

KỸ THUẬT ĐO NHIỆT ĐỘ KHÔNG TIẾP XÚC

Tài liệu kỹ thuật đo nhiệt độ không tiếp xúc, bao gồm giới thiệu tổng quan về Đại lượng và đơn vị đo nhiệt độ; Nguyên lý cấu tạo và hoạt động của một số phương tiện đo nhiệt độ không tiếp xúc điển hình. Đánh giá những sai số trong quá trình sử dụng và công tác sao truyền chuẩn.

Năm 2021, đã có 1 tài liệu kỹ thuật khá tổng hợp về đo và hiệu chuẩn các phương tiện **đo nhiệt độ tiếp xúc**; Tài liệu này có thể coi là phần 2 của tài liệu đo nhiệt độ, để hình thành 1 bộ tài liệu hoàn chỉnh về kỹ thuật đo và hiệu chuẩn các PTĐ nhiệt độ tiếp xúc và không tiếp xúc. Đặc biệt trọng tâm nghiên cứu là các vấn đề về đo nhiệt độ bức xạ trong sử dụng thực tế, đề cập đến chuẩn và liên kết chuẩn các PTĐ nhiệt độ bức xạ và các phương pháp hiệu chuẩn chúng.

So với các tài liệu nội bộ đã có từ trước về đo nhiệt độ bức xạ, nghiên cứu bổ sung và phát triển thêm, cũng như các tài liệu tham khảo, được đưa vào tài liệu này để cập nhật mới và mang tính tổng quát hơn, phù hợp với các phương pháp đo và hiệu chuẩn các PTĐ nhiệt độ bức xạ hiện nay trên thế giới. Việc cập nhật này cũng dẫn đến việc loại bỏ một số phương pháp, kỹ thuật đo nhiệt độ bức xạ và một số phương tiện đo đã lỗi thời hoặc ít phổ biến hơn.

Tài liệu được xây dựng có sự tham khảo các tài liệu chuyên ngành đã được ban hành, sử dụng bởi các tổ chức, viện nghiên cứu chuyên ngành. Tham khảo kinh nghiệm của các chuyên gia đầu ngành trong lĩnh vực tại Việt Nam.

Nội dung của tài liệu cũng dành khối lượng đáng kể đề cập đến nguồn gốc và cách ước lượng độ không đảm bảo đo trong hiệu chuẩn các loại NKBX và nguồn vật đen thực, từ phương pháp tái tạo lại Thang nhiệt độ bức xạ theo ITS – 90 đến hiệu chuẩn các loại NKBX chuẩn tại các điểm chuẩn vật đen... cho đến hiệu chuẩn các loại nhiệt kế bức xạ hồng ngoại dùng phổ biến trong công nghiệp... cũng như đưa ra các đặc trưng đo lường cơ bản cho mỗi loại nhiệt kế bức xạ khi hiệu chuẩn và sử dụng.

Một số lượng lớn các ví dụ, các bài tập áp dụng, bảng và sơ đồ cũng được trình bày, để hỗ trợ trong việc lựa chọn và triển khai hệ thống đo nhiệt độ không tiếp xúc phù hợp nhất cho mỗi ứng dụng cụ thể. Nhiều tài liệu tham khảo cho phép người đọc tìm thấy thông tin bổ sung liên quan đến những khía cạnh mà nội dung không thể xem xét chi tiết hơn trong tài liệu này.

Nội dung tài liệu gồm 4 Chương chính: Chương I giới thiệu tổng quan về đo nhiệt độ không tiếp xúc; Chương II đề cập chi tiết đến nguyên lý làm việc, cấu tạo, các đặc trưng đo lường cơ bản các loại NKBX điều chỉnh bằng tay và điều chỉnh tự động đang sử dụng phổ biến hiện nay; Chương III trình bày hệ thống chuẩn và liên kết chuẩn đo lường đối với các các loại NKBX; Chương IV dành cho kỹ thuật hiệu chuẩn/kiểm định các PTĐ này; Phần Phụ lục đưa ra Bảng tra về hệ số bức xạ của các vật liệu khác nhau; các sai số nhiệt độ theo các bước sóng làm việc khác nhau và Tài liệu tham khảo, cụ thể:

