TCVN **TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

TCVN 10180:2013

ISO 7186:2011

Xuất bản lần 1

SẢN PHẨM BẰNG GANG DẺO DÙNG CHO CÁC CÔNG TRÌNH NƯỚC THẢI

Ductile iron products for sewerage applications

HÀ NỘI - 2013

Lời nói đầu

TCVN 10180:2013 hoàn toàn tương với ISO 7186:2011.

TCVN 10180:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 5 *Ống kim loại đen và phụ tùng đường ống kim loại* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Sản phẩm bằng gang dẻo dùng cho các công trình nước thải

Ductile iron products for sewerage applications

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu và phương pháp thử áp dụng cho các ống, phụ tùng nối ống, thiết bị phụ bằng gang dẻo và các mối nối của chúng dùng cho các đường thoát nước và nước thải bên ngoài các tòa nhà để:

- vận chuyển nước mặt (nước mưa), nước thải trong sinh hoạt gia đình và/hoặc một số loại đường nước thải công nghiệp trong các hệ thống riêng biệt hoặc trong các hệ thống liên hợp;

- vận hành được trong điều kiện không có áp (đường nước thải theo trọng lực) hoặc có áp lực dương hoặc âm;

- lắp đặt được dưới mặt đất hoặc trên mặt đất.

CHÚ THÍCH: Trong tiêu chuẩn này, tất cả các áp suất là áp suất tương đối và được biểu thị bằng bar [1)].

Tiêu chuẩn này quy định các điều kiện kỹ thuật cho vật liệu , kích thước và dung sai, cơ tính và các lớp phủ tiêu chuẩn của ống, phụ tùng nối ống và thiết bị phụ của đường ống. Tiêu chuẩn cũng đề cập đến các yêu cầu về chất lượng sử dụng cho tất cả các bộ phận cấu thành đường ống bao gồm cả các mối nối.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các ống, phụ tùng nối ống và các thiết bị phụ của đường ống được đúc bằng bất cứ công nghệ đúc nào hoặc được chế tạo bằng bất cứ công nghệ chế tạo các chi tiết đúc cũng như các mối nối tương ứng nào trong phạm vi cỡ kích thước từ DN 80 đến DN 2600.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các ống, phụ tùng nối ống và các thiết bị phụ của đường ống:

- được chế tạo có đầu bao, đầu có mặt bích hoặc đầu bị bao (kết cấu của mối nối, hình dạng của đệm kín không thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này), và

- thường được cung cấp có lớp phủ bên trong hoặc bên ngoài.

[1)] 1 bar =100 kPa = 0,1 MPa; 1 MPa = 1 N/mm^2.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu dưới đây là rất cần thiết đối với việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với tài liệu có ghi năm công bố, áp dụng phiên bản được nêu. Đối với tài liệu không ghi năm công bố, áp dụng phiên bản mới nhất kể cả các sửa đổi (nếu có).

TCVN 256-1 (ISO 6506-1), *Vật liệu kim loại - Thử độ cứng Brinell - Phần 1: Phương pháp thử.*

TCVN 10177 (ISO 2531), *Ống, phụ tùng nối ống, phụ kiện bằng gang dẻo và các mối nối dùng cho các công trình dẫn nước.*

ISO 4016, *Hexagon head bolts - Product grade C (Bulông đầu sáu cạnh - Sản phẩm cấp C).*

ISO 4034, *Hexagon regular nuts (style 1) - Product grade C (Đai ốc sáu cạnh (kiểu 1) - Sản phẩm cấp C).*

ISO 4633, *Rubber seals - Joint rings for water supply, drainage and sewerage pipelines - Specification for materials (Vòng bịt bằng cao su - Vòng nối dùng cho các đường ống cung cấp nước, tháo nước và nước thải - Điều kiện kỹ thuật cho vật liệu).*

ISO 7005-2, *Metallic flanges - Part 2: Cast iron flanges (Mặt bích kim loại - Phần 2: Mặt bích bằng gang).*

ISO 7091, *Plain washers - Normal series - Product grade C (Vòng đệm phẳng - Loạt thường - Sản phẩm cấp C).*

ISO 10804, *Restrained joint systems for ductile iron pipelines - Design rules and type testing (Hệ thống nối có vòng hãm dùng cho đường ống bằng gang dẻo - Quy tắc thiết kế và thử kiểu)*

EN 1092-2, *Flanges and their joints - Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated - Part 2: Cast iron flanges (Mặt bích và mối nối mặt bích - Mặt bích tròn dùng cho ống, van, phụ tùng nối ống và thiết bị phụ của đường ống có ký hiệu PN - Phần 2: Mặt bích bằng gang).*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Gang dẻo (ductile iron)

Loại gang được sử dụng cho chế tạo ống, phụ tùng nối ống và phụ kiện của đường ống trong đó graphit xuất hiện chủ yếu dưới dạng hình cầu.

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.8].

3.2

Ống (pipe)

Vật đúc có lỗ đồng đều với đường tâm thẳng, có đầu bao, đầu bị bao hoặc đầu có mặt bích.

CHÚ THÍCH: Định nghĩa này không áp dụng cho các đầu bao có mặt bích, đầu bị bao có mặt bích và các vành gờ, chúng được phân loại là các phụ tùng nối ống.

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.22].

3.3

Phụ tùng nối ống (fitting)

Vật đúc khác với ống, cho phép có sự lệch hướng của đường ống, sự thay đổi chiều hoặc lỗ của đường ống.

CHÚ THÍCH: Các đầu bao có mặt bích, đầu bị bao có mặt bích và các vành gờ cũng được phân loại là phụ tùng nối ống.

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.9].

3.4

Phụ kiện (accessory)

Bất cứ vật đúc nào khác với ống hoặc phụ tùng nối ống được sử dụng trong đường ống.

VÍ DỤ 1: Các nắp đệm và bu lông dùng cho các mối nối cơ khí mềm dẻo

VÍ DỤ 2: Các nắp đệm, bu lông và vòng hãm hoặc đoạn vòng hãm dùng cho các mối nối có vòng hãm.

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.1].

3.5

Buồng kiểm tra (inspection chamber)

Bộ phận cấu thành của một hệ thống xả, một đường tháo nước hoặc chất lỏng khác hoặc một đường nước thải có lối vào từ mặt đất để kiểm tra và bảo dưỡng thiết bị.

3.6

Cửa chui (manhole)

Bộ phận cấu thành của một đường nước thải có đủ kích thước để tạo ra lối cho người và thiết bị vào từ mặt đất để thực hiện các hoạt động kiểm tra, bảo dưỡng.

3.7

Mặt bích (flange)

Mặt mút của ống hoặc phụ tùng nối ống, mở rộng theo hướng vuông góc với đường tâm của ống, có các lỗ lắp bu lông được phân bố cách đều trên một đường tròn.

CHÚ THÍCH: Mặt bích có thể là cố định (ví dụ, được đúc liền khối, được vặn ren vít hoặc được hàn trên đầu mút ống hoặc phụ tùng nối ống) hoặc điều chỉnh được. Mặt bích điều chỉnh được gồm có một vòng, có dạng một hoặc nhiều chi tiết được

kẹp chặt với nhau bằng bu lông, được lắp trên mayơ của một mối nối mặt mút và có thể quay tự do xung quanh trục của mayơ trước khi nối ghép.

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.10].

3.8

Đầu bị bao (spigot)

Đầu có lắp ghép trên mặt ngoài của một ống hoặc phụ tùng nối ống.

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.26].

3.9

Đầu mút của đầu bị bao (spigot end)

Chiều sâu lắp vào lớn nhất của đầu bị bao, L_i, cộng với 50 mm.

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.27].

Xem Hình 5.

3.10

Đầu bao (socket)

Đầu có lỗ lắp với một ống hoặc phụ tùng nối ống để tạo ra mối nối với đầu bị bao của chi tiết tiếp sau.

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.25].

3.11

Đệm kín (gasket)

Chi tiết bít kín của một mối nối.

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.13].

3.12

Mối nối (joint)

Chỗ nối giữa các đầu mút của các ống và/hoặc phụ tùng nối ống trong đó đệm kín được sử dụng để có tác dụng của một vòng bít.

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.15].

3.13

Mối nối mềm (flexible joint)

Mối nối cho phép có độ lệch góc lớn và có thể dịch chuyển song song và/hoặc vuông góc với đường trục của ống.

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.12].

3.14

Mối nối mềm lắp đẩy vào (push-in flexible joint)

Mối nối mềm được lắp ráp bằng cách đẩy đầu bị bao qua đệm kín vào trong đầu bao của chi tiết đối tiếp.

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.23].

3.15

Mối nối mềm cơ khí (mechanical flexible joint)

Mối nối mềm trong đó việc bít kín thu được nhờ tác dụng áp lực vào đệm kín bằng phương tiện cơ khí, ví dụ, một nắp đệm hoặc cụm nắp bít.

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.18].

3.16

Mối nối được hãm (restrained joint)

Mối nối trong đó có trang bị chi tiết để ngăn ngừa sự tách ly của mối nối đã được lắp.

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.24].

3.17

Mối nối mặt bích (flanged joint)

Mối nối giữa hai đầu mút có mặt bích.

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.11].

3.18

Cỡ kích thước danh nghĩa (nominal size, DN)

Ký hiệu bằng chữ số kích thước của các chi tiết cấu thành của một hệ thống đường ống được sử dụng cho các mục đích viện dẫn.

CHÚ THÍCH 1: Cỡ kích thước danh nghĩa hoặc cỡ danh nghĩa gồm có các chữ cái DN theo sau là số nguyên không có thứ nguyên chỉ kích thước tính bằng milimet của đường kính lỗ hoặc đường kính ngoài của các chi tiết nối ở đầu mút.

CHÚ THÍCH 2: Định nghĩa đã được sửa cho thích hợp từ ISO 6708:1995, định nghĩa 2.1.

3.19

Áp suất danh nghĩa (nominal pressure, PN)

Ký hiệu bằng số đã được làm tròn tới giá trị gần nhất dùng cho mục đích viện dẫn.

CHÚ THÍCH 1: Tất cả các chi tiết có cùng một cỡ kích thước danh nghĩa, DN, được ký hiệu bằng cùng một số PN có các kích thước ghép đôi thích hợp.

CHÚ THÍCH 2: Định nghĩa được sửa cho thích hợp từ ISO 7268.

3.20

Áp suất thử độ kín (leaktightness test pressure)

Áp suất tác dụng vào một chi tiết trong quá trình chế tạo để bảo đảm độ kín của nó.

3.21

Áp suất làm việc cho phép (allowable operating pressure)

Áp suất bên trong lớn nhất, trừ áp suất tăng vọt, mà một chi tiết có thể chịu được một cách an toàn trong quá trình làm việc thường xuyên.

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.2].

3.22

Áp suất làm việc lớn nhất cho phép (allowable maximum operating pressure)

Áp suất bên trong lớn nhất, bao gồm cả áp suất tăng vọt, mà một chi tiết có thể chịu được một cách an toàn trong quá trình làm việc .

CHÚ THÍCH: Định nghĩa được sửa lại cho thích hợp từ TCVN 10177 (ISO 2531). định nghĩa 3.17.

3.23

Áp suất thử cho phép tại hiện trường (allowable site test pressure, PEA)

Áp suất thủy tĩnh lớn nhất mà một chi tiết hoặc bộ phận mới được lắp đặt có thể chịu được trong khoảng thời gian tương đối ngắn khi được cố định nổi cao hơn mặt đất hoặc được lắp đặt ngầm dưới mặt đất để đo tính hoàn thiện và độ kín của đường ống.

CHÚ THÍCH: Áp suất thử này khác với áp suất thử hệ thống có liên quan đến áp suất thiết kế đường ống.

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.3].

3.24

Độ cứng vững hướng kính ống (diametral stiffness of a pipe)

Đặc tính của ống cho phép chống lại biến dạng theo phương đường kính trong điều kiện chịu tải.

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.7].

3.25

Hệ thống thoát nước (discharge system)

Hệ thống các ống, phụ tùng nối ống, phụ kiện và các mối nối dùng để thu gom và tháo nước thải và nước mưa khỏi một tòa nhà hoặc công trình xây dựng.

CHÚ THÍCH: Hệ thống gồm các ống thoát nước, ống thông hơi, ống dẫn nước mưa được lắp đặt trong các giới hạn của một tòa nhà, công trình xây dựng được gắn vào tòa nhà, công trình xây dựng.

3.26

Đường thoát nước (drain)

Hệ thống các ống, phụ tùng nối ống, phụ kiện và các mối nối được lắp đặt bên ngoài các giới hạn của một toàn nhà hoặc công trình xây dựng để nối hệ thống thoát nước của tòa nhà hoặc công trình xây dựng với đường nước thải hoặc bể chứa phân tự hoại.

3.27

Đường nước thải (sewer)

Đường ống được thiết kế để thu gom nước thải và nước mưa từ các tòa nhà hoặc công trình xây dựng và nước mặt rồi vận chuyển các loại nước này tới chỗ loại bỏ hoặc xử lý.

3.28

Đường nước thải bằng trọng lực (gravity sewer)

Đường nước thải thường vận hành trong các trạng thái dòng chảy tự do.

3.29

Đường nước thải có áp (pumping sewer/ pressure sewer)

Đường nước thải (hoặc đoạn đường nước thải) vận hành trong điều kiện có áp lực dương.

3.30

Đường nước thải chân không (vacuum sewer)

Đường nước thải vận hành trong điều kiện áp suất âm.

3.31

Đường nước thải kết hợp (combined sewer)

Đường nước thải kết hợp thu gom nước mưa cùng với nước mặt và nước thải.

3.32

Hệ thống nước thải tách biệt (separate sewer system)

Hệ thống thoát nước thu gom nước thải tách biệt khỏi nước mặt.

3.33

Lô (batch)

Số lượng các vật đúc tự đó có thể lấy mẫu cho thử nghiệm trong quá trình sản xuất

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.4].

