

TCVN 8630:2010

**NỒI HƠI - HIỆU SUẤT NĂNG LƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP
THỬ.**

Boilers - Energy efficiency and test method

HÀ NỘI - 2010

Lời nói đầu

TCVN 8630:2010 do Ban kỹ thuật Tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 11 *Nồi hơi và Bình chịu áp lực* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ khoa học và Công nghệ công bố.

Nồi hơi - Hiệu suất năng lượng và phương pháp thử

Boilers - Energy efficiency and test method

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về hiệu suất năng lượng và phương pháp thử để xác định hiệu suất này đối với các loại nồi hơi đang sử dụng, xác định được khối lượng và nhiệt trị của nhiên liệu sử dụng.

Phương pháp thử quy định trong tiêu chuẩn này là phương pháp cân bằng thuận trên cơ sở thống kê theo dõi lượng nhiên liệu tiêu thụ và lượng hơi sản xuất ra trong một thời gian đủ dài (xem 2.6).

2 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau.

2.1

Nồi hơi (Boiler)

Thiết bị trọn bộ để sản xuất hơi nước, ở trạng thái hơi bão hòa hoặc hơi quá nhiệt, có hoặc không có bộ phận tận dụng nhiệt thừa của khói thải (bộ hâm nước, bộ sấy không khí).

2.2

Áp suất hơi của nồi hơi (Boiler steam pressure)

Áp suất hơi tại đầu ra của nồi hơi, tính bằng megapascal (MPa).

2.3

Nhiệt độ hơi của nồi hơi (Boiler steam temperature)

2.3.1 Đối với nồi hơi sản xuất hơi bão hòa là nhiệt độ hơi bão hòa tại áp suất hơi của nồi hơi, tính bằng độ Celsius (°C);

TCVN 8630:2010

2.3.2 Đối với nồi hơi sản xuất hơi quá nhiệt là nhiệt độ hơi quá nhiệt tại điểm lấy hơi ra khỏi bộ quá nhiệt cuối cùng theo đường hơi, tính bằng độ Celsius ($^{\circ}\text{C}$).

2.4

Nhiệt độ hơi tái quá nhiệt (Reheater steam temperature)

Nhiệt độ hơi tại điểm lấy hơi ra khỏi bộ tái quá nhiệt, tính bằng độ Celsius ($^{\circ}\text{C}$);

2.5

Công suất hơi (sản lượng hơi) của nồi hơi (Boiler capacity)

Lượng hơi sản xuất ra trong 1 h, tính bằng tấn trên giờ (t/h):

- Đối với nồi hơi sản xuất hơi bão hòa là công suất hơi bão hòa;
- Đối với nồi hơi sản xuất hơi quá nhiệt và tái quá nhiệt là công suất hơi quá nhiệt và hơi tái quá nhiệt.

2.6

Hiệu suất năng lượng của nồi hơi (Boiler energy efficiency)

Hiệu suất sử dụng nhiên liệu để sản xuất hơi trung bình trong một tháng hoặc một chu kỳ nạp nhiên liệu nhưng không ngắn hơn 12 ngày làm việc, được xác định theo công thức (1) hoặc (2) tại 4.4.2.

2.7

Hiệu suất năng lượng tối thiểu của nồi hơi (Minimum boiler energy efficiency)

Mức hiệu suất năng lượng thấp nhất cho phép của nồi hơi được quy định tại Bảng 1 (tùy theo loại nhiên liệu sử dụng).

2.8

Tổng sản lượng hơi của nồi hơi trong thời gian thử nghiệm (Total boiler capacity during test time)

Tổng sản lượng hơi của nồi hơi sản xuất ra trong suốt thời gian thử nghiệm.

2.9

Độ ẩm của hơi (Steam moisture)

Độ chứa nước trong hơi bão hòa tính bằng kilogram nước trên kilogram hơi.

3 Mức hiệu suất năng lượng tối thiểu của nồi hơi

Mức hiệu suất năng lượng tối thiểu của nồi hơi được cho trong Bảng 1.

