

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9797:2013
ASTM D 4888 – 06

Xuất bản lần 1

**KHÍ THIÊN NHIÊN – XÁC ĐỊNH HƠI NƯỚC BẰNG
ỐNG DETECTOR NHUỘM MÀU**

*Standard test method for water vapor in natural gas
using length-of-stain detector tubes*

HÀ NỘI - 2013

Lời nói đầu

TCVN 9797:2013 được xây dựng trên cơ sở chấp nhận hoàn toàn tương đương với ASTM D 4888 – 06 *Standard Test Method for Water Vapor in Natural Gas Using Length-of-Stain Detector Tubes*, với sự cho phép của ASTM quốc tế, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. Tiêu chuẩn ASTM D 4888 – 06 thuộc bản quyền ASTM quốc tế.

TCVN 9797:2013 do Tiểu ban kỹ thuật Tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC28/SC2 *Nhiên liệu lỏng – Phương pháp thử* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Khí thiên nhiên – Xác định hơi nước bằng ống detector nhuộm màu

Standard test method for water vapor in natural gas using length-of-stain detector tubes

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này qui định qui trình xác định hơi nước trong các đường ống dẫn khí thiên nhiên tại hiện trường nhanh và đơn giản. Ống detector có sẵn có tổng dải đo từ 0,1 mg/L đến 40 mg/L, mặc dù phần lớn các ứng dụng sẽ nằm trong khoảng dưới của dải này (có nghĩa là, dưới 0,5 mg/L). Có ít nhất một nhà sản xuất cung cấp các ống detector có số đọc trực tiếp trên ống theo đơn vị pound nước trên triệu feet khối khí. Xem Chú thích 1.

1.2 Ống detector thường bị nhiễu từ các loại khí và hơi khác so với chất cần xác định. Do các loại ống dựa trên nguyên tắc phát hiện khác nhau nên chúng chịu ảnh hưởng các nhiễu này sẽ khác nhau. Tham khảo chỉ dẫn của nhà sản xuất về các thông tin nhiễu cụ thể. Các alcohol và glycol sẽ gây nhiễu đối với một số ống detector hơi nước do sự có mặt của nhóm hydroxyl trên các phân tử này.

1.3 Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả các vấn đề liên quan đến an toàn khi sử dụng. Người sử dụng tiêu chuẩn này có trách nhiệm thiết lập các nguyên tắc về an toàn và bảo vệ sức khỏe cũng như khả năng áp dụng phù hợp với các giới hạn quy định trước khi đưa vào sử dụng.

2 Tóm tắt phương pháp

Mẫu thử được cho đi qua ống detector chứa đầy hóa chất đã được chuẩn bị riêng. Hơi nước có mặt trong mẫu sẽ phản ứng với hóa chất để tạo ra sự thay đổi màu hoặc nhuộm màu. Chiều dài của vết nhuộm màu xuất hiện trong ống detector khi tiếp xúc với thể tích đã đo của mẫu tỷ lệ thuận với lượng hơi nước có mặt trong mẫu thử. Sử dụng bơm pittông thao tác bằng tay hoặc bơm kiểu thổi/bể để hút thể tích đã đo của mẫu qua ống detector với tốc độ dòng kiểm soát. Chiều dài vết nhuộm màu sinh ra được chuyển đổi về miligam trên lít H₂O, bằng cách so sánh với thang đo hiệu chuẩn do nhà sản xuất cung cấp cho từng hộp ống phát hiện. Hệ thống đo theo phương pháp này cung cấp số đọc trực tiếp, di chuyển dễ dàng và hoàn toàn phù hợp để thực hiện các phép kiểm tra hơi nước tại chỗ một cách nhanh chóng trong các điều kiện tại hiện trường.

CHÚ THÍCH 1: Các ống detector có sẵn trên thị trường có in thang đo chuẩn theo đơn vị pound nước trên triệu feet khối khí (lb/MMCF). Hệ số chuyển đổi là 1 mg/L = 62,3 lb/MMCF (7 lb/MMCF = 0,11 mg/L).

3 Ý nghĩa và sử dụng

3.1 Phép đo hơi nước có trong khí thiên nhiên là quan trọng bởi vì các yêu cầu kỹ thuật về chất lượng khí, bản chất ăn mòn của hơi nước đối với các vật liệu đường ống và ảnh hưởng của hơi nước lên thiết bị sử dụng.

3.2 Phương pháp cho phép kiểm soát hàm lượng hơi nước tại hiện trường một cách tiện lợi và tiết kiệm. Hệ thống đo có thiết kế phù hợp để các nhân viên không có chuyên môn hoặc được đào tạo tối thiểu cũng có thể sử dụng được.

