

NGHIÊN CỨU TỰ ĐỘNG HÓA KIỂM ĐỊNH ĐẦU BÁO NHIỆT Part 2 – ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP KIỂM ĐỊNH TỰ ĐỘNG ĐẦU BÁO NHIỆT

STUDY ON AUTOMATION OF HEAT DETECTOR TESTING SYSTEM
Part 2 - PROPOSED SOLUTION OF AUTO HEAT DETECTOR TESTING

Trương An Quốc^{1,3}, 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 báo nhiệt phải được kiểm định theo quy định. Nghiên cứu đề xuất giải pháp tự động hóa quy trình kiểm định giúp giảm sai sót và nâng cao hiệu quả kiểm định. Trong phần 1, các tiêu chí kiểm nghiệm đầu báo nhiệt 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 báo nhiệt.

Từ khóa: Đầu báo nhiệt; Kiểm định; Tự động hóa; Phòng cháy chữa cháy (PCCC).

ABSTRACT

Point-type heat detector must be thoroughly tested by regulations before being made available on the market. To make the inspection process more efficient, it is worth researching and proposing automation solutions. This article focuses on the criteria for testing point-type heat detector and suggest ways to automate the process. In part 1, we studied the criteria for testing point-type heat detector. On this basis, the article presents flowcharts of the test process and proposes a solution to combine the criteria, suitable for point-type heat detector automated testing.

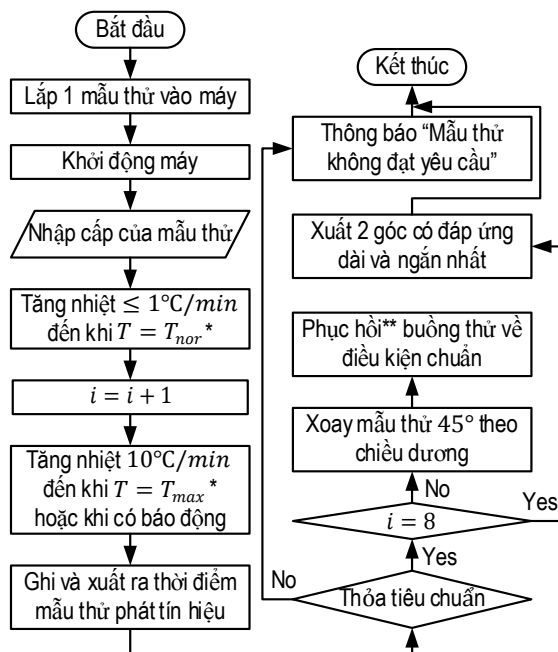
Keywords: Point-type heat detector; Testing equipment; Automation; Fire protection.

1. TỔNG QUAN

Trong phần 1, nhóm nghiên cứu đã trình bày tổng quan về đầu báo nhiệt và lượng hóa các bước của các tiêu chí kiểm định đầu báo nhiệt theo TCVN 7568-5:2013. Trên cơ sở này, bài báo xây dựng các lưu đồ biểu diễn quy trình các phép thử theo TCVN 7568-5:2013. 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 báo nhiệt.

2. QUY TRÌNH KIỂM NGHIỆM

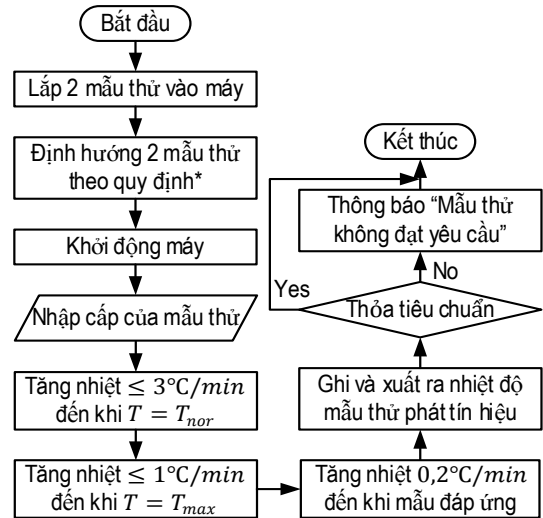
2.1. Sự phụ thuộc hướng



(*) T_{max} , T_{nor} : Nhiệt độ sử dụng lớn nhất và nhiệt độ sử dụng điển hình, số liệu được nêu trong Bảng 2 [10].

