm 4 gồm các phép thử số (6), (7), (8) và (14). Theo yêu cầu về thiết bị và quy trình kiểm nghiệm, các phép thử này đều yêu cầu một bể chất lỏng và bể chất lỏng này có thể gia nhiệt với tốc độ gia nhiệt theo yêu cầu. Nếu bể chất lỏng được thiết kế có thể chịu được môi trường khắc nghiệt sunfua dioxit thì có thể dễ dàng chứa được các loại chất lỏng của các phép (6), (7) và (8).

3.5. Nhóm 5

Gồm các bài thử tác giả chưa thể lượng hóa được, đó là bài thử số (1) và (2). Trong các tiêu chuẩn có các hoạt động như thử tháo lắp sprinkler bằng tay và ghi nhãn, các hoạt động này đòi hỏi sự can thiệp của con người rất lớn.



3.6. Các bài thử đơn

Bốn bài thử (13), (16), (17) và (19) có các yêu cầu và quy trình khác biệt so với các bài thử khác vì thế chúng không được gộp thành nhóm với các bài thử khác mà phải được thực hiện bởi một máy riêng cho mỗi bài.

4. KẾT LUẬN

Bài báo đề xuất giải pháp tự động hóa quy trình kiểm định sprinkler. Tiếp theo phần 1 [10], bài báo xây dựng lưu đồ biểu diễn quy trình các phép thử, đề xuất phương án kết hợp các tiêu chí theo nhóm chức năng liên quan, phù hợp cho bài toán tự động hóa kiểm định đầu phun chữa cháy.

Dựa trên cơ sở đề xuất này, các máy các đang được thiết kế và chế tạo tại DCSELab để khẳng định giải pháp đề nghị và phục vụ cho nhu cầu thực tế. Riêng hai tiêu chí đầu tiên: kiểm tra sơ bộ và kiểm tra trực quan cần tiếp tục lượng hóa để có thể tự động hoàn toàn quá trình kiểm định sprinkler.

Lời cảm ơn:

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ Đề tài mã số TX2023-20b-01. Chúng tôi xin cảm ơn Phòng thí nghiệm trọng điểm Điều khiển số và Kỹ thuật Hệ thống, Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM đã hỗ trợ thời gian, phương tiện và cơ sở vật chất cho nghiên cứu này. ❖

Ngày nhận bài: **18/8/2023**

Ngày phản biện: **06/9/2023**

Tài liệu tham khảo:

[1]. TCVN 6305-1: 2007; *Yêu cầu và phương*

pháp thử đối với sprinkler.

- [2]. QCVN 03: 2021/BCA; *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phương tiện phòng cháy và chữa cháy.*
- [3]. Phan Hoang Long et al., *Design and Implementation of Automation Testing Device for Fire Fighting Hoses*, Vietnam Mechanical Engineering Journal, Vol.11, pp.69-77, 2020.
- [4]. Quoc Bao Nguyen et al., *Design and Calibration of Multi-Channel Thermocouple Signal Converter*, The 2023 Int'l Symposium on Electrical and Electronics Engineering (ISEE 2023), Hochiminh City, October 19-20, 2023 - to appear soon.
- [5]. Xuan Quang Ngo et al., *Design of Mobile Manipulator for Fire Extinguisher Testing. Part I: Key Specifications and Conceptual Design*, The 7th Int'l Conference on Advanced Engineering - Theory and Applications 2022 (AETA2022), pp.1-10, Hochiminh City, Vietnam, Dec. 2022.
- [6]. Thai Nguyen Chau et al., *Design of Mobile Manipulator for Fire Extinguisher Testing. Part II: Design and Simulation*, The 7th Int'l Conference on Advanced Engineering - Theory and Applications 2022 (AETA2022), pp.11-20, Hochiminh City, Vietnam, Dec. 2022.
- [7]. Ho Hai Dang et al., *Application of Multi-PID Controllers for Fire Resistance Testing Furnace*, The 2023 Int'l Symposium on Advanced Engineering (ISAE2023), pp.21-28, Hochiminh City, Vietnam, Feb. 2023.
- [8]. Huy Hung Nguyen et al., *Model Identification of Gas-Fired Industrial Furnace*, The 7th Int'l Conference on Advanced Engineering - Theory and Applications 2022 (AETA2022), pp.42-51, Hochiminh City, Vietnam, Dec. 2022.
- [9]. Nguyen Tan Tien et al., *Temperature Control of Gas Furnace with Time Delay*, Vietnam Mechanical Engineering Journal, Vol.295, pp.207-213, 2022.
- [10]. Nguyễn Hữu Nhân và cộng sự; *Nghiên cứu tự động hóa kiểm định đầu phun chữa cháy. Part 1 - Nghiên cứu tiêu chí kiểm định theo TCVN 6350-1: 2007*, Tạp chí Cơ khí Việt nam.