3.34

Thử kiểu (type test)

Thử nghiệm chứng minh cho thiết kế được thực hiện một lần và chỉ được lặp lại sau khi thay đổi thiết kế.

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.29].

3.35

Bước lắp đặt ống (laying length, L_e)

Chiều dài gia tăng của một đường ống khi lắp đặt thêm một ống.

CHÚ THÍCH 1: Đối với các ống có đầu bao và bị bao, bước lắp đặt ống bằng tổng chiều dài của ống, L_{tot}, trừ đi chiều sâu lắp vào lớn nhất của đầu bị bao, L_i, do nhà sản xuất quy định và được chỉ dẫn trong Hình 5. Đối với các ống có mặt bích, bước lắp đặt ống bằng tổng chiều dài của ống.

CHÚ THÍCH 2: Bước lắp đặt ống được biểu thị bằng mét.

CHÚ THÍCH 3: Định nghĩa đã được sửa lại cho thích hợp từ TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.16.

3.36

Chiều dài tiêu chuẩn (standardized length)

Chiều dài của thân ống và thân phụ tùng nối ống hoặc ống nhánh.

CHÚ THÍCH 1: Đối với các ống có đầu bao và bị bao, chiều dài tiêu chuẩn được ký hiệu L_u (l_u đối với ống nhánh). Đối với các ống có mặt bích và phụ tùng nối ống, chiều dài tiêu chuẩn được ký hiệu L (l đối với ống nhánh) - Xem Hình 5 và TCVN 10177 (ISO 2531).

CHÚ THÍCH 2: Đối với các ống có mặt bích và phụ tùng nối ống, chiều dài tiêu chuẩn L (l đối với ống nối hoặc ống nhánh) bằng tổng chiều dài trừ đi chiều sâu của đầu bao như đã chỉ dẫn trong sổ tay của nhà sản xuất.

CHÚ THÍCH 3: Định nghĩa đã được sửa lại cho thích hợp từ TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.28.

3.37

Độ ovan (ovality)

Độ không tròn của mặt cắt ngang ống có trị số được xác định theo công thức (1):

$$100\frac{(A_1 - A_2)}{(A_1 + A_2)} \qquad (1)$$

Trong đó:

A_1 là chiều dài trục lớn nhất của tiết diện, tính bằng milimet;

A_2 là chiều dài trục nhỏ nhất của tiết diện, tính bằng milimet.

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.21].

3.38

Sai lệch (deviation)

Đại lượng được biểu thị bằng độ chênh lệch của chiều dài thiết kế so với chiều dài tiêu chuẩn của một ống hoặc phụ tùng nối ống.

CHÚ THÍCH 1: Các ống và phụ tùng nối ống được thiết kế với một chiều dài lựa chọn trong phạm vi chiều dài tiêu chuẩn cộng hoặc trừ đi sai lệch (xem Bảng 3); chúng được chế tạo theo chiều dài này cộng hoặc trừ đi dung sai được cho trong Bảng 4.

CHÚ THÍCH 2: Định nghĩa đã được sửa lại cho thích hợp từ TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.6.

3.39

Chi tiết (component)

Bất cứ sản phẩm nào được xác định là một thành phần của đường ống, như một ống, phụ tùng nối ống hoặc phụ kiện.

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.5].

Xem 3.2, 3.3 và 3.4.

3.40

Ứng suất tiếp tuyến (hoop stress, σ)

Ứng suất trong một ống hoặc phụ tùng nối ống chịu áp lực tác dụng theo phương tiếp tuyến với chu vi của một tiết diện ngang (mặt cắt ngang).

[TCVN 10177 (ISO 2531), định nghĩa 3.14].

4 Yêu cầu kỹ thuật

4.1 Yêu cầu chung

4.1.1 Ống, phụ tùng nối ống và phụ kiện

Chiều dày, chiều dài và lớp phủ được quy định trong 4.3.2, 4.3.3, 4.5 và 4.6. Khi theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng, các ống và phụ tùng nối ống có các chiều dài, chiều dày và/hoặc lớp phủ khác nhau và các kiểu phụ tùng nối ống khác với các kiểu cho trong 8.2 và 8.3 được cung cấp phù hợp với tiêu chuẩn này thì chúng phải tuân theo tất cả các yêu cầu khác của tiêu chuẩn này. Các ống và phụ tùng nối ống này bao gồm cả các ống và phụ tùng nối ống được chế tạo theo các tiêu chuẩn và quy định của quốc gia.

Các cỡ kích thước danh nghĩa tiêu chuẩn DN của ống và phụ tùng nối ống là:

80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000, 2200, 2400, 2600.

Độ cứng vững và sai lệch cho phép theo đường kính của các ống bằng gang dẻo là các giá trị được cho trong Bảng 11.

Các áp suất làm việc cho phép (PFA), áp suất làm việc lớn nhất cho phép (PMA) và áp suất thử cho phép tại hiện trường (PEA) (xem 3.21, 3.22 và 3.23) dùng cho các đường nước thải có áp là các áp suất cho phép được cho trong Phụ lục C.

CHÚ THÍCH: Khi được thiết kế, lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng đối với các yếu tố được mô tả trong các Phụ lục A và B, các ống, phụ tùng nối ống, phụ kiện và các mối nối của chúng bằng gang dẻo duy trì được các đặc tính về chức năng của chúng trong thời gian tuổi thọ làm việc do các tính chất không phụ thuộc vào thời gian của vật liệu và độ an toàn cao các các yếu tố này.

4.1.2 Trạng thái bề mặt và sửa chữa

Các ống, phụ tùng nối ống và phụ kiện không được có các khuyết tật bề mặt dẫn đến sự không phù hợp với các yêu cầu của các Điều 4 và 5.

Khi cần thiết, nhà sản xuất có thể sửa chữa các ống và phụ tùng nối ống, ví dụ như bằng hàn để loại bỏ các khuyết tật bề mặt và các khuyết tật cục bộ không ảnh hưởng đến toàn bộ chiều dày thành, với điều kiện là các ống và phụ tùng nối ống được sửa chữa tuân theo các yêu cầu của các Điều 4 và 5.

4.1.3 Các kiểu mối nối và sự ghép nối với nhau

4.1.3.1 Yêu cầu chung

Kết cấu của mối nối và hình dạng của đệm kín không thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này.

Vật liệu của đệm kín bằng cao su phải phù hợp với các yêu cầu của ISO 4633 cho các công trình thoát nước. Khi cần sử dụng vật liệu khác với cao su thì các vật liệu này phải phù hợp với các tiêu chuẩn quốc tế thích hợp.

4.1.3.2 Mối nối mặt bích

Các mối nối mặt bích phải được thiết kế sao cho chúng có thể được ghép chặt với các mặt bích có kích thước và dung sai tuân theo ISO 7005-2 hoặc EN 1092-2. Yêu cầu này bảo đảm cho sự ghép nối với nhau giữa tất cả các chi tiết có mặt bích (ống, phụ tùng nối ống, van ...) có cùng một kích thước danh nghĩa (DN) và cùng một áp suất danh nghĩa (PN) và chất lượng sử dụng thích hợp của mối nối. Các bu lông và đai ốc tối thiểu phải tuân theo các yêu cầu của ISO 4016 và ISO 4034, cấp chất lượng 4.6. Khi cần sử dụng các vòng đệm thì chúng phải tuân theo ISO 7091.

Ngoài ra, mỗi kiểu mối nối mặt bích phải được thiết kế để đáp ứng các yêu cầu về chất lượng sử dụng như đã quy định trong TCVN 10177 (ISO 2531).

Mặc dù không ảnh hưởng đến sự ghép nối với nhau, sổ tay hoặc sách hướng dẫn của nhà sản xuất phải chỉ ra các sản phẩm nêu trong sổ tay hoặc sách hướng dẫn thường được cung cấp có các mặt bích cố định hoặc lắp lỏng.

4.1.3.3 Mối nối mềm

Các ống và phụ tùng nối ống phải phù hợp với 4.3.1.1 về đường kính ngoài của đầu bị bao DE và dung sai của đường kính này. Yêu cầu này tạo ra khả năng ghép nối với nhau giữa các chi tiết được trang bị các kiểu mối nối mềm khác nhau. Ngoài ra, mỗi kiểu mối nối mềm phải được thiết kế để đáp ứng các yêu cầu về chất lượng sử dụng của 5.1.

Để ghép nối với nhau đối với một số kiểu mối nối vận hành trong phạm vi dung sai chặt hơn của DE, hướng dẫn của nhà sản xuất nên kèm theo các biện pháp bảo đảm chất lượng sử dụng thích hợp của mối nối với các áp suất cao nhất (ví dụ, đo và lựa chọn đường kính ngoài).

Để ghép nối với nhau đối với các đường ống hiện có với các đường kính ngoài có thể không phù hợp với 4.3.1.1, hướng dẫn của nhà sản xuất nên kèm theo biện pháp thích hợp cho nối ghép (ví dụ, các đầu nối hoặc khớp nối).

4.1.3.4 Mối nối được hãm

Mối nối được hãm dùng cho đường ống bằng gang dẻo phải được thiết kế phù hợp với ISO 10804. Đường kính ngoài đầu bị bao DE của mối nối và dung sai của đường kính này phải tuân theo 4.3.1.1.

4.1.4 Nhận biết bằng màu sắc

Các ống và phụ tùng nối ống dùng cho các đường nước thải và thoát nước phải nhận dạng được phía bên ngoài bằng một phần màu sắc riêng theo tiêu chuẩn quốc gia. Có thể nhận biết được các ống và phụ tùng nối ống bằng các biện pháp khác nhau, ví dụ, lớp sơn bên ngoài, lắp ống lót polyetylen hoặc, bằng cảnh báo.

CHÚ THÍCH: Các biện pháp này cho phép nhận biết dễ dàng các đường nước thải và thoát nước được lắp đặt và tránh nhầm lẫn với các đường ống cung cấp nước và khí.

4.2 Phân loại theo áp suất

4.2.1 Quy định chung

Tùy theo cách vận chuyển nước mặt hoặc nước thải, hệ thống thoát nước có thể được phân loại là một đường nước thải có áp hoặc một đường nước thải bằng trọng lực và tương ứng với chúng, các hệ thống đường ống có mối nối mềm có thể được phân loại là các ống/phụ tùng nối ống có áp hoặc chịu áp lực hoặc các ống/phụ tùng nối ống cho vận chuyển bằng trọng lực.

Các áp suất cho phép trong một hệ thống đường ống phải được giới hạn cho chi tiết chịu áp suất thấp nhất trong hệ thống.

Các chi tiết cho các mối nối mặt bích phải được phân loại bởi số PN của mặt bích.

Có thể dùng các ống chịu áp cho các hệ thống đường ống vận chuyển bằng trọng lực.

4.2.2 Ống vận chuyển bằng trọng lực (ống trọng lực)

Các ống cho vận chuyển bằng trọng lực được thiết kế cho các công trình đường nước thải bằng trọng lực. Sự làm việc bình thường, các áp suất bên trong và bên ngoài ống được quy định trong Bảng 6.

4.2.3 Ống có áp

Các ống có áp được thiết kế cho các công trình đường nước thải có áp và được phân loại bằng áp suất làm việc cho phép (PFA) được đặt sau chữ C.

Quan hệ giữa các áp suất cho phép của đường ống như sau:

a) áp suất làm việc cho phép (PFA) = (C), tính bằng bar;

b) áp suất làm việc lớn nhất cho phép (PMA) = 1,20 x (PFA), tính bằng bar;

c) áp suất thử cho phép tại hiện trường (PEA) = (1,20 x PFA) + 5, tính bằng bar.

Các ống có áp phải được lựa chọn từ các cấp áp suất ưu tiên C25, C30 và C40 như đã quy định trong TCVN 10177 (ISO 2531). Các áp suất làm việc bình thường bên trong và bên ngoài được quy định trong Bảng 6.

Có thể sử dụng các cấp áp suất khác nhau được quy định trong TCVN 10177 (ISO 2531), nếu thích hợp.

Các áp suất cho phép trong một hệ thống đường ống phải được giới hạn tới áp suất của chi tiết chịu áp thấp nhất trong hệ thống.

4.3 Yêu cầu về kích thước

4.3.1 Đường kính

4.3.1.1 Đường kính ngoài

Bảng 12 cho các giá trị đường kính ngoài DE của đầu bị bao các ống và phụ tùng nối ống khi được đo theo chu vi bằng thước dây phù hợp với 6.1.1. Sai lệch dương là + 1mm và áp dụng cho tất cả các cấp áp suất của ống cũng như các phụ tùng nối ống có đầu bị bao và mặt bích.

Sai lệch âm phụ thuộc vào thiết kế của mỗi kiểu mối nối và có thể được quy định trong các tiêu chuẩn quốc gia, hoặc, khi không được quy định, trong các sổ tay hoặc sách hướng dẫn của nhà sản xuất cho kiểu mối nối và cỡ kích thước danh nghĩa xem xét.

Ngoài ra, độ ô van (xem 3.37) của đầu mút đầu bị bao của các ống và phụ tùng nối ống phải:

- ở trong phạm vi của dung sai của DE đối với DN 80 đến DN 200 và
- khống vượt quá 1% DE đối với DN 250 đến DN 600 hoặc 2 % đối với DN >600.

Nên tuân theo các khuyến nghị của nhà sản xuất về sự cần thiết và các biện pháp hiệu chỉnh độ ô van; một số kiểu mối nối mềm có thể chấp nhận độ ô van lớn mà không cần thiết phải sửa tròn lại trước khi ghép nối.

4.3.1.2 Đường kính trong

Giá trị danh nghĩa của các đường kính trong các ống đúc ly tâm, được biểu thị bằng milimet, gần bằng các số chỉ cỡ kích thước danh nghĩa DN của chúng.

