

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 8211-1 : 2009

ISO 8535-1 : 2006

Xuất bản lần 1

**ĐỘNG CƠ ĐIÉZEN – ÓNG THÉP DÙNG CHO
ĐƯỜNG ÓNG DẪN NHIÊN LIỆU CAO ÁP –
PHẦN 1: YÊU CẦU ĐỐI VỚI ÓNG CÓ MỘT LỚP,
KÉO NGUỘI, KHÔNG HÀN**

*Diesel engines – Steel tubes for high-pressure fuel injection pipes –
Part 1: Requirements for seamless cold-drawn single-wall tubes*

HÀ NỘI – 2009

Lời nói đầu

TCVN 8211-1 : 2009 hoàn toàn tương đương với ISO 8535-1 : 2006.

TCVN 8211-1 : 2009 thay thế **TCVN 2565 : 1978** (trừ điều 1.7; 1.8; 1.10 và 1.14).

TCVN 8211-1 : 2009 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 70 *Động cơ đốt trong* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 8211 (ISO 8535), Động cơ điêzen - Ống thép dùng cho đường ống dẫn nhiên liệu cao áp, gồm các phần sau:

- Phần 1: Yêu cầu đối với ống có một lớp, kéo nguội, không hàn.
- Phần 2: Yêu cầu đối với ống composite.

Động cơ diesel –

Ống thép dùng cho đường ống dẫn nhiên liệu cao áp –

Phần 1: Yêu cầu đối với ống có một lớp, kéo nguội, không hàn

*Diesel engines – Steel tubes for high-pressure fuel injection pipes –
Part 1: Requirements for seamless cold-drawn single-wall tubes*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các kích thước và yêu cầu đối với các ống thép có một lớp, kéo nguội, không hàn dùng cho đường ống dẫn nhiên liệu cao áp trong động cơ diesel (động cơ đốt trong nén cháy) (cấp 2) và thử bơm phun nhiên liệu (cấp 1).

Tiêu chuẩn này áp dụng cho động cơ diesel (động cơ đốt trong nén cháy).

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 197 (ISO 6892), *Vật liệu kim loại – Thử kéo ở nhiệt độ thường.*

TCVN 258 -1(ISO 6507-1), *Vật liệu kim loại – Thử độ cứng Vickers – Phần 1: Phương pháp thử.*

TCVN 4399 (ISO 404), *Thép và sản phẩm thép – Yêu cầu kỹ thuật chung khi cung cấp.*

ISO 12345, *Diesel engines – Cleanliness assessment of fuel injection equipment (Động cơ diesel – Đánh giá tình trạng sạch sẽ của thiết bị phun nhiên liệu).*

3 Kích thước và dung sai

3.1 Đường kính

Nên dùng các đường kính trong và ngoài được cho trong Bảng 1. Có thể sử dụng các cỡ kích thước khác theo thoả thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng.

Các dung sai cho các đường kính trong và ngoài phải như sau:¹⁾

a) Đường kính trong d :

$d \leq 4$ mm: $\pm 0,05$ mm đối với cấp 2;

$\pm 0,025$ mm đối với cấp 1;

$d > 4$ mm: $\pm 0,10$ mm đối với cấp 2.

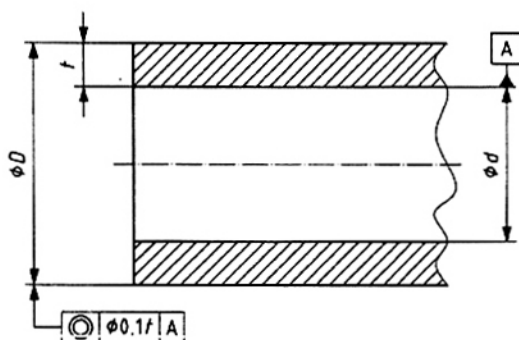
CHÚ THÍCH: Các cấp 1 và 2 được giải thích trong Điều 1.

b) Đường kính ngoài, D , đối với cấp 1 và 2:

$D < 8$ mm: $\pm 0,06$ mm;

$D \geq 8$ mm: $\pm 0,10$ mm.

c) Độ đồng tâm của đường kính ngoài của ống so với đường kính trong phải tỷ lệ với chiều dày thành như đã chỉ ra trên Hình 1.



CHÚ DẪN:

D đường kính ngoài

d đường kính trong

t chiều dày thành

Hình 1 – Độ đồng tâm của đường kính ngoài của ống

3.2 Chiều dài

Chiều dài và các dung sai chiều dài phải theo thoả thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng.

