



CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

KỸ THUẬT AN TOÀN
NỒI HƠI VÀ NƯỚC NÓNG
YÊU CẦU CHUNG ĐỐI VỚI VIỆC
TÍNH ĐỘ BỀN

TCVN 5346 - 91

HÀ NỘI

Cơ quan biên soạn :

Trung tâm Tiêu chuẩn-Chất lượng

Cơ quan đề nghị ban hành và trình duyệt:

Tổng cục Tiêu chuẩn - Đo lường
Chất lượng

Cơ quan xét duyệt và ban hành:

Ủy ban Khoa học Nhà nước

Quyết định ban hành số 281/QĐ ngày 18 tháng 05
năm 1991

KỸ THUẬT AN TOÀN	TCVN 5346-91
NỒI HƠI VÀ NỒI NƯỚC NÓNG	(ST SEV 5307-85)
Yêu cầu chung đối với việc tính độ bền	
Safety requirements	
BOILERS	Khuyến khích
General requirements	áp dụng
for calculation	
Stability	

Tiêu chuẩn này áp dụng cho nồi hơi có áp suất làm việc lớn hơn 0,07 MPa và nồi nước nóng có nhiệt độ nước lớn hơn 115°C và qui định các yêu cầu chung đối với việc tính độ bền các chi tiết của các bộ phận cơ bản: tang trống, bộ phận quá nhiệt, bộ phận dẫn, bộ phận làm mát, ống dẫn trọng giới hạn nồi hơi v.v... Các bộ phận này làm việc dưới áp suất bên trong khi có tải trọng tĩnh một lần và nhiều lần. Việc tính này là cơ sở để chọn các kích thước cơ bản của các bộ phận.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho :

- 1) Nồi hơi và nồi nước nóng được đốt nóng bằng điện;
- 2) Nồi hơi và nồi nước nóng trên đầu tàu và trong các toa đường sắt, trong tàu biển và tàu sông và trong các phương tiện hơi khác ;

- 3) Thiết bị của nhà máy điện nguyên tử.

Tiêu chuẩn này phù hợp với ST SEV 5307-85 .

1. Qui định chung

1.1. Các kí hiệu được sử dụng trong tiêu chuẩn này là:

P - áp suất tính toán, MPa ;

P_h - áp suất thử, MPa ;

t - nhiệt độ tính toán của thành nồi, °C ;

t_m - nhiệt độ môi trường làm việc, °C (đối với hơi nước bão hòa phải lấy với áp suất tính toán của môi trường);

/δ/ - ứng suất cho phép ở nhiệt độ tính toán của thành nồi, MPa ;

$1/\delta/h$ - ứng suất cho phép khi thử thủy lực, MPa ;

R_{mt}, R_m - Sức bền kéo đứt tạm thời của thép tương ứng ở nhiệt độ tính toán và ở nhiệt độ 20°C , MPa ;

$R_{0,2t}, R_{0,2}$ - giới hạn chảy qui ước của thép với biến dạng dư 0,2% tương ứng ở nhiệt độ tính toán và ở nhiệt độ 20°C , MPa ;

$R_{1,0t}$ - giới hạn chảy qui ước của thép với biến dạng dư 1% ở nhiệt độ tính toán, MPa ;

R_e - giới hạn chảy của thép ở 20°C , MPa ;

R_{et} - giới hạn chảy ở nhiệt độ tính toán, MPa ;

$R_Z (10^4)t, R_Z (10^5)t, R_Z (2.10^5)t$ - giới hạn bền lâu dài qui ước tương ứng khi kéo cho tuổi bền $10^4, 10^5$ và 2.10^5 giờ, MPa ;

$R_1 (10^5)t$ - giới hạn dẻo qui ước tạo biến dạng 1% sau 10^5 giờ, MPa ;

S - bề dày nồi danh nghĩa, mm ;

S_R - bề dày nồi tính toán, mm ;

S_f - bề dày nồi thực tế, mm ;

C - số hiệu chỉnh tổng cho bề dày nồi tính toán, mm ;

C_1 - số hiệu chỉnh dẫn xuất cho bề dày nồi tính toán,

mm ;

C_2 - số hiệu chỉnh sử dụng cho bề dày nồi tính toán ,

mm ;

ψ - Hệ số độ bền tính toán ;

ψ_d - Hệ số độ bền giảm đi do các lỗ thông gia công ;

ψ_c - Hệ số độ bền giảm đi do các lỗ có tính đến việc gia công ;

ψ_w - Hệ số độ bền giảm đi do các mối ghép hàn ;

A_5 - Độ giãn dài tương đối, % .

