

**TCVN 7487 : 2005
ASTM D 3241 - 04**

Xuất bản lần 1

**NHIÊN LIỆU TUỐC BIN HÀNG KHÔNG –
PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ĐỘ ỔN ĐỊNH ÔXY HOÁ NHIỆT
(QUI TRÌNH JFTOT)**

Aviation turbine fuels – Test method for thermal oxidation stability (JFTOT procedure)

HÀ NỘI – 2008

Lời nói đầu

TCVN 7487 : 2005 hoàn toàn tương đương với ASTM D 3241 - 04.

TCVN 7487 : 2005 do Tiểu ban Kỹ thuật Tiêu chuẩn TCVN/TC28/SC4 *Nhiên liệu hàng không* biên soạn, Tổng Cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

Tiêu chuẩn này được chuyển đổi năm 2008 từ Tiêu chuẩn Việt Nam cùng số hiệu thành Tiêu chuẩn Quốc gia theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 6 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

Nhiên liệu tuốc bin hàng không – Phương pháp xác định độ ổn định ôxy hoá nhiệt (Qui trình JFTOT)

Aviation turbine fuels – Test method for thermal oxidation stability (JFTOT procedure)

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định phương pháp đánh giá xu hướng phân huỷ tạo cặn của nhiên liệu tuốc bin hàng không trong hệ thống nhiên liệu.

1.2 Các giá trị tính theo hệ SI là giá trị tiêu chuẩn. Các giá trị tính theo inch-pound, ghi trong ngoặc đơn dùng để tham khảo. Chỉ phương pháp này quy định giá trị chênh lệch về áp suất theo mm Hg.

1.3 Tiêu chuẩn này không đề cập đến quy tắc an toàn liên quan đến việc áp dụng tiêu chuẩn. Người sử dụng tiêu chuẩn thiết lập các quy trình thích hợp về an toàn và sức khỏe, đồng thời xác định khả năng áp dụng các giới hạn trước khi sử dụng. Các qui định riêng, xem 6.1.1, 7.2, 7.2.1, 7.3, 11.1.1 và Phụ lục A.3.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

2.1 Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 6426 : 2005 Nhiên liệu phản lực tuốc bin hàng không Jet A-1 – Yêu cầu kỹ thuật.

TCVN 7487 : 2005

ASTM D 1655 Specification for aviation turbine fuels (Yêu cầu kỹ thuật đối với nhiên liệu tuốc bin hàng không).

ASTM D 4306 Practice for aviation fuel sample containers for tests affected by trace contamination (Hướng dẫn chuẩn bị các bình chứa mẫu nhiên liệu hàng không dùng cho các phép thử ảnh hưởng bởi vết tạp chất).

ASTM E 177 Practice for use of the terms precision and bias in ASTM test methods (Hướng dẫn sử dụng độ chụm và độ lệch trong phương pháp thử theo ASTM).

ASTM E 691 Practice for conducting an interlaboratory study to determine the precision of a test method (Hướng dẫn thực hiện nghiên cứu thử nghiệm liên phòng để xác định độ chụm của phương pháp thử).

2.2 Căn cứ liên quan

Bảng màu tiêu chuẩn của mức cặn ống.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

3.1 Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ sau:

3.1.1

Cặn (deposits)

Sản phẩm ôxy hoá đọng trong khoang thử của ống gia nhiệt hoặc bị giữ trên màng lọc, hoặc cả hai.

3.1.1.1 *Giải thích* – Cặn của nhiên liệu có xu hướng lắng ở phần nóng nhất của ống gia nhiệt, nằm ở khoảng từ 30 mm đến 50 mm của ống.

3.1.2

Ống gia nhiệt (heater tube)

Ống nhôm được khống chế ở nhiệt độ gia tăng, sau đó nhiên liệu thử được bơm qua ống này.

3.1.2.1 *Giải thích* – Ống được gia nhiệt cao và kiểm soát nhiệt độ bằng cặp nhiệt điện đặt bên trong. Khoang thử là phần nhỏ hơn có chiều dài 60 mm nằm giữa hai vai ống. Nhiên liệu vào ống tại mức 0 mm, và chảy ra tại mức 60 mm.

3.2 Ký hiệu viết tắt

3.2. ΔP – Chênh lệch áp suất

4 Tóm tắt phương pháp

4.1 Phương pháp này dùng để xác định độ ổn định ở nhiệt độ cao của nhiên liệu phản lực tuốc bin hàng không, sử dụng thiết bị thử độ ổn định oxy hoá nhiệt của nhiên liệu phản lực (JFTOT) dưới các điều kiện có thể xảy ra trong hệ thống nhiên liệu của động cơ tuốc bin hàng không. Nhiên liệu được bơm với một lưu lượng thể tích ổn định qua ống gia nhiệt, sau đó được lọc qua màng lọc tiêu chuẩn bằng thép không gỉ, tại đó các sản phẩm phân huỷ sẽ bị giữ lại.

4.1.1 Thiết bị này sử dụng 450 ml nhiên liệu để thử trong vòng 2,5 giờ. Các thông số quan trọng là lượng cặn lắng trên ống gia nhiệt bằng nhôm và chênh lệch áp suất lọc trước và sau màng lọc chuẩn có mao lọc rất nhỏ, khoảng 17 µm được lắp ở ngay đầu ra của ống gia nhiệt.

5 Ý nghĩa và ứng dụng

5.1 Kết quả thử của phương pháp thể hiện đặc tính của nhiên liệu trong quá trình vận hành của động cơ tuốc bin hàng không, và có thể dùng để đánh giá mức độ tạo cặn khi nhiên liệu lỏng tiếp xúc với bề mặt bị đốt nóng tại nhiệt độ xác định.

6 Thiết bị

6.1 *Thiết bị thử ổn định nhiệt của nhiên liệu phản lực (JFTOT)* – Có thể sử dụng năm loại thiết bị phù hợp, như nêu trong Bảng 1.

Bảng 1 - Các loại thiết bị JFTOT

Loại thiết bị JFTOT	Hướng dẫn sử dụng	Điều áp bằng	Nguyên lý bơm	Chênh lệch áp suất được đo bằng
202	202/203 ^{A)}	Ni tơ	Bánh răng	Áp kế Hg. Không ghi
203	202/203 ^{A)}	Ni tơ	Bánh răng	Áp kế + Bản đồ thị
215	215 ^{B)}	Ni tơ	Bánh răng	Bộ chuyển đổi + Bản in
230	230/240 ^{C)}	Thủy lực	Xi lanh	Bộ chuyển đổi + In ra
240	230/240 ^{C)}	Thủy lực	Xi lanh	Bộ chuyển đổi + In ra

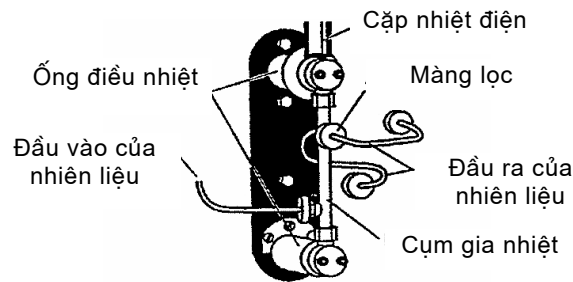
Tài liệu: ^{A)} RR:D02-1395, ^{B)} RR:D02-1396, ^{C)} RR:D02-1397 được lưu tại trụ sở của ASTM.

6.1.1 Các công đoạn của quá trình thử có thể là tự động. Về qui trình chi tiết, xem hướng dẫn sử dụng tương ứng cho từng loại thiết bị JFTOT. Tài liệu hướng dẫn mới nhất được cung cấp cho từng thử nghiệm. (**Cảnh báo:** Không nên vận hành JFTOT khi chưa hiểu thiết bị và chức năng hoạt động của chúng).

6.1.2 Các thông số vận hành thiết bị JFTOT có vai trò rất quan trọng để đạt được kết quả phù hợp chính xác. Các thông số này được nêu trong Bảng 2.