Chương 1: Tổng quan về lĩnh vực đo nhiệt độ không tiếp xúc;

Tại chương này của tài liệu giới thiệu một cách tổng quan về phương pháp đo nhiệt độ không tiếp xúc cũng như các khái niệm cơ bản trong phương pháp đo nhiệt độ không tiếp xúc; Phân loại và đánh giá sai số của các loại phương tiện đo nhiệt độ không tiếp xúc. Chương này của tài liệu sẽ được xây dựng theo cấu trúc với các nội dung nghiên cứu như sau:

1.1 Giới thiệu chung: Giới thiệu cơ bản về lịch sử phương pháp sử dụng bức xạ để đo nhiệt độ, dựa trên cơ sở này để thực hiện các phép đo chính xác hơn trong phạm vi rộng hơn. Phần này cũng giới thiệu một cách tổng quát ứng dụng của một số nhiệt kế bức xạ trong việc đo nhiệt độ tại một số môi trường và khu vực khó khăn để đo trực tiếp.

1.2 Các khái niệm cơ bản: Tại đây giới thiệu về phổ bức xạ, giới thiệu về vật đen tuyệt đối và khoang vật đen. Các định luật bức xạ cơ bản

- Định luật Kirchoff: Mọi quan hệ cường độ bức xạ của vật thể với hệ số hấp thụ của chúng
- Định luật Stefan – Boltzmann: Mọi quan hệ năng lượng bức xạ và nhiệt độ
- Định luật Planck: Mọi quan hệ giữa cường độ bức xạ tuyệt đối trong chân không với nhiệt độ và chiều dài bước sóng,
- Định luật Wien: Mọi quan hệ bước sóng cực đại và nhiệt độ

1.3 Đại lượng và đơn vị đo nhiệt độ bức xạ: Giới thiệu về đại lượng và đơn vị đo cơ bản

1.4 Pháp đo và phân loại các PTĐ nhiệt độ không tiếp xúc: Giới thiệu về nguyên lý đo nhiệt độ của Nhiệt kế bức xạ cũng như phân loại các loại nhiệt kế bức xạ như nhiệt kế bức xạ toàn phần, nhiệt kế bức xạ quan điện, nhiệt kế bức xạ đa bước sóng....

1.5 Sai số trong sử dụng và hiệu chuẩn nhiệt kế bức xạ: Các sai số trong phép đo nhiệt độ bức xạ thường được chia thành 3 nhóm chính: Sai số của vật đo; sai số trên đường truyền tín hiệu và sai số trong quá trình xử lý tín hiệu.

1.6 Sử dụng và bảo quản Nhiệt kế bức xạ:

- Sử dụng nhiệt kế bức xạ: Hướng dẫn cách chọn lựa loại nhiệt kế bức xạ phù hợp với đối tượng đo,
- Hướng dẫn sử dụng đúng các loại nhiệt kế bức xạ theo đối tượng và phạm vi đo,
- Hướng dẫn bảo quản nhiệt kế bức xạ.

Chương II: Các loại nhiệt kế bức xạ

Trong phần này sẽ đi sâu về phương pháp đo, nguyên tắc hoạt động, cách sử dụng và sai số cũng như cách hiệu chuẩn của các loại NKBX, đang sử dụng làm chuẩn và dùng trong công nghiệp được phân thành 2 loại chính: NKBX điều chỉnh bằng tay và NKBX điều chỉnh tự động và được cấu trúc thành 02 mục chính gồm:

2.1 Nhiệt kế bức xạ điều chỉnh bằng tay: Bao gồm các loại nhiệt kế bức xạ quang học có dây tổ biến mất; nhiệt kế bức xạ hai màu

- Nêu nguyên lý làm việc – Cấu tạo của các loại nhiệt kế
- Các đặc trưng đo lường cơ bản của các loại nhiệt kế
- Ứng dụng trong thực tế.

2.2 Nhiệt kế bức xạ điều chỉnh tự động: Bao gồm nhiệt kế bức xạ hai màu

- Giới thiệu về các phần tử trong nhiệt kế bức xạ, bao gồm hệ thống quang học, đầu dò bức xạ nhiệt.
- Nêu nguyên lý làm việc – Cấu tạo của các loại nhiệt kế
- Các đặc trưng đo lường cơ bản của các loại nhiệt kế
- Ứng dụng trong thực tế.