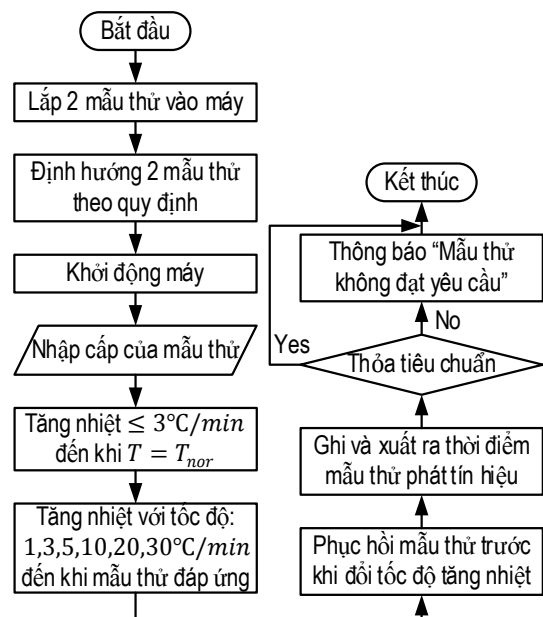
(**) Phục hồi: Đưa mẫu thử về môi trường thử nghiệm tiêu chuẩn, thông số môi trường được nêu trong Bảng 1 [10].

2.2. Nhiệt độ nhạy cảm tĩnh

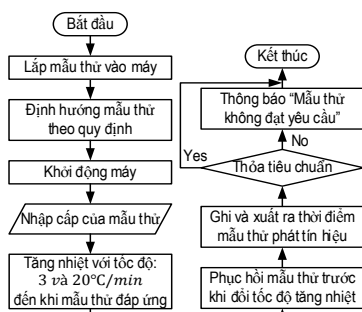


(*) Định hướng mẫu thử theo quy định ở mục thử nghiệm tương ứng [10].

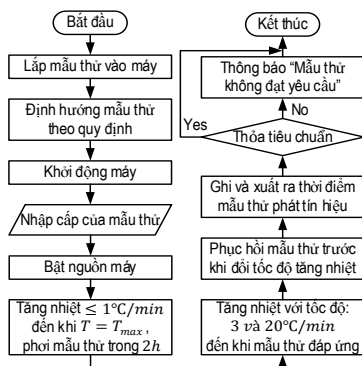
2.3. Thời gian nhạy cảm sau ổn định hóa ở nhiệt độ sử dụng điển hình



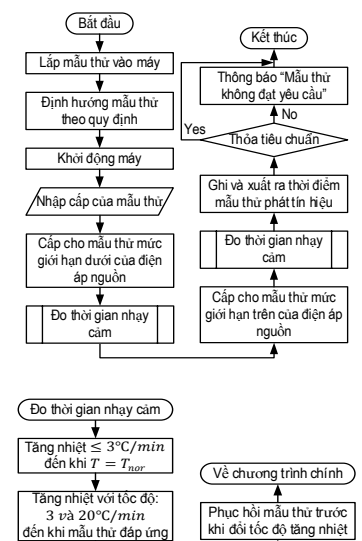
2.4. Thời gian nhạy cảm ở 25°C



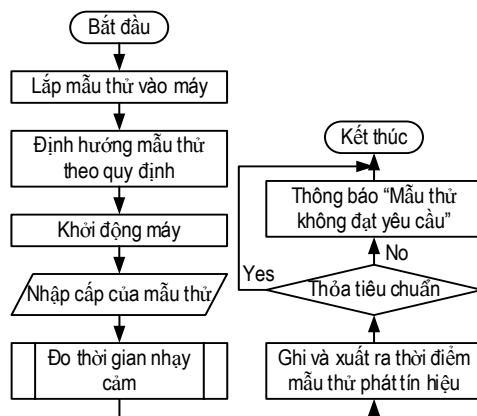
2.5. Thời gian nhạy cảm sau ổn định hóa ở môi trường nóng, khô (vận hành)



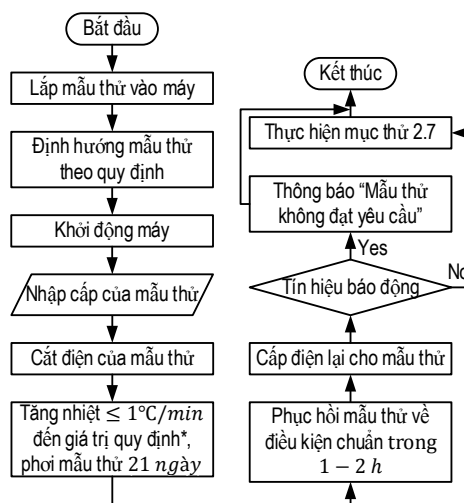
2.6. Thời gian nhạy cảm sau các biến đổi trong điện áp nguồn cấp