Bảng 2 - Các đặc tính vận hành chính của thiết bị JFTOT

Hạng mục	Mô tả																											
Thiết bị thử	Trao đổi nhiệt kiểu ống lồng như minh hoạ trên Hình 1.																											
Ống gia nhiệt	<p>Ống nhôm chuyên dụng có bề mặt gia nhiệt được kiểm soát. Dùng ống mới cho mỗi lần thử.</p> <p>Mỗi ống JFTOT có số seri duy nhất để nhận dạng nhà sản xuất và cung cấp khả năng truy tìm vật liệu gốc.</p> <p>6061 – Nhôm T6 với các điều kiện sau:</p> <p>a) Tỷ lệ Mg : Si không vượt quá 1,9 : 1</p> <p>b) Phần trăm Mg₂Si không vượt quá 1,85 %</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kích thước</th> <th>Kích thước</th> <th>Sai số cho phép</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chiều dài ống, mm</td> <td>161,925</td> <td>± 0,254</td> </tr> <tr> <td>Chiều dài đoạn giữa, mm</td> <td>60,325</td> <td>± 0,051</td> </tr> <tr> <td>Đường kính ngoài, mm</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> Các vai ống</td> <td>4,699</td> <td>± 0,025</td> </tr> <tr> <td> Đoạn giữa</td> <td>3,175</td> <td>± 0,051</td> </tr> <tr> <td>Đường kính trong, mm</td> <td>1,651</td> <td>± 0,051</td> </tr> <tr> <td>Tổng chỉ số lệch, mm, max</td> <td>0,013</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Độ bóng gia công bề mặt, nm, max</td> <td>50</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Kích thước	Kích thước	Sai số cho phép	Chiều dài ống, mm	161,925	± 0,254	Chiều dài đoạn giữa, mm	60,325	± 0,051	Đường kính ngoài, mm			Các vai ống	4,699	± 0,025	Đoạn giữa	3,175	± 0,051	Đường kính trong, mm	1,651	± 0,051	Tổng chỉ số lệch, mm, max	0,013		Độ bóng gia công bề mặt, nm, max	50	
Kích thước		Kích thước	Sai số cho phép																									
Chiều dài ống, mm		161,925	± 0,254																									
Chiều dài đoạn giữa, mm		60,325	± 0,051																									
Đường kính ngoài, mm																												
Các vai ống		4,699	± 0,025																									
Đoạn giữa		3,175	± 0,051																									
Đường kính trong, mm		1,651	± 0,051																									
Tổng chỉ số lệch, mm, max		0,013																										
Độ bóng gia công bề mặt, nm, max		50																										
Ống gia nhiệt ^{A,B}																												
Nhận dạng ống																												
Hợp kim chế tạo ống																												
Kích thước ống																												
Chiều dài ống, mm																												
Chiều dài đoạn giữa, mm																												
Đường kính ngoài, mm																												
Các vai ống																												
Đoạn giữa																												
Đường kính trong, mm																												
Tổng chỉ số lệch, mm, max																												
Độ bóng gia công bề mặt, nm, max																												
Màng lọc thử ^A	Dùng lưới lọc bằng thép không rỉ để giữ cặn, kích thước lỗ danh nghĩa bằng 17 µm; dùng lưới lọc mới cho mỗi lần thử.																											
Thông số của thiết bị																												
Thể tích mẫu	600 ml mẫu được lọc sạch, sau đó rót vào khoang chứa của xi lanh pít-tông; có thể bơm 450 ml ± 45 ml cho một phép thử.																											
Lưu lượng thổi khí	1,5l/phút khí khô sạch																											
Lưu lượng nhiên liệu khi thử	3,0 ± 10 % ml/phút (2,7 min. đến 3,3 max.)																											
Cơ cấu bơm	Dung tích làm việc, bánh răng hoặc xi lanh pít-tông																											
Điều nhiệt	Dùng ống điều nhiệt để duy trì nhiệt độ ống thử ổn định.																											
Cấp nhiệt điện(TC)	Loại J, bao bảo vệ bằng sợi tết hoặc vỏ qui định																											
Áp suất vận hành																												
Trong hệ thống	3,45 MPa ± 10 % trên mẫu bằng khí trơ nén (Nito) hoặc bằng lực truyền thuỷ lực lên đầu ra của van điều khiển.																											
Tại màng lọc thử	Chênh lệch áp suất (ΔP) đo trước và sau màng lọc thử (bằng áp kế thuỷ ngân hoặc bộ chuyển đổi điện tử) tính bằng mm Hg.																											
Nhiệt độ vận hành																												
Đối với phép thử	Theo qui định trong tiêu chuẩn yêu cầu kỹ thuật đối với nhiên liệu																											
Độ ổn định khi thử	Sai lệch tối đa bằng ± 2 °C so với nhiệt độ qui định																											
Hiệu chuẩn	Bằng thiếc tinh khiết nóng chảy ở 232 °C (và chỉ đối với loại 230 và 240, bằng chì tinh khiết nóng chảy ở 327 °C đối với nhiệt độ cao và bằng + nước đối với nhiệt độ thấp)																											
<p>^{A)} Thiết bị ống gia nhiệt kèm theo được sản xuất bởi hãng Alcor Petroleum Instruments, đã được sử dụng để xây dựng phương pháp này. Đây không phải là sự chấp thuận hay chứng nhận phù hợp tiêu chuẩn.</p> <p>^{B)} Biên bản thử nghiệm để thiết lập sự tương đương của ống gia nhiệt, lưu tại Trụ sở của ASTM, có thể nhận được bằng cách truy cập vào Báo cáo Nghiên cứu RR:D02 – 1550.</p>																												



Hình 1 - Cụm gia nhiệt tiêu chuẩn - Bộ phận chính của thiết bị JFTOT

6.2 Thiết bị xác định mức cạn ống gia nhiệt

6.2.1 *Dụng cụ đánh giá ống bằng mắt thường:* Dụng cụ được nêu ở Phụ lục A.1.

7 Hoá chất và vật liệu

7.1 Theo yêu cầu đối với loại thiết bị JFTOT kiểu 230 và 240, sử dụng nước đã khử ion hoặc nước cất (ưu tiên) để làm nguội xi lanh chứa mẫu.

7.2 Sử dụng metyl pentan 2,2,4 – trimetyl pentan hoặc n – heptan (loại tinh khiết hoá học ít nhất 95 %) làm dung môi làm sạch. Trước khi thử, dùng dung môi tẩy sạch bề mặt kim loại bên trong của thiết bị, đặc biệt là các bề mặt (trước cụm thử) tiếp xúc với mẫu thử mới. (**Cảnh báo:** Rất dễ cháy, độc hại nếu hít phải (xem Phụ lục A.3)).

7.2.1 Sử dụng dung môi 3 cấu tử (hỗn hợp 3 phần bằng nhau của (1) axeton, (2) toluen, và (3) iso propilic) như là dung môi đặc chủng để làm sạch bề mặt (làm việc) bên trong của riêng cụm thử. (**Cảnh báo:** (1) Rất dễ cháy, hơi có thể bắt lửa cháy, (2) và (3) dễ cháy. Hơi của cả 3 cấu tử đều độc hại, làm bỏng da, mắt và niêm mạc).

7.3 Sử dụng canxi sunfat khô + coban clorua khô dạng hạt (hỗn hợp 97 + 3) làm chất hút ẩm. Các hạt vật liệu này sẽ thay đổi từ màu xanh sang hồng thể hiện sự hấp thụ nước (**Cảnh báo:** Không được hít thở, hút, ăn vào có thể gây nôn mửa).

8 Điều kiện vận hành tiêu chuẩn

8.1 Các điều kiện vận hành tiêu chuẩn của phương pháp này như sau:

8.1.1 Lượng nhiên liệu – Lấy ít nhất 450 ml để thử và khoảng 50 ml cho hệ thống.

TCVN 7487 : 2005

8.1.2 Làm sạch sơ bộ nhiên liệu - Lấy tối đa 600 ml mẫu, lọc qua lớp giấy lọc đơn thông dụng, định tính, chất lượng tốt, sau đó thổi khí trong 6 phút với lưu lượng 1,5 lít/phút, sử dụng ống dẫn khí thuỷ tinh bosilicat thô đường kính 12 mm.

8.1.3 Áp suất nhiên liệu trong hệ thống, 3,45 MPa (500 psi) \pm 10 %.

8.1.4 Vị trí cặp nhiệt điện, tại 39 mm.

8.1.5 Màng lọc thô của nhiên liệu trong hệ thống, giấy lọc có mao lọc cỡ 0,45 μ m.

8.1.6 Nhiệt độ kiểm tra của ống gia nhiệt, đặt theo qui định trong tiêu chuẩn áp dụng.

8.1.7 Lưu lượng nhiên liệu, 2,7 đến 3,3 ml/phút hoặc 20 giọt nhiên liệu trong 9,0 giây \pm 1,0 giây.

8.1.8 Lượng nhiên liệu tối thiểu bơm trong khi thử, 405 ml.

8.1.9 Thời gian thử, 150 phút \pm 2 phút.

8.1.10 Lưu lượng chất lỏng làm nguội, xấp xỉ 39 lít/giờ, hoặc kim chỉ chất lỏng làm nguội ở giữa khoảng màu xanh.

8.1.11 Đặt công suất, xấp xỉ 75 đến 100 đối với loại không có máy vi tính; đối với loại có máy vi tính, công suất đã được cài đặt sẵn.

9 Chuẩn bị thiết bị

9.1 Làm sạch và lắp đặt cụm gia nhiệt

9.1.1 Dùng bàn chải nilông nhúng vào dung môi ba cấu tử để làm sạch tất cả các cặn bụi ở mặt trong của cụm gia nhiệt.

9.1.2 Kiểm tra các khuyết tật bề mặt và độ thẳng của ống gia nhiệt theo hướng dẫn ở qui trình trong Phụ lục A.1.10, cần cẩn thận để tránh cào xước vai ống gia nhiệt trong khi kiểm tra, vì vai ống phải phẳng, nhẵn, đảm bảo kín khít dưới tác động dòng chảy của phép thử.

9.1.3 Sử dụng các chi tiết mới để lắp đặt cụm gia nhiệt: (1) ống gia nhiệt đã được kiểm tra bằng mắt thường, (2) màng lọc thử và (3) ba gioăng đệm hình tròn. Kiểm tra các đệm cách nhiệt để khẳng định chúng làm việc tốt.

CHÚ THÍCH 1: Không dùng lại những ống gia nhiệt đã qua sử dụng. Các thử nghiệm cho thấy trong điều kiện bình thường, qua mỗi lần thử có magiê bám trên bề mặt của ống gia nhiệt, vì vậy có thể làm giảm sự bám dính của cặn vào ống gia nhiệt đã qua sử dụng.

9.1.4 Trong khi lắp đặt cụm gia nhiệt, giữ ống gia nhiệt cẩn thận sao cho không chạm vào phần giữa của ống. **NẾU PHẦN GIỮA CỦA ỐNG GIA NHIỆT ĐÃ BỊ CHẠM VÀO THÌ LOẠI BỎ ỐNG, VÌ BỀ MẶT ĐÃ NHIỄM BẨN SẼ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH CẶN TRÊN ỐNG.**

9.2 Làm sạch và lắp đặt các chi tiết còn lại

9.2.1 Thực hiện các bước sau theo thứ tự sắp xếp, trước khi tiến hành phép thử mới.

CHÚ THÍCH 2: Giả sử thiết bị vừa mới tháo rời từ phép thử trước (xem Phụ lục A.2, hoặc sổ tay hướng dẫn sử dụng riêng cho việc lắp đặt/tháo rời các chi tiết).

9.2.2 Kiểm tra và làm sạch các chi tiết tiếp xúc với mẫu thử và thay mọi gioăng bị hỏng hoặc nghi ngờ, không đủ tin cậy, đặc biệt là (1) gioăng làm kín trên pít tông, và (2) gioăng hình tròn ở nắp xi lanh, đường ống dẫn và nắp màng lọc thô.

9.2.3 Lắp cụm gia nhiệt đã chuẩn bị sẵn (như mô tả từ 9.1.1 đến 9.1.4).

9.2.4 Lắp bộ lọc thô với màng lọc mới và đặt vào vị trí.

9.2.5 Kiểm tra vị trí qui định của cặp nhiệt điện, sau đó hạ xuống vị trí vận hành tiêu chuẩn.

9.2.6 Đối với các loại thiết bị 230 và 240, kiểm tra để đảm bảo trong cốc hứng nước không có gì.

