

Nhóm H

Hệ thống cấp thoát nước bên trong nhà và công trình - Quy phạm thi công và nghiệm thu

Indoor water supply and drainage systems- Codes for construction, check and acceptance

Tiêu chuẩn này thay thế cho TCXD 70 : 1977 "Quy phạm thi công và nghiệm thu thiết bị vệ sinh các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp"

1. Nguyên tắc chung

- 1.1. Tiêu chuẩn này được áp dụng cho việc lắp đặt mạng lưới cấp thoát nước sinh hoạt, thoát nước mưa, cấp nước nóng các nồi hơi cấp nhiệt độ để đun nước nóng và nồi hơi trong các nhà ở, nhà công cộng, nhà công nghiệp và các công trình phụ khác.

Khi lắp đặt hệ thống cấp nhiệt, cấp nước nóng, nồi hơi với nồi đun nước tới nhiệt độ 115°C và nồi hơi với áp suất công tác của hơi lớn hơn $0,7\text{daN/cm}^2$ cần phải thực hiện theo đúng tiêu chuẩn xây dựng và quản lí an toàn đường ống dẫn hơi và dẫn nước nóng hiện hành.

Chú thích:

- 1) Lắp đặt hệ thống cấp và thoát nước bằng các loại ống chất dẻo không nêu trong tiêu chuẩn này mà cần tiến hành theo tiêu chuẩn hướng dẫn thiết kế riêng đối với mạng lưới cấp và thoát nước bằng ống chất dẻo.
 - 2) Lắp đặt hệ thống thiết bị kĩ thuật vệ sinh trong các công trình đặc biệt, cần phải tiến hành theo hướng dẫn riêng của thiết kế.
 - 3) Khi lắp đặt và nghiệm thu các hệ thống vòi phun nước và vòi xả nước, ngoài tiêu chuẩn này còn cần phải thoả mãn các yêu cầu của thiết kế.
- 1.2. Lắp đặt thiết bị kĩ thuật vệ sinh và thiết bị nhiệt trong nhà phải thực hiện theo đúng thiết kế đã duyệt. Khi có những khác biệt so với khi thiết kế làm thay đổi các nguyên tắc của giải pháp đã chọn hoặc có ảnh hưởng lớn đến độ bền vững hay hiệu quả làm việc của các hệ thống và nồi hơi thì phải thoả thuận với cơ quan thiết kế, những khác biệt đã thoả thuận với thiết kế phải ghi vào bản vẽ hoàn công và sau khi hoàn thành công trình, các bản vẽ đó phải giao cho bên đặt hàng.
- 1.3. Vật liệu thiết bị và thành phần dùng cho việc lắp đặt hệ thống, thiết bị vệ sinh trong nhà cần phải tuân theo những quy định các tiêu chuẩn hiện hành.
Lắp đặt thiết bị và phụ tùng cần phải tiến hành theo đúng quy định của nhà máy chế tạo.
- 1.4. Lắp đặt các hệ thống kĩ thuật vệ sinh trong nhà, nên tiến hành bằng phương pháp công nghiệp hoá. Gá lắp trước các mối nối, các chi tiết của đường ống và các thiết bị khác tại xưởng chế tạo hoặc nhà máy.
- 1.5. Khi thi công hệ thống kĩ thuật vệ sinh trong nhà, cần đảm bảo các yêu cầu của quy phạm an toàn lao động trong xây dựng, cũng như các tiêu chuẩn về vệ sinh và phòng cháy hiện hành.

- 1.6. Để tiến hành lắp đặt, bên đặt hàng phải giao cho bên thi công hồ sơ kỹ thuật vào thời hạn đã xác định, nội dung và khối lượng công việc đã quy định trong hợp đồng về xây dựng cơ bản và hướng dẫn tạm thời về cơ cấu và cách bố trí các bản vẽ kỹ thuật nhà ở và công trình.
- 1.7. Lắp đặt thiết bị vệ sinh chỉ nên tiến hành khi địa điểm và khu vực xây dựng đã được chuẩn bị xong.