4.3.2 Chiều dày thành

4.3.2.1 Các ống có mối nối mềm

4.3.2.1.1 Ống vận chuyển bằng trọng lực

Chiều dày nhỏ nhất của thành các ống vận chuyển bằng trọng lực phải theo chỉ dẫn được cho trong Bảng 12.

Chiều dày nhỏ nhất của thành, e_{min}, bằng chiều dày danh nghĩa của thành e_{nom}, trừ đi 1 mm đối với DN 80 đến DN 300 và trừ đi 1,2 mm đối với DN 350.

4.3.2.1.2 Ống có áp

Chiều dày nhỏ nhất của thành, e_{min} không được nhỏ hơn 3 mm và phải được xác định theo phương trình (2):

$$e_{min} = \frac{PFA \times SF \times DE}{20 R_m + (PFA \times SF)} \qquad (2)$$

Trong đó:

e_{min} là chiều dày nhỏ nhất của thành ống, tính bằng milimet;

PFA là áp suất làm việc cho phép, tính bằng bar;

SF là hệ số an toàn đối với PFA (=3);

DE là đường kính ngoài danh nghĩa của ống (xem Bảng 12), tính bằng milimet;

R_m là giới hạn bền kéo nhỏ nhất của gang dẻo, tính bằng megapascal (R_m=420 MPa, Xem Bảng 5).

CHÚ THÍCH: Phương trình (2) được rút ra từ phương trình Barlow, nghĩa là ứng suất tiếp tuyến, σ = PD/2t (xem 3.40).

Đối với các ống có áp được đúc ly tâm, chiều dày nhỏ nhất của thành, e_{min}, không được nhỏ hơn 3 mm. Chiều dày danh nghĩa của thành, e_{nom}, bằng chiều dày nhỏ chất của thành, e_{min}, cộng với (1,3 + 0,001 DN).

Đối với các ống có áp không được đúc ly tâm, chiều dày nhỏ nhất của thành, e_{min}, không được nhỏ hơn 4,7 mm. Chiều dày danh nghĩa của thành, e_{nom}, bằng chiều dày nhỏ chất của thành, e_{min}, cộng với (2,3 + 0,001 DN).

4.3.2.2 Ống có mặt bích

Các ống có mặt bích được phân loại theo số PN. Cấp áp suất của các ống có mặt bích phải bằng hoặc lớn hơn giá trị PN của mặt bích, tính bằng đơn vị bar. Cấp áp suất của ống dùng cho chế tạo ống có mặt bích phải theo chỉ dẫn trong 8.2 đối với các mặt bích hàn, mặt bích được lắp ghép bằng ren và mặt bích được đúc liền khối với ống.

CHÚ THÍCH: Các đường ren trên ống được xem như tổn thất của chiều dày thành ống.

4.3.2.3 Phụ tùng nối ống

4.3.2.3.1 Phụ tùng nối ống dùng cho đường ống vận chuyển bằng trọng lực

Chiều dày thành của các phụ tùng nối ống bằng gang dùng cho đường ống vận chuyển bằng trọng lực do nhà sản xuất quy định. Chiều dày này phải bằng hoặc lớn hơn chiều dày của các ống có cùng một cỡ kích thước danh nghĩa (DN).

4.3.2.3.2 Phụ tùng nối ống dùng cho đường ống có áp

Phụ tùng nối ống dùng cho đường ống có áp phải phù hợp với 8.3.

4.3.3 Chiều dài

4.3.3.1 Ống có đầu bao và đầu bị bao

Chiều dài tiêu chuẩn của các ống có đầu bao và đầu bị bao phải theo chỉ dẫn trong Bảng 1.

Bảng 1 - Chiều dài tiêu chuẩn của các ống có đầu bao và đầu bị bao

Kích thước tính bằng mét

DN	Chiều dài tiêu chuẩn, L_u [a]
80 đến 600	4 hoặc 5 hoặc 5,5 hoặc 6 hoặc 9
700 và 800	4 hoặc 5,5 hoặc 6 hoặc 7 hoặc 9
900 đến 2600	4 hoặc 5 hoặc 5,5 hoặc 6 hoặc 7 hoặc 8,15 hoặc 9
CHÚ THÍCH: Không phải tất cả các chiều dài tiêu chuẩn đều sẵn có trong tất cả các quốc gia	
[a] Xem 3.36	

Chiều dài thiết kế của nhà sản xuất, L_u (xem 3.36) phải có sai lệch trong phạm vi ± 250 mm so với chiều dài được cho trong Bảng 1 và phải được đưa vào sổ tay hoặc sách hướng dẫn của nhà sản xuất. Chiều dài thực, L_u, phải được đo phù hợp với 6.1.3 và sai khác so với chiều dài thiết kế của nhà sản xuất không được lớn hơn dung sai cho trong Bảng 4. Tỷ lệ phần trăm của các ống ngắn hơn không được vượt quá 10% tổng số các ống có đầu bao và đầu bị bao được cung cấp theo mỗi đường kính.

CHÚ THÍCH 1: Các ống được cắt cho mục đích thử nghiệm có thể được loại trừ khỏi giới hạn 10% và được xử lý như các ống có chiều dài đầy đủ.

CHÚ THÍCH 2: Khi các ống được đặt hàng trên cơ sở định lượng, nhà sản xuất có thể xác định số lượng ống cần được cung cấp bằng tổng số các bước lắp đặt ống riêng biệt đo được.

4.3.3.2 Ống có mặt bích

Chiều dài của ống có mặt bích phải theo chỉ dẫn trong Bảng 2. Có thể sử dụng các chiều dài khác theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng.

Bảng 2 - Chiều dài tiêu chuẩn của các ống có mặt bích

Kích thước tính bằng mét

Kiểu ống	DN	Chiều dài tiêu chuẩn, L[a]
Có mặt bích đúc liền	80 đến 2600	0,5 hoặc 1 hoặc 2 hoặc 3
Có mặt bích được lắp ghép ren hoặc được hàn trên ống	80 đến 500	2 hoặc 3 hoặc 4 hoặc 5
	600 đến 1000	2 hoặc 3 hoặc 4 hoặc 5 hoặc 6
	1100 đến 2600	4 hoặc 5 hoặc 6 hoặc 7
[a] Xem 3.36		

4.3.3.3 Phụ tùng nối ống

Các phụ tùng nối ống dùng cho đường ống vận chuyển bằng trọng lực phải phù hợp với 8.2.

Các phụ tùng nối ống dùng cho đường ống có áp phải được cung cấp phù hợp với TCVN 10177 (ISO 2531).

Bảng 3 - Sai lệch cho phép của chiều dài phụ tùng nối ống

Kích thước tính bằng milimet

Kiểu phụ tùng nối ống	DN	Sai lệch
Đầu bao có mặt bích Đầu bị bao có mặt bích Bạc nối, ống côn nối	80 đến 1200	± 25
	1400 đến 2600	± 35
Tê	80 đến 1200	+ 50
		- 25
	1400 đến 2600	+ 75
		- 35
Khuỷu nối 90^0 (1/4)	80 đến 2600	± (15 + 0,03 DN)
Khuỷu nối 45^0 (1/8)	80 đến 2600	± (10 + 0,025 DN)
Khuỷu nối $22^0 30'$ (1/16) và $11^0 15'$ (1/32)	80 đến 1200	± (10 + 0,02 DN)
	1400 đến 2600	± (10 + 0,025 DN)
Phụ tùng nối ống của đường ống trọng lực	80 đến 2600	± (15 + 0,03 DN)

4.3.3.4 Dung sai của chiều dài

Dung sai của chiều dài phải theo chỉ dẫn trong Bảng 4.

Bảng 4 - Dung sai của chiều dài

Kích thước tính bằng milimet

Kiểu vật đúc	Dung sai
Các ống có đầu bao và đầu bị bao (chiều dài đầy đủ hoặc chiều dài ngắn)	- 30 + 70
Phụ tùng nối ống dùng cho các mối nối có đầu bao	± 20
Ống và phụ tùng nối ống dùng cho các mối nối có bích	± 10 [a]
[a] Theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng, có thể sử dụng các dung sai nhỏ hơn, nhưng không nhỏ hơn ± 3 mm đối với DN ≤ 600 và ± 4 mm đối với DN > 600.	

4.3.4 Độ thẳng của ống

Ống phải thẳng, sai lệch lớn nhất của độ thẳng là 0,125 % chiều dài ống. Yêu cầu này thường được kiểm tra bằng mắt, nhưng trong trường hợp có nghi ngờ hoặc có sự tranh cãi, phải đo sai lệch phù hợp với 6.2.

4.3.5 Buồng kiểm tra

Buồng kiểm tra phải được chế tạo như một bộ phận gắn liền hoặc một bộ phận lắp ráp tại hiện trường của một thành phần kết cấu dưới đáy và một thành phần kết cấu thẳng đứng của đường ống.

Các cỡ kích thước bình thường của lối vào phải như sau: 250, 300, 400, 600 mm.

Độ kín của buồng kiểm tra phải phù hợp với 4.8.

4.3.6 Cửa (lỗ) chui

Cửa chui gồm có một thành phần kết cấu thẳng đứng với DN ≥ 800, một tấm đáy, một tấm trên đỉnh có khả năng mang một khung và một vỏ có lỗ chui, và hai hoặc nhiều cửa vào/cửa ra cố định với thành phần kết cấu thẳng đứng.

Số lượng và vị trí của các cửa vào/cửa ra phải giữ được tính liên tục về thủy lực bên trong cửa chui.

Độ kín của cửa chui phải phù hợp với 4.8.

4.4 Đặc tính của vật liệu

4.4.1 Đặc tính thử kéo

Các ống, phụ tùng nối ống và phụ kiện được chế tạo bằng gang dẻo phải có các đặc tính thử kéo được chỉ dẫn trong Bảng 5.

Trong quá trình chế tạo, nhà sản xuất phải thực hiện các thử nghiệm thích hợp để kiểm tra các đặc tính thử kéo này; các thử nghiệm này có thể là

a) Một hệ thống lấy mẫu lô nhờ đó thu được các mẫu thử đầu bị bao của ống hoặc đối với phụ tùng nối ống, từ các mẫu thử được đúc tách rời hoặc gắn liền với vật đúc có liên quan (các thanh mẫu thử phải được gia công cơ từ các mẫu thử này và được thử kéo theo 6.3), hoặc

b) Một hệ thống thử nghiệm kiểm tra quá trình (ví dụ, không phá hủy), nhờ đó có thể chứng minh sự tương quan xác thực với các đặc tính thử kéo quy định trong Bảng 5; quy trình hiệu chuẩn phép thử phải dựa trên sự so sánh với các mẫu chuẩn có các chỉ tiêu đã biết đã được hiệu chuẩn. Hệ thống thử nghiệm này phải được hỗ trợ bởi thử kéo phù hợp với 6.3.

Bảng 5 - Đặc tính thử kéo

Loại vật đúc	Giới hạn bền kéo nhỏ nhất R_m MPa	Độ giãn dài nhỏ nhất theo tỷ lệ phần trăm sau đứt A %	
	DN 80 đến DN 2600	DN 80 đến DN 1000	DN 1100 đến DN 2600
Ống được đúc ly tâm	420	10	7
Ống không được đúc ly tâm, các phụ tùng nối ống và thiết bị phụ	420	5	5
Theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng, có thể đo giới hạn chảy quy ước 0,2 % (R_{p02}). Ứng suất này không được nhỏ hơn 270 MPa khi A ≥ 12 % đối với DN 80 đến DN 1000 hoặc A ≥ 10 % đối với DN > 1000; 300 MPa trong các trường hợp khác. Đối với các ống đúc ly tâm có DN 80 đến DN 1000 và có chiều dày thành thiết kế nhỏ nhất 10 mm hoặc lớn hơn, độ giãn dài nhỏ nhất sau đứt phải là 7 %.			

4.4.2 Độ cứng Brinell

Độ cứng của các chi tiết khác nhau phải bảo đảm sao cho chúng có thể được cắt, được gia công ren, được khoan và/hoặc được gia công cơ bằng các dụng cụ tiêu chuẩn. Trong trường hợp có sự tranh cãi, phải đo độ cứng theo 6.4.

Độ cứng Brinell không được vượt quá 230 HBW đối với các ống được đúc ly tâm và 250 HBW đối với các ống không được đúc ly tâm, các phụ tùng nối nống và phụ kiện. Đối với các chi tiết được chế tạo bằng hàn, cho phép có độ cứng Brinell cao hơn trong vùng chịu ảnh hưởng nhiệt của mối hàn.

4.5 Lớp phủ và lớp lót ống

4.5.1 Quy định chung

Ống thường được cung cấp có lớp phủ bên trong và bên ngoài.

4.5.2 Lớp phủ ngoài

Các hệ thống đường ống bằng gang dẻo có thể được lắp đặt trong một phạm vi rộng các môi trường làm việc bên ngoài. Các môi trường này có thể được đặc trưng bởi tính ăn mòn của chúng. Về các yếu tố có liên quan, xem A.1.

Có thể sử dụng các lớp phủ do các tiêu chuẩn quốc tế có liên quan quy định như đã cho trong A.2 cũng có thể sử dụng các lớp phủ khác.

Trừ các ống chỉ dùng cho vận chuyển nước mưa, nước thải trong gia đình trong các đường nước có áp hoặc đường nước thải trong gia đình không nhiễm khuẩn, các bề mặt tiếp xúc với dòng nước thải (bề mặt bên trong của đầu bao và bề mặt bên ngoài của đầu bị bao) phải được phủ một lớp phủ chuyên dùng có độ bền hóa chất phù hợp với 5.3.

4.5.3 Lớp lót trong

Các hệ thống đường ống bằng gang dẻo có thể được sử dụng để vận chuyển nước mặt, nước thải trong gia đình và/hoặc một số loại dòng nước thải công nghiệp. Các dòng nước thải bên trong này có

thể được đặc trưng bởi tính ăn mòn của chúng. Các yếu tố có liên quan cần xem xét được cho trong B.1.