10 Quy trình hiệu chuẩn và chuẩn hoá

10.1 Định kỳ thực hiện kiểm tra các thành phần chính như sau (xem Phụ lục hoặc sổ tay hướng dẫn sử dụng để biết thêm chi tiết).

10.1.1 Cặp nhiệt điện – Hiệu chuẩn cặp nhiệt điện khi lắp đặt lần đầu, sau đó trung bình khoảng từ 30 đến 50 phép thử thì hiệu chuẩn lại, nhưng ít nhất 6 tháng một lần (xem A.2.2.8).

10.1.2 Màng đo chênh lệch áp suất – Chuẩn hoá mỗi năm một lần hoặc khi lắp đặt mới (xem A.2.2.6).

10.1.3 Bộ hút ẩm không khí – Ít nhất mỗi tháng kiểm tra một lần và phải thay ngay nếu thấy màu thể hiện sự hấp thụ nước đáng kể (xem 7.3).

10.1.4 Bơm định lượng – Với mỗi phép thử tiến hành hai lần kiểm tra như mô tả trong điều 11.

10.1.5 Van lọc rẽ nhánh – Đối với các thiết bị 202, 203 và 215, ít nhất một năm một lần kiểm tra độ rò rỉ (Xem B.1.5).

11 Cách tiến hành

11.1 Chuẩn bị mẫu nhiên liệu

11.1.1 Lọc và thổi khí cho mẫu theo các qui định vận hành tiêu chuẩn (xem A.2.2.9). (**Cảnh báo:** Tất cả nhiên liệu phản lực đều là các chất dễ cháy, trừ JP5 và JP7. Hơi độc (xem A.3.3, A.3.6 và A.3.7)).

CHÚ THÍCH 3: Trước khi vận hành xem **Cảnh báo** ở 6.1.1.

CHÚ THÍCH 4: Các kết quả thử rất nhạy với vết tạp chất của vật chứa mẫu. Khuyến khích sử dụng các vật chứa mẫu theo ASTM D 4306.

11.1.2 Khi thổi khí, duy trì nhiệt độ của mẫu trong khoảng từ 15 °C đến 32 °C. Nếu cần, nhúng xi lanh chứa mẫu vào bể ổn nhiệt bằng nước nóng hoặc nước lạnh để điều chỉnh nhiệt độ.

11.1.3 Khoảng thời gian từ sau khi thổi khí xong đến bắt đầu gia nhiệt cho mẫu không quá một giờ.

11.2 Lắp đặt hoàn chỉnh

11.2.1 Lắp đặt cụm xi lanh (xem Sổ tay hướng dẫn sử dụng).

11.2.2 Lắp đặt xi lanh và nối các đường ống tương ứng vào thiết bị JFTOT đang dùng (xem Sổ tay hướng dẫn sử dụng).

11.2.3 Tháo nắp bảo vệ và nối đầu ra của ống dẫn nhiên liệu với cụm gia nhiệt. Tiến hành thật nhanh thao tác này để giảm thiểu sự mất mát mát nhiên liệu.

11.2.4 Kiểm tra độ kín khít của tất cả các đường ống.

11.2.5 Kiểm tra lại vị trí của cặp nhiệt điện ở 39 mm.

11.2.6 Kiểm tra để bảo đảm chắc chắn trong cốc hứng nhỏ giọt không có gì (chỉ dùng cho thiết bị 230 và 240).

11.3 Nối nguồn điện và tăng áp suất

11.3.1 Bật công tắc nguồn điện POWER sang vị trí mở ON.

11.3.2 Bật công tắc báo áp suất chênh lệch ΔP trên thiết bị (thiết bị 202, 203 và 215).

11.3.3 Nén từ từ áp suất trong hệ thống đến khoảng 3,45 MPa như hướng dẫn trong Sổ tay sử dụng đối với thiết bị 202, 203 và 215 (xem A.2.2.5).

11.3.4 Kiểm tra rò rỉ của hệ thống: Nếu cần, có thể xả áp trong hệ thống để bịt kín các chỗ rò rỉ.

11.3.5 Cài đặt các thiết bị kiểm tra vào vị trí thao tác vận hành tiêu chuẩn.

11.3.6 Sử dụng nhiệt độ kiểm tra của ống gia nhiệt theo qui định đối với nhiên liệu đang thử. Áp dụng hiệu chỉnh của cặp nhiệt điện từ lần hiệu chuẩn trước đó (xem A.2.2.8).

CHÚ THÍCH 5: Thiết bị thử ổn định nhiệt JFTOT có thể thử ở nhiệt độ ống tối đa là khoảng 350 °C, tại nhiệt độ này phép thử được tiến hành và các chuẩn cứ để đánh giá kết quả thông thường được ghi trong tiêu chuẩn yêu cầu kỹ thuật của nhiên liệu.

11.4 Chuẩn bị thử

11.4.1 Sử dụng qui trình vận hành cho mỗi loại thiết bị như mô tả trong Sổ tay hướng dẫn sử dụng.

11.4.2 Một số thiết bị JFTOT có thể tự động tiến hành các bước, nhưng đảm bảo rằng:

11.4.2.1 Thời gian tối đa từ khi thổi khí xong đến bắt đầu gia nhiệt là không quá một giờ.

11.4.2.2 Áp kế điều khiển van rẽ nhánh được đóng ngay sau khi nhiệt độ của ống gia nhiệt đạt tới mức của phép thử, vì thế nhiên liệu sẽ chảy qua màng lọc thử (xem A2.2.6).

11.4.2.3 Đặt áp kế chỉ ở vị trí 0 (zero) (xem A2.2.6).

11.4.3 Kiểm tra lại lưu lượng dòng chảy nhiên liệu theo các qui định vận hành tiêu chuẩn, theo thời gian chảy hoặc đếm tốc độ nhỏ giọt trong 15 phút đầu của phép thử.

CHÚ THÍCH 6: Khi đếm tốc độ nhỏ giọt thì giọt nhỏ đầu tiên được coi là giọt 0 và bắt đầu tính thời gian. Ghi lại tổng thời gian sau khi 20 giọt rơi xuống.

11.5 Tiến hành thử

11.5.1 Trong quá trình thử, ít nhất cứ 30 phút ghi lại sự sụt áp qua màng lọc một lần.

11.5.2 Nếu sự sụt áp qua màng lọc bắt đầu tăng nhanh và có xu hướng tăng suốt trong 150 phút thử, thì lúc này phải mở van rẽ nhánh chung của tất cả các loại thiết bị để kết thúc phép thử. Xem hướng dẫn sử dụng về chi tiết vận hành của hệ thống rẽ nhánh (xem Phụ lục A.2.2.2).

11.5.3 Trước khi tắt máy, kiểm tra lại một lần nữa dòng chảy trong 15 phút cuối (xem 11.4.3 và chú thích kèm theo).

11.6 Biên dạng nhiệt độ ống gia nhiệt – Nếu sử dụng biên dạng nhiệt độ của ống gia nhiệt, xem mô tả trong B.1.4.

TCVN 7487 : 2005

11.7 Tắt thiết bị

11.7.1 Chỉ đối với các loại thiết bị 202, 203 và 215:

11.7.1.1 Bật công tắc HEATER, sau đó xoay công tắc của PUMP đến vị trí OFF.

11.7.1.2 Đóng van NITROGEN PRESSURE VALVE và mở van MANUAL BYPASS VALVE.

11.7.1.3 Mở từ từ van NITROGEN BLEED VALVE, nếu sử dụng, cho phép áp suất hệ thống giảm xuống với tốc độ xấp xỉ 0,15 MPa/s.

11.7.2 Các thiết bị 230 và 240 sẽ tự động tắt.

11.7.2.1 Sau khi tắt thiết bị, xoay van FLOW SELECTOR VALVE đến VENT để giảm áp suất.

11.7.2.2 Dẫn động piston sẽ tự động rút về.

11.7.2.3 Đo lượng nhiên liệu hứng được trong cốc thử, sau đó làm sạch.

11.8 Tháo thiết bị

11.8.1 Tháo ống dẫn nhiên liệu vào cụm gia nhiệt và đậy nắp để tránh nhiên liệu rò rỉ từ xi lanh.

11.8.2 Tháo cụm gia nhiệt.

11.8.2.1 Tháo ống gia nhiệt khỏi cụm gia nhiệt, chú ý cẩn thận để tránh chạm vào phần giữa của ống, và tháo màng lọc thử.

11.8.2.2 Xối sạch ống gia nhiệt từ trên xuống bằng dung môi làm sạch theo khuyến cáo chung (xem 7.2). Nếu ống gia nhiệt từ trên đỉnh thì không được xả dung môi trên găng tay hoặc các ngón tay để trần. Thổi khô, xếp lại ống vào vỏ đựng ban đầu, đánh dấu để phân biệt và giữ để đánh giá kết quả.

11.8.3 Tháo xi lanh

11.8.3.1 Đo tổng lượng nhiên liệu đã bơm trong khi thử, và loại bỏ kết quả thử nếu tổng lượng nhiên liệu ít hơn 405 ml.

11.8.3.2 Đổ nhiên liệu đã dùng vào thùng chứa chất thải.

12 Đánh giá ống gia nhiệt

12.1 Nhìn bằng mắt thường đánh giá mức cặn ống trên ống gia nhiệt theo Phụ lục A.1.

12.2 Đặt lại ống vào vỏ đựng ban đầu, ghi các dữ liệu và giữ ống lại để đánh giá theo qui định.

13 Báo cáo kết quả

13.1 Báo cáo các thông tin sau:

13.1.1 Nhiệt độ kiểm soát ống gia nhiệt. Đây cũng là nhiệt độ thử của nhiên liệu.

13.1.2 Mức chặn của ống gia nhiệt

13.1.3 Chênh lệch áp suất trước và sau lọc trong quá trình thử hoặc thời gian cần để đạt độ chênh lệch áp suất bằng 25 mm Hg. Đối với loại thiết bị JFTOT 202, 203 báo cáo ΔP lớn nhất ghi được trong quá trình thử.

13.1.4 Ví dụ: Nếu thời gian 150 phút của phép thử bình thường chưa kết thúc, nhưng phải dừng do có sự cố, thì cũng báo cáo thời gian thử tương ứng với mức chặn của ống gia nhiệt.