Chú thích: Khu vực xây dựng được tính khi:

- Đối với nhà công nghiệp - một phần nhà hay cả nhà khi khối tích lớn hơn 5000 m³, bao gồm toàn bộ thiết bị kỹ thuật vệ sinh đặt theo các vị trí đã định (tầng hầm, gian sản xuất, phân xưởng v.v...) hay tổ hợp thiết bị (trạm nhiệt, nơi đun nước nóng v.v...).
- Đối với nhà ở và nhà công cộng có số tầng nhà đến 5 tầng - từng nhà riêng biệt, một hay một số đơn nguyên, khi số tầng nhà lớn hơn 5 tầng - 5 tầng của một hay một vài đơn nguyên.

Những yêu cầu đối với các tài liệu kỹ thuật

- 1.8. Các tài liệu kỹ thuật giao cho các cơ quan xây lắp phải đầy đủ 3 bộ gồm các bản vẽ thi công có đầy đủ thuyết minh và dự toán.
- 1.9. Bộ bản vẽ thi công cần có tờ đầu đề của đồ án, các mặt bằng, mặt cắt công trình, trên đó có thể hiện các hệ thống, sơ đồ đường ống cấp nước, các mặt cắt dọc theo ống đứng thoát nước, chi tiết của các hệ thống hoặc các chỉ dẫn ở các bản vẽ điển hình.
- Chú thích:** Các bộ phận kết cấu xây dựng cần thiết cho việc lắp đặt các hệ thống kỹ thuật vệ sinh bên trong nhà và cho việc xây dựng nổi hơi (móng thiết bị, sàn công tác, mương dẫn ...). Cần thể hiện trong bản vẽ kiến trúc, kết cấu của thiết kế.

- 1.10. Ngoài các giải pháp kỹ thuật cơ bản trong bản thiết kế cần ghi rõ:
- a) Các phương pháp đặt đường ống xuyên qua móng và tường của tầng hầm, cũng như cách bịt kín của lỗ chừa sau khi lắp xong đường ống ;
 - b) Các vị trí đặt dụng cụ kiểm tra đo lường và van khoá (Đồng hồ đo lưu lượng, áp kế, van bảo hiểm...);
 - c) Các đoạn ống cách nhiệt hoặc cách những yếu tố khác và cấu tạo của lớp ngăn;
 - d) Các phương pháp gắn cố định đường ống và thiết bị kỹ thuật vệ sinh lên tường và vách ngăn nhẹ;
 - e) Vật liệu làm ống ;
 - f) Các biện pháp cách âm cho máy bơm và quạt gió ;
 - g) Cấu tạo của các bộ phận treo, đai giữ và gối tựa, cũng như khoảng cách của chúng hoặc chỉ dẫn về bản vẽ điển hình;
 - h) Các phương pháp cố định ống, ống hút gió và khí ống khói nhô cao lên trên mái nhà và các bộ phận không phải là kết cấu xây dựng của nhà.
 - i) Các phương pháp cố định ống, ống hút gió và khí ống khói nhô cao lên trên mái nhà và các bộ phận không phải là kết cấu xây dựng của nhà.
 - j) Khoảng cách giữa tâm của trục máy quạt hoặc máy bơm với tâm của trục động cơ điện.

- k) Loại, thành phần sơn để sơn đường ống dẫn các loại hơi và khí ăn mòn kim loại.
 - l) Loại, thành phần sơn chịu lửa dùng cho đường ống dẫn không khí có nhiệt độ trên 70°C.
- 1.11. Bản thiết kế thi công phân kỹ thuật vệ sinh bên trong nhà cần phải có:
- a) Tiến độ thi công hệ thống kỹ thuật vệ sinh bên trong nhà tương ứng với tiến độ chung;
 - b) Bảng thống kê thiết bị, vật liệu bán thành phẩm chủ yếu và tiến độ cung cấp cho công trường.
 - c) Bảng kê máy móc, công cụ thi công và phương tiện vận chuyển cần thiết.
 - d) Biểu đồ điều động nhân lực có chia theo ngành nghề;
 - e) Bản thuyết minh tóm tắt về các giải pháp thiết kế và các phương pháp thi công đồng thời có chỉ dẫn về kỹ thuật an toàn.
- Trong những trường hợp đặc biệt, cùng với bản thiết kế thi công có kèm theo bản vẽ tầng mặt bằng công trình hoặc những diện tích xây dựng riêng lẻ, có chỉ dẫn những chỗ dùng làm kho chứa vật liệu bán thành phẩm và xưởng gia công.
- 1.12. Bản vẽ thiết kế thi công thiết bị kỹ thuật vệ sinh bên trong nhà cần phải được kỹ sư trưởng của đơn vị thi công duyệt.
- 1.13. Việc lắp đặt các đường ống cấp và thoát nước, cần được kiểm tra ngay từ khi khởi công công trình.