2.7. Khả năng tái lập (sau các thử nghiệm môi trường khác nghiệt)

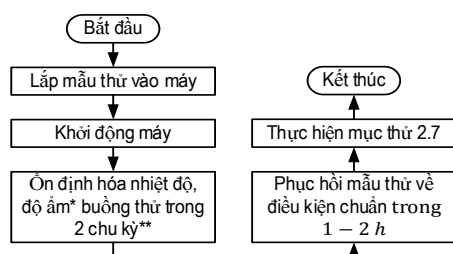


2.8. Thời gian nhạy cảm sau ổn định hóa ở môi trường nóng khô (bền lâu)



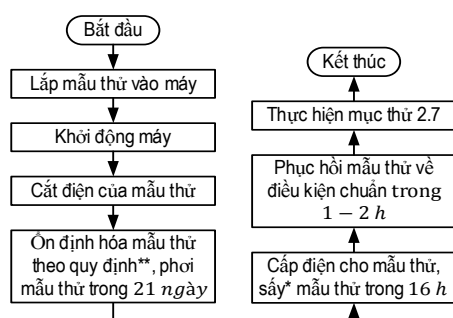
(*) Giá trị quy định: Các số liệu về môi trường thử nghiệm được nêu trong Bảng 5 [10].

2.9. Thời gian nhạy cảm sau ổn định hóa ở môi trường nóng ẩm, có chu kỳ



(*) Ổn định hóa nhiệt độ, độ ẩm theo thông số được nêu trong Bảng 6 [10].

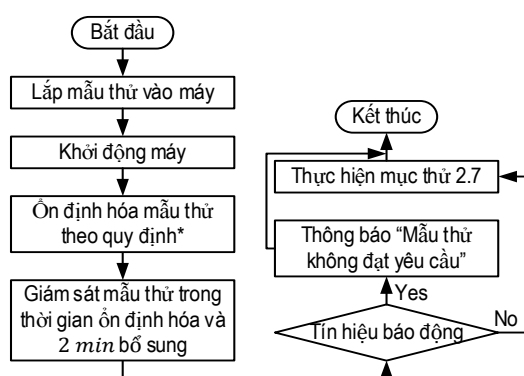
2.10. Chịu ăn mòn SO₂ (bền lâu)



(*) Sấy: Các thông số cho môi trường sấy được nêu trong Bảng 8 [10].

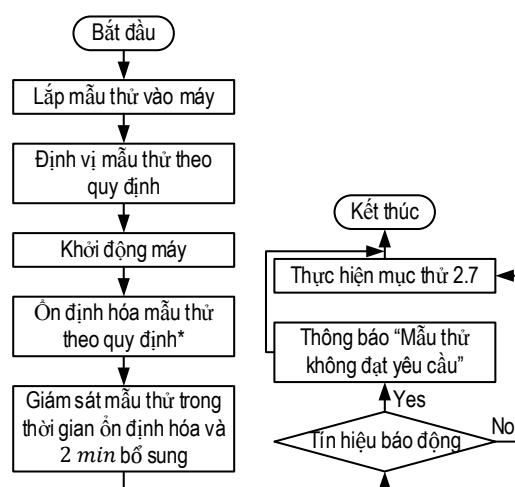
(**) Ổn định hóa nhiệt độ, độ ẩm theo thông số được nêu trong Bảng 7 [10].

2.11. Chịu va chạm (sốc) (vận hành)



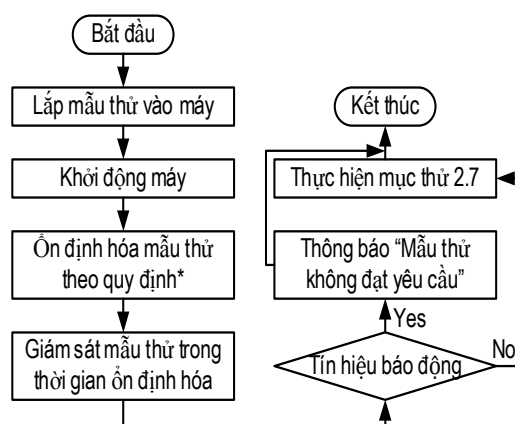
(*) Ổn định hóa mẫu thử theo các thông số quy định trong Bảng 9 [10].

2.12. Chịu va đập (vận hành)



(*) Ổn định hóa mẫu thử theo các thông số quy định trong Bảng 10 [10].