1.2. Các phương pháp tính độ bền được áp dụng trong tiêu chuẩn này phải đảm bảo các điều kiện sau :

- Kết cấu, vật liệu, sự gia công, việc kiểm tra và lắp đặt nồi, ống dẫn hay các chi tiết của chúng phải theo các tiêu chuẩn tương ứng.

- Độ bền các chi tiết, phương pháp tính chứng chưa được qui định trong các tiêu chuẩn về việc tính độ bền của nồi, phải được nhà máy sản xuất khẳng định bằng những kết quả thử nghiệm momen hoặc thử mẫu thực và phép tính tương ứng. Các kết quả này phải được sự nhất trí của cơ quan kiểm tra của nước sản xuất. Khi đó phải đảm bảo dự trữ độ bền không ít hơn các qui định của tiêu chuẩn này.

2. Áp suất tính toán

2.1. Áp suất tính toán P là áp suất dư của môi chất làm việc. Tiến hành tính độ bền của chi tiết đã định cho áp suất này.

2.2. Áp suất tính toán chi tiết nồi phải lấy bằng áp suất của môi chất làm việc tại cửa ra từ nồi (bộ phận quá nhiệt) có tính đến tổn thất áp suất do trở kháng thủy lực từ nồi trên đoạn giữa chi tiết được tính đến cửa ra của môi chất làm việc. Tổn thất áp suất phải được xác định với lưu lượng môi chất làm việc lớn nhất.

Khi tính cho các chi tiết chứa nước phải tính đến áp suất thủy tĩnh của cột nước nằm trên chi tiết được tính.

Áp suất thủy tĩnh và tổn thất trở kháng thủy lực phải được lấy để tính nếu tổng của chúng bằng hoặc lớn hơn 5% áp suất tính toán.

2.3. Áp suất môi chất làm việc tại cửa ra từ nồi phải lấy bằng áp suất ở nhiệt độ và năng suất danh định và được cộng thêm phần sai lệch dương, nếu sai lệch này vượt quá 5%. Sai lệch này sinh ra do điều chỉnh các đại lượng áp suất.

2.4. Áp suất tính toán trong các ống của bề mặt đốt nóng hoặc trong các ống dẫn phải lấy bằng áp suất của môi chất làm việc ở cửa vào túi hay ống dẫn đang được tính

(trong ống góp, tang nồi hoặc ngăn trao đổi nhiệt tương ứng).

2.5. Áp suất tính toán trong các ECOMOMAYDE bằng gang phải được xác định theo điều 2.2. Nhưng áp suất đó phải không nhỏ hơn áp suất tính toán trong nồi có lắp ecomomayde đã được tăng 26% .

2.6. Việc tăng áp suất tức thời khi mở các van bảo hiểm hoàn toàn cho phép không tính đến khi tính toán, nếu với năng suất lớn nhất của nồi áp suất này không vượt quá 10% áp suất làm việc.

Nếu điều kiện này không được duy trì thì áp suất tính toán phải lấy bằng 90% áp suất khi mở các van bảo hiểm hoàn toàn.

2.7. Khi có trong nồi một vài hốc bên trong với các áp suất môi chất làm việc khác nhau việc tính toán năng suất giữa chúng cho phép dùng hiệu các áp suất trong trường hợp kết cấu đảm bảo mối liên hệ của chúng.

3. Nhiệt độ tính toán của thành nồi.

3.1. Nhiệt độ tính toán của thành nồi t là nhiệt độ kim loại được dùng để chọn giá trị đặc tính tương ứng độ bền kim loại của chi tiết đang được tính.

3.2. Nhiệt độ tính toán của thành chi tiết không bị đốt nóng bởi khí cháy hoặc được cách nhiệt từ bên ngoài một cách chắc chắn phải lấy bằng nhiệt độ môi chất chứa trong nó t_m không tính đến các dung sai nhiệt độ của môi chất làm việc so với giá trị danh định.

Chi tiết được coi là cách nhiệt chắc chắn nếu chúng đảm bảo điều kiện là mức tăng nhiệt độ tính toán của thành do tiếp nhận nhiệt bên ngoài không vượt quá 5K .

Điều kiện đó được thực hiện, nếu khe sáng giữa các ống che chắn hoặc giữa các cánh tỏa nhiệt của các ống không vượt quá 3mm. Trong các trường hợp còn lại phải chứng minh độ che chắn cách nhiệt của các chi tiết đang được tính.