Các yêu cầu đối với kết cấu xây dựng

- 1.14. Độ lệch cho phép về kích thước kết cấu xây dựng trong quá trình thi công hệ thống kỹ thuật vệ sinh bằng phương pháp công nghiệp hoá, không được vượt quá các trị số qui định trong bảng 1

Bảng 1

Độ sai lệch	Độ sai lệch cho phép mm	
	Nhà gạch	Nhà tắm lớn
1	2	3
- Theo chiều cao tầng nhà (giữa cao trình hai mặt sàn đã hoàn thiện	±15	±10
- Theo sự trùng nhau của các mặt phẳng vách ngăn giữa các tầng (trên đó lắp đặt đường ống và các thiết bị vệ sinh)	±15	±10
- Theo độ thẳng đứng của tường và vách ngăn trên 1m chiều cao	±3	±3
- Theo trục các lỗ trong sàn để đường ống xuyên qua	±10	±10
- Theo trục các lỗ chôn bu lông neo trong móng đặt thiết bị vệ sinh	±10	±10
- Theo khoảng cách tính từ mặt sàn đã hoàn thiện đến mép dưới bậc cửa sổ	±15	10
- Theo cao trình mặt trên của móng đặt thiết bị vệ sinh (Chưa kể lớp lán bên trên)	- 30	- 30

- Theo khoảng cách giữa trục các ô cửa sổ kề nhau	±20	±10
- Theo kích thước của các hố, các chỗ nhô cao và khoảng rộng trong móng lò hơi	±10	±10

- 1.15. Trước khi tiến hành lắp đặt các thiết bị vệ sinh và thiết bị nhiệt trong nhà cần phải:
- Hoàn thiện sàn thô giữa các tầng, tường và vách ngăn trên đó sẽ đặt các thiết bị vệ sinh;
 - Đào các rãnh thoát nước từ nhà đến các giếng đầu tiên, hoàn thành các giếng có máng thu nước;
 - Chừa các lỗ và rãnh trong móng, trong sàn, tường và các vách ngăn để đặt các đường ống;
 - Hoàn thiện gổi bê tông dưới các tuyến ống chính bằng gang đặt trong các rãnh dưới nền nhà và trong các hầm kỹ thuật. Gổi phải có rãnh nhỏ để định vị đường ống;
 - Dùng sơn khó phai để đánh dấu những cao trình bổ sung trên các tường bên trong của các phòng bằng cao trình thiết kế sàn hoàn thiện cộng thêm 500mm. Cao trình được đánh dấu dưới dạng khối màu đúng kích thước 13x50mm; mép trên của dấu phải tương ứng với cao trình;
 - Đặt các khung cửa sổ, nếu là nhà ở và nhà công cộng thì đặt cả bậu cửa sổ;
 - Hoàn thiện sàn (hoặc các công việc chuẩn bị tương tự) tại những chỗ đặt các thiết bị đun trên bệ;
 - Trát xong mặt tường và trát vữa dưới các thiết bị đun, ở những nơi đặt ống;
 - Chuẩn bị xong những chỗ dành cho việc lắp đặt các thiết bị cỡ lớn và ống trong tường và trong sàn giữa các tầng;
 - Bảo đảm chiếu sáng tạm thời và khả năng mắc các dụng cụ điện (cũng như máy hàn điện);
 - Lắp xong kính cửa sổ và tường bao;
 - Chuẩn bị thiết bị nâng, mặt bằng chứa vật liệu trong vùng hoạt động của các thiết bị nâng.
- 1.16. Kích thước lỗ và rãnh để đặt ống trong nhà nếu không có trong thiết kế được quy định trong bảng 2