Có thể sử dụng các lớp lót được các tiêu chuẩn quốc tế có liên quan quy định như đã cho trong B.2. Cũng có thể sử dụng các lớp lót khác.

Trừ các ống chỉ dùng cho vận chuyển nước mưa, nước thải trong gia đình trong các đường nước có áp hoặc đường nước thải trong gia đình không nhiễm khuẩn, độ bền chịu hóa chất nên phù hợp với 5.3 và độ bền chịu mài mòn nên phù hợp với 5.4.

4.6 Lớp phủ cho các phụ tùng nối ống và phụ kiện

4.6.1 Quy định chung

Các phụ tùng nối ống và phụ kiện thường được cung cấp có lớp phủ bên trong và bên ngoài.

4.6.2 Lớp phủ ngoài

Các hệ thống đường ống bằng gang dẻo có thể được lắp đặt trong một phạm vi rộng các môi trường làm việc bên ngoài. Các môi trường này có thể được đặc trưng theo tính ăn mòn của chúng. Về các yếu tố có liên quan, xem A.1. Có thể sử dụng các lớp phủ do các tiêu chuẩn quốc tế có liên quan quy định như đã cho trong A.3. Cũng có thể sử dụng các lớp phủ khác.

Trừ các phụ tùng nối ống và phụ kiện chỉ dùng cho vận chuyển nước mưa, nước thải trong gia đình trong các đường nước có áp hoặc đường nước thải trong gia đình không nhiễm khuẩn, các bề mặt tiếp xúc với đường nước thải (bề mặt bên trong của đầu bao và bề mặt bên ngoài của đầu bị bao) phải được phủ một lớp phủ chuyên dùng có độ bền chịu hóa chất phù hợp với 5.3.

4.6.3 Lớp lót trong

Có thể sử dụng các hệ thống đường ống bằng gang dẻo để vận chuyển nước mặt, nước thải trong gia đình và/hoặc một số loại dòng nước thải công nghiệp. Các dòng nước thải bên trong này có thể được đặc trưng bởi tính ăn mòn của chúng. Các yếu tố có liên quan cần xem xét được cho trong B.1.

Có thể sử dụng các lớp lót do các tiêu chuẩn quốc tế có liên quan quy định như đã cho trong B.4. Cũng có thể sử dụng các lớp lót khác.

Trừ các phụ tùng nối ống và phụ kiện chỉ dùng cho vận chuyển nước mưa, nước thải trong gia đình trong các đường nước có áp hoặc đường nước thải trong gia đình không nhiễm khuẩn, độ bền chịu hóa chất nên phù hợp với 5.3, và độ bền chịu mài mòn nên phù hợp với 5.4.

4.7 Yêu cầu đối với thiết kế hệ thống

Các hệ thống đường nước thải được lắp đặt có kết cấu gồm các chi tiết bằng gang dẻo phù hợp với tiêu chuẩn này phải có độ kín đối với các áp suất cho trong Bảng 6, tùy thuộc vào cách vận hành của các hệ thống này.

Bảng 6 - Áp suất làm việc của hệ thống đường nước thải

Kiểu vận hành	Áp suất bên trong bar		Áp suất bên ngoài bar
	Liên tục	Thỉnh thoảng	Liên tục
Đường nước thải trọng lực	0 đến 0,5	2	1
Đường nước thải có áp	Xem PFA trong Phụ lục C	Xem PMA trong Phụ lục C	1
Đường nước thải chân không	- 0,5	- 0,8	1

Áp suất này áp dụng cho tất cả các điều kiện làm việc bình thường, bao gồm cả các tải trọng bên ngoài và dịch chuyển của mối nối có thể thấy trước được.

4.8 Độ kín của các chi tiết đường ống

Các ống, phụ tùng nối ống, buồng kiểm tra và cửa chui bằng gang dẻo phải kín khi được sử dụng trong các điều kiện đã được sử dụng cho thiết kế (xem 4.7). Khi được thử kéo theo 6.5, các ống và phụ tùng nối ống dùng cho các đường ống có áp suất dương không được có rò rỉ nhìn thấy được, hiện tượng đổ mồ hôi hoặc bất cứ dấu hiệu hư hỏng nào khác.

Khi được thử theo 7.1, các ống và phụ tùng nối ống dùng cho các đường ống trọng lực (vận chuyển bằng trọng lực) không được có rò rỉ nhằm thấy được, hiện tượng đổ mồ hôi hoặc bất cứ dấu hiệu hư hỏng nào khác.

Khi được thử theo 6.6, các ống và phụ tùng nối ống dùng cho các đường ống chân không không được có rò rỉ nhìn thấy được, hiện tượng đổ mồ hôi hoặc bất cứ dấu hiệu hư hỏng nào khác.

4.9 Ghi nhãn

Tất cả các ống và phụ tùng nối ống phải được ghi nhãn bền lâu và dễ đọc với các thông tin tối thiểu sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này, nghĩa là TCVN 10180 (ISO 7186);

b) Tên hoặc nhãn hiệu của nhà sản xuất;

c) Nhận biết năm sản xuất;

d) Nhận biết về gang dẻo;

e) Cỡ DN;

f) Trị số PN của các mặt bích, nếu áp dụng;

g) Xác định kiểu vận hành (trọng lực hoặc có áp).

Các mục b) đến f) phải được đúc hoặc dập nguội trên ống và phụ tùng nối ống. Các mục a) và g) có thể được ghi nhãn bằng bất cứ phương pháp nào, ví dụ được sơn trên vật đúc.

5 Yêu cầu về chất lượng sử dụng

5.1 Độ kín của mối nối

5.1.1 Yêu cầu chung

Tất cả các mối nối mềm dùng cho các ống và chi tiết bằng gang dẻo phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu của 5.1. Nếu thiết kế đã được nhà sản xuất thử nghiệm, lập thành tài liệu và sử dụng thành công trong thời gian tối thiểu là 10 năm thì việc thử kiểu theo quy định trong 5.1.2 đối với áp suất bên trong, 5.1.3 đối với áp suất bên ngoài và 5.1.4 đối với áp suất bên trong âm chỉ yêu cầu đối với các thay đổi quan trọng trong thiết kế có thể có ảnh hưởng bất lợi đến chất lượng sử dụng của mối nối.

Các thiết kế của mối nối phải được thử kiểu để chứng minh độ kín đối với cả áp suất bên trong và bên ngoài trong các điều kiện bất lợi nhất của dung sai vật đúc và dịch chuyển của mối nối.

Phải có một phép thử kiểu cho ít nhất là một DN của mỗi một nhóm cho trong Bảng 7. Một DN đại diện cho một nhóm khi chất lượng sử dụng dựa trên cùng các thông số thiết kế trong toàn bộ phạm vi cỡ kích thước.

Bảng 7 - Các nhóm DN cho thử kiểu

Các nhóm DN	80 đến 250	300 đến 600	700 đến 1000	1100 đến 2000	2200 đến 2600
DN ưu tiên cho mỗi nhóm	200	400	800	1600	2400

Nếu một nhóm bao hàm các sản phẩm có kết cấu khác nhau và/hoặc được chế tạo bằng các quá trình công nghệ khác nhau thì phải chia nhóm này thành các nhóm nhỏ.

Đối với một nhà sản xuất, nếu một nhóm chỉ chứa một DN thì có thể xem DN này như một phần của nhóm liền kề với điều kiện là chúng có kết cấu giống nhau và được chế tạo bằng cùng một quá trình công nghệ.

Các phép thử kiểu phải được thực hiện trong kết cấu có khe hở hướng tâm theo thiết kế lớn nhất giữa các chi tiết được nối với nhau (đầu bị bao nhỏ nhất cùng với đầu bao lớn nhất).

Trong thử kiểu, khe hở lớn nhất phải bằng khe hở hướng tâm theo thiết kế lớn nhất với dung sai $^{0}_{-5}$%. Đường kính trong của đầu bao có thể được gia công cơ để đạt được dung sai này, cho dù đường kính hợp thành vượt ra ngoài một chút so với dung sai chế tạo thông thường.

Tất cả các mối nối phải được thử chất lượng sử dụng với đầu bị bao có chiều dày trung bình của thành gang (trên khoảng cách bằng hai lần DN, tính bằng milimét, tính từ mặt mút của đầu bị bao) bằng giá trị nhỏ nhất được quy định cho ống dùng thiết kế mối nối với dung sai $^{+10}_{0}$%. Cho phép gia công cơ đầu bị bao của lỗ ống để đạt được chiều dày này.

Các mối nối mềm được hãm phải được thiết kế và thử nghiệm phù hợp với ISO 10804.

5.1.2 Áp suất bên trong dương

Độ kín của các mối nối đối với áp suất bên trong dương phải được thử như đã quy định trọng 7.2; các mối nối không được có rò rỉ nhìn thấy được trong thời gian 2 h ở hai vị trí sau:

a) Chỗ nối thẳng và chịu tác dụng của lực cắt: lực cắt ngang qua chỗ nối, được biểu thị bằng newton, không được nhỏ hơn 30 lần DN;

b) Chỗ nối lệch: độ lệch góc cho thử nghiệm phải là độ lệch góc lớn nhất cho phép được chỉ dẫn trong sổ tay hoặc sách hướng dẫn của nhà sản xuất, nhưng không được nhỏ hơn $3^0$30' đối với DN 80 đến DN 300, $2^0$30' đối với DN 350 đến DN 600, $1^0$30' đối với DN 700 đến DN 2600. Các độ lệch góc nhỏ nhất này không áp dụng cho các mối nối được hãm.

Áp suất thử không được nhỏ hơn áp suất thử cho phép PEA của chúng đối với các mối nối được sử dụng trên các đường ống có áp và 2 bar đối với các mối nối được sử dụng trên các đường ống trọng lực và chân không.

5.1.3 Áp suất bên ngoài

Độ kín của các mối nối đối với các áp suất bên ngoài phải được thử như đã quy định trong 7.3; các mối nối không được có rò rỉ nhìn thấy được khi chịu tác dụng của tải trọng cắt, được biểu thị bằng newton, không nhỏ hơn 30 lần DN.

Áp suất thử không được nhỏ hơn 1 bar.

5.1.4 Áp suất bên trong âm

Độ kín của các mối nối đối với áp suất bên trong âm phải được thử kiểu như đã quy định trong 7.4 ở áp suất thử 0,9 bar dưới áp suất khí quyển (gần bằng 0,1 bar áp suất tuyệt đối). Độ thay đổi lớn nhất của áp suất trong khoảng thời gian thử không được lớn hơn 0,09 bar sau 2 h, khi được thử ở hai vị trí sau:

a) Chỗ nối thẳng và chịu tác dụng của lực cắt: lực cắt ngang qua chỗ nối, được biểu thị bằng newton, không được nhỏ hơn 30 lần DN;

b) Chỗ nối lệch: độ lệch góc cho thử nghiệm phải là độ lệch góc lớn nhất cho phép được chỉ dẫn trong sổ tay hoặc sách hướng dẫn của nhà sản xuất nhưng không đuơcj nhỏ hơn $3^0$30' đối với DN 80 đến DN 300, $2^0$30' đối với DN 350 đến DN 600, $1^0$30' đối với DN 700 đến DN 2600. Các góc uốn nhỏ nhất này không áp dụng cho các mối nối được hãm.

5.2 Độ cứng vững theo đường kính

5.2.1 Quy định chung

Khi được thử theo 7.5, ống phải tuân theo các yêu cầu của 5.2.2 và 5.2.3.

5.2.2 Tính toàn vẹn trong các điều kiện làm việc

Độ cứng vững theo đường kính của các ống không được nhỏ hơn các giá trị được quy định trong Bảng 11. Khi chịu tác dụng của các tải trọng quy định trong Bảng 11, độ ô van không được vượt quá độ ô van cho phép quy định trong Bảng 11. Phải đo và ghi lại độ ô van.

Ngoài ra, không được có hư hỏng đối với các lớp phủ bên trong và bên ngoài có thể ảnh hưởng đến chất lượng sử dụng của các ống. Chấp nhận hư hỏng cục bộ đối với lớp phủ ngoài tại vùng gối đỡ.

CHÚ THÍCH: Vì các ống bằng gang dẻo không chịu rão, các giá trị độ cứng vững theo đường kính ngắn hạn và dài hạn là giống nhau.

5.2.3 Sức chống độ ô van

Sau thử nghiệm tính toàn vẹn theo 5.2.2, các ống phải chịu được hai lần độ ô van đạt được trong tính toàn vẹn trong thử nghiệm điều kiện làm việc (5.2.2) mà không có hư hỏng của thành ống bằng gang.

5.3 Độ bền chịu hóa chất

Trừ các chi tiết chỉ dùng để vận chuyển nước mưa, nước thải sinh hoạt trong các đường nước có áp, hoặc đường nước thải sinh hoạt không nhiễm khuẩn, chất lượng sử dụng dài hạn của các ống, phụ tùng nối ống và các mối nối nên được chứng minh bằng cách cho tiếp xúc trong thời gian ba tháng với dung dịch axit và dung dịch kiềm theo7.6.

Sau ba tháng tiếp xúc, chi tiết phải tuân theo các yêu cầu sau:

- Chiều dày của lớp lót vữa xi măng cho phép sai lệch so với chiều dày ban đầu khoảng 0,2 mm;

- Không được có vết nứt nhìn thấy được, lỗ rỗ bọt hoặc các chỗ mất liên kết của lớp lót hoặc lớp phủ polime (lớp phủ bên trong và bên ngoài của các ống và phụ tùng nối ống tiếp xúc với dòng nước thải trong quá trình làm việc).

- Không được có vết nứt nhìn thấy được trên đệm kín bằng cao su; độ cứng, giới hạn bền kéo và độ giãn dài của đệm kín này phải được duy trì phù hợp với các giá trị quy định.