CHÚ THÍCH 7: Có thể sử dụng mức chặn ống hoặc ΔP , hoặc cả hai để quyết định mẫu nhiên liệu đạt hay bị loại tại nhiệt độ xác định của phép thử.

13.1.5 Nhiên liệu đã dùng sau khi kết thúc phép thử bình thường sẽ gồm lượng nhiên liệu ở trên đỉnh của pit tông hoặc tổng nhiên liệu chứa trong cốc hứng nước, tùy thuộc vào loại thiết bị JFTOT đã sử dụng.

13.1.6 Có thể báo cáo số seri của ống gia nhiệt.

14 Độ chụm và độ lệch

14.1 Chương trình nghiên cứu liên phòng thử nghiệm về thử nghiệm JFTOT đã được thực hiện theo ASTM E 691 do mười một phòng thử nghiệm tiến hành, sử dụng mười ba thiết bị thử nghiệm, gồm hai loại thiết bị JFTOT với năm loại nhiên liệu thử nghiệm ở hai nhiệt độ, tổng số là mười nhiên liệu. Mỗi phòng thử nghiệm đã tiến hành hai phép thử cho một loại nhiên liệu*.

14.1.1 Các thuật ngữ về độ lặp lại và độ tái lập trong phần này được sử dụng theo qui định trong ASTM E 177.

14.2 Độ chụm: Không xác định được độ chụm của phương pháp thử này, vì độ chụm không thể phân tích bằng phương pháp thống kê tiêu chuẩn.

14.3 Độ lệch: Phương pháp thử này không có độ lệch, vì độ ổn định nhiệt của nhiên liệu phản lực tước bin hàng không chỉ được xác định theo phương pháp này.

* Các số liệu được lưu ở trụ sở ASTM và có thể tham khảo khi yêu cầu: Báo cáo nghiên cứu RR:D02:1309).

Phụ lục A

(quy định)

A.1 Đánh giá ống gia nhiệt JFTOT bằng phương pháp quan sát

A.1.1 Phạm vi áp dụng

A.1.1.1 Phương pháp này qui định qui trình đánh giá bằng cách quan sát ống gia nhiệt đã nêu trong TCVN 7487 : 2005 (ASTM D 3241 – 04), qui trình JFTOT.

A.1.1.2 Kết quả cuối cùng của phương pháp này là đánh giá màu của ống dựa trên thang đo đã được thiết lập cộng thêm hai chuẩn cứ có/không, đánh giá chỉ ra ống có cặn rõ ràng hoặc có cặn bất thường hoặc cả hai.

A.1.2 Tài liệu viện dẫn

A.1.2.1 Căn cứ liên quan: Bảng màu tiêu chuẩn của mức cặn ống

A.1.3 Thuật ngữ

A.1.3.1 *Bất thường* (abnormal) – Màu cặn trong ống không giống màu con công cũng không giống màu tiêu chuẩn.

A.1.3.1.1 *Giải thích* – Ý nói cặn có màu xanh, xám, không giống với màu tiêu chuẩn.

A.1.3.2 *Màu con công* (peacock) - Cặn có nhiều màu, giống như màu cầu vồng.

A.1.3.2.1 *Giải thích* – Loại cặn này do hiện tượng giao thoa (nhiều) khi cặn có độ dày hơn 1/4 chiều dài bước sóng của ánh sáng nhìn được.

A.1.3.3 *Đánh giá ống* (tube rating) – Dùng thang đo có 10 mức riêng biệt từ 0 đến > 4, trong đó có các mức trung gian cho từng số, nhỏ hơn số tiếp theo.

A.1.3.3.1 *Giải thích* – Thang đo lấy theo năm màu 0, 1, 2, 3, 4 - trên bảng màu tiêu chuẩn ASTM thang đầy đủ gồm: 0, < 1, 1, < 2, 2, < 3, 3, < 4, 4, > 4. Mỗi mức không nhất thiết có cùng độ lớn tuyệt đối. Số càng lớn màu cặn càng xấu.

A.1.4 Tóm tắt phương pháp

A.1.4.1 Phương pháp này sử dụng hộp đèn có kết cấu đặc biệt để quan sát ống gia nhiệt. Sử dụng giá đỡ để định vị ống trong hộp. Đánh giá độ đồng đều bề mặt của ống mới dưới điều kiện ánh sáng tối ưu của hộp đèn. Đánh giá màu của ống dưới ánh sáng bằng cách so sánh với bảng màu tiêu chuẩn khi trượt đến vị trí phù hợp ngay dưới ống.

A.1.5 Ý nghĩa và ứng dụng

A.1.5.1 Kết quả cuối cùng sẽ là sự đánh giá mức cặn của nhiên liệu trên ống. Kết quả này sẽ là cơ sở để đánh giá độ ổn định ôxy hoá nhiệt của mẫu nhiên liệu.

A.1.6 Thiết bị

A.1.6.1 *Thiết bị đánh giá mức cặn của ống gia nhiệt* - Đánh giá màu cặn bám trên ống gia nhiệt bằng dụng cụ đánh giá (tubercator) và Bảng màu tiêu chuẩn ASTM.

A.1.7 Ống gia nhiệt (Coupon)

A.1.7.1 Cầm cẩn thận ống gia nhiệt sao cho không lúc nào chạm vào phần giữa ống.

CHÚ THÍCH A.1.1: Chạm vào giữa ống gia nhiệt sẽ gây nhiễm bẩn hoặc ảnh hưởng đến cặn hoặc cả hai, như vậy lại phải tiến hành lại từ đầu.

A.1.8 Điều kiện vận hành tiêu chuẩn

A.1.8.1 *Bên trong hộp đèn*, màu đen đục.

A.1.8.2 *Nguồn sáng*, ba ngọn đèn sợi đốt công suất 30 W, loại phản chiếu và phải ở trạng thái làm việc tốt.

A.1.8.3 *Vị trí đèn*, một đèn phía trên hai đèn phía dưới, mỗi đèn chiếu thẳng trực tiếp vào giá đỡ ống và bảng màu tiêu chuẩn.

A.1.8.4 *Độ phóng to*, hai lần, bao cả cửa quan sát.

A.1.8.5 *Đánh giá viên* - Phải là người phân biệt và đánh giá đúng màu sắc, không bị mù màu.

A.1.9 Hiệu chuẩn và chuẩn hoá thiết bị

A.1.9.1 Không bắt buộc phải chuẩn hoá thiết bị, nhưng nếu bảng màu tiêu chuẩn bị bạc thì phải bảo quản ở chỗ tối.

CHÚ THÍCH A.1.2: Không thiết lập tuổi thọ cho bảng màu tiêu chuẩn khi bảng này liên tục hoặc gián đoạn tiếp xúc với ánh sáng. Theo kinh nghiệm, nên bảo quản từng bảng màu tiêu chuẩn riêng ở chỗ tối (không có ánh sáng) để so sánh định kỳ với bảng màu sử dụng thường xuyên. Dưới điều kiện ánh sáng xác định, khi so sánh những bảng màu tiêu chuẩn tốt nhất là những bảng dùng để đánh giá ống.

A.1.9.2 Chuẩn hoá kỹ thuật đánh giá

A.1.9.2.1 Khi đánh giá ống, các cặn có màu xẫm nhất là quan trọng nhất. Đánh giá các mức theo cặn có màu xẫm đều nhất, không đánh giá theo màu trung bình của cả vùng cặn.

A.1.9.2.2 Khi phân cấp, chỉ cần xem xét màu xẫm nhất, bao gồm cả vùng có diện tích bằng hoặc lớn hơn 1,5 đường kính ống.

TCVN 7487 : 2005

A.1.9.2.3 Không cần quan tâm đến cạnh dạng vết có chiều rộng nhỏ hơn 1/4 đường kính ống, bỏ qua chiều dài vết cạnh.

A.1.9.2.4 Không cần quan tâm đến các điểm, vết hoặc các vết xước trên ống vì có thể đó là các khuyết tật của ống. Thông thường phải không có các vết này vì ống đã được kiểm tra khuyết tật trước khi đưa vào sử dụng.

A.1.10 Kiểm tra ống trước khi thử nghiệm

A.1.10.1 Kiểm tra ống để thử trong điều kiện ánh sáng của phòng thí nghiệm, không cần phóng to. Nếu nhìn thấy khuyết tật, loại bỏ ống đó. Sau đó dùng dụng cụ đánh giá (tubercator) kiểm tra phần giữa (vùng nhỏ hơn) của ống giữa 5 mm và 55 mm phía trên vai dưới. nếu nhìn thấy khuyết tật thì xác định kích thước. Nếu diện tích khuyết tật lớn hơn 2,5 mm² loại bỏ ống này. Hình A1.1 mô tả các khuyết tật có diện tích tương đương 2,5 mm².

Vùng thử 60 mm



Ví dụ 2,5 mm²

Diện tích dạng hình vuông

Diện tích dạng điểm

Diện tích dạng vết,

rộng 0,8 mm

Hình A.1.1 - Diện tích khuyết tật

A.1.10.2 Kiểm tra độ thẳng của ống bằng cách lăn ống trên bề mặt phẳng và ghi khoảng trống giữa mặt phẳng và phần giữa. Loại bỏ các ống cong.

A.1.11 Cách tiến hành

A.1.11.1 Chuẩn bị

A.1.11.1.1 Lắp đầu trên của ống gia nhiệt vào kẹp của giá đỡ ống.

A.1.11.1.2 Đẩy ống gia nhiệt lên đỉnh của giá đỡ ống.

A.1.11.1.3 Trượt giá đỡ cùng ống gia nhiệt trên thanh dẫn vào dụng cụ đánh giá (tubercator).

A.1.11.1.4 Xoay giá đỡ và vị trí ống gia nhiệt sao cho nhìn rõ phía có cạnh xấu nhất.

A.1.11.1.5 Đưa Bảng màu tiêu chuẩn ASTM vào dụng cụ đánh giá (tuberator).

A.1.11.2 *Đánh giá*

A.1.11.2.1 Khi kết thúc phép thử, so sánh màu cặn xẫm nhất của ống gia nhiệt, tại vị trí giữa 5 mm và 55 mm trên phần vai dưới với bảng màu tiêu chuẩn ASTM. Chỉ đánh giá màu cặn có diện tích lớn hơn 2,5 mm² và màu của vết hoặc điểm cặn có chiều rộng lớn hơn 0,8 mm. Hình A.1.1 mô tả các điểm hoặc các vết có diện tích tương đương 2,5 mm².