4 Thiết bị, dụng cụ

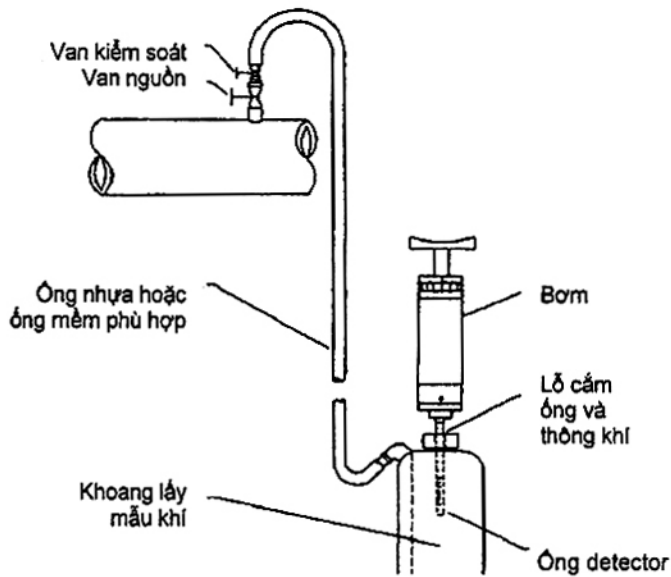
4.1 **Ống detector nhuộm màu** – Ống thủy tinh gắn kín có các đầu có thể bẻ gãy có kích thước phù hợp với vòng kẹp ống của bơm. Lớp thuốc thử bên trong ống, thường là nền silica gel được phủ bằng các hóa chất hoạt tính, phải là loại sử dụng riêng cho hơi nước và phải tạo ra sự thay đổi màu rõ ràng khi tiếp xúc với mẫu khí có chứa hơi nước. Bất kỳ chất nào được biết là sẽ gây nhiễu phải được nêu trong hướng dẫn kèm theo các ống này. Thang đo phải được in trực tiếp trên ống, hoặc có thể sử dụng các dấu hiệu khác cho phép nhận biết dễ dàng hàm lượng hơi nước từ thang đo chuẩn riêng biệt được cung cấp cùng ống detector. Thang đo hiệu chuẩn phải tương quan nồng độ hơi nước với chiều dài vết nhuộm màu. Thời hạn sử dụng của ống detector ít nhất là hai năm kể từ ngày sản xuất nếu được bảo quản theo các khuyến nghị của nhà sản xuất.

4.2 **Bơm của ống detector** – Bơm pittông thao tác bằng tay hoặc bơm kiểu thổi/bể. Bơm phải có khả năng hút 100 mL mẫu trên một hành trình qua ống detector với dung sai thể tích bằng ± 5 mL. Bơm phải được thiết kế riêng để sử dụng cùng ống detector.

CHÚ THÍCH 2: Ống detector và bơm tạo thành một cụm thiết bị và phải được sử dụng đồng bộ. Từng nhà sản xuất thực hiện hiệu chuẩn ống detector để phù hợp với các đặc tính dòng chảy của bơm chuyên dụng. Không cho phép dùng lẫn bơm và ống của các hãng khác nhau vì độ chính xác của hệ thống có thể sẽ bị suy giảm đáng kể

4.3 **Khoang lấy mẫu khí** – Bất kỳ vật chứa nào cho phép đưa ống detector vào dòng khí mẫu thử đồng đều tại áp suất khí quyển và tách biệt mẫu với môi trường xung quanh. Giữa khoang lấy mẫu và van nguồn có một van kim bằng thép không gỉ (hoặc bộ điều áp) dùng cho mục đích điều chỉnh lưu lượng mẫu. Tốc độ dòng nên xấp xỉ bằng từ một đến hai lần thay đổi thể tích trên phút hoặc tối thiểu phải cung cấp dòng khí ra rõ rệt trong suốt thời gian lấy mẫu của ống detector

CHÚ THÍCH 3: Khoang lấy mẫu phù hợp có thể được làm bằng vỏ chai nước rửa loại polyetylen có kích cỡ danh nghĩa bằng 500 mL (16 oz) hoặc 1 L (32 oz). Ống phân phối bên trong của chai nước rửa dùng để đưa khí mẫu thử xuống đáy chai. Nắp chai đục một lỗ có đường kính 13 mm (½ in) để cắm ống detector và làm lỗ thông khí (Hình 1).