Bảng 1 - Mức hiệu suất năng lượng tối thiểu của nồi hơi

STT	Loại nồi hơi	Nhiên liệu rắn	Nhiên liệu lỏng và khí
1	Nồi hơi không có bộ phận tận dụng nhiệt thừa của khói thải	70 %	75 %
2	Nồi hơi có bộ phận tận dụng nhiệt thừa của khói thải	75 %	80 %

4 Phương pháp thử

4.1 Chuẩn bị thử nghiệm

4.1.1 Chuẩn bị các thiết bị, dụng cụ đo:

4.1.1.1 Áp kế đo áp suất hơi, đang trong thời gian kiểm định, cấp chính xác 1,5.

4.1.1.2 Áp kế đo áp suất nước, đang trong thời gian kiểm định, cấp chính xác 2,5.

4.1.1.3 Nhiệt kế đo nhiệt độ nước cấp và nhiệt độ hơi quá nhiệt, sai số $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

4.1.1.4 Đồng hồ đo lượng nước cấp, thang đo 1 L.

4.1.1.5 Đồng hồ đo lượng nhiên liệu lỏng hay nhiên liệu khí tiêu thụ, thang đo 0,1 L (nhiên liệu lỏng) hoặc 0,1 m³ (nhiên liệu khí).

4.1.1.6 Hệ thống xác định khối lượng nhiên liệu rắn, sai số $\pm 1\%$.

4.1.1.7 Đồng hồ đo lượng hơi mà nồi hơi sản xuất ra (nếu có), thang đo 1 kg.

CHÚ THÍCH:

1. Với các nồi hơi sản xuất hơi bão hòa thường không có đồng hồ đo lượng hơi sản xuất ra thì có thể xác định tổng lượng hơi sản xuất ra trong thời gian thử nghiệm qua đồng hồ đo lượng nước cấp và có hiệu chỉnh lượng nước xả.

2. Cần có các biện pháp để chuẩn xác đến mức tối đa lượng nhiên liệu rắn tiêu thụ trong suốt thời gian thử nghiệm.

3. Cần bảo đảm chất lượng nhiên liệu ổn định, ít thay đổi trong thời gian thử nghiệm.

TCVN 8630:2010

4.1.2 Đưa nổi hơi vào thử nghiệm:

4.1.2.1 Xác định trạng thái vận hành nổi hơi:

- Vận hành bình thường;
- Vận hành trước khi đại tu;
- Vận hành sau đại tu.

4.1.2.2 Xác định lượng nhiên liệu tồn trước khi thử nghiệm:

- Đối với nhiên liệu rắn: Xác định lượng nhiên liệu rắn hiện có trước khi thử nghiệm;
- Đối với nhiên liệu lỏng: Theo chỉ số đồng hồ đo hoặc theo vị trí mức nhiên liệu lỏng trong bồn.
- Đối với nhiên liệu khí: Theo chỉ số đồng hồ đo.

4.1.2.3 Ghi chỉ số đồng hồ đo lượng nước cấp.

4.1.2.4 Ghi chỉ số đồng hồ đo lượng hơi, nếu có.

4.1.2.5 Đối với nổi hơi có các đồng hồ tự ghi: Cần đánh dấu thời điểm bắt đầu thử nghiệm ở đồng hồ tự ghi.

4.2 Tiến hành thử

4.2.1 Ghi chép trong nhật ký vận hành theo quy định:

- Áp suất và nhiệt độ của hơi, của nước cấp;
- Số lần và thời gian xả lò trong ca;
- Các hiện tượng khác.

4.2.2 Ghi chép phục vụ thử nghiệm

Ghi chép các chỉ số đầu và cuối của đồng hồ đo đối với:

- Từng ca;
- Từng ngày;
- Cả tháng hay cả chu kỳ thử nghiệm.