3.3. Nhiệt độ tính toán của thành các chi tiết đang bị đốt nóng phải lấy bằng giá trị trung bình số học nhiệt độ bề mặt thành bên ngoài và bên trong tại phần chi tiết bị đốt nóng nhất. Nhiệt độ này được xác định theo tính toán kỹ thuật nhiệt hoặc theo các số liệu đo nhiệt độ.

3.4. Nếu áp suất dư của khí cháy vượt quá 0,1 MPa, thì nhiệt độ tính toán của thành chi tiết trong mọi trường hợp phải lấy theo tính toán nhiệt hoặc theo các số liệu đo nhiệt độ.

4. Ứng suất cho phép

4.1. Ứng suất cho phép σ phải lấy bằng giá trị nhỏ nhất trong bảng 1. Các giá trị này nhận được theo kết quả chia đặc tính bền kéo của kim loại theo một trục cho dự trữ bền tương ứng.

Vật liệu	Công thức xác định ứng suất cho phép/ δ /			
Thép cacbon và thép hợp kim	R_m	$R_{0,2t}^*$	$R_{z(10^5)t}$	$R_{1(10^5)t}$
	2,4	1,5	1,5	1,0
Thép crôm-niken-austenit	R_m	$R_{1,0t}^{**}$	$R_{z(10^5)t}$	$R_{1(10^5)t}$
	3,0	1,5	1,5	1,0
Vật đúc từ gang xám grafit cầu	R_m	$R_{0,2}$		
loại đã ủ	4,8	3,0		
loại không ủ		-		
Vật đúc từ gang xám grafit tấm		R_m		
loại đã ủ		7,0		
loại không ủ		R_m		
		9,0		
Dòng và hợp kim đồng	R_m^{***}	R_{mt}	$R_{1,0t}$	$R_{z(10^5)t}$
	3,5	2,2	1,5	1,5

* Đối với thép cacbon và thép hợp kim độ bền các $R_m > 490$ MPa có độ giãn dài nhỏ nhất (A_5) ở nhiệt độ trong phòng nhỏ hơn 20%, dự trữ bền theo giới hạn chảy được tăng thêm 0,025 cho mỗi phần trăm giảm độ giãn dài thấp dưới 20%.

** Điều kiện không được áp dụng đối với các chi tiết không được có biến dạng đàn hồi.

*** Điều kiện được sử dụng nếu đối với kim loại không có giá trị bảo đảm R_{mt} , $R_{1,0t}$ và $R_{z(10^5)t}$.

Chú thích: Nếu đối với kim loại không có các giá trị $R_{0,2t}$ thì thay vào vị trí $R_{0,2t}$ có thể dùng R_{et} .

4.2. Dùng các đại lượng sau biểu thị đặc tính tính toán độ bền kim loại :

- 1) Sức bền tạm thời khi kéo dãn R_m ;
- 2) Giới hạn chảy R_{et} hoặc giới hạn chảy qui ước

$$R_{0,2t} , R_{1,0t} ;$$

- 3) Giới hạn độ bền lâu dài qui ước

$$R_{z(10^4)t} , R_{z(10^5)t} , R_{z(2.10^5)t} ;$$

- 4) Giới hạn uốn qui ước $R_1(10^5)t$.

Các giá trị của đặc tính R_m , R_{et} , $R_{0,2t}$ và $R_{1,0t}$ phải lấy bằng giá trị nhỏ nhất đã được qui định cho mác kim loại đã định.

Các giá trị của đặc tính $R_{z(10^4)t}$, $R_{z(10^5)t}$, $R_{z(2.10^5)t}$ và $R_1(10^5)t$ phải lấy bằng giá trị trung bình đã được qui định cho mác kim loại đã định. Sai lệch của đặc tính theo chiều giảm đi cho phép không lớn hơn 20% giá trị trung bình.

4.3. Đối với vật đúc bằng thép ứng suất cho phép phải lấy bằng giá trị sau :

85% giá trị ứng suất cho phép đã được xác định theo bảng 1, nếu vật đúc được qua kiểm tra không phá hủy 100%.

75% giá trị ứng suất cho phép, nếu vật đúc không được qua kiểm tra không phá hủy 100%.