Hình 1 – Sơ đồ thiết bị

5 Cách tiến hành

5.1 Chọn vị trí lấy mẫu sao cho có thể lấy được mẫu đại diện của đối tượng cần thử nghiệm (ví dụ: van nguồn trên đường ống dẫn chính). Điểm lấy mẫu nên chọn trên mặt trên của đường ống và có lắp ống mẫu bằng thép không gỉ luồn sâu vào tới khoảng một phần ba ở giữa đường ống. Mở van nguồn ngay lập tức để làm sạch van và đầu nối làm bằng các vật liệu lạ.

5.2 Lắp van kim (hoặc bộ điều áp) tại đầu ra của van nguồn, sau đó dùng một đoạn ống mềm ngắn nhất có thể để nối với khoang lấy mẫu (xem Hình 1). Hầu hết các loại vật liệu làm ống mềm là phù hợp để lấy mẫu hơi nước. Tuy nhiên, nếu hệ thống lấy mẫu còn được sử dụng để lấy mẫu khí chứa các thành phần khác chẳng hạn như hydro sulfide thì vật liệu làm ống cần phải được lựa chọn cẩn thận. Tránh sử dụng ống nối bằng vật liệu gây phản ứng hoặc hấp thụ hydro sulfide như ống đồng hoặc ống cao su tự nhiên. Nên sử dụng các ống bằng TFE-fluorocarbon, polyetylen, hoặc thép không gỉ, trong đó ống bằng thép không gỉ được ưa dùng. (Cảnh báo – Khí thoát ra rất dễ cháy và có thể chứa hydro sulfide ở mức độ gây độc. Cần chú ý thực hiện các biện pháp thông gió đuổi khí cách xa khỏi người sử dụng).

5.3 Mở van nguồn. Mở van kim đủ để có một dòng khí đi vào khoang lấy mẫu, phù hợp theo 4.3. Làm sạch bình chứa ít nhất trong 3 min (Hình 1). Nếu sử dụng bình polyetylen thì làm sạch ít nhất trong 10 min.

5.4 Trước mỗi loạt phép đo, phải thực hiện kiểm tra rò rỉ của bơm bằng cách vận hành bơm tại chỗ với một ống detector nguyên vẹn. Tham khảo các hướng dẫn của nhà sản xuất về qui trình

TCVN 9797:2013

kiểm tra rò rỉ và hướng dẫn bảo dưỡng nếu phát hiện thấy rò rỉ. Phép thử kiểm tra rò rỉ thông thường mất 1 min.

5.5 Chọn ống detector có dải đo phù hợp nhất với nồng độ dự kiến của hơi nước. Độ chính xác của số đọc sẽ tăng khi chiều dài phần nhuộm màu nằm ở nửa trên của thang đo hiệu chuẩn. Tham khảo hướng dẫn của nhà sản xuất về việc sử dụng nhiều hành trình để có được dải thấp hơn trên ống đã cho.

5.6 Bẻ gãy các đầu ống và lắp ống vào bơm, quan sát sự hiển thị của hướng dòng chảy trên ống. Cho ống detector xuyên qua lỗ vào trong khoang lấy mẫu, sao cho đầu vào của ống ở vị trí gần điểm giữa của khoang (xem Hình 1).

CHÚ THÍCH 4: Các ống detector có các giới hạn nhiệt độ từ 0 °C đến 40 °C (32 °F đến 104 °F) và nhiệt độ của mẫu khí phải duy trì trong dải này trong suốt phép thử. Có sẵn các đầu dò làm nguội đối với các mẫu có nhiệt độ vượt 40 °C.

5.7 Vận hành bơm để hút thể tích mẫu cần đo qua ống detector. Tuân theo các chỉ dẫn của ống khi áp dụng nhiều hành trình. Phải đảm bảo sao cho dòng chảy rõ rệt của mẫu được duy trì tại lỗ thông khí của khoang lấy mẫu trong suốt quá trình hút mẫu. Tuân theo các chỉ dẫn về thời gian lấy mẫu chính xác trên một hành trình bơm. Đầu vào của ống detector phải được giữ nguyên vị trí bên trong khoang lấy mẫu mẫu cho đến khi hoàn thành việc lấy mẫu. Nhiều bơm của ống detector có hiển thị kết thúc hành trình nên không cần căn thời gian lấy mẫu.