Chương III: Chuẩn và liên kết chuẩn thang nhiệt độ bức xạ

Tại chương này sẽ nghiên cứu, giới thiệu tổng quát về thang nhiệt độ ITS-90 và thang nhiệt độ ITS-90 đối với dải đo nhiệt độ bức xạ. Thực hiện thang nhiệt độ ITS-90 trong các dải nhiệt độ khác nhau theo thang nhiệt độ. Nghiên cứu về sơ đồ cũng như nguyên tắc liên kết chuẩn các loại nhiệt kế bức xạ.

3.1 Thang nhiệt độ bức xạ ITS-90

- Lịch sử hình thành
- Thang nhiệt độ bức xạ ITS-90 cho dải nhiệt độ dưới 962 °C: Nguyên lý thực hiện và phương trình thực hiện thang nhiệt độ ITS-90; phương pháp hiệu chuẩn
- Thang nhiệt độ bức xạ ITS-90 cho dải nhiệt độ trên 962 °C: Nguyên lý thực hiện và phương trình thực hiện thang nhiệt độ ITS-90; phương pháp hiệu chuẩn

3.2 Sơ đồ liên kết chuẩn thang nhiệt độ bức xạ: Giới thiệu về sơ đồ liên kết chuẩn tổng quát về lĩnh vực đo nhiệt độ bức xạ và sơ đồ liên kết chuẩn tại Việt Nam, mô tả liên kết chuẩn.

Chương IV: Hiệu chuẩn, kiểm định phương tiện đo nhiệt độ không tiếp xúc

Chương này sẽ đưa ra các nội dung chủ yếu khi tiến hành hiệu chuẩn, kiểm định các phương tiện đo nhiệt độ không tiếp xúc: hiệu chuẩn nguồn bức xạ vật đen chuẩn khi so sánh với NKBX chuẩn và hiệu chuẩn NKBX hồng ngoại công nghiệp khi so sánh với nguồn chuẩn vật đen. Đây là các quy trình thường sử dụng phổ biến trong các phòng thí nghiệm công nghiệp.

4.1 Các phương pháp hiệu chuẩn nhiệt kế bức xạ

4.2 Kiểm định nhiệt kế y học bức xạ

Phụ lục

- Phụ lục về hệ số độ đen của một số vật liệu thông dụng
- Phụ lục về hiệu chỉnh nhiệt độ do sai lệch hệ số độ đen

Tài liệu kỹ thuật đo nhiệt độ không tiếp xúc được biên soạn bởi các cán bộ đã và đang công tác tại Phòng thí nghiệm trọng điểm quốc gia về Đo lường nhiệt độ, thuộc Viện Đo lường Việt Nam. Các tài liệu tham khảo sử dụng để viết tài liệu đều được liệt kê đầy đủ, rõ ràng, nhóm biên soạn đảm bảo không vi phạm bản quyền khi trích dẫn nội dung của các tài liệu.

Tài liệu này dành cho các kỹ sư đo lường – hiệu chuẩn, các nhà khoa học nghiên cứu ứng dụng và lý thuyết đo nhiệt độ bức xạ cũng như độc giả là hiệu chuẩn viên, kiểm định viên, sinh viên các trường Cao đẳng, Đại học kỹ thuật và những ai quan tâm, muốn nắm vững kỹ thuật đo nhiệt độ bức xạ bằng các PTĐ nhiệt độ không tiếp xúc (các NKBX) rất hấp dẫn này. Mặc dù vậy, tài liệu vẫn không tránh khỏi các khiếm khuyết và thiếu sót, rất mong nhận được các ý kiến góp ý từ các chuyên gia hoạt động trong lĩnh vực Đo lường nhiệt độ, từ các bạn

đọc tâm huyết trong ngành, để lần tái bản sau được bổ sung đầy đủ, hoàn thiện hơn.

Hà Nội, tháng 3/2024

Phòng đo lường Nhiệt, Viện Đo lường Việt Nam

Đỗ Văn Hồng, Phạm Thanh Bình và cộng sự

(Lưu ý: Nếu Quý độc giả quan tâm bản đầy đủ tài liệu kỹ thuật đo xin liên hệ theo số điện thoại 0976243540)