Tuy nhiên, nếu lớp lót đã được nhà sản xuất thử nghiệm và lập thành tài liệu theo tiêu chuẩn quốc gia hoặc điều kiện kỹ thuật đã được thỏa thuận và được sử dụng liên tục trong thời gian tối thiểu là năm năm thì việc thực hiện thử kiểu phù hợp với 7.6 chỉ yêu cầu đối với các thay đổi quan trọng về vật liệu/loại lớp phủ hoặc lập công thức tính toán có ảnh hưởng bất lợi đến chất lượng sử dụng của lớp lót.

5.4 Độ bền chịu mài mòn

Khi được thử phù hợp với 7.7, ống không được có chiều sâu mài mòn lớn hơn 0,6 mm sau 100 000 di chuyển (50 000 chu kỳ) đối với mọi loại lớp lót xi măng.

Để thử nghiệm độ bền chịu mài mòn (sức chống mài mòn) của các phụ tùng nối ống, các ống có thể được tạo thành lớp lót như các phụ tùng nối ống và được thử theo 7.7.

Tuy nhiên, nếu lớp lót đã được nhà sản xuất thử nghiệm và lập thành tài liệu theo tiêu chuẩn quốc gia hoặc điều kiện kỹ thuật đã được thỏa thuận và được sử dụng liên tục trong thời gian tối thiểu là năm năm thì việc thực hiện thử kiểu phù hợp với 7.7 chỉ yêu cầu đối với các thay đổi quan trọng về vật liệu/loại lớp phủ hoặc lập công thức tính toán có ảnh hưởng bất lợi đến chất lượng sử dụng của lớp lót.

6 Phương pháp thử và tần suất thử

6.1 Kích thước

6.1.1 Đường kính ngoài

Các ống có đầu bao và đầu bị bao phải được đo ở đầu bị bao của ống bằng thước dây đo theo chu vi để tuân theo dung sai của đường kính ngoài. Cũng có thể kiểm tra các ống bằng calip qua - không qua.

Ngoài ra, phải kiểm tra bằng mắt các ống ở đầu bị bao của chúng để tuân theo dung sai độ ô van, và trong trường hợp có nghi ngờ phải kiểm tra bằng cách đo các trục nhỏ nhất và lớn nhất. Cũng có thể thực hiện phép kiểm này bằng calip qua - không qua.

Tần suất thử, kiểm tra có liên quan đến hệ thống quản lý sản xuất và chất lượng mà nhà sản xuất đã áp dụng.

6.1.2 Chiều dày thành

Nhà sản xuất phải chứng minh sự tuân thủ chiều dày thành ống; có thể sử dụng sự kết hợp của các biện pháp như sau:

- Kiểm tra khối lượng ống;

- Đo trực tiếp chiều dày thành ống hoặc đo bằng thiết bị thích hợp như thiết bị cơ khí hoặc siêu âm. Tần suất thử, kiểm tra có liên quan đến hệ thống quản lý sản xuất và chất lượng mà nhà sản xuất đã áp dụng.

6.1.3 Chiều dài

Phải đo chiều dài của các ống đúc ly tâm có đầu bao và đầu bị bao bằng thiết bị thích hợp:

- Trên ống đầu tiên được đúc từ một khuôn đúc mới đối với các ống có chiều dài đầy đủ;

- Trên ống được cắt đầu tiên, đối với các ống được cắt có hệ thống theo một chiều dài được xác định trước.

6.2 Độ thẳng của ống

Ống phải được lăn trên hai gối đỡ hoặc quay xung quanh trục của nó trên hai con lăn, các gối đỡ và con lăn này phải cách nhau một khoảng ít nhất là hai phần ba chiều dài tiêu chuẩn của ống.

Phải xác định điểm có sai lệch lớn nhất so với đường trục thực và sai lệch đo được tại điểm này không được vượt quá giới hạn cho trong 4.3.4.

6.3 Thử kéo

6.3.1 Lấy mẫu

6.3.1.1 Quy định chung

Chiều dày của mẫu thử và đường kính của thanh mẫu thử phải theo chỉ dẫn trong Bảng 8.

6.3.1.2 Ống đúc ly tâm

Phải cắt một mẫu thử từ đầu bị bao của ống. Mẫu thử này có thể được cắt vuông góc hoặc song song với đường trục của ống. Nhưng, trong trường hợp có sự tranh cãi, phải sử dụng mẫu thử được cắt song song với đường trục của ống.

6.3.1.3 Ống không đúc ly tâm, phụ tùng nối ống và phụ kiện

Phải lấy các mẫu thử theo quyết định của nhà sản xuất, từ một mẫu đúc gắn liền, từ một mẫu được gắn với vật đúc hoặc từ một mẫu đúc tách biệt. Trong trường hợp cuối cùng, mẫu phải được đúc từ cùng một kim loại được sử dụng cho vật đúc. Nếu vật đúc được xử lý nhiệt, mẫu đúc cũng phải được xử lý nhiệt theo công nghệ tương tự.

6.3.2 Thanh mẫu thử

Thanh mẫu thử phải được gia công cơ từ mẫu đại diện cho kim loại ở chiều dày giữa mẫu với phần hình trụ có đường kính được cho trong Bảng 8. Nếu đường kính được quy định của thanh mẫu thử lớn hơn 60% chiều dày nhỏ nhất đo được của mẫu thì có thể gia công cơ một thanh mẫu thử có đường kính nhỏ hơn hoặc cắt một mẫu khác ở phần dày hơn của ống. Cho phép có các hình dạng khác của thanh mẫu thử tuân theo tiêu chuẩn quốc tế hoặc tiêu chuẩn quốc gia.

Các thanh mẫu thử phải có chiều dài đo tối thiểu là bằng năm lần đường kính danh nghĩa của thanh mẫu thử. Các đầu mút của thanh mẫu thử phải thích hợp với máy thử.

Độ nhám bề mặt của chiều dài đo được gia công cơ của thanh mẫu thử phải là $R_z \leq 6,3\ \mu m$.

Có thể sử dụng hai phương pháp đo giới hạn bền kéo theo quyết định của nhà sản xuất:

a) Phương pháp A:

Chế tạo mẫu thử tới một đường kính danh nghĩa ± 10%, đo đường kính thực trước khi thử nghiệm với độ chính xác ± 0,01 mm và sử dụng đường kính đo được để tính toán diện tích mặt cắt ngang và giới hạn bền kéo, hoặc

b) Phương pháp B:

Chế tạo mẫu thử tới một tiết diện danh nghĩa, S_0, trong phạm vi dung sai quy định cho đường kính (xem Bảng 8) và sử dụng tiết diện danh nghĩa để tính toán giới hạn bền kéo.

Bảng 8 - Kích thước của thanh mẫu thử

Loại vật đúc	Thanh mẫu thử, phương pháp A	Thanh mẫu thử, phương pháp B		
	Đường kính danh nghĩa mm	Tiết diện danh nghĩa, S_o mm^2	Đường kính danh nghĩa mm	Dung sai của đường kính mm
Ống đúc ly tâm có chiều dày thành:				
- Nhỏ hơn 6 mm	2,5	5	2,52	± 0,01
- 6 mm, đến và không bao gồm 8 mm	3,5	10	3,57	± 0,02
- 8mm, đến và không bao gồm 12 mm	5	20	5,05	± 0,02
- 12 mm và lớn hơn	6	30	6,18	± 0,03
Ống không được đúc ly tâm, phụ tùng nối ống và phụ kiện:				
- Mẫu đúc gắn liền	5	20	5,05	± 0,02
- Mẫu đúc tách biệt:				
- Chiều dày 12,5 mm cho chiều dày vật đúc nhỏ hơn 12 mm	6	30	6,18	± 0,03
- Chiều dày 25 mm cho chiều dày vật đúc 12 mm và lớn hơn	12 hoặc 14	-	-	-

6.3.3 Thiết bị và phương pháp thử

Máy thử kéo phải có các giá cặp hoặc đầu kẹp để kẹp chặt các đầu mút của thanh mẫu thử và truyền toàn bộ tải trọng thử chiều trục. Máy thử phải có phạm vi lực thích hợp cho thử nghiệm các thanh mẫu thử, tới khi bị phá hủy đồng thời chỉ thị tải trọng tác dụng.

Tốc độ tạo ứng suất phải được giữ không đổi tới mức có thể thực hiện được trong các giới hạn từ 6 N/mm^2 đến 30 N/mm^2 trên giây.

Phải tính toán giới hạn bền kéo bằng cách chia lực lớn nhất tác dụng trên thanh mẫu thử cho diện tích mặt cắt ngang của thanh mẫu thử trước khi thử. Phải đo độ giãn dài bằng cách chắp các phần bị gãy của thanh mẫu thử lại với nhau và tính tỷ số giữa chiều dài đo bị kéo dài ra và chiều dài đo ban đầu. Theo cách khác, có thể đo trực tiếp độ giãn dài bằng dụng cụ đo độ giãn dài (giãn kế).

6.3.4 Kết quả thử

Các kết quả thử phải tuân theo Bảng 5. Nếu các kết quả thử không phù hợp, nhà sản xuất phải:

a) Trong trường hợp kim loại không đạt được cơ tính yêu cầu, phải nghiên cứu lý do và bảo đảm rằng tất cả các vật đúc trong lô được xử lý nhiệt lại hoặc bị loại bỏ; các vật đúc đã được xử lý nhiệt lại phải được thử lại sau đó phù hợp với 6.3;

b) Trong trường hợp có một khuyết tật trong thanh mẫu thử cần thực hiện thêm một lần thử nữa. Nếu vượt qua được thử nghiệm thêm này, lô được chấp nhận; nếu không vượt qua được, nhà sản xuất được lựa chọn cách xử lý tiếp theo phù hợp với mục a) nêu trên.

CHÚ THÍCH: Nhà sản xuất có thể xác định một cách chính xác hơn số lượng các ống bằng cách thực hiện các thử nghiệm bổ sung theo thứ tự sản xuất tới khi lô vật đúc bị loại bỏ, được khép lại bằng một thử nghiệm thành công tại mỗi đầu mút của khoảng cỡ kích thước được xem xét.

6.3.5 Tần suất thử

Tần suất thử có liên quan đến hệ thống sản xuất và kiểm tra chất lượng do nhà sản xuất áp dụng (xem 4.4.1). Các cỡ lô lớn nhất phải theo chỉ dẫn trong Bảng 9.

Bảng 9 - Các cỡ lô lớn nhất cho thử kéo

Loại vật đúc	DN	Cỡ lô lớn nhất	
		Hệ thống lấy mẫu lô	Hệ thống thử kiểm tra quá trình
Ống đúc ly tâm	80 đến 300	200 ống	1200 ống
	350 đến 600	100 ống	600 ống
	700 đến 1000	50 ống	300 ống
	1100 đến 2600	25 ống	150 ống
Ống không được đúc ly tâm, phụ tùng nối ống và thiết bị phụ	Tất cả các cỡ	4 t[a]	48 t[a]
[a] Khối lượng của các vật đúc thô, trừ đậu ngót			

6.4 Độ cứng Brinell

Khi thực hiện các phép thử độ cứng Brinell (xem 4.4.2), phải tiến hành thử trên vật đúc có sự tranh cãi hoặc trên một mẫu thử được cắt ra từ vật đúc. Bề mặt được thử phải được chuẩn bị thích hợp bằng cách mài mỏng cục bộ và thực hiện phép thử phù hợp với TCVN 256-1 (ISO 6506-1) bằng viên bi có đường kính 2,5 mm, 5 mm hoặc 10 mm.

6.5 Thử độ kín ở nhà máy của các ống và phụ tùng nối ống dùng cho đường nước thải có áp

6.5.1 Quy định chung

Phải thử nghiệm các ống và phụ tùng nối ống phù hợp với 6.5.2 và 6.5.3. Phải thử nghiệm tất cả các ống và phụ tùng nối ống trước khi có lớp phủ ngoài và bên trong các ống và phụ tùng nối ống này, ngoại trừ lớp phủ kim loại kẽm có thể được phủ trước khi thử.

Thiết bị thử phải thích hợp cho tạo ra các áp suất thử thủy tĩnh quy định đối với các ống và/hoặc phụ tùng nối ống. Thiết bị phải được trang bị áp kế dùng trong công nghiệp có giới hạn sai số ± 3 %.

6.5.2 Ống đúc ly tâm

Áp suất thủy tĩnh bên trong phải được tăng lên tới khi đạt được áp suất thử thủy tĩnh ở nhà máy bằng cấp áp suất ưu tiên và được giới hạn bởi cấp áp suất ưu tiên. Cho phép sử dụng các áp suất cao hơn.

Tổng thời gian của chu trình áp suất không được ít hơn 15 s, bao gồm cả 10 s ở áp suất thử. Phải kiểm tra bằng mắt trong hoặc ngay sau khi thử áp suất.

6.5.3 Ống không được đúc ly tâm và phụ tùng nối ống

Theo quyết định của nhà sản xuất, các ống và phụ tùng này phải được thử áp suất thủy tĩnh hoặc thử bằng không khí.

Khi thực hiện phép thử áp suất thủy tĩnh, phải tiến hành thử theo cùng một phương pháp như đối với các ống được đúc ly tâm (xem 6.5.2), trừ các áp suất thử phải theo chỉ dẫn trong Bảng 10.

Khi thực hiện phép thử bằng không khí, phải tiến hành thử với áp suất bên trong ít nhất là 1 bar và thời gian kiểm tra bằng mắt không ít hơn 10s; để phát hiện rò rỉ, các vật đúc phải được phủ đồng đều trên bề mặt bên ngoài bằng một chất bọt thích hợp hoặc được nhúng chìm trong nước.

Bảng 10 - Áp suất thử ở nhà máy đối với ống không được đúc ly tâm và phụ tùng nối ống

DN	Ống không được đúc ly tâm, phụ tùng nối ống và phụ kiện bar [a]
80 đến 300	25 [b]
350 đến 600	16
700 đến 2600	10

[a] Áp suất thử thủy tĩnh ở nhà máy nhỏ hơn đối với các ống vì có khó khăn trong việc duy trì đủ mức áp suất bên trong cao trong quá trình thử.