4.4. Đối với chi tiết làm việc trong điều kiện dao động tải bền tính toán khác không có trong bảng 1 (ví dụ 10^4 và 2.10^5 giờ), dự trữ độ bền phải lấy như đối với tuổi bền 10^5 giờ tức là 1,5 . Khi tuổi bền tính toán 2.10^5 giờ và lớn hơn cho phép dự trữ độ bền lấy bằng 1,25, nếu thực hiện kiểm tra tính bền nóng, tính dẻo lâu dài, tính khuyết tật của kim loại và các mối hàn nối trong sử dụng.

4.5. Các đặc tính tính toán độ bền và ứng suất cho phép phải lấy theo nhiệt độ tính toán của thành đã qui định ở chương 3.

4.6. Khi xác định đại lượng áp suất thử cho phép P_h , ứng suất cho phép $[\sigma]_h$ phải lấy theo bảng 2.

Bảng 2

Vật liệu		Công thức xác định ứng suất cho phép, $[\sigma]_h$	
Thép cacbon, thép hợp kim và thép austenit, thép dẹt, cán		$\frac{R_{0,2}}{1,1}$	
Thép đúc		$\frac{R_{0,2}}{1,4}$	
Vật đúc từ gang xám loại	grafit cầu	$\frac{R_m}{2,4}$	$\frac{R_e^*}{1,5}$
	grafit tấm	$\frac{R_m}{3,5}$	
Đồng và hợp kim đồng		$\frac{R_m}{2,0}$	$\frac{R_e^*}{1,1}$

* Điều kiện cho phép sử dụng nếu kim loại có các đặc tính đảm bảo.

5. Bề dày thành và các số hiệu chỉnh

5.1. Bề dày tính toán của thành S_R phải được xác định theo các đại lượng áp suất tính toán và ứng suất cho phép cho trước có tính đến sự làm yếu đi bởi các lỗ và (hoặc) các mối hàn nối.

5.2. Bề dày danh nghĩa của thành S phải được xác định

theo bề dày tính toán của thành có tính đến các số hiệu chỉnh qui định ở điều 5.4 và 5.5 và được làm tròn đến kích thước lớn hơn gần nhất có trong dãy số bề dày của các bán sản phẩm tương ứng. Cho phép làm tròn về phía nhỏ không lớn hơn 3% bề dày danh nghĩa của thành đã được chấp nhận cuối cùng.

5.3. Bề dày thực tế của thành sản phẩm, nhận được bằng cách đo trực tiếp bề dày của sản phẩm đã hoàn thành khi kiểm tra mở xẻ, hoặc kiểm tra sử dụng phải không nhỏ hơn bề dày tính toán S_R đã được tăng thêm số hiệu chỉnh sử dụng C_2 .

5.4. Theo công dụng các số hiệu chỉnh cho bề dày tính toán của thành phải phân biệt thành:

C_1 - Số hiệu chỉnh điều hòa sai lệch âm bề dày của thành bán sản phẩm và tất cả các dạng mỏng đi khi chế tạo chi tiết (số hiệu chỉnh chế tạo).

C_2 - số hiệu chỉnh điều hòa sự mỏng đi của thành sử dụng do tác động của tất cả các dạng ăn mòn và của sự mài mòn cơ khí hoặc của sự xâm thực (số hiệu chỉnh sử dụng).

Số hiệu chỉnh chế tạo C_1 bao gồm các số hiệu chỉnh điều hòa sai lệch âm C_{11} và số hiệu chỉnh công nghệ C_{12} .

Giá trị số hiệu chỉnh C_{11} phải lấy theo giới hạn sai lệch âm của bề dày thành. Sai lệch này được qui định trong các tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật đối với bán sản phẩm. Giá trị số hiệu chỉnh C_{12} được xác định bởi công nghệ chế tạo chi tiết và phải lấy theo điều kiện kỹ thuật đối với sản phẩm.

Số hiệu chỉnh C_2 bao gồm các số hiệu chỉnh điều hòa sự mỏng đi của thành ở mặt hơi nước C_{21} và ở mặt khí đốt C_{22} .

5.5. Tổng các số hiệu chỉnh $C = C_1 + C_2$ phải không nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất được qui định trong các tiêu chuẩn đối với việc tính toán các chi tiết cụ thể.

6. Hệ số độ bền

Giá trị hệ số độ bền khi giảm bởi các lỗ φ_d hoặc φ_c và bởi các mối hàn nối φ_w cần thiết cho việc tính độ bền các chi tiết của nồi phải được lấy theo tiêu chuẩn qui định các hệ số độ bền .