4.3 Kết thúc thử nghiệm

4.3.1 Xác định lượng nhiên liệu tiêu thụ:

- Đối với nhiên liệu rắn: Theo số liệu nhập nhiên liệu rắn và số liệu nhiên liệu rắn dư.
- Đối với nhiên liệu lỏng và nhiên liệu khí: Theo chỉ số đồng hồ đo.

4.3.2 Xác định lượng hơi đã sản xuất:

- Nồi hơi không có đồng hồ đo lượng hơi: Theo đồng hồ đo lượng nước cấp;
- Nồi hơi có đồng hồ đo lượng hơi: Theo đồng hồ đo lượng hơi và đồng hồ đo lượng nước cấp. Nếu có sai lệch nhiều thì dựa chủ yếu vào đồng hồ đo lượng nước cấp.

4.4 Xử lý các kết quả đo và phân tích mẫu

4.4.1 Xác định trị số trung bình của các lần đo và phân tích mẫu

- Áp suất hơi bão hòa;
- Áp suất và nhiệt độ hơi quá nhiệt;
- Nhiệt độ nước cấp;
- Nhiệt trị thấp của nhiên liệu rắn hoặc nhiên liệu lỏng hoặc nhiên liệu khí.

Các trị số áp suất và nhiệt độ: Tính trung bình theo trọng số của các khoảng thời gian đo.

Các trị số nhiệt trị của nhiên liệu: Theo trung bình cộng của các kết quả phân tích mẫu.

4.4.2 Tính hiệu suất năng lượng của nồi hơi, η

- Khi nồi hơi sản xuất hơi bão hòa:

$$\eta = \frac{D_{\Sigma} (h_h - h_{nc})}{B_{\Sigma} Q_t^{lv}} \cdot 100\% \quad (1)$$

- Khi nồi hơi sản xuất hơi quá nhiệt và tái quá nhiệt:

$$\eta = \frac{D_{\Sigma} (h_h - h_{nc}) + D_{\Sigma}^{tqn} (h_{iqn}^* - h_{iqn}^{'})}{B_{\Sigma} Q_t^{lv}} \cdot 100\% \quad (2)$$

Trong đó:

- Q_t^{lv} là nhiệt trị thấp trung bình của nhiên liệu, tính bằng kilojun trên kilogam (kJ/kg) đối với nhiên liệu rắn hoặc lỏng, tính bằng kilojun trên mét khối (kJ/m³) đối với nhiên liệu khí ở điều kiện tiêu chuẩn;
- D_{Σ} , D_{Σ}^{tqn} là tổng lượng hơi và lượng hơi tái quá nhiệt mà nồi hơi sản xuất ra trong thời gian thử nghiệm, tính bằng kilogam;
- B_{Σ} là tổng lượng nhiên liệu tiêu thụ trong thời gian thử nghiệm, tính bằng kilogam (kg) đối với nhiên liệu rắn hoặc lỏng, tính bằng mét khối (m³) đối với nhiên liệu khí ở điều kiện tiêu chuẩn)

TCVN 8630:2010

- h_{nc} là entanpi nước cấp, theo nhiệt độ nước cấp trung bình và áp suất trong nồi hơi, tính bằng kilojun trên kilogam (kJ/kg);
- h'_{iqn}, h''_{iqn} là entanpi của hơi tái quá nhiệt vào và ra khỏi nồi hơi, tính bằng kilojun trên kilogam (kJ/kg);
- h_h là entanpi của hơi bão hòa hay hơi quá nhiệt, tính bằng kilojun trên kilogam (kJ/kg),

CHÚ THÍCH :

1. Đối với hơi bão hòa của các nồi hơi sản xuất hơi bão hòa: Cần xác định độ ẩm của hơi ra khỏi nồi hơi. Nếu không xác định được độ ẩm của hơi sản xuất thì căn cứ theo ý kiến chuyên gia ứng với từng loại cấu tạo nồi hơi để xác định độ ẩm của hơi, khi ấy:

$$h_h = h' + r(1 - y) \quad (3)$$

Trong đó:

h' là entanpi của nước sôi tại áp suất hơi bão hòa, kJ/kg;

r là nhiệt hóa hơi tại áp suất hơi bão hòa, kJ/kg;

y là độ ẩm của hơi.