[b] Đối với các ống và phụ tùng nối ống có mặt bích PN 10, 16 bar.

6.6 Thử độ kín ở nhà máy của các đường ống và phụ tùng nối ống dùng cho đường nước thải chân không

Tất cả các ống và phụ tùng nối ống phải được thử bằng không khí nén với áp suất bên trong ít nhất là 1 bar và thời gian kiểm tra không ít hơn 10 s đối với phụ tùng nối ống và 1 min đối với ống. Để phát hiện rò rỉ, các ống và phụ tùng nối ống phải được nhúng chìm trong nước hoặc được phủ đều trên bề mặt bằng một chất bọt thích hợp.

7 Thử kiểu

7.1 Độ kín của các chi tiết thành phần của đường ống trọng lực

Các ống, phụ tùng nối ống, buồng kiểm tra và cửa chui bằng gang dẻo có trang bị các chi tiết hãm thích hợp ở đầu mút phải được đổ đầy nước và thông hơi thích hợp. Sau đó, áp suất thủy tĩnh bên trong phải được nâng lên đến 2 bar và được giữ không đổi trong thời gian ít nhất là 2 h và trong thời gian này phải kiểm tra bằng mắt để phát hiện rò rỉ. Phải tiến hành thử nghiệm ở nhiệt độ môi trường xung quanh trên các sản phẩm có lớp phủ.

Khi thuận tiện, có thể thực hiện các phép thử kiểu này ở cùng một thời gian như các phép thử kiểu được mô tả trong 7.2 đối với các mối nối.

7.2 Độ kín của các mối nối đối với áp suất bên trong

Phải thực hiện phép thử kiểu này trên mối nối đã được lắp gồm hai đoạn ống, mỗi đoạn có chiều dài tối thiểu là 1 m (xem Hình 1).

Thiết bị thử phải có khả năng tạo ra sự hãm thích hợp ở đầu mút khi mối nối ở vị trí thẳng hàng hoặc có độ lệch, hoặc chịu tác dụng của tải trọng cắt. Thiết bị thử phải được lắp một áp kế có độ chính xác ± 3 %.

Tải trọng cắt W phải được tác dụng vào đầu bị bao bằng một khối V có góc 120 ^{0}, được định vị cách mặt mút của đầu bao một khoảng xấp xỉ 0,5 x DN, tính bằng milimet hoặc 200 mm (lấy giá trị lớn hơn); đầu bao phải tựa trên gối đỡ phẳng. Tải trọng cắt W phải bảo đảm sao lực cắt hợp thành F qua mối nối bằng giá trị được quy định trong 5.1.2, có tính đến trọng lượng M của ống và chất chứa trong ống và thông số hình học của bộ phận thử như đã cho trong phương trình (3):

$$W = \frac{F \times c - M(c - b)}{c - a} \qquad (3)$$

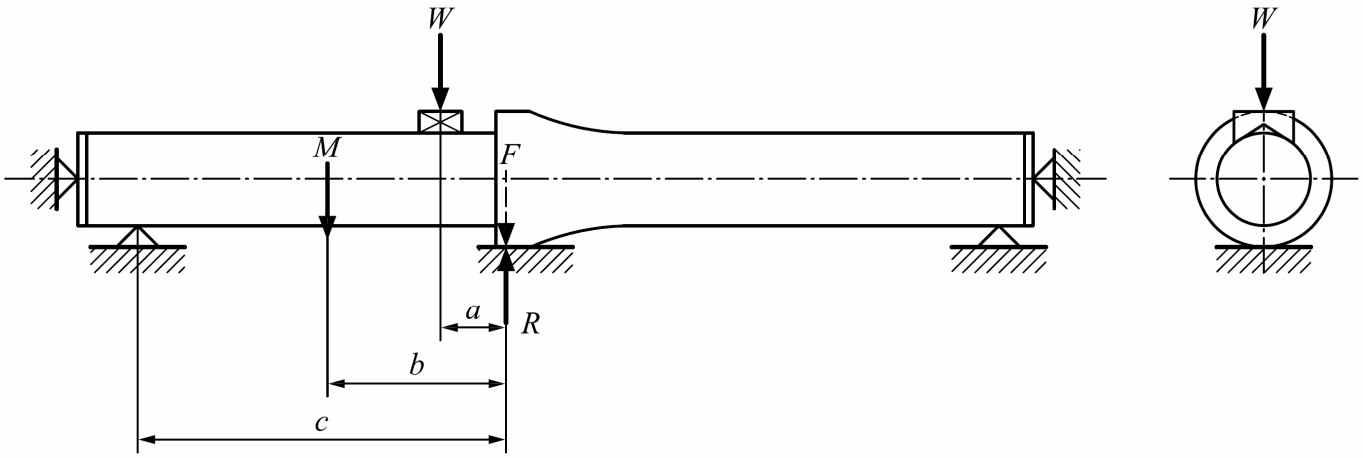
Trong đó:

F là lực cắt tổng hợp ngang qua mối nối, được biểu thị bằng newton;

M là trọng lượng của ống và chất chứa trong ống, được biểu thị bằng newton;

W là tải trọng cắt, được biểu thị bằng newton;

a,b,c được cho trên Hình 1.



CHÚ THÍCH: R là phản lực của gối đỡ giữa, được biểu thị bằng newton (R = F).

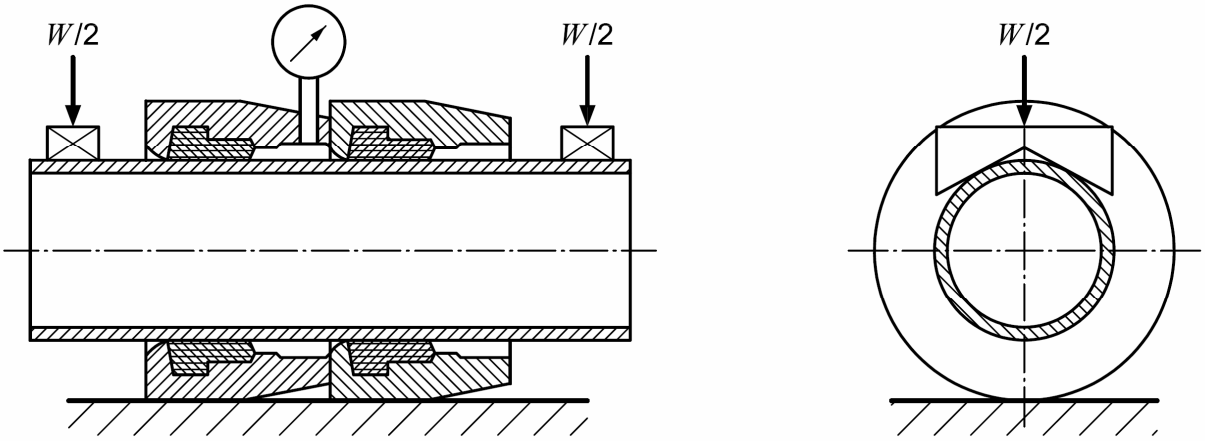
Hình 1 - Độ kín của mối nối - Áp suất bên trong

Bộ phận thử phải được đổ đầy nước và thông hơi thích hợp. Áp suất phải được tăng lên một cách đều đặn tới khi đạt được áp suất thử được cho trong 5.1.2, tốc độ tăng áp suất không được vượt quá 1 bar/s. Phải giữ áp suất thử không đổi trong phạm vi ± 0,5 bar trong thời gian ít nhất là 2 h, trong thời gian này phải kiểm tra toàn bộ mối nối sau mỗi khoảng thời gian 15 min.

7.3 Độ kín của các mối nối đối với áp suất bên ngoài

Bộ phận thử kiểu này chỉ áp dụng cho các mối nối mềm lắp đẩy vào gồm có hai chi tiết nối được chế tạo với hai đầu bao ống được nối với nhau và một chi tiết đầu bị bao kép để tạo thành một buồng

(khoang) hình vòng cho phép thử nghiệm một chi tiết nối chịu tác dụng của áp suất bên trong và một chi tiết nối chịu tác dụng của áp suất bên ngoài (xem Hình 2).



Hình 2 - Độ kín của các mối nối - Áp suất bên ngoài

Bộ phận thử phải chịu tác dụng của tải trọng cắt theo quy định trong 5.1.3; một nửa của tải trọng này tác dụng vào đầu bị bao trên mỗi bên của bộ phận thử thông qua khối V có góc 120 ^{0}, được định vị cách mặt mút của đầu bao một khoảng xấp xỉ bằng 0,5 x DN, tính bằng milimet, hoặc 200 mm (lấy giá trị lớn hơn); các đầu bao phải tựa trên một gối đỡ phẳng.

Sau đó, bộ phận thử phải được đổ đầy nước và thông hơi thích hợp; Áp suất phải được tăng lên một cách đều đặn tới khi đạt được áp suất thử trong 5.1.3 và được giữ không đổi trong phạm vi ± 0,1 bar của áp suất này trong thời gian ít nhất là 2 h, trong thời gian này phải kiểm tra cẩn thận phía bên trong của mối nối chịu tác dụng của áp suất bên ngoài sau mỗi khoảng thời gian 15 min.

7.4 Độ kín của các mối nối đối với áp suất bên trong âm

Bộ phận thử và thiết bị thử phải theo chỉ dẫn đã cho trong 7.2 có các đoạn ống được hãm theo chiều trục để ngăn ngừa chúng dịch chuyển về phía nhau.

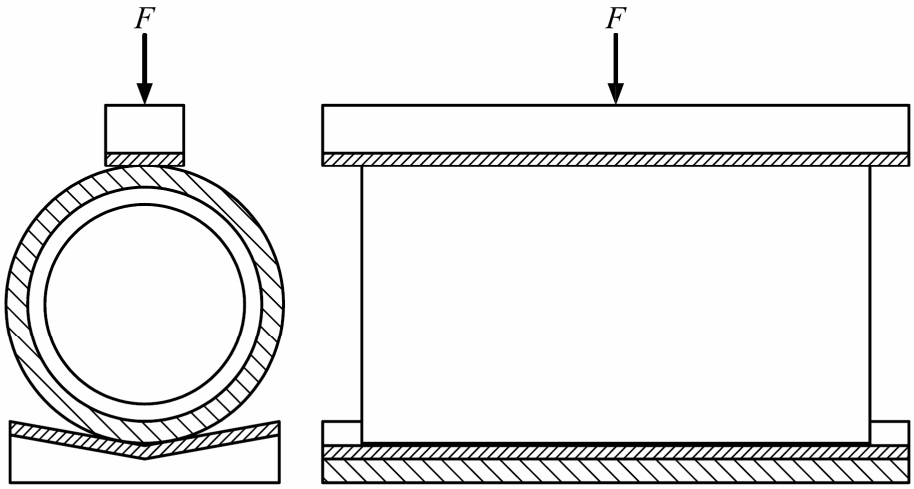
Bộ phận thử không được chứa nước và phải được tạo chân không tới áp suất bên trong âm 0,9 bar (xem 5.1.4) và sau đó được cách ly khỏi bơm chân không. Phải giữ bộ phận thử ở trạng thái chân không trong thời gian ít nhất là 2h, trong thời gian này áp suất không được thay đổi lớn hơn 0,09 bar. Phải bắt đầu thử nghiệm ở nhiệt độ giữa 5 ^{0}C và 40 ^{0}C. Nhiệt độ của bộ phận thử không được thay đổi lớn hơn 10 ^{0}C trong suốt quá trình thử.

7.5 Độ cứng vững theo đường kính của ống

Phải tiến hành thử nghiệm trên một đoạn ống có chiều dài (500 ± 20) mm được cắt từ một ống đã được gia công hoàn thiện. Đoạn ống phải được đặt trên một gối đỡ có chiều rộng xấp xỉ 200 mm và chiều dài xấp xỉ 600 mm, có dạng chữ V với góc từ 170 ^{0} đến 180 ^{0} (xem Hình 3). Phải tác dụng tải trọng lên đỉnh vòng ống thông qua một xà chất tải có chiều rộng khoảng 50 mm và chiều dài khoảng 600 mm. Cả khối chữ V và xà chất tải phải được phủ một tấm vật liệu đàn hồi có chiều dày (10 ± 5)

mm và độ cứng lớn hơn hoặc bằng 50 IRHD. Trước khi thử, đoạn ống phải được nhúng chìm trong nước ở nhiệt độ môi trường xung quanh trong khoảng thời gian xấp xỉ 24 h.

Tải trọng phải được tăng lên một cách đều đặn tới khi đạt được tải trọng thử tương đương với độ cứng vững nhỏ nhất theo phương đường kính được cho trong Bảng 11 và được giữ không đổi trong thời gian 1 min. Phải đo và ghi lại độ võng biến dạng thẳng đứng của đoạn ống và độ ô van tính toán không được vượt quá giá trị cho phép được cho trong Bảng 11. Ngoài ra, đoạn ống phải được kiểm tra bằng mắt để đảm bao không có hư hỏng của các lớp phủ bên trong và bên ngoài có thể ảnh hưởng đến chức năng của ống.



Hình 3 - Thử độ cứng vững theo đường kính

Sau đó, tải trọng phải được tăng lên tới khi độ võng biến dạng đạt được giá trị bằng hai lần giá trị được đo dưới đây. Phải giữ tải trọng không thay đổi trong thời gian 1 min.