¹ Các dung sai này phù hợp với ISO 4093.

Bảng 1 – Các đường kính trong và đường kính ngoài nên dùng
Kích thước tính bằng milimét

Đường kính trong ^a <i>d</i>	Đường kính ngoài <i>D</i>											
	Ưu tiên	4	5	6	7	8	10	12	15	19	24	30
	1	1,12										
	1,25											
	1,4											
1,5	1,6											
1,7	1,8											
1,9	2											
2,12	2,24											
2,36	2,5											
2,65	2,8											
3	3,15											
3,35	3,55											
3,75	4											
4,25	4,5											
4,75	5											
5,3	5,6											
6	6,3											
6,7	7,1											
7,5	8											
8,5	9											
9,5	10											
10,6	11,2											
11,8	12,5											

Các phối hợp kích thước được sử dụng nằm giữa các đường nét đậm

CHÚ THÍCH: Các kích thước đường kính đã được xác lập với tỷ số giữa đường kính ngoài và đường kính trong ở trong phạm vi 2 đến 4.
^a Dựa trên ISO 3.

TCVN 8211-1 : 2009

4 Gia công vật liệu

4.1 Quá trình chế tạo thép

Ống phải được chế tạo bằng thép không hợp kim có chất lượng hoặc bằng thép có chất lượng tương đương được sản xuất ra bởi quá trình luyện thép bảo đảm cho cấu trúc cơ tính đồng nhất rất cao.

Nếu có yêu cầu của khách hàng, nhà cung cấp phải giới thiệu phương pháp chế tạo và quá trình khử oxy được sử dụng.

4.2 Chế tạo ống

Quá trình tóp ống lần cuối phải có xử lý nhiệt kèm theo để đạt được có tính quy định.

4.3 Chất lượng bề mặt

4.3.1 Yêu cầu chung

Các bề mặt bên ngoài và bên trong của ống đã gia công hoàn thiện không được có vảy cán, gỉ, khe rãnh, vết nhăn, sự phân lớp, vết lõm sâu hoặc các khuyết tật có hại khác.

4.3.2 Bề mặt bên trong có chất lượng cấp nhỏ nhất (lỗ cấp S)

Các bề mặt bên trong của ống có lỗ cấp S đã gia công hoàn thiện để bảo đảm cho lỗ được trơn nhẵn, có kích thước chính xác và không có quá năm khuyết tật (vết nứt, khe hở, v.v...) có độ sâu lớn nhất vượt quá 0,08 mm đến 0,13 mm trên mặt cắt ngang của ống khi kiểm tra với độ phóng đại x 50 (xem Bảng 2).

4.3.3 Bề mặt bên trong có chất lượng cấp cao hơn (lỗ cấp O, P, Q, R)

Nếu yêu cầu kiểm tra chặt chẽ hơn trên độ sâu của các khuyết tật thì các lỗ cấp O, P, Q, hoặc R, khi đánh giá với độ phóng đại đã chỉ ra (xem Bảng 2), có thể được quy định trong ký hiệu của ống (xem Điều 6).

Bảng 2 – Các cấp của lỗ

Mã	Các khuyết tật cho phép	Độ phóng đại
S	Như trong 4.3.2	x 50
R	Tối đa là năm khuyết tật có độ sâu lớn nhất trên 0,05 mm đến 0,08 mm	x 100
Q	Tối đa là năm khuyết tật có độ sâu lớn nhất trên 0,02 mm đến 0,05 mm	x 100
P	Tối đa là năm khuyết tật có độ sâu lớn nhất trên 0,01 mm đến 0,02 mm	x 200
O	Tất cả các khuyết tật có độ sâu bằng hoặc nhỏ hơn 0,01 mm	x 500

4.4 Gia công hoàn thiện bề mặt

Bề mặt bên ngoài của ống khi cung cấp có thể được phủ bằng mạ kim loại hoặc mạ kẽm, hoặc có thể được xử lý bề mặt bằng hoá học (xem Bảng 3).

Bề mặt bên trong của ống phải được giữ ở trạng thái không phủ.