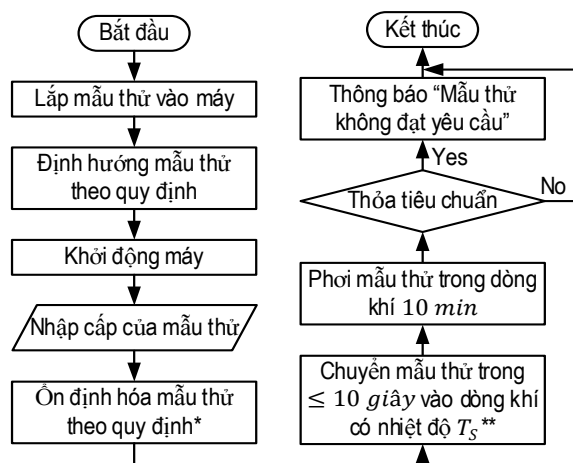
2.13. Chịu rung hình sin (vận hành)



(*) Ổn định hóa mẫu thử theo các thông số quy định trong Bảng 11 [10].

2.14. Thử nghiệm bổ sung cho các đầu báo nhiệt có ký hiệu S

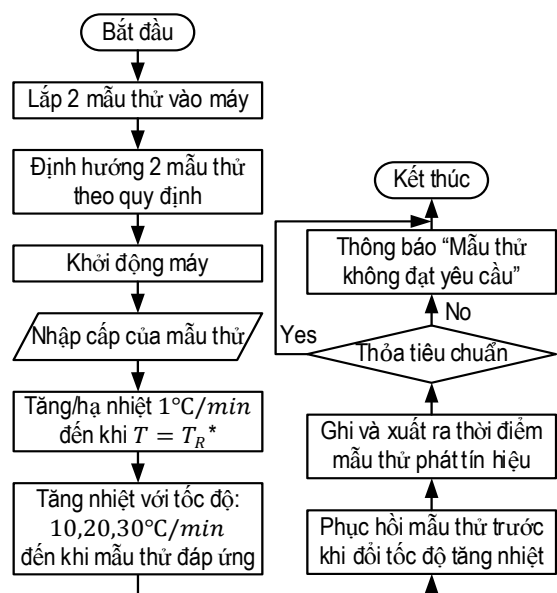




(*) Ổn định hóa mẫu thử theo các thông số quy định trong Bảng 12 [10].

(**) T_S : Nhiệt độ của dòng khí thử nghiệm, được nêu trong Bảng 13 [10].

2.15. Thử nghiệm bổ sung cho các đầu báo nhiệt có ký hiệu R



(*) T_R : Nhiệt độ của môi trường thử nghiệm, được nêu trong Bảng 14 [10].

3. PHƯƠNG ÁN

Dù mỗi phép thử đều nhằm kiểm tra ảnh hưởng của các tác động từ môi trường đến độ nhạy cảm của đầu báo nhiệt, nhưng một số quy trình kiểm nghiệm trong đó lại 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 (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7) và (15). Những bài kiểm tra này đều yêu cầu máy thử có thể tạo ra, duy trì môi trường ổn định hóa trong thời gian ngắn và thay đổi nhiệt độ trong buồng thử bằng các tốc độ tăng nhiệt khác nhau. Nếu buồng thử được thiết kế để có thể hạ nhiệt độ xuống 5°C ở quy trình ổn định hóa thì có thể thỏa mãn bài thử nghiệm (15).

3.2. Nhóm 2

Nhóm 2 gồm các bài thử (8), (9) và (10). Những bài kiểm tra này đều yêu cầu máy thử phải có khả năng kiểm soát độ ẩm, cũng như duy trì môi trường ổn định hóa trong thời gian dài. Nếu buồng thử được thiết kế để chịu được môi trường sunfua dioxit (SO_2) ở bài (10) thì có thể dễ dàng đáp ứng được các yêu cầu của bài (8) và (9).

3.3. Các bài thử đơn

Bốn bài thử (11), (12), (13) và (14) 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 đầu báo nhiệt. 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 báo nhiệt.

Dựa trên cơ sở đề xuất này, các máy đang được thiết kế và chế tạo tại DCSELab để khẳng định tính khả thi của giải pháp và nhằm phục vụ cho nhu cầu thực tế.

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 TX2024-20b-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: **23/10/2023**

Ngày phản biện: **06/11/2023**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. TCVN 7568-5: 2013; *Hệ thống báo cháy – Phần 5: Đầu báo nhiệt kiểu điểm*.
- [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]. Trương An Quốc và cộng sự, *Nghiên cứu tự động hóa kiểm định đầu báo nhiệt. Part 1 - Nghiên cứu tiêu chí kiểm định theo TCVN 7568-5:2013*, Tạp chí Cơ khí Việt Nam.