Bảng 11 - Yêu cầu đối với thử độ cứng vững theo đường kính

DN	Độ cứng vững nhỏ nhất theo đường kính S	Tải trọng thử F	Độ ô van cho phép của ống	e_{calc}
	kN/m^2	kN/m	%	mm
Ống trọng lực				
80	400	30,9	1,5	2,9
100	227	25,3	1,8	2,9
125	123	21,4	2,3	2,9
150	74	17,9	2,7	2,9
200	32	10,5	2,8	2,9
250	32	13,4	2,9	3,6
300	32	16,5	3	4,3
350	32	19,8	3,1	4,9
Ống có áp				
80	856	61,8	1,40	3,7
100	481	50,7	1,70	3,7
125	271	42,1	2,05	3,8
150	163	35,6	2,45	3,8
200	84	29,5	3,00	4,0
250	50	21,5	3,00	4,1
300	34	17,4	3,00	4,3
350	31	19,2	3,10	4,9
400	30	21,8	3,20	5,5
450	22	18,4	3,30	5,5
500	17	16,2	3,40	5,6
600	16	19,3	3,60	6,6
700	15	22,6	3,80	7,5
800	15	27,1	4,00	8,6
900	15	29,5	4,00	9,5
1000	14	31,9	4,00	10,5
1100	14	34,3	4,00	11,4
1200	14	36,7	4,00	12,4
1400	14	42,5	4,00	14,4
1500	14	44,9	4,00	15,3
1600	13	47,4	4,00	16,3
1800	13	52,2	4,00	18,2
2000	13	58,0	4,00	20,2
2200	13	62,9	4,00	22,1
2400	13	67,8	4,00	24,0
2600	13	73,5	4,00	26,0

CHÚ THÍCH 1: Độ ô van bằng 100 nhân với độ võng (biến dạng) thẳng đứng, tính bằng milimet (do tác dụng của tải trọng) chia cho đường kính ngoài đo được của ống tính bằng milimet.

CHÚ THÍCH 2: Độ cứng vững theo đường kính, độ võng (biến dạng) thẳng đứng và tải trọng tác dụng được cho bởi phương trình (4):

$$S = 0{,}019\,\frac{F}{Y} \qquad (4)$$

Trong đó:

S là độ cứng vững theo đường kính, tính bằng kilonewton trên mét vuông;

F là tải trọng tác dụng, tính bằng kilonewton trên mét dài của ống;

Y là độ võng (biến dạng) thẳng đứng, tính bằng mét.

CHÚ THÍCH 3: Độ cứng vững theo đường kính, S của một ống được tính toán theo phương trình (5):

$$S = 1000\,\frac{E \times I}{D^3} = 1000 \times \frac{E}{12}\left(\frac{e_{stiff}}{D}\right)^3 \qquad (5)$$

Trong đó:

S là độ cứng vững theo đường kính, tính bằng kilonewton trên mét vuông;

E là mođun đàn hồi của vật liệu, tính bằng megapascal (170 000 MPa);

I là momen quán tính của tiết diện thành ống trên đơn vị chiều dài tính bằng milimét khối;

e_{stiff} là chiều dày thành ống bằng giá trị trung bình của chiều dày nhỏ nhất của thành ống và chiều dày danh nghĩa của thành ống, tính bằng milimét;

D là đường kính trung bình của ống (DE - e_{stiff}), tính bằng milimét; trong đó DE là đường kính ngoài danh nghĩa của ống, tính bằng milimet (xem Bảng 12).

7.6 Độ bền chịu hóa chất của dòng nước thải

Phải thực hiện các thử nghiệm chất lượng sử dụng trên bộ phận thử (xem Hình 4) gồm có:

- một đoạn ống có lớp lót vữa xi măng, bao gồm cả đầu bao có lớp phủ bên trong,
- một đầu bị bao của phụ tùng nối ống có lớp phủ, và
- một đệm kín bằng cao su.

Cỡ kích thước của đoạn ống và đầu bị bao của phụ tùng nối ống phải là DN 200, chiều dài của đoạn ống phải là (0,5 ± 0,1)m và chiều dài đầu bị bao của phụ tùng nối ống phải là (0,4 ± 0,1)m. Bề mặt của lớp lót vữa xi măng phải được làm sạch để loại bỏ bất cứ các hạt nào bong ra. Trước khi thử, đoạn ống phải được xử lý sơ bộ bằng cách nhúng chìm trong nước ở nhiệt độ môi trường xung quanh trong thời gian xấp xỉ 24 h. Sau khi xử lý sơ bộ, phải đo chiều dày ban đầu của lớp lót vữa xi măng bằng

dụng cụ đo điện từ có độ chính xác 0,1 mm. Các phép đo phải được phân bố trên 15 điểm cách đều nhau dọc theo mỗi đường kinh tuyến tương ứng với vị trí ở 5 giờ và 7 giờ.

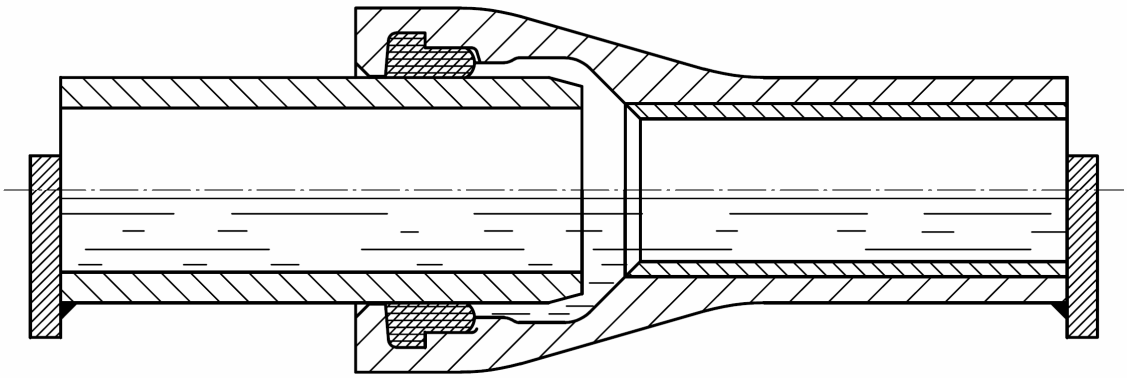
Phải bố trí hai bộ phận thử theo phương nằm ngang:

- bộ phận thứ nhất phải được đổ đầy tới giữa chiều cao một dung dịch axit sunfuric ở độ pH 3;
- bộ phận thứ hai phải được đổ đầy tới giữa chiều cao một dung dịch natri hydroxit ở độ pH 13.

Các bộ phận phải được thử với sự tuần hoàn khép kín của dung dịch ở lưu lượng xấp xỉ (1 ± 0,5) l/min. Nhiệt độ thử phải là (18 ± 2) ^{0}C.

Trị số pH phải được giám sát thường xuyên và được điều chỉnh sao cho thay đổi của trị số pH không lớn hơn ± 0,3 so với trị số ban đầu.

Nồng độ Ca^{++} phải được giám sát thường xuyên và được điều chỉnh bằng cách bổ sung thêm nước mềm hoặc nước đã khử ion sao cho nồng độ không vượt quá 200 mg/l.



Hình 4 - Thử độ bền chịu hóa chất từ dòng nước thải

Lúc kết thúc khoảng thời gian ba tháng thử nghiệm, các bộ phận thử phải được tháo ra, được rửa và làm sạch. Ở vị trí có chiều dày lớp lót được đo trước đây sau khi xử lý sơ bộ, phải đo lại chiều dày lớp lót. Phải tính toán độ giảm chiều dày và so sánh với yêu cầu được nêu trong 5.4.

Phải thực hiện các phép đo và quan sát cần thiết trên lớp lót vữa xi măng, trên các lớp lót polime và trên đệm kín bằng cao su để kiểm tra sự phù hợp với 5.4.

7.7 Độ bền chịu mài mòn

7.7.1 Lớp lót vữa xi măng

Phải thực hiện phép thử trên một mẫu thử ống cỡ DN 200 có chiều dài 1 m, được đóng kín ở cả hai đầu mút sau khi đã chứa vật liệu thử. Đoạn ống phải được chải sạch bên trong để loại bỏ các hạt cát long ra và các phần vữa xi măng bong ra bằng chổi chất dẻo cứng và được làm sạch bằng không khí nén.

Trước khi thử, đoạn ống có lót vữa xi măng phải được nhúng chìm trong nước ở nhiệt độ môi trường xung quanh trong khoảng thời gian xấp xỉ 24 h.

Phải đo chiều dày của lớp lót vữa xi măng dọc theo một đường kinh tuyến được định vị ở vị trí 6 giờ tại 15 điểm đo phân bố cách đều nhau trên mỗi đường, trừ chiều dài 150 mm ở cả hai đầu mút. Vị trí của các điểm đo phải giống nhau trước và sau khi thử, nên ưu tiên sử dụng dưỡng đo. Phải đo chiều dày bằng dụng cụ đo điện từ.

Vật liệu thử phải chứa sỏi silic tự nhiên đạt tới mức (38 ± 2) mm tính từ vòm nền, có đủ nước để đạt tới cùng một mức. Hạt sỏi phải là loại có dạng tròn và không bị đập vụn ra và phải có cỡ kích thước từ 2 mm đến 10 mm, cỡ trung bình xấp xỉ 6 mm.

Mẫu thử ống phải được cố định theo phương nằm ngang trên một bộ phận thử có khả năng làm nghiêng liên tiếp mẫu thử tới một góc $22,5^0$ và $-22,5^0$, cứ mỗi 3 s đến 5 s cho một lần di chuyển.

Sau 100 000 lần di chuyển (hoặc 50 000 chu trình), các bộ phận thử phải được tháo ra, rửa và làm sạch. Chiều sâu ăn mòn của các lớp lót vữa xi măng trên mẫu thử ống phải được tính toán bằng hiệu số giữa các chiều dày trung bình trên 15 điểm trước và sau khi thử.

7.7.2 Lớp lót polime

Phải thực hiện phép thử trên một mẫu thử ống cỡ DN 200 có chiều dài 1 m, được đóng kín ở cả hai đầu mút sau khi đã chứa vật liệu thử.

Chiều dày lớp lót polime phải được đo dọc theo một đường kinh tuyến được định vị ở vị trí 6 giờ tại 15 điểm đo phân bố cách đều nhau, trừ chiều dài 150 mm ở cả hai đầu mút. Vị trí của các điểm đo trước và sau khi thử phải giống nhau, nên ưu tiên sử dụng dưỡng đo. Phải đo chiều dày bằng dụng cụ đo điện từ.

Vật liệu thử phải chứa sỏi silic tự nhiên đạt mức (38 ± 2) mm tính từ vòm nền, có đủ nước để đạt tới cùng một mức. Hạt sỏi phải là loại có dạng tròn và không bị đập vụn ra, và phải có cỡ kích thước từ 2 mm đến 10 mm, cỡ trung bình xấp xỉ 6 mm.

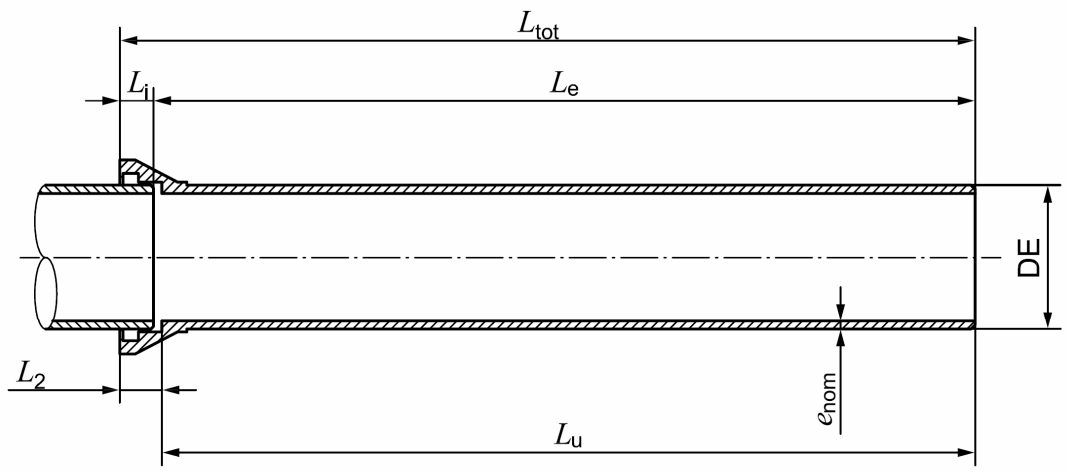
Mẫu thử ống phải được cố định theo phương nằm ngang trên một bộ phận thử có khả năng làm nghiêng liên tiếp mẫu thử tới một góc $22,5^0$ và $-22,5^0$, cứ mỗi 3 s đến 5 s cho một lần di chuyển.

Sau 100 000 lần di chuyển (hoặc 50 000 chu trình), các bộ phận thử phải được tháo ra, rửa và làm sạch. Chiều sâu ăn mòn của lớp lót polime trên mẫu thử ống phải được tính toán bằng hiệu số giữa các chiều dày trung bình trên 15 điểm trước và sau khi thử.

8 Bảng kích thước

8.1 Ống có đầu bao và bị bao

Các kích thước của các ống có đầu bao và bị bao trọng lực và có các cấp áp suất ưu tiên được cho trên Hình 5. Chiều dày thành của các ống trọng lực và có áp, được cho trong Bảng 12.