Bảng 2

Tên đường ống	Kích thước lỗ	Chiều rộng rãnh	Chiều sâu rãnh
1	2	3	4
Ống cấp và thoát nước:			
- Một ống đứng cấp nước	100x100	130	130
- Hai ống đứng cấp nước	150x100	200	130
- Một ống đứng cấp nước và một ống đứng thoát nước khi:			

- Đường kính: 50 m m	200x150	200	130
:100.150m m	200x200	250	250
- Một ống đựng thoát nước khi:			
- Đường kính: 50 m m hoặc 75 m m	150x150	200	130
:100 - 150m m	200x200	250	250
- Hai ống đứng cấp nước và một ống đứng thoát nước khi:			
- Đường kính : 50 m m	200x150	250	130
: 100 - 150 m m	320x200	380	250
- Ba ống đứng cấp nước và một ống đứng thoát nước khi:			
- Đường kính: 50 mm	300x150	350	130
: 100 - 150 m m	500x200	480	250
Ống nhánh nước	100x100	60	60
Ống nhánh thoát nước	200x200	-	-
Ống chính cấp nước	200x200	-	-
Rãnh thoát nước	250x300	-	-

Chú thích:

- 1) Đối với sàn lỗ giữa sàn các tầng, kích thước đầu tiên là chiều dài lỗ (song song với tường). Kích thước thứ hai là chiều rộng. Đối với lỗ trong tường, kích thước thứ nhất là bề rộng, kích thước thứ hai là chiều cao
 - 2) Lỗ xuyên qua móng nhà và công trình, để đặt các ống của mạng lưới cấp nhiệt bên ngoài, không được nhỏ hơn 600x400mm, còn của mạng lưới cấp nước không nhỏ hơn D+200mm (D là đường kính ống)
 - 3) Đối với nhà lắp ghép tấm lớn thì các lỗ sàn trong các cấu kiện xây dựng để đặt ống phải được làm sẵn trong nhà máy sản xuất các cấu kiện đó.
- 1.17. Trong các phòng có lớp trát hay lớp ốp mặt thì ở những chỗ đặt thiết bị đun, thiết bị vệ sinh, đường ống phải được hoàn thiện trước khi thiết bị và đường ống. Trường hợp cần đặt gắn vào tường hay vách ngăn phải được đặt trước khi trát hay ốp mặt. Bề mặt của lớp trát hay ốp mặt những chỗ nói trên phải phẳng và quét sơn sau khi lắp xong đại giữ.
- 1.18. Khi thi công xây dựng xen kẽ với việc lắp đặt thiết bị vệ sinh cần phải tiến hành theo trình tự sau:
- a) Thi công lớp lót sàn, trát vữa tầng và tường.
 - b) Xây gói đỡ để đặt phễu thu nước.
 - c) Đặt ống và các giá đỡ
 - d) Thử áp lực các đường ống.
 - e) Chống thấm cho sàn các khu vực vệ sinh.
 - f) Quét lớp lót tường hay gạch ốp men tường, hoàn thiện mặt sàn.
 - g) Lắp đặt bồn tắm.

- h) Đặt giá đỡ dưới chậu rửa mặt và các móc giữ bình xả nước.
 - i) Quét vôi hoặc sơn lần đầu cho tường và trần, ốp gạch cho tường.
 - j) Lắp đặt chậu rửa mặt, chậu xí và bình xả chậu xí.
 - k) Quét sơn (vôi, ve) tường và trần nhà lần thứ hai.
 - l) Lắp đặt vòi lấy nước (trước khi đưa công trình vào sử dụng).
- 1.19. Sau khi lắp đặt đường ống điều chỉnh ống phải chèn cẩn thận các lỗ trên sàn, tường và vách ngăn.
- 1.20. Thành rãnh đặt ống ngầm ở tường ngoài cần phải trát vữa trước khi đặt ống. Rãnh ở tường nhà không nhất thiết phải trát vữa trước.