CHÚ THÍCH 5: Điều quan trọng là phải đảm bảo rằng không khí xung quanh không bị hút vào mẫu thử. Độ ẩm của không khí xung quanh thường cao hơn hẳn lượng hơi nước trong mẫu khí đang thử và sự xâm nhập sẽ làm độ chệch số đọc cao hơn (ví dụ: không khí với độ ẩm tương đối là 10 % tại 16 °C (60 °F) sẽ chứa khoảng 83-lb-H₂O/MMCF hoặc khoảng 1,33 mg/L).

5.8 Lấy ống ra khỏi bơm và đọc ngay nồng độ hơi nước trên thang đo hiệu chuẩn hoặc từ biểu đồ được cung cấp kèm theo hộp ống. Đọc trên ống tại điểm cực đại của vết nhuộm màu. Nếu hiện tượng "vết" xuất hiện (chiều dài vết nhuộm không đều), đọc các độ dài lớn nhất và nhỏ nhất, sau đó lấy trung bình hai số đọc. Tham khảo hướng dẫn sử dụng của ống về các thông tin đặc biệt trong trường hợp vết nhuộm có nhiều màu.

CHÚ THÍCH 6: Nếu thang đo hiệu chuẩn không được in trực tiếp trên ống detector thì phải đảm bảo chắc chắn là các biểu đồ hiệu chuẩn tách riêng là phù hợp đúng với ống đang dùng.

5.9 Nếu số lượng các hành trình sử dụng khác với số lượng các hành trình qui định cho thang đo hiệu chuẩn, thì hiệu chỉnh số đọc nồng độ hơi nước (WVC) như sau (xem thêm 5.5):

$$\text{WVC (đã hiệu chỉnh)} = \text{WVC (số đọc)} \times \frac{\text{số hành trình qui định}}{\text{số hành trình thực tế}} \quad (1)$$

5.10 Ghi lại ngay số đọc, kèm theo nhiệt độ của khí và áp suất khí quyển. Tuân theo các hiệu chỉnh về nhiệt độ được cung cấp trong bản chỉ dẫn của ống. Các hiệu chỉnh áp suất theo độ cao là đáng kể đối với các vùng nằm ở vị trí 609,6 m (2000 ft) (so với mặt biển). Hiệu chỉnh về áp suất khí quyển như sau:

$$WVC (\text{đã hiệu chỉnh}) = WVC (\text{số đọc}) \times \frac{760 \text{ mm Hg}}{\text{Áp suất khí quyển tính theo mm Hg}} \quad (2)$$

CHÚ THÍCH 7: Mặc dù lượng hóa chất chứa trong ống detector là rất ít, nhưng khi thải bỏ các ống này vẫn phải cẩn thận. Phương pháp thải bỏ chung là ngâm ống đã mở vào nước trước khi bỏ. Nước phải có độ pH trung tính trước khi thải bỏ.

6 Đảm bảo chất lượng

6.1 Các ống detector từ mỗi đợt sản xuất hoặc của một lô ống phải được thử nghiệm để khẳng định sự phù hợp với độ chính xác đã công bố, (thông thường là $\pm 25\%$).

6.2 Các ống này phải tiếp tục duy trì sự phù hợp với độ chính xác đã công bố cho đến khi hết hạn sử dụng nếu chúng được vận chuyển và bảo quản tuân theo các hướng dẫn của nhà sản xuất.

7 Độ chụm và độ chệch

Độ chính xác của hệ thống ống detector thường là $\pm 25\%$ của số đọc. Giá trị này được qui định trên cơ sở kết quả của các chương trình do Viện nghiên cứu Quốc gia về Sức khỏe và An toàn Nghề nghiệp (NIOSH) thực hiện trong việc chứng nhận hợp chuẩn các ống detector dùng để đánh giá mức độ ô nhiễm không khí ở mức thấp, phù hợp để kiểm soát mức phơi nhiễm của công nhân. NIOSH đã tiến hành thử nghiệm ống tại các mức bằng $\frac{1}{2}$, 1, 2 và 5 lần giá trị ngưỡng giới hạn (TLV), yêu cầu phải đạt độ chính xác $\pm 25\%$ đối với ba mức TVL cao nhất và $\pm 35\%$ với mức $\frac{1}{2}$ TLV. (Ví dụ: H_2S có TLV bằng 10 ppm đã được thử nghiệm tại các mức bằng 5, 10, 20 và 50 ppm). Khi chiều dài phản nhuộm màu ngắn hơn thì độ chính xác bị kém đi nên tại mức thấp dung sai cho phép cao hơn. NIOSH đã ngừng chương trình này năm 1983, và chương trình này được Viện nghiên cứu An toàn Thiết bị (SEI) tiếp nhận năm 1986.