Bảng 3 – Gia công hoàn thiện bề mặt khi cung cấp

Mã	Trạng thái bề mặt bên ngoài	Ghi chú cho ứng dụng
0	Không quy định (theo lựa chọn của nhà sản xuất)	Có thể có sự gia công hoàn thiện thêm theo sự lựa chọn của nhà sản xuất
1	Bề mặt bên ngoài như ở trạng thái đã được gia công, không bổ sung thêm bất cứ sự gia công hoàn thiện nào. Các ống đã được ủ hoặc thường hoá trong môi trường có kiểm soát có thể bị bạc màu nhưng không được có vảy long ra.	Trạng thái ưu tiên cho quá trình xử lý bề mặt tiếp theo
2	Mạ kẽm với chiều dày tối thiểu của lớp mạ 8 μm và cromat hoá không màu bổ sung thêm ^a .	Khi cần có độ bền chịu ăn mòn tối thiểu. Không nên dùng với các nhiên liệu có gốc cồn nhẹ như methanol
3	Mạ kẽm với chiều dày tối thiểu của lớp mạ 8 μm và cromat hoá màu vàng bổ sung thêm ^a .	
(4, 5, 6, 7, 8)	(Giành cho các ứng dụng trong tương lai).	
9	Được quy định theo thoả thuận.	

^a Cromat hoá như đã mô tả trong ISO 2080 và ISO 4520.

4.5 Cơ tính tối thiểu của ống

Các ống phải tuân theo một trong các cấp cơ tính (các mã 1 đến mã 3) được liệt kê trong Bảng 4.

Bảng 4 – Cơ tính

Mã	Độ bền kéo nhỏ nhất, R_m MPa (N/mm ²)	Giới hạn chảy trên nhỏ nhất R_{eH} MPa (N/mm ²)	Độ giãn dài nhỏ nhất, A_5 %	Độ cứng lớn nhất HV
1	310	205	30	115
2	360	220	23	150
3	490	355	22	194

CHÚ THÍCH: Áp dụng các giá trị cơ tính trên khi thử ống theo TCVN 258-1 và TCVN 197.

TCVN 8211-1 : 2009

4.6 Độ sạch

Lỗ ống phải sạch và không có bất cứ sự nhiễm bẩn hoặc lớp phủ nào có thể ảnh hưởng xấu đến quá trình xử lý và sử dụng ống. Khi quy định các yêu cầu về độ sạch mặt bên trong của ống phải sử dụng ISO 12345.

4.7 Độ thẳng

Nếu không có sự thoả thuận nào khác giữa nhà cung cấp và khách hàng, các ống phải thẳng trong phạm vi sai số lớn nhất 1 trên 400, không có biến dạng cục bộ.

4.8 Độ bền chịu ăn mòn

Các bề mặt bên ngoài và bên trong ống phải được bảo vệ chống ăn mòn trong quá trình vận chuyển và bảo quản trong khu vực kín. Có thể sử dụng một lớp phủ bền lâu trên bề mặt bên ngoài ống khi có sự thoả thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng. Bất cứ lớp phủ tạm thời nào được sử dụng cũng không được gây hại cho các hệ thống phun và đốt cháy của động cơ và phải loại ra được khỏi nhiên liệu diesel.

5 Thử nghiệm

5.1 Yêu cầu chung

Nếu không có sự thoả thuận nào khác giữa nhà cung cấp và khách hàng, phải thực hiện các phép thử theo 5.2 đến 5.8.

5.2 Phạm vi của các phép thử

Các ống phải được thử theo lô có cùng kích thước, loại thép, xử lý nhiệt và gia công hoàn thiện bề mặt. Các ống từ mỗi mẻ nấu thép phải được thử không phân biệt lô.

Đối với phép thử trong 5.4, kiểm tra viên về thử nghiệm phải chọn một ống từ mỗi lô và đối với phép thử trong 5.6, phải chọn ba ống. Các phép thử trong 5.3, 5.7.1 và 5.8 phải được thực hiện trên tất cả các ống được lựa chọn.

Đối với phép thử trong 5.7.3, cỡ lô, số lượng mẫu thử và giới hạn chấp nhận phải được thoả thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng trong đơn hàng.

5.3 Đo kích thước

Kích thước ống phải tuân theo các kích thước và dung sai được chỉ dẫn trong Điều 3.

5.4 Thử cơ tính

Ống phải tuân theo các đặc tính kỹ thuật cho trong Bảng 4. Phải thực hiện các phép thử phù hợp với TCVN 197 và TCVN 258 -1. Phải đo độ bền kéo, giới hạn chảy, độ giãn dài và độ cứng.

5.5 Thử uốn

Ống phải chịu được uốn nguội với góc uốn 180° qua một thanh có cùng đường kính với đường kính ngoài của ống mà không có các vết nứt nào khác trên bề mặt ngoài.