Các yêu cầu về thiết bị, đường ống, phụ tùng

- 1.21. Các thiết bị van khoá, van điều chỉnh, van bảo hiểm phải được kiểm tra tại nhà máy chế tạo theo yêu cầu của các tiêu chuẩn Nhà nước.
- 1.22. Ống thép dùng cho hệ thống kỹ thuật vệ sinh trong nhà không được có vết nứt, rỗ, nếp gấp, vết xước sâu, vết lõm, vết hàn không thấu.
- 1.23. Những phụ tùng nối ống dẫn nước và ống dẫn hơi nước nóng không được có vết nứt, rỗ kim và vết lõm dạng kê. Ren phải tốt. Đối với ống tráng kẽm thì các phụ tùng cũng phải được tráng kẽm hoặc nếu không tráng kẽm thì nối bằng gang dẻo.
- 1.24. Trước khi lắp ghép ống gang thoát nước và các phụ tùng phải kiểm tra chất lượng đường ống và phụ tùng nối ống bằng cách quan sát bề ngoài và gõ nhẹ bằng búa.
- Không được sử dụng các ống và phụ tùng có vết sứt, rỗ và các khuyết tật khác.
- Đối với ống sành phải kiểm tra chất lượng của ống bằng cách quan sát thật kỹ. ống không được có vết nứt, không có vết lõm sâu, nếu tráng men thì bề mặt tráng men phải bao phủ toàn bộ ống.

2. Công tác chuẩn bị gia công phụ tùng chi tiết ống thép

- 2.1. Nối các chi tiết và phụ tùng ống thép phải thực hiện bằng ren hoặc hàn
- 2.2. Mãng sông dùng để nối ở chỗ có đai hãm cần phải cắt vát một mặt.
- 2.3. Nối ống dẫn nước và hơi nước bằng ren phải dùng ren hình trụ hoặc ren hình côn.
- Ren ren những ống mỏng cần phải thực hiện bằng vân khía.
- Kích thước chủ yếu của ren hình trụ được quy định trong bảng 3. Ren hình côn được quy định trong bảng 4.

Bảng 3

Đường kính quy ước của ống	Ren ngắn				Ren dài (mm)	
	Chiều dài lớn nhất		Số vòng		Độ dài ngắn nhất không kể ren thoát	Số vòng
	Không có ren thoát	Có ren thoát	Không có ren thoát	Có ren thoát		
15	9,0	11,5	5,0	6,3	40	22,0
20	10,5	13,0	5,8	7,2	45	25,0
25	11,0	14,5	4,8	6,3	50	21,5

32	13,0	16,5	5,6	7,2	55	24,0
40	15,0	18,5	6,5	8,0	60	26,0
50	17,0	20,5	7,4	8,9	65	28,0
70	19,5	20,0	8,5	10,0	75	32,5
80	22,0	23,5	9,5	11,0	85	37,0

Chú thích: Độ dài ren ngắn hình trụ được phép giảm không quá 10% trị số cho ở trong bảng.

Bảng 4

Đường kính trong của ống	Đường kính ngoài của ống	Độ dài làm việc của ren (không có vòng cuối)	Độ dài ren từ đầu ống đến mặt chuẩn	Số lượng răng trên 1 inch (1 inch = 2.54 cm)
1	2	3	4	5
15	21,3	15	7,5	14
20	26,8	17	9,5	14
25	33,5	19	11,0	11
32	42,3	22	13,0	11
40	48,0	23	14,0	11
50	60,0	26	16,0	11
70	75,5	30	18,5	11
80	88,5	32	20,5	11

2.4. Khi dùng ống có ren hình côn bên ngoài để vận chuyển các chất có áp suất tiêu chuẩn dưới 10 daN/cm² được phép nối bằng măng sông có ren hình trụ bên trong kích thước ren được quy định trong bảng 5.

Bảng 5

Đường kính trong của ống (mm)	Đường kính ngoài của ống (mm)	Độ dài làm việc của ren (không có vòng ren cuối) (mm)	Độ dài ren từ đầu ống đến mặt phẳng cơ bản (mm)
1	2	3	4
15	21,3	12,0	4,5
20	26,8	13,5	6,0
25	33,5	15,0	7,0
32	42,3	17,0	8,0
40	48,0	19,0	10,0
50	60,0	21,0	11,0
70	75,5	23,5	12,0