Tra các đại lượng h' và r theo bảng đặc tính của nước và hơi nước ở trạng thái bão hòa (Phụ lục A).

2. Đối với hơi quá nhiệt: Tra bảng hơi nước theo áp suất và nhiệt độ hơi quá nhiệt trung bình đã xác định được tại bảng đặc tính của hơi quá nhiệt trong các tài liệu về nhiệt động lực học kỹ thuật.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Đặc tính của nước và hơi nước ở trạng thái bão hòa (theo áp suất)

Bảng A.1 - Đặc tính của nước và hơi nước ở trạng thái bão hòa (theo áp suất)

Áp suất, MPa	Nhiệt độ bão hòa, °C	Thể tích riêng, m ³ /kg		Entanpi, kJ/kg		
		Nước, v'	Hơi, v''	Nước bão hòa, h'	Nhiệt hóa hơi, r	Hơi bão hòa khô, h''
0,0010	6,983	0,0010001	129,21	29,34	2485,0	2514,4
0,0015	13,036	0,0010006	87,98	54,71	2470,7	2525,5
0,002	17,513	0,0010012	67,01	73,46	2460,2	2533,6
0,003	24,100	0,0010027	45,67	101,00	2444,6	2545,6
0,004	28,983	0,0010040	34,80	121,41	2433,1	2554,5
0,005	32,898	0,0010052	28,19	137,77	2423,8	2561,6
0,0075	40,316	0,0010079	19,239	168,77	2406,2	2574,9
0,01	45,833	0,0010102	14,675	191,83	2392,9	2584,8
0,015	53,997	0,0010140	10,023	225,97	2373,2	2599,2
0,02	60,086	0,0010172	7,650	251,45	2358,4	2609,9
0,03	69,124	0,0010223	5,229	289,30	2336,1	2625,4
0,04	75,886	0,0010265	3,993	317,65	2319,2	2636,9
0,05	81,345	0,0010301	3,240	340,56	2305,4	2646,0
0,075	91,785	0,0010375	2,2169	384,45	2278,6	2663,0
0,1	99,632	0,0010434	1,6937	417,51	2257,9	2675,4
0,15	111,37	0,0010530	1,1590	467,13	2226,2	2693,4
0,2	120,23	0,0010608	0,8854	504,70	2210,6	2706,3
0,3	133,54	0,0010735	0,6056	561,4	2163,2	2724,7
0,4	143,62	0,0010839	0,4622	604,7	2133,0	2737,6
0,5	151,84	0,0010928	0,3747	640,1	2107,4	2747,5
0,6	158,84	0,0011009	0,3155	670,4	2085,0	2755,5
0,7	164,96	0,0011082	0,27268	697,1	2064,9	2762,0
0,8	170,41	0,0011150	0,24026	720,9	2046,5	2767,5
0,9	175,36	0,0011213	0,21481	742,6	2029,5	2772,1
1,0	179,88	0,0011274	0,19429	762,6	2013,6	2776,2
1,5	198,29	0,0011539	0,13166	844,7	1945,2	2789,9
2,0	212,37	0,0011766	0,09954	908,6	1888,6	2797,2
3,0	233,84	0,0012163	0,06663	1008,4	1793,9	2802,3
4,0	250,33	0,0012521	0,04975	1087,4	1712,9	2800,3
5,0	263,91	0,0012858	0,03943	1154,4	1639,7	2794,2
7,5	290,50	0,0013677	0,025327	1292,7	1474,2	2766,9
10,0	310,96	0,0014526	0,018041	1408,0	1319,7	2727,7
15,0	342,13	0,0016579	0,010340	1611,0	1004,0	2615,0
20,0	365,70	0,0020370	0,005877	1826,5	591,9	2418,4
22,12	374,15	0,0031700	0,00317	2107,4	0,0	2107,4