A.1.11.2.2 Khi màu cặn xẫm nhất tương ứng với màu tiêu chuẩn thì ghi lại số màu đó.

A.1.11.2.3 Nếu màu cặn của ống gia nhiệt được đánh giá ở trạng thái thay đổi rõ rệt giữa hai màu sát nhau thì ghi kết luận đánh giá theo mức màu nhạt hơn (tức là số cao hơn).

A.1.11.2.4 Trong trường hợp ống gia nhiệt có cặn nhưng không hợp với bảng màu tiêu chuẩn thì áp dụng các nguyên tắc sau để đánh giá. Sử dụng các thuật ngữ tiêu chuẩn.

(1) Nếu cặn có màu con công, đánh giá là P, nhưng cũng đánh cặn có màu bình thường, hoặc

(2) nếu cặn có màu lạ, đánh giá là A, nhưng cũng đánh cặn có màu bình thường.

A.1.11.3 Tháo ống gia nhiệt đã đánh giá và đặt vào vỏ đựng ban đầu.

A.1.12 **Báo cáo**

A.1.12.1 Báo cáo kết luận đánh giá ống gia nhiệt theo số kèm theo A hoặc P, hoặc cả hai và mô tả, nếu cần.

A.1.12.1.1 Khi viết báo cáo tổng thể, báo cáo mức cặn cao nhất, và, nếu các màu thể hiện không phù hợp màu tiêu chuẩn thì cũng báo cáo đầy đủ.

A.1.12.1.2 Nếu các cặn được đánh giá chỉ có P hoặc A hoặc cả hai thì chỉ báo cáo đúng như vậy không cố đánh giá theo số màu.

A.1.12.2 *Các ví dụ:*

A.1.12.2.1 *Ví dụ 1* - Ống gia nhiệt có cặn và màu cặn nằm giữa màu tiêu chuẩn số 2 và số 3, ngoài ra không có màu nào khác. Báo cáo tổng thể sẽ là thấp hơn 3.

A.1.12.2.2 *Ví dụ 2* - Ống gia nhiệt có cặn và màu cặn hợp với màu tiêu chuẩn số 3, nhưng trên ống cũng có cặn màu con công. Báo cáo tổng thể sẽ là 3P.

A.1.12.2.3 *Ví dụ 3* - Ống gia nhiệt có cặn và màu cặn phù hợp với màu tiêu chuẩn số 1, đồng thời ống cũng có cặn màu lạ. Báo cáo tổng thể sẽ là 1A.

A.1.13 Độ chụm và độ lệch

A.1.13.1 Độ chụm – Độ chụm của phương pháp nêu trong TCVN 7487 : 2005 (ASTM D 3241 - 04) để đánh giá cặn của ống đang được nghiên cứu.

A.1.13.2 Độ lệch – TCVN 7487 : 2005 (ASTM D 3241 - 04) để đánh giá cặn của ống không có độ lệch vì việc đánh giá cặn của ống chỉ được xác định theo phương pháp này.

A.2 Thiết bị

A.2.1 Thiết bị thử

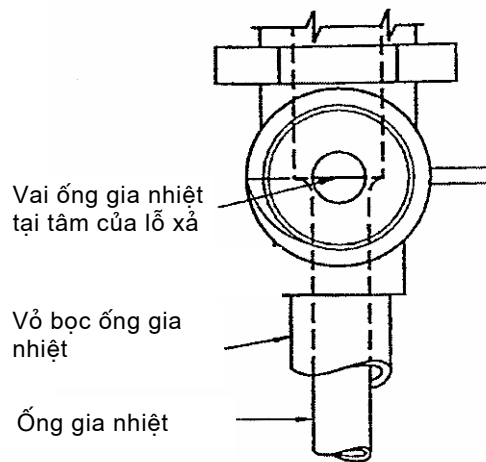
A.2.1.1 Thiết bị được mô tả trong Phụ lục này là thiết bị thử ôxy hoá nhiệt của nhiên liệu phản lực hoặc JFTOT, dùng để thử độ ổn định ôxy hoá nhiệt của nhiên liệu tước bin. Có năm loại thiết bị JFTOT được mô tả sau đây. Các loại này đều có bơm để bơm hết mẫu qua cụm thử, ống thử kim loại và qua màng lọc. Thiết bị có các dụng cụ kiểm soát và đo nhiệt độ ống, đo áp suất của hệ thống và sự sụt áp khi qua màng lọc và các phương pháp đo cũng như kiểm soát cho từng thiết bị JFTOT có khác nhau. Sử dụng bơm kiểu bánh răng hoặc bơm pittông.

A.2.2 Mô tả chi tiết phép thử

A.2.2.1 *Mô tả chung* - Thiết bị này sử dụng một lượng nhiên liệu cố định đã qua lọc, sau đó thổi khí để mẫu bão hoà không khí. Trong quá trình thử, nhiên liệu được bơm với tốc độ không đổi qua ống nhôm đã gia nhiệt, ống này được duy trì ở nhiệt độ tương đối cao, thường là 260 °C, nhưng ở một số tiêu chuẩn kỹ thuật còn cao hơn. Nhiên liệu đã bão hoà ôxy có thể phân huỷ trong ống gia nhiệt nhôm nóng, để tạo thành cặn dạng màng nhìn thấy được, phần nhiên liệu đã phân huỷ có thể chảy xuống và được giữ lại ở màng lọc. Dựa vào sự tăng chênh lệch áp suất qua màng lọc và đánh giá cuối cùng ống gia nhiệt để xác định độ ổn định ôxy hoá của nhiên liệu.

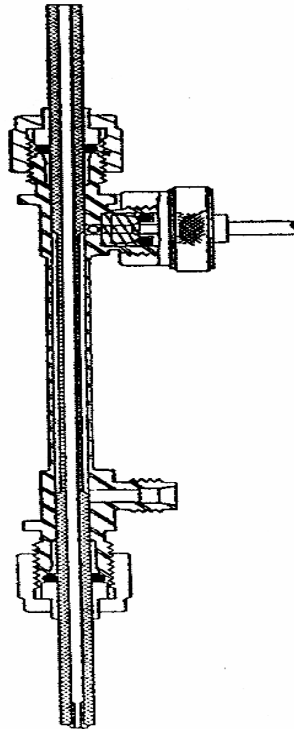
A.2.2.2 *Cụm thử nhiên liệu* - Nhiên liệu đã qua lọc và thổi khí đầu tiên sẽ được đưa vào xi lanh, sau đó chảy tuần hoàn qua thiết bị để vào bình gom mẫu. Dùng lực động cơ để bơm mẫu, duy trì dòng chảy ở 3,0 ml/phút và khắc phục xu hướng tắc nghẽn của màng lọc ban đầu do ảnh hưởng của tốc độ dòng chảy. Cho phép sai lệch 10 % đối với tốc độ dòng chảy. Nếu xảy ra hiện tượng tắc nghẽn nghiêm trọng thì có thể mở van rẽ nhánh đặt trước màng lọc để kết thúc phép thử. Sau đó khi hoàn tất phép thử, đánh giá lớp cặn bám trên ống gia nhiệt.

A.2.2.2.1 Phần chính của cụm thử là ống được bọc trong lớp vỏ trao đổi nhiệt, lớp vỏ này giữ ống thử và hướng dòng chảy qua đó. Điều quan trọng đối với ống gia nhiệt được định vị đúng như mô tả trong hình A.2.1. Chi tiết này rất quan trọng để đảm bảo các kết quả chắc chắn và đây cũng là bộ phận chung của tất cả các loại thiết bị JFTOT.



Hình A.2.1 - Lắp đặt ống gia nhiệt

A.2.2.2.2 Các thông tin khác liên quan đến cụm thử nhiên liệu:

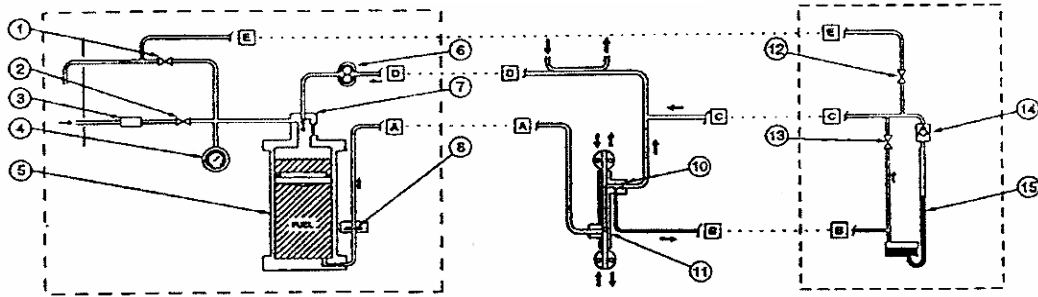


Hình A.2.2 - Bản vẽ lắp ráp cụm ống gia nhiệt

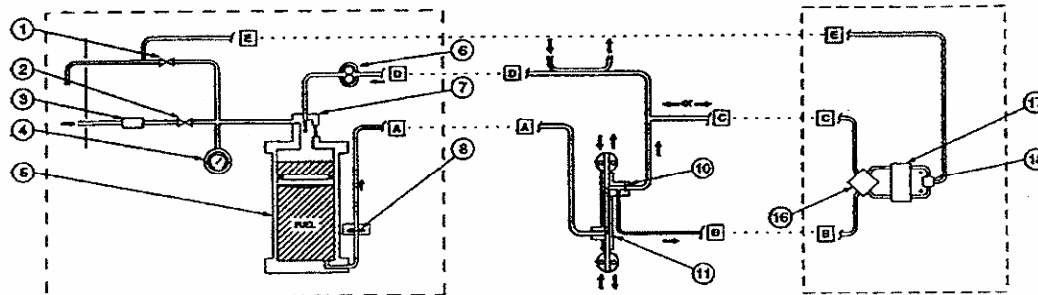
- (1) Nhiên liệu mới chảy từ xi lanh được lọc qua màng lọc 0,45 μm trước khi chảy vào cụm gia nhiệt;
- (2) Ống gia nhiệt đặt trong cụm gia nhiệt được bịt kín bằng gioăng tròn đàn hồi (Hình A.2.2);
- (3) Màng lọc được làm bằng thép không gỉ, có lỗ lọc 17 μm . Nếu màng lọc này làm tăng chênh lệch áp suất (thông thường tại 125 mm Hg) thì chuông sẽ báo cho thao tác viên. Sau đó van rẽ nhánh sẽ hoàn tất phép thử.
- (4) Các loại thiết bị JFTOT 202, 203 và 215 sử dụng xi lanh đơn với một pittông nổi để tách riêng nhiên liệu mới (dưới đáy) và nhiên liệu đã dùng (trên đỉnh). Các loại thiết bị 230 và 240 sử dụng hai xi lanh, một dùng cho nhiên liệu mới và một dùng cho nhiên liệu đã dùng;

(5) Có thể kiểm soát dòng nhiên liệu trong tất cả các loại thiết bị bằng cách nhìn và đếm các giọt của dòng chảy. Loại thiết bị JFTOT 230 và 240 cũng cho phép đo thể tích dòng chảy theo thời gian và được coi là cách đo lưu lượng chính xác nhất.