- | | | | |
|----|------|------|------|
| 80 | 88,5 | 26,0 | 14,5 |
|----|------|------|------|
- 2.5. Các chi tiết chế tạo từ ống cần phải làm sạch gờ mép bên trong và bên ngoài đầu ống để hàn hay tiện ren, phải cắt vuông góc với trục của ống. Ren phải đảm bảo chất lượng. Không được phép nối phân ren hỏng hay ren không đảm bảo chất lượng và nối dài quá 10% phân công tác của mối nối.
 - 2.6. Để đảm bảo chất lượng mối nối cần sử dụng các chất liệu:
 - a) Khi nhiệt độ môi trường tới 105⁰C dùng sợi flo hay sợi đay tẩm bột chì màu đỏ hoặc màu trắng trộn với dầu gai nguyên chất.
 - b) Khi nhiệt độ môi trường trong ống dẫn lớn hơn 105⁰C phải dùng sợi amiăng bền với sợi đay tẩm graphit, hoà trong dầu gai nguyên chất.
 - 2.7. Những chỗ ngoặt của ống dẫn cấp nhiệt được thực hiện bằng cách uốn ống.
 Trong hệ thống cấp nước nóng và nước lạnh, những chỗ rẽ ngoặt được nối bằng cách đặt cút 90⁰C hay bằng đoạn ống uốn cong. ống tráng kẽm chỉ được uốn ở trạng thái nguội.
 Đối với những ống có đường kính 100mm và lớn hơn cho phép được nối uốn nếp hay hàn.
 - 2.8. Bán kính nhỏ nhất của cung uốn cho phép bằng 1,5 đường kính trong ống.
 - 2.9. Độ ôvan của tiết diện ống tại những chỗ uốn (tỉ số của hiệu số giữa đường kính ngoài lớn nhất và nhỏ nhất đối với đường kính ngoài lớn nhất) của ống không được vượt quá 10%.
 - 2.10. Nối các chi tiết phụ tùng bằng phương pháp hàn khi chuẩn bị và lắp đặt ống thép phải tiến hành theo yêu cầu tiêu chuẩn của Nhà nước.
 - 2.11. Khi chuẩn bị ống để hàn phải tuân theo những nguyên tắc sau:
 - Khi hàn nối tê và thập, trục ống phải vuông góc với nhau. Trục của nhánh nối phải trùng với tâm của lỗ trên ống chính;
 - Không được hàn ống nhánh vào mối nối của ống chính;
 - Lỗ để hàn ống nhánh vào mối nối của ống chính;
 - Lỗ để hàn ống nhánh trên các ống có đường kính 40mm cần phải khoan hoặc đục. Trường hợp đặc biệt cho phép sử dụng hàn xì để khoét lỗ trên ống và cắt ống đường kính 40mm nhưng nhất thiết phải làm nhẵn gờ mép bằng phương pháp cơ khí;
 - Khe hở giữa thành ống và mép ống nhánh hình chữ T không được vượt quá 1mm
 - 2.12. Trước khi hàn cần phải kiểm tra tâm ống nhánh và lỗ khoan trên ống chính, độ hở, sự trùng nhau của mép hàn và độ thẳng đứng của các ống đứng.
 - 2.13. Kiểm tra chất lượng mối hàn các đường ống phải quan sát tất cả các mối hàn sau khi đã được tẩy sạch hết xỉ và mốt bám của hoa lửa hàn, hình dạng bên ngoài phải đạt các yêu cầu sau đây:
 - Phải phẳng và được đắp cao đều trên toàn bộ vòng tròn của mối hàn;
 - Ứng suất hàn phân bố đều theo suốt chiều dài đường hàn;
 - Đường hàn phải nhô lên trên mặt ống 1,5 đến 2mm khi bề dày đường ống dưới 6mm; còn bề rộng của đường hàn phải phủ ra ngoài gờ mép vát từ 1,5 đến 2mm;