CHÚ DẪN:

DE đường kính ngoài danh nghĩa của đầu bị bao, tính bằng milimet;

e_{nom} chiều dày thành danh nghĩa, tính bằng milimet;

L_2 chiều sâu của đầu bao, tính bằng mét;

$L_e = L_{tot} - L_i$ bước lắp đặt ống, tính bằng mét;

L_i chiều sâu lắp lớn nhất do nhà sản xuất quy định, tính bằng mét;

L_{tot} tổng chiều dài, tính bằng mét;

$L_u = L_{tot} - L_2$ chiều dài tiêu chuẩn, tính bằng mét;

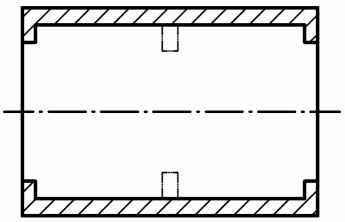
Hình 5 - Ống có đầu bao và bị bao

Bảng 12 - Kích thước của ống có đầu bao và bị bao

DN	Đường kính ngoài DE mm	Đường nước thải có áp	Đường nước thải trọng lực
80	98	4,4	3,4
100	118	4,4	3,4
125	144	4,5	3,4
150	170	4,5	3,4
200	222	4,7	3,4
250	274	4,9	4,1
300	326	5,1	4,8
350	378	5,7	5,5
400	429	6,3	
450	480	6,4	
500	532	6,5	
600	635	7,5	
700	738	8,5	
800	842	9,6	
900	945	10,6	
1000	1048	11,6	
1100	1152	12,6	
1200	1255	13,6	
1400	1462	15,7	
1500	1565	16,7	
1600	1668	17,7	
1800	1875	19,7	
2000	2082	21,8	
2200	2288	23,8	
2400	2495	25,8	
2600	2702	27,9	

8.2 Các phụ tùng nối ống dùng cho đường nước trọng lực

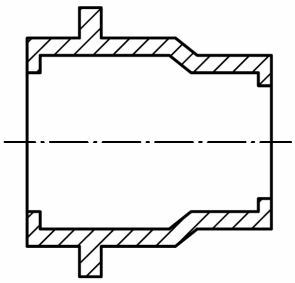
8.2.1 Bạc nối



Các giá trị của DN là các giá trị từ DN 80 đến DN 2600.

Hình 6 - Bạc nối

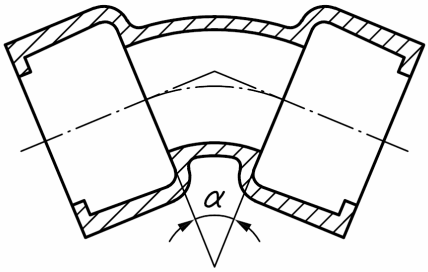
8.2.2 Đầu nối có lỗ chui



Các giá trị của DN là các giá trị từ DN 150 đến DN 2000.

Hình 7 - Đầu nối có lỗ chui

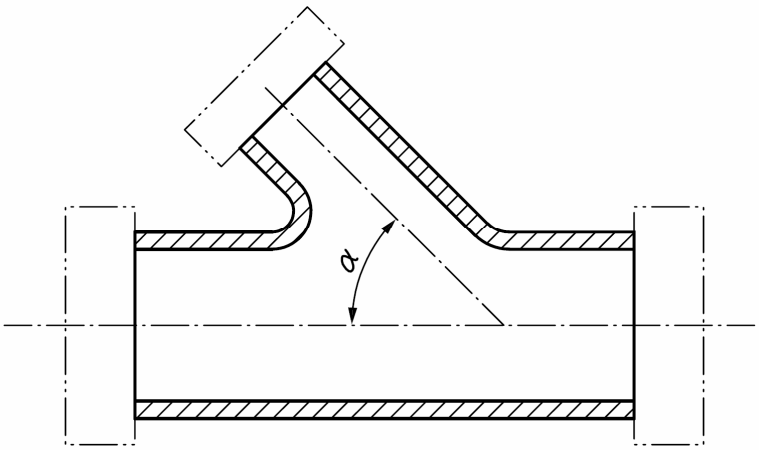
8.2.3 Khuỷu nối hai đầu bao



Các giá trị của DN là các giá trị từ DN 80 đến DN 2600. Các góc, α, của các khuỷu nối phải được cho trong sổ tay hoặc sách hướng dẫn của nhà sản xuất.

Hình 8 - Khuỷu nối hai đầu bao

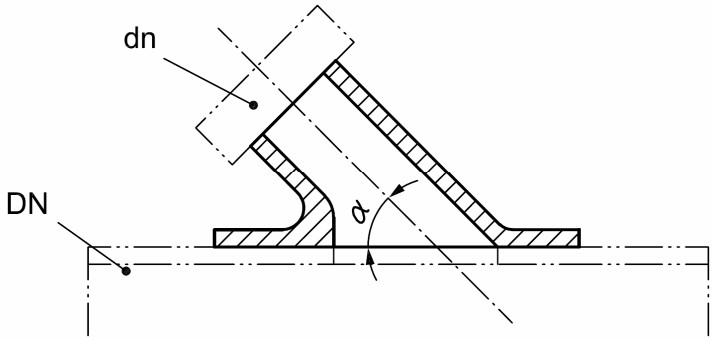
8.2.4 Ống nối chạc ba



Các giá trị của DN là các giá trị từ DN 100 đến DN 500 đối với ống nối chính và từ dn 80 đến dn 250 đối với ống nối nhánh. Các sự kết hợp khác nhau của DN x dn, các kiểu đầu mút (đầu bao hoặc bị bao) và góc α của ống nối nhành phải được cho trong sổ tay hoặc sách hướng dẫn của nhà sản xuất

Hình 9 - Ống nối chạc ba

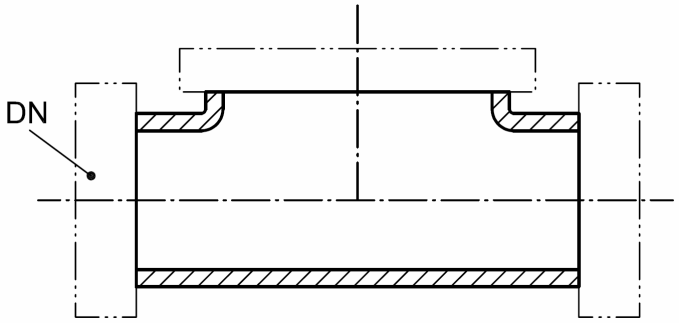
8.2.5 Ống nối nhánh



Các giá trị của DN là các giá trị từ dn 100 đến dn 250 cho mối nối, với các ống từ DN 200 đến DN 2600. Kiểu đầu mút (đầu bao hoặc bị bao) dùng cho mối nối với các vật liệu ống khác nhau phải được cho trong sổ tay hoặc sách hướng dẫn của nhà sản xuất cũng như góc của ống nối nhành và hình dạng của lỗ được cắt trong ống (tròn, vuông hoặc cắt chữ nhật).

Hình 10 - Ống nối nhánh

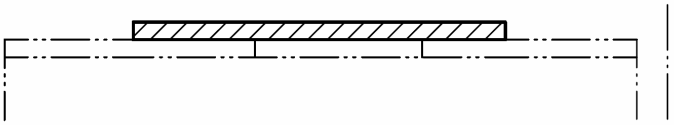
8.2.6 Ống nối tê kiểm tra



Các giá trị của DN là các giá trị từ DN 80 đến DN 800. Kiểu đầu mút (bao hoặc bị bao) phải được cho trong sổ tay hoặc sách hướng dẫn của nhà sản xuất cũng như các kích thước và hình dạng của ống nối nhánh vào

Hình 11 - Ống nối tê kiểm tra

8.2.7 Ống nỗi chữ U



Các giá trị của DN là các giá trị từ DN 150 đến DN 1400. Hình dạng và kích thước của lỗ được cắt trong ống phải được cho trong sổ tay hoặc sách hướng dẫn của nhà sản xuất, cũng như phương pháp nối với ống.

Hình 12 - Ống nối chữ U

8.3 Phụ tùng nối ống dùng cho các đường nước có áp và chân không

Các kiểu và kích thước của các phụ tùng nối ống này được quy định trong TCVN 10177 (ISO 2531).

Phụ lục A

(Tham khảo)

Bảo vệ bên ngoài

A.1 Các yếu tố đặc trưng cho tính ăn mòn của môi trường làm việc bên ngoài

- điện trở suất;
- độ pH;
- mức mặt nước;
- dòng điện rò;
- ăn mòn điện hóa;
- sự nhiễm bẩn.

A.2 Các lớp phủ của ống đúc ly tâm để bảo vệ chống sự ăn mòn do tác động của môi trường làm việc bên ngoài

- kẽm kim loại có lớp hoàn thiện, phù hợp với TCVN 7703-1 (ISO 8179-1);
- sơn giàu kẽm có lớp hoàn thiện, phù hợp với TCVN 7703-2 (ISO 8179-2);
- lắp ống bọc polyetylen, phù hợp với TCVN 10181 (ISO 8180).

Đối với các loại lớp phủ ống khác và phương pháp sửa chữa lớp phủ, tham khảo các tiêu chuẩn quốc gia hoặc các nhà sản xuất ống.

A.3 Các lớp phủ của phụ tùng nối ống và phụ kiện để bảo vệ chống sự ăn mòn do tác động của môi trường làm việc bên ngoài

- kẽm kim loại có lớp hoàn thiện, phù hợp với TCVN 7703-1 (ISO 8179-1);
- sơn giàu kẽm có lớp hoàn thiện, phù hợp với TCVN 7703-2 (ISO 8179-2);
- lắp ống bọc polyetylen, phù hợp với TCVN 10181 (ISO 8180).

Đối với các loại lớp phủ phụ tùng nối ống, phụ kiện khác, phương pháp sửa chữa các lớp phủ, tham khảo các tiêu chuẩn quốc gia hoặc các nhà sản xuất ống.

Phụ lục B

(Tham khảo)

Bảo vệ bên trong

B.1 Các yếu tố đặc trưng cho tính ăn mòn của dòng nước thải

- độ pH;
- nhiệt độ;
- hydro sunfua;
- sunfat SO_4^{2-};
- CO_2 xâm thực;
- Clo Cl^-;
- Magie Mg^{2+};
- Amoniac NH^{4+}.

B.2 Các lớp lót của ống đúc ly tâm để bảo vệ chống sự ăn mòn do tác động của dòng nước thải bên trong

- lớp lót xi măng, phù hợp với TCVN 10178 (ISO 4179).

Đối với các loại lớp lót khác và phương pháp sửa chữa các lớp lót, tham khảo các tiêu chuẩn quốc gia hoặc các nhà sản xuất ống.

B.3 Lớp phủ của đầu bao và bị bao để bảo vệ chống sự ăn mòn do tác động của dòng nước thải bên trong

- kẽm kim loại có lớp hoàn thiện, phù hợp với TCVN 7703-1 (ISO 8179-1);
- sơn giàu kẽm có lớp hoàn thiện, phù hợp với TCVN 7703-2 (ISO 8179-2).

Đối với các loại lớp phủ khác và phương pháp sửa chữa lớp phủ, tham khảo các tiêu chuẩn quốc gia hoặc các nhà sản xuất ống.

B.4 Các lớp lót của phụ tùng nối ống và phụ kiện để bảo vệ chống sự ăn mòn do tác động của dòng nước thải bên trong

- lớp lót xi măng, phù hợp với TCVN 10178 (ISO 4179).

Đối với các loại lớp lót khác và phương pháp sửa chữa các lớp lót, tham khảo các tiêu chuẩn quốc gia hoặc các nhà sản xuất ống.

Phụ lục C

(Quy định)

Áp suất cho phép đối với đường nước thải có áp

Mối quan hệ giữa các áp suất cho phép của đường ống được quy định trong 4.2.3. Tính toán chiều dày nhỏ nhất của thành ống, là hàm số của áp suất làm việc cho phép (PFA) và đường kính ngoài của ống (DE), được quy định trong 4.3.2.1.2. Bảng C.1 liệt kê các kết quả có liên quan

Bảng C.1 - Áp suất cho phép đối với đường nước thải có áp

DN	Cấp áp suất	Chiều dày nhỏ nhất mm	DE mm	PFA bar	PMA bar	PEA bar
80	C40	3	98	88	106	111
100	C40	3	118	73	88	93
125	C40	3	144	60	72	77
150	C40	3	170	50	60	65
200	C40	3,2	222	41	49	54
250	C30	3,3	274	34	41	46
300	C30	3,5	326	30	36	41
350	C30	4	378	30	36	41
400	C30	4,6	429	30	36	41
450	C25	4,6	480	27	32	37
500	C25	4,7	532	25	30	35
600	C25	5,6	635	25	30	35
700	C25	6,5	738	25	30	35
800	C25	7,5	842	25	30	35
900	C25	8,4	945	25	30	35
1000	C25	9,3	1048	25	30	35
1100	C25	10,2	1152	25	30	35
1200	C25	11,1	1255	25	30	35
1400	C25	13,0	1462	25	30	35
1500	C25	13,9	1565	25	30	35
1600	C25	14,8	1668	25	30	35
1800	C25	16,6	1875	25	30	35
2000	C25	18,5	2082	25	30	35
2200	C25	20,3	2288	25	30	35
2400	C25	22,1	2495	25	30	35
2600	C25	24,0	2702	25	30	35

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] TCVN 10178:2013 (ISO 4179:2005), *Ống và phụ tùng đường ống bằng gang dẻo dùng cho các đường ống có áp và không có áp - Lớp lót vữa xi măng.*

[2] ISO 6708:1995, *Pipework components - Definition and selection of DN (nominal size) (Các thành phần của công trình đường ống - Định nghĩa và lựa chọn DN (cỡ danh nghĩa)).*

[3] ISO 7268, *Pipe components - Definition of nominal pressure (Các chi tiết cấu thành của ống - Định nghĩa và áp suất danh nghĩa).*

[4] TCVN 7703-1 (ISO 8179-1), *Ống gang dẻo - Lớp phủ ngoài bằng kẽm - Phần 1: Lớp phủ kẽm kim loại có lớp hoàn thiện.*

[5] TCVN 7703-2 (ISO 8179-2), *Ống gang dẻo - Lớp phủ ngoài bằng kẽm - Phần 2: Sơn giàu kẽm có lớp phủ hoàn thiện.*

[6] TCVN 10181 (ISO 8180), *Sản phẩm bằng gang dẻo dùng cho các công trình nước thải.*

[7] TCVN ISO 9001, *Hệ thống quản lý chất lượng - Các yêu cầu.*

[8] ISO 10803, *Design method for ductile iron pipes (Phương pháp thiết kế đối với ống bằng gang dẻo).*

[9] ISO 16132, *Ductile iron pipes and fittings - Seal coats for cement mortar linings (Các ống và phụ tùng nối ống bằng gang dẻo - Lớp phủ bít kín dùng cho các lớp lót vữa xi măng).*