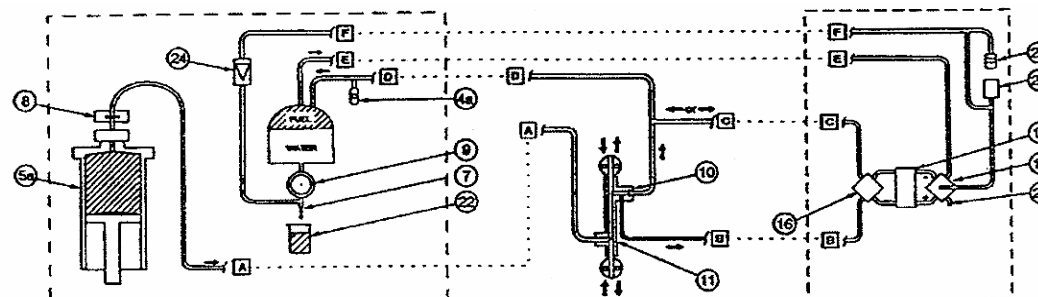
A.2.2.2.3 Sơ đồ dòng chảy nhiên liệu qua ba mô hình chính của JFTOT được thể hiện trên hình A.2.3



JFTOT - Tạo áp suất bằng khí nén/bơm bánh răng/áp kế thủy ngân/cụm thử tiêu chuẩn



JFTOT - Tạo áp suất bằng khí nén/bơm bánh răng/bộ chuyển đổi chênh lệch áp suất/cụm thử tiêu chuẩn



JFTOT - Tạo áp suất bằng thủy lực/bơm xilanh/bộ chuyển đổi chênh lệch áp suất /cụm thử tiêu chuẩn

Chú dẫn

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1 Van xả khí nitơ | 13 Van lọc rẽ nhánh |
| 2 Van điều áp khí nitơ | 14 Van kiểm tra nổi |
| 3 Khống chế áp suất | 15 Áp kế |
| 4 Đồng hồ đo áp suất | 16 Van 4 chiều của bộ chuyển đổi |
| 4a Đồng hồ đo áp suất tuyệt đối (Bộ chuyển đổi) | 17 Bộ chuyển đổi chênh áp chất lỏng |
| 5 Xi lanh nhiên liệu/pit tông và vòng đệm | 18 Van xả 3 chiều (đóng) |
| 5a Xi lanh thủy lực nhiên liệu | 19 Van xả 5 chiều (đóng) |
| 6 Bơm định lượng | 20 Đầu ra bị khóa kín |
| 7 Bộ hiển thị lưu lượng nhỏ giọt | 21 Bình bẫy khí |
| 8 Màng lọc sơ | 22 Chất lỏng đã dùng |
| 9 Bộ điều áp | 23 Cốc chứa |
| 10 Màng lọc thử | 24 Van kiểm tra |
| 11 Cụm thử của ống gia nhiệt tiêu chuẩn | |
| 12 Van xả thủ công | |

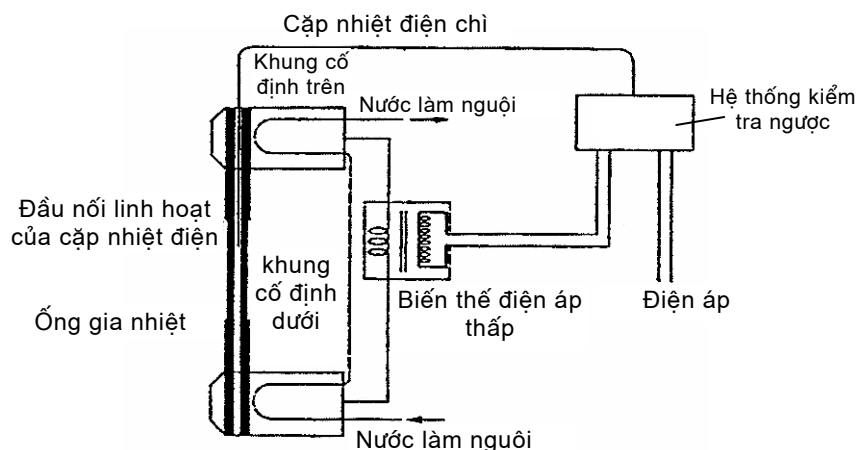
Hình A.2.3 – Sơ đồ hệ thống nhiên liệu

A.2.2.3 *Hệ thống kiểm soát nhiệt độ gia nhiệt* - Ống gia nhiệt được gia nhiệt tương ứng với cường độ cao, điện áp thấp nhận được từ biến thế qua ống nhôm. Ống gia nhiệt được kẹp chặt với các ống dẫn điều nhiệt bằng nước, do vậy nhiệt độ tăng tương đối ít.

A.2.2.3.1 Bộ kiểm soát nhiệt độ của tất cả các loại thiết bị JFTOT có chức năng như một bộ hiển thị và kiểm soát. Khi đặt thiết bị làm việc tự động, bộ kiểm soát sẽ khống chế nguồn nhiệt ổn định trong quá trình thử, sự thay đổi công suất là cần thiết để duy trì nhiệt độ đã định. Khi đặt thiết bị làm việc thủ công, bộ kiểm soát sẽ chỉ hiển thị nhiệt độ. Dải nhiệt độ sử dụng là từ nhiệt độ môi trường xung quanh đến tối đa khoảng 350 °C.

A.2.2.3.2 Kiểm soát chặt chẽ nhiệt độ bằng cặp nhiệt điện và vị trí của nó. Các cặp nhiệt điện phải được hiệu chuẩn để đảm bảo độ chính xác qui định. Đầu nhiệt kế phải được định vị cẩn thận, như vậy trong quá trình kiểm soát tự động, số đọc nhiệt độ là cao nhất (điểm nóng nhất) đối với ống gia nhiệt. Hệ thống định vị cơ học đơn giản sẽ giúp để đặt cặp nhiệt điện dễ và chính xác.

A.2.2.3.3 Sơ đồ hệ thống gia nhiệt cơ bản được thể hiện trên hình A.2.4



Hình A.2.4 – Ống gia nhiệt và sơ đồ kiểm soát nhiệt độ

A.2.2.4 *Hệ thống làm nguội* - Bình thường thiết bị JFTOT vận hành, cần có hệ thống làm nguội để tản nhiệt dẫn từ ống gia nhiệt nóng. Nước làm nguội chảy qua từng ống, có thể dùng nước vòi trong phòng thử nghiệm (JFTOT 202, 203 và 215), hoặc quay vòng trong hệ thống chất lỏng được làm nguội và tản nhiệt (M 230 và 240). Chú ý phải kiểm soát các thiết bị để đảm bảo làm việc tốt, không dùng các chất làm nguội có chứa tạp chất hoặc các muối có hại cho hệ thống.

A.2.2.5 *Tăng áp* - Tại nhiệt độ của phép thử JFTOT thông thường, nhiên liệu sẽ sôi tại nhiệt độ của ống gia nhiệt. Điều này có thể ảnh hưởng việc kiểm soát chính xác nhiệt độ và ảnh hưởng đến việc tạo cặn tự nhiên, vì vậy, hệ thống phải được vận hành dưới áp suất toàn phần bằng khoảng

TCVN 7487 : 2005

3,45 MPa (500 psi). Trong các thiết bị điều dùng khí nitơ (Loại 202, 203 và 215) hoặc bơm pit tông thuỷ lực (Loại 230 và 240) để tạo áp suất cao cần thiết.

A.2.2.5.1 Sử dụng đồng hồ đo áp suất hoặc bộ chuyển đổi để đo và kiểm soát áp suất toàn phần của hệ thống. Chú ý hệ thống điều áp bằng khí nén được vận hành ngay sau khi tạo áp, còn hệ thống điều áp thuỷ lực có van an toàn, để trong suốt quá trình thử chất lỏng có thể chảy qua vào lỗ rò rỉ. Để kiểm soát van an toàn nhằm vận hành tốt cho bất kỳ loại nhiên liệu nào, sử dụng một tế bào thay thế khi nhiên liệu đã dùng sẽ chảy từ đỉnh vào thay thế cho nước chảy ra từ đáy và qua van an toàn. Nếu nhìn thấy chỉ có nước chảy từ van, nghĩa là van làm việc tốt.

A.2.2.6 *Đo chênh lệch áp suất* - Có hai loại thiết bị dùng trong các thiết bị JFTOT để đo chênh lệch áp suất (ΔP) qua màng lọc, vì các sản phẩm của quá trình phân huỷ nhiên liệu được giữ lại do màng lọc trong quá trình thử. Các thiết bị 202 và 203 (trước năm 1984) sử dụng các áp kế thuỷ ngân có ghi đồ thị (ΔP). Các thiết bị 215, 230 và 240 sử dụng bộ chuyển đổi điện tử (ΔP). Chi tiết về hai phương pháp trên được mô tả trong Hình A.2.3.

A.2.2.6.1 Để sử dụng đúng các thiết bị đo độ chênh áp này phải có hai cơ cấu riêng: rẽ nhánh và xả khí. Cơ cấu thứ nhất cho phép dòng nhiên liệu chảy qua bộ lọc bất kỳ khi nào cần. Cơ cấu thứ hai sử dụng khi cần đuổi không khí hoặc khí nitơ đã bị giữ trong xi lanh. Kết quả của áp kế sẽ là số đọc chiều cao của cột thuỷ ngân; đầu ra của bộ chuyển đổi sẽ được hiển thị bằng số.