- Tại mỗi hàn không được có vết nứt rõ, khuyết tật, mép hở, vết xước và vết hàn không thấu cũng như nhảy bậc và kim loại lỏng chảy vào trong ống.
- 2.14. thợ hàn, cán bộ thi công hoặc đội trưởng phải trực tiếp kiểm tra chất lượng hàn một cách có hệ thống trong quá trình ghép và hàn sản phẩm.
- Khi kiểm tra công tác hàn cần chú ý:
- a) Kiểm tra việc chuẩn bị ống để hàn bằng quan sát bên ngoài, theo các quy định ở điều 2.11.
 - b) Thử bằng nước hoặc khí nén các chi tiết, phụ tùng đường ống và các hệ thống đã lắp xong để kiểm tra độ kín khít.
- 2.15. Đối với các mối nối bằng mặt bích phải sử dụng các vòng đệm.
- Khi nhiệt độ môi trường trong ống tới 105°C thì dùng vòng đệm cao su chịu nhiệt.
- Khi nhiệt độ trong ống lớn hơn 105°C thì dùng vòng đệm cao su Amiăng dày từ 2 đến 3mm và phải được nhúng trước vào nước nóng.
- 2.16. Mặt bích bằng thép phải đặt vuông góc với tim ống. Đầu ốc nên đặt về một phía của mối nối. Trên các ống đứng êcu đặt quay về phía dưới. Đầu mút của bulông không được thừa ra ngoài đai ốc quá 0,5 đường kính của bulông.
- Mặt bích hàn vào ống, đầu mút của ống kể cả đường hàn của bích vào ống không được nhô cao hơn mặt phẳng của bích nối hai mặt bích tiếp xúc với nhau.
- Vòng đệm trong các mối nối bích, phải rộng đến tận lỗ bulông và không ăn trong vào bên trong lòng ống. Không được dùng vòng đệm vát lẹm, hay nhiều vòng đệm ghép lại.
- 2.17. Các loại van đặt trên đường ống nước lạnh, phải có đệm nắp van bằng đai cao su hoặc chất dẻo còn trên đường ống nước nóng có nhiệt độ dưới 180°C và trên đường ống dẫn hơi áp suất thấp đệm bằng êmônit hoặc tấm cao su chịu nhiệt. Các van dùng cho hơi áp suất cao, cần phải có nút xoay kim loại rà khít.
- 2.18. Vòng và đĩa của van, cũng như nút xoay của nút van thẳng cần mài nhẵn.
- Đường trục trên mặt vuông của nút van di động và trục của van điều chỉnh cần phải ứng với hướng chuyển động của nước trong ống.
- 2.19. Nắp bịt ở khoá, van và vòi cần phải lèn kín. Vòng đệm của nắp bịt sau khi lèn cần phải nằm vào trong lỗ ở độ sâu sao cho sau đó đảm bảo xiết chặt được nắp bịt.
- Sau khi nắp bịt đã được xiết chặt, việc vận trụ van hay xoay nút van phải được dễ dàng.
- Vật liệu lèn nắp bịt của khoá, van, vòi khi nước có nhiệt độ dưới 100°C dùng sợi vải, gai đay (Đối với nước nóng lèn khô). Khi nhiệt độ cao hơn 100°C dùng sợi amiăng hay flo dẻo.
- 2.20. Thiết bị van khoá đặt trên đường ống cấp nước nóng có nhiệt độ tới 140°C phải đặt đệm bằng cao su chịu nhiệt hay bằng phíp. Còn khi nhiệt độ trong ấm tới 180°C và hơi áp lực thấp dùng tấm đệm bằng phíp.
- 2.21. Độ sai lệch của kích thước trong khi gia công phụ tùng đường ống so với kích thước quy định không được vượt quá 2mm.
- 2.22. Các chi tiết và phụ tùng ống của hệ thống kỹ thuật vệ sinh chế tạo bằng thép cần phải thử tại nơi chế tạo.

Các chi tiết và phụ tùng nối của hệ thống cấp nhiệt, cấp nước nóng, lạnh được thử bằng phương pháp thủy lực với áp suất thử bằng áp lực công tác công với 5 daN/cm^2 hoặc bằng khí nén với áp suất $1,5 \text{ daN/cm}^2$.

Các ống xả và ống tràn thử thủy lực với áp suất 2 daN/cm^2 hoặc bằng khí nén với áp suất $1,5 \text{ daN/cm}^2$.

Các chi tiết và phụ tùng nối ống thép đặt trong panen chịu nhiệt phải được thử bằng thủy lực với áp suất 10 daN/cm^2 .