5.6 Chèn nguội ống

Phép thử này phải được thực hiện trên các ống có đường kính ngoài đến và bằng 15 mm.

Một đoạn ống có chiều dài bằng hai lần đường kính ngoài (2D) phải có khả năng chịu nén đến chiều dài D mà không có các vết nứt sâu quá 0,13 mm.

Phép thử phải được thực hiện giữa hai mặt phẳng và các tấm song song trong đồ gá thử thích hợp.

5.7 Kiểm tra chất lượng bề mặt

5.7.1 Phải kiểm tra bằng mắt để bảo đảm rằng các ống thoả mãn yêu cầu trong 4.3.1.

5.7.2 Nếu có sự thoả thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng thì có thể thay kiểm tra bằng quan sát bằng phương pháp kiểm tra không phá huỷ.

5.7.3 Nếu cần có bằng chứng về độ sâu của một khuyết tật quy định trong lỗ thì phải đưa ra phép kiểm tra cấu trúc tế vi với một mức chất lượng chấp nhận được (AQL) đã được thoả thuận khi đặt hàng; phép kiểm tra phải được thực hiện trên các mặt cắt ngang cho kiểm tra kim tương của ống với độ phóng đại tối thiểu quy định trong Bảng 2.

5.7.4 Các lớp phủ bề mặt trên các ống có bề mặt được mạ hoặc được xử lý bằng các phương pháp khác phải thoả mãn các phép thử trên các lớp phủ này khi có yêu cầu. Các phép thử này phải được thoả thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng.

5.8 Thử áp lực bên trong

Các ống phải có khả năng chịu được các áp lực bên trong thích hợp đã được quy định giữa nhà cung cấp và khách hàng (xem Phụ lục A) mà không có biến dạng dư bên trong ống hoặc nổ vỡ ống. Khả năng này phải được khẳng định bằng một phép thử thủy lực. Có thể sử dụng các phép thử không phá huỷ khác như kiểm tra bằng điện tử, nếu có sự thoả thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng.

5.9 Thử lại

Nếu sau khi thử theo 5.4, ống được lựa chọn không đáp ứng yêu cầu thì phải lấy hai ống nữa trong cùng một lô để thử lại. Phải áp dụng cùng một phương pháp cho phép thử trong 5.6. Mỗi một ống đã được lấy phải đáp ứng các yêu cầu về thử nghiệm. Nếu có bất cứ ống nào không đạt được các yêu cầu về thử nghiệm thì toàn bộ lô ống được coi là loại bỏ.

Nhà cung cấp có thể đệ trình một lô ống đã bác bỏ để chấp nhận lại trong trường hợp có sự cải thiện về chất lượng, ví dụ như lặp lại xử lý nhiệt.

TCVN 8211-1 : 2009

Nếu trong trường hợp này, các kết quả thử của 5.4 và 5.6 không đáp ứng các yêu cầu thì toàn bộ lô ống phải được loại bỏ.

5.10 Giấy chứng nhận thử nghiệm

Nếu có yêu cầu [xem 6 i], phải cấp giấy chứng nhận thử nghiệm cho mỗi chuyến hàng bằng tàu thủy khẳng định rằng các ống được cung cấp đáp ứng các đặc tính kỹ thuật của tiêu chuẩn này. Để chứng minh, có thể sử dụng các hồ sơ kiểm tra trong sản xuất liên tục liên quan đến các phép thử nghiệm sau:

- a) Kích thước theo 5.3;
- b) Cơ tính theo 5.4;
- c) Thử uốn theo 5.5;
- d) Chôn nguội theo 5.6;
- e) Kiểm tra bằng mắt theo 5.7.1;
- f) Kiểm tra kim tương theo 5.7.1;
- g) Thử áp lực bên trong theo 5.8.