A.2.2.6.2 Theo bản chất, hệ thống áp kế bao gồm cả độ lệch, do sự có mặt của nhiên liệu thay vì không khí bình thường trên cột thuỷ ngân. Điều này làm thay đổi giá trị của áp suất được biểu thị bằng chiều cao của cột thuỷ ngân và cao hơn khoảng 6 % so với giá trị thực. Bộ chuyển đổi sẽ không bị nhược điểm này, do vậy để có được số đọc của bộ chuyển đổi và áp kế giống nhau, phải cộng 6 % độ lệch cho bộ chuyển đổi, như vậy kết quả sẽ bằng kết quả của áp kế.

A.2.2.6.3 Khi vận hành, dụng cụ đo (ΔP) phải được đưa về không (zero) dưới điều kiện dòng chảy thực, lúc bắt đầu phép thử. Điều này xảy ra do có sự sụt áp nhỏ trong hệ thống khi nhiên liệu chảy. Tại thời điểm bắt đầu thử, việc đưa bộ chuyển đổi áp suất và áp kế về không sẽ bù cho dòng chảy.

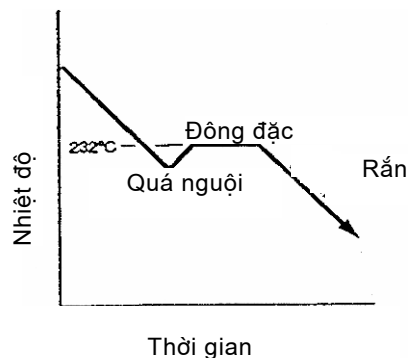
A.2.2.7 *Chuẩn hoá thiết bị do chênh lệch áp* - Có thể kiểm tra độ chính xác của (ΔP) bằng kỹ năng đọc áp suất, áp này được tạo ra bằng chất lỏng có khối lượng riêng đã biết lên từng cạnh của xi lanh ΔP . Chi tiết để thực hiện được nêu trong sổ tay hướng dẫn vận hành của từng loại thiết bị JFTOT. Việc chuẩn hoá là việc kiểm định sự vận hành chính xác của xi lanh (ΔP) và không có nghĩa là hiệu chuẩn thực xi lanh. Việc hiệu chuẩn do nhà sản xuất xi lanh thực hiện, nếu thao tác đó dựa trên các kết quả của công tác chuẩn hoá.

A.2.2.8 *Hiệu chuẩn cặp nhiệt điện* - Điều này rất quan trọng để đảm bảo độ chính xác của cặp nhiệt điện. Để đạt được, áp dụng phương pháp hiệu chuẩn theo điểm chảy, phương pháp được nêu

chi tiết trong Sổ tay hướng dẫn sử dụng cho từng thiết bị JFTOT. Đối với các thiết bị JFTOT đời đầu đã sử dụng thiếc tinh khiết làm kim loại chỉ thị. Thiết bị JFTOT 230 và 240 đầu tiên chỉ sử dụng thiếc tinh khiết tại 232 °C và chì tinh khiết tại 327 °C để xác định hai điểm trong dải đo thông thường bằng thiết bị đã dùng. Đồng thời cũng sử dụng hỗn hợp băng - nước để thiết lập điểm kiểm chuẩn thấp tại 0 °C.

A.2.2.8.1 Nguyên tắc sử dụng điểm chảy của kim loại là nhúng đầu cặp nhiệt điện trong kim loại đã nóng chảy, sau đó để nguội kim loại. Khi kim loại đi qua điểm đông đặc, số đọc nhiệt độ sẽ hơi dao động, điều này thể hiện điểm đông đặc đã biết của kim loại đó.

A.2.2.8.2 Sự chênh lệch giữa giá trị điểm đông đặc đã biết của kim loại và nhiệt độ hiển thị dẫn đến sự hiệu chỉnh cho việc đặt nhiệt độ thử. Ví dụ: Sử dụng thiếc với nhiệt độ đông đặc đã biết là 232 °C (xem Hình A.2.5), nếu nhiệt độ ghi tại thời điểm đông đặc của kim loại cao hơn 232 °C, sau đó có thể thấy số đọc của cặp nhiệt điện cao bằng độ chênh lệch đã chỉ ra và hệ số hiệu chỉnh áp dụng sẽ thấp hơn theo một lượng đúng như vậy. Nếu sử dụng hai kim loại và nước đá (điểm thấp) thì về nguyên tắc là phải giống nhau, nhưng phải tính hệ số hiệu chỉnh và áp dụng tự động bằng máy tính.



Hình A.2.5 - Đặc tính đông đặc của thiếc

A.2.2.9 *Hệ thống thổi khí nhiên liệu* - Tất cả các thiết bị JFTOT đều có hệ thống thổi khí cho mẫu trước khi đưa vào thử nghiệm. Nếu mẫu thiếu oxy thì không đạt được sự chính xác của phép thử. Khí khô, đã qua lọc được thổi vào mẫu với tốc độ khoảng 1,5 lít/phút trong 6 phút. Với 9 lít không khí sẽ đảm bảo bão hòa mẫu 97 %.

A.2.2.10 *Đo thời gian thử* - Tùy theo loại thiết bị JFTOT, có nhiều phương pháp đo thời gian. Thông thường dùng loại dụng cụ hiển thị, nhưng một vài kiểu thiết bị, thời gian để tập hợp các số liệu (ΔP) được đo bằng đồng hồ khác. Do hai đồng hồ đo thời gian có thể không chính xác như nhau, số liệu cuối có thể bị bỏ qua nếu phép thử dừng trước số liệu này. Các Sổ tay hướng dẫn sử dụng cho các loại thiết bị khác nhau bao gồm cả kỹ thuật để tránh bỏ mất số liệu.

A.3 Cảnh báo

A.3.1 Axeton

A.3.1.1 Tránh xa nguồn nhiệt, tia lửa và ngọn lửa trần.

A.3.1.2 Bảo quản trong vật chứa kín. Sử dụng nơi thông thoáng tốt.

A.3.1.3 Tránh tích tụ hơi và tránh xa tất cả các nguồn cháy đặc biệt các thiết bị gia nhiệt và thiết bị điện tử không có bộ phận phòng nổ.

A.3.2 Toluene

A.3.2.1 Tránh hít thở lâu và nhiều lần hơi toluene hoặc phun sương.

A.3.2.2 Chỉ sử dụng nơi thông thoáng tốt.

A.3.2.3 Nếu tiếp xúc lâu sẽ bị chóng mặt, hoa mắt.

A.3.2.4 Không được dùng bên trong cơ thể.

A.3.2.5 Nuốt vào có thể gây thương tích, bị bệnh hoặc chết.

A.3.2.6 Tránh tiếp xúc lâu và nhiều lần với da.

A.3.2.7 Không cho bắn vào mắt.

A.3.2.8 Có thể gây hơi độc khi tiếp xúc với ngọn lửa, bề mặt nóng lên hoặc tia lửa điện.

A.3.3 ISO - propan (2 - propanol)

A.3.3.1 Tránh xa nguồn nhiệt, tia lửa và ngọn lửa trần.

A.3.3.2 Các vật chứa iso - propanic giữ tránh xa nguồn nhiệt, tia lửa và ngọn lửa trần.

A.3.3.3 Bảo quản trong vật chứa kín.

A.3.3.4 Sử dụng nơi thông thoáng tốt.

A.3.3.5 Tránh tích tụ hơi và tránh xa tất cả các nguồn cháy, đặc biệt các thiết bị gia nhiệt, thiết bị điện tử không có bộ phận phòng nổ.

A.3.3.6 Tránh hít hơi hoặc sương lâu.

A.3.3.7 Tránh tiếp xúc lâu hoặc nhiều lần với da

A.3.4 n - heptan

A.3.4.1 Tránh xa nguồn nhiệt, tia lửa và ngọn lửa trần.

A.3.4.2 Bảo quản trong vật chứa kín.

A.3.4.3 Sử dụng nơi thông thoáng tốt.

A.3.4.4 Tránh hít hơi hoặc phun sương lâu.

A.3.4.5 Tránh tiếp xúc lâu và nhiều lần với da.

A.3.5 Khí nén (nitơ)

A.3.5.1 Khi không sử dụng phải đóng van của bình.

A.3.5.2 Không vào khu vực bảo quản nếu không thông thoáng tốt.

A.3.5.3 Luôn luôn sử dụng bộ điều áp.

A.3.5.4 Nới lỏng điều áp trước khi mở bình.

A.3.5.5 Không san chiết sang bình không chuyên dụng.

A.3.5.6 Không trộn khí trong bình.

A.3.5.7 Không được để rơi bình.

A.3.5.8 Phải đảm bảo bình luôn luôn có giá đỡ.

A.3.5.9 Đứng cách xa đầu ra của bình khi mở van.

A.3.5.10 Không để bình dưới ánh nắng mặt trời và tránh xa nguồn nhiệt.

A.3.5.11 Không để bình trong môi trường ăn mòn.

A.3.5.12 Không dùng bình không có nhãn hiệu.

A.3.5.13 Không dùng bình bị sứt mẻ hoặc hỏng.

A.3.5.14 Chỉ dùng trong kỹ thuật.

A.3.5.15 Không dùng cho mục đích xông.

A.3.6 Nhiên liệu tuốc bin hàng không (Jet B, xem ASTM D 1655)

A.3.6.1 Bảo quản cách xa nguồn nhiệt, tia lửa và ngọn lửa trần.

A.3.6.2 Bảo quản trong vật chứa kín.

A.3.6.3 Sử dụng nơi thông thoáng tốt.

A.3.6.4 Tránh hít hơi và sương.

A.3.6.5 Tránh tiếp xúc lâu và nhiều lần với da.

A.3.7 Nhiên liệu tuốc bin hàng không (Jet A, xem ASTM D 1655 hoặc Jet A-1, xem TCVN 6426)

A.3.7.1 Bảo quản cách xa nguồn nhiệt, tia lửa và ngọn lửa trần.

A.3.7.2 Bảo quản trong vật chứa kín.

A.3.7.3 Sử dụng nơi thông thoáng tốt.

A.3.7.4 Tránh tích tụ hơi và tránh các nguồn gây cháy, đặc biệt các thiết bị gia nhiệt và thiết bị điện không có bộ phận phòng nổ.

A.3.7.5 Tránh hít thở hơi hoặc phun sương.

A.3.7.6 Tránh tiếp xúc lâu hoặc nhiều lần với da.

A.3.8 Thủy ngân

A.3.8.1 Không hít hơi.

A.3.8.2 Bảo quản trong vật chứa kín.

A.3.8.3 Sử dụng nơi thông thoáng.

A.3.8.4 Không nuốt vào người.

A.3.8.5 Nếu có thể, dùng nước rửa mắt để giảm thiểu sự bay hơi.

A.3.8.6 Không gia nhiệt.

A.3.8.7 Bảo quản thủy ngân trong vật chứa đóng thật kín trước khi bán hoặc tinh chế.

A.3.8.8 Không đổ thủy ngân vào bồn rửa hoặc sọt rác.

Phụ lục B

(tham khảo)

B.1 Lắp đặt, bảo dưỡng, kiểm tra đặc biệt

B.1.1 Yêu cầu lắp đặt trong phòng thử nghiệm

B.1.1.1 Thiết bị thử phải được đặt trên bệ trong phòng thử nghiệm, phía trước của thiết bị, bệ còn rộng từ 200 mm đến 300 mm. Để sẵn lối vào phía sau thiết bị để thao tác và bảo dưỡng thường xuyên. Phải bảo đảm phía trên hoặc cạnh của thiết bị JFTOT có quạt thông gió, không bị bí trong khi lắp đặt hoặc sử dụng. Phải đủ thoáng và theo đúng các qui trình về bảo quản dung môi và các hydrocacbon. Các thiết bị cũ cần có máy biến thế điện áp ổn định. Dùng dòng điện một pha có thông số là 115 V – 60 Hz – 15 Ampe hoặc chọn 220 V – 50 Hz – 8 ampe và có dây tiếp đất.

B.1.1.2 Đối với thiết bị JFTOT loại dùng khí nén, chai cấp nitơ có bộ điều chỉnh phù hợp, có khả năng cấp 3,45 MPa, đặt tại vị trí thuận tiện và nối với ống có đường kính 3,2 mm đến thiết bị thử. Cần có ống nối với đường kính 6,4 mm phù hợp nối từ đầu nối WATER INLET đến nguồn cấp nước từ 200 KPa đến 700 KPa, và cần có ống đường kính 6,4 mm nối từ cửa tháo nước WATER DRAIN đến hố xả với công suất tối thiểu để chứa 80 lít/giờ.

B.1.2 Thay thế kim loại của bộ hiệu chuẩn Autocal

B.1.2.1 Thiếc (và chì nếu dùng) trong khoang của bộ hiệu chuẩn Autocal phải được thay thế khi lượng này nằm dưới mức tối thiểu hoặc khi bị nhiễm bẩn.

B.1.2.2 Để xả kim loại ra, lắp đảo ngược bộ hiệu chuẩn Autocal giữa khung đỡ cố định trên và khung động dưới.

B.1.2.3 Đặt giấy thấm hoặc giẻ dưới khoang để giữ kim loại chảy.

B.1.2.4 Trong quá trình hiệu chuẩn bình thường dùng điện nguồn cho bộ hiệu chuẩn Autocal, và cùng lúc đó vỗ nhẹ lên khoang cho đến khi tất cả kim loại chảy ra ngoài.

B.1.2.5 Tháo và lắp bộ hiệu chuẩn theo vị trí ngược lại và đổ kim loại mới vào. Mỗi lần đổ một lượng thiếc bằng khoảng từ 1,5 g đến 1,9 g; đối với chì khoảng 3,3 g đến 4,7 g.

B.1.3 Thay thế và điều chỉnh vị trí cặp nhiệt điện

B.1.3.1 Có thể thay cặp nhiệt điện dùng để đo và kiểm soát nhiệt độ của ống gia nhiệt JFTOT khi bị hỏng hoặc làm việc sai. Nếu không phải là loại có chốt đơn giản thì tháo cặp nhiệt điện, nới lỏng kẹp, giữ kẹp và tháo cặp nhiệt điện ra khỏi bộ kiểm soát nhiệt độ.

TCVN 7487 : 2005

B.1.3.2 Lắp cặp nhiệt điện mới, theo trình tự ngược các bước đã tháo cặp nhiệt điện cũ ra. Thay cặp mới vào và vặn chặt vít kẹp, đầu cặp nhiệt điện phải ngang bằng khung cố định phía trên, khi thiết bị định vị đã đặt theo vạch chuẩn.

B.1.3.3 Kiểm tra các chỉ số của cặp nhiệt điện dưới điều kiện vận hành thực của phép thử.

B.1.4 Biên dạng nhiệt độ ống gia nhiệt

B.1.4.1 Đo biên dạng nhiệt độ của ống gia nhiệt sau một giờ thử hoặc trước khi có chênh lệch rõ về áp suất. Theo qui trình nêu trong Sổ tay hướng dẫn sử dụng cho từng thiết bị JFTOT.

B.1.5 Kiểm tra rò rỉ của van lọc rẽ nhánh (Loại 202, 203 và 215)

B.1.5.1 Lấy màng lọc đã dùng và nút mặt trên bằng keo khô nhanh (ví dụ chất kết dính công nghiệp). Lắp màng lọc này cùng với ống gia nhiệt trong cụm thử.

B.1.5.2 Cho lưu thông nhiên liệu đã lọc sạch tại áp suất 3,45 MPa bằng van MAN BYPASS ở vị trí mở (không gia nhiệt).

B.1.5.3 Sau khi quan sát qua kính thấy dòng ổn định (20 giọt nhỏ trong 9,0 giây \pm 1,0 giây), đóng van MAN BYPASS và đồng thời bắt đầu bấm đồng hồ tính giây. Quan sát thời gian cần để ΔP đạt đến 100 mm. Mở ngay van MAN BYPASS để hồi phục dòng nhiên liệu bình thường.

B.1.5.4 Nếu thời gian đo được bằng hoặc nhỏ hơn 60 s, để ΔP đạt đến 100 mm thì van MAN BYPASS và bơm nhiên liệu phù hợp với yêu cầu công suất bình thường.

B.1.5.5 Thời gian cần để ΔP đạt được 100 mm có thể rất ngắn, đối với một vài thiết bị, lượng gia tăng xuất hiện hầu như ổn định, phụ thuộc vào điều kiện bơm và chi tiết cụm thử. Sự tăng nhanh như vậy của ΔP có thể chấp nhận được và coi như nằm trong phạm vi thao tác bình thường .

B.1.5.6 Nếu thời gian đo được khi ΔP đạt 100 mm lớn hơn 60 s, thì có thể do van lọc rẽ nhánh bị rò rỉ hoặc bơm nhiên liệu bị trục trặc. Trong trường hợp này phải kiểm tra công suất của bơm nhiên liệu để quyết định phải thay bơm hoặc van lọc rẽ nhánh.

B.1.6 Kiểm tra lưu lượng bơm nhiên liệu (chỉ bơm có bánh răng)

B.1.6.1 Lắp màng lọc, ống gia nhiệt đã dùng và thiết lập dòng nhiên liệu bình thường.

B.1.6.2 Sau khi dòng nhiên liệu ổn định được thiết lập, điều chỉnh van MAN BYPASS để duy trì ΔP ổn định bằng 50 mm.

B.1.6.3 Dùng đồng hồ bấm giây đo thời gian tốc độ nhỏ của 20 giọt khi quan sát qua kính.

B.1.6.4 Thời gian bơm nhiên liệu hoạt động chính xác là $9,0 \text{ s} \pm 1,0 \text{ s}$, khi tốc độ dòng nhiên liệu nhỏ 20 giọt. Phải thay thế bơm có thời gian đo được trên 10 s.

B.1.6.5 Sau khi lắp bơm mới, phải kiểm tra lại.

B.1.6.6 Nếu dòng chảy chậm, lâu thì phải làm vệ sinh tất cả các ống và phụ tùng từ màng lọc, bơm đến xi lanh bằng dung môi ba cấu tử. Nếu cần có thể thay các ống dẫn. Kiểm tra lại bơm.

B.1.7 Sổ tay bảo dưỡng

B.1.7.1 Sổ tay bảo dưỡng cung cấp thêm các thông tin về bảo dưỡng như: sơ đồ điện (có cả trong và trên cửa sau của thiết bị JFTOT). Sổ tay bao gồm toàn bộ hướng dẫn chi tiết vận hành từng loại thiết bị JFTOT.

B.2 Xác định điểm ngắt

B.2.1 Định nghĩa

B.2.1.1 *Điểm ngắt* (breakpoint) – Trong tiêu chuẩn TCVN 7487 : 2005 (ASTM D 3241 - 04), *điểm ngắt* là nhiệt độ cao nhất được kiểm soát, tại đó nhiên liệu phù hợp với các yêu cầu đánh giá ống và ΔP .

B.2.1.1.1 *Giải thích* - Định nghĩa về điểm ngắt mô tả nhiệt độ cao nhất đã qua của nhiên liệu. Chú ý, ở một vài tài liệu đã sử dụng thuật ngữ điểm ngắt để mô tả nhiệt độ xuống thấp nhất, đó là $(x + 5) ^\circ\text{C}$.

B.2.2 Xác định điểm ngắt

B.2.2.1 Điểm ngắt có thể rút ra từ việc thực hiện một loạt các phép thử tiến hành ở các nhiệt độ kiểm soát khác nhau để đạt nhiệt độ $x ^\circ\text{C}$, tại đó nhiên liệu phù hợp với các tiêu chuẩn đánh giá ống và ΔP , và khi phép thử ở nhiệt độ kiểm soát bằng $(x + 5) ^\circ\text{C}$ có thể dẫn đến kết quả là không đạt yêu cầu (đó là không phù hợp các yêu cầu đánh giá ống hoặc ΔP). Sau đó có thể báo cáo nhiệt độ $x ^\circ\text{C}$ là điểm ngắt của TCVN 7487 : 2005 (ASTM D 3241 - 04).