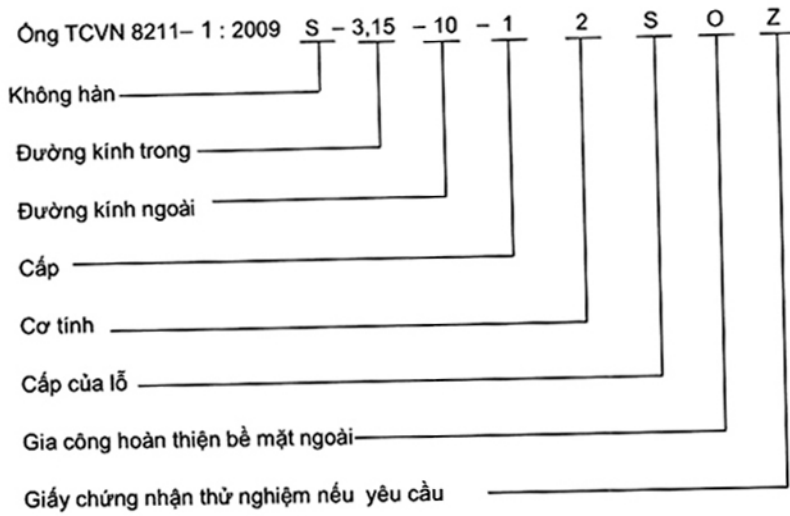
Các giấy chứng nhận thử nghiệm khác có thể được thoả thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng.

6 Ký hiệu

Ống thép đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn này phải được ký hiệu theo thứ tự sau:

- a) Danh từ "Ống";
- b) Tham chiếu TCVN 8211-1;
- c) Loại ống, ống thép có một lớp, kéo nguội, không hàn được chỉ thị bởi chữ "S";
- d) Cơ kích thước: ký tự thứ hai và thứ ba nhận biết các đường kính trong và ngoài danh nghĩa tương ứng của ống, tính bằng milimét;
- e) Cấp: ký tự thứ tư xác định dung sai đường kính của lỗ [xem 3.1a];
- f) Ký tự thứ năm nhận biết cơ tính của ống theo Bảng 4;
- g) Ký tự thứ sáu nhận biết cấp của lỗ ống theo Bảng 2;
- h) Ký tự thứ bảy nhận biết sự xử lý bề mặt ngoài của ống (xem Bảng 3);
- i) Ở cuối ký hiệu có thêm vào chữ "Z" để chỉ ra rằng giấy chứng nhận của nhà sản xuất ống khẳng định sự phù hợp với tiêu chuẩn này và các yêu cầu bổ sung thêm, nếu có (xem TCVN 4399).

VÍ DỤ: Ống phù hợp với tiêu chuẩn này phải được ký hiệu như sau:



7 Nhận dạng và ghi nhãn

Các ống phải được nhận dạng bằng cách sử dụng các nhãn hiệu có ký hiệu theo Điều 6. Cho phép có sự ghi nhãn bổ sung nếu có thoả thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng.

8 Bao gói

Trừ khi có sự thoả thuận khác giữa nhà cung cấp và khách hàng, các ống phải được cung cấp dưới dạng các bó được bao gói chắc chắn với các ống được bít kín ở cả hai đầu.

Phụ lục A
(Tham khảo)

Áp suất lý thuyết lớn nhất cho thử nghiệm áp lực bên trong

Áp suất thử lý thuyết lớn nhất p_{max} , tính bằng kilopascal, để kiểm tra sự biến dạng dư bên trong (xem 5.8) được xác định bằng tính số của hệ số ứng suất và giới hạn chảy trên, R_{eH} , tính bằng Newton trên milimét vuông ($1 \text{ N/mm}^2 = 1 \text{ MPa}$) và dựa trên chuẩn biến dạng dẻo của Von Mises:

$$p_{max} = 10^3 \frac{K^2 - 1}{\sqrt{1 + 3K^4}} \times R_{eH}$$

trong đó:

$$K = \frac{D}{d};$$

D là đường kính ngoài, tính bằng milimét;

d là đường kính trong, tính bằng milimét.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 8211-2 : 2009, *Động cơ đốt trong nén cháy - Ống thép dùng cho đường ống dẫn nhiên liệu cao áp - Phần 2: Yêu cầu đối với ống composite.*
 - [2] ISO 3 : 1973, *Preferred numbers – Series of preferred numbers (Số ưu tiên – Dãy số ưu tiên).*
 - [3] ISO 2080 : 1981, *Electroplating and related processes – Vocabulary (Mạ điện và các quy trình có liên quan - Từ vựng).*
 - [4] ISO 4093, *Diesel engines – Fuel injection pumps – High-pressure pipes for testing (Động cơ diesel – Bơm phun nhiên liệu - Đường ống cao áp cho thử nghiệm).*
 - [5] ISO 4520 : 1981, *Chromate conversion coatings on electroplated zinc and cadmium coatings (Các lớp phủ chuyển đổi cromat trên các lớp mạ kẽm và cadimi).*
-