Thời gian thử thủy lực hoặc khí nén phải kéo dài từ 1 đến 2 phút. Những chỗ rỉ của đường ống phát hiện được khi thử phải được sửa chữa ngay.

- 2.23. Van, vòi, trục di động và khoá van xoay dùng để ghép với phụ tùng ống hoặc dùng trực tiếp vào việc lắp đặt hệ thống cấp nhiệt, cấp nước nóng lạnh cần được thử bằng thủy lực với áp suất 10 daN/cm^2 hay thử bằng khí nén với áp suất $1,5 \text{ daN/cm}^2$.
- 2.24. Thời gian thử bằng thủy lực kéo dài từ 1 đến 2 phút, thử bằng khí nén là 0,5 phút. Trong khi thử, áp suất chỉ trên áp kế không được giảm.
- 2.25. Khi thử các chi tiết và phụ tùng nối ống bằng khí nén, cần phải nhúng chìm trong nước. Không cho phép sửa chữa các khuyết tật trong quá trình thử (vì ống chịu áp lực).

Khi thử phải tuân theo các yêu cầu về an toàn lao động.

- 2.26. Không cho phép hàn những ống cong trong panen chịu nhiệt.

Gia công phụ tùng nối ống thoát nước bằng gang

- 2.27. Mặt cắt của ống và phụ tùng cần phải vuông góc với trục của chúng đồng thời trên các mép không được có khe nứt.

Trước khi xắm nối ống, ống miệng loe phải được làm sạch và lắp cho đồng tâm.

Mối nối phải được xắm bằng gai tẩm bi - tum rồi xắm kỹ bằng ximăng amiăng, ximăng nở hoặc lưu huỳnh nóng chảy bịt kín khe hở miệng loe cho phép sử dụng những vật liệu khác mà có thể đảm bảo được độ kín khít và độ bền vững của mối nối.

- 2.28. Miệng loe của ống thoát nước có chứa chất ăn mòn cần phải được xắm bằng sợi tẩm nhựa rồi đổ ximăng chống ăn mòn (chống axit) hoặc bằng những vật liệu khác có khả năng chống ăn mòn. Đối với lớp đệm cao su dùng cao su chịu axit.
- 2.29. Độ sai lệch về kích thước các mối nối ống so với kích thước qui định không vượt quá 5 mm .
- 2.30. Đường ống thoát nước lắp trong khu vệ sinh phải thử bằng cách đổ đầy nước trong thời gian 10 phút. Khi thử tất cả các lỗ trên đường ống (trừ lỗ trên cùng) phải được bịt kín. Sau khi thử phải xả hết nước.
- 2.31. Để ngăn ngừa rác rưởi rơi vào ống trong khu vệ sinh, đầu các ống nhánh phải có nắp đậy

Công tác chuẩn bị cho việc lắp đặt các thiết bị và phụ tùng ống

- 2.32. Các bộ phận ống đã chế tạo cho hệ thống cấp nhiệt, cấp nước nóng, lạnh và thoát nước đưa đến công trường phải đóng trong thùng hoặc ghép thành từng kiện để tiện lợi cho việc chuyên chở. Trên mỗi kiện hay thùng phải dán nhãn hiệu nhà máy chế

- tao, số hiệu đơn đặt hàng, số hiệu ống đứng và tầng nhà. Các phụ tùng van, khoá, khớp nối và các chi tiết đai móc, giá treo, ống lồng... phải đóng thành kiện riêng.
- 2.33. Các bộ phận ống dùng cho nồi hơi, trạm bơm và trạm nhiệt cũng như nút đồng hồ cần phải ghép đồng bộ với các thiết bị tấm đệm, đai ốc và các vật liệu gia cố khác.
- 2.34. Những phụ tùng chi tiết bằng thép không tráng kẽm cần phải quét sơn dầu.
Chậu rửa, thùng rửa bằng thép và các bể chứa tương tự cần phải bảo vệ mặt trong và mặt ngoài bằng chất chống ăn mòn kim loại.
Những loại sơn dùng để quét (bảo vệ thiết bị chứa nước nóng, lạnh cho sinh hoạt ăn uống) không được làm ảnh hưởng đến chất lượng nước dùng.
- 2.35. Thiết bị vệ sinh đưa đến công trường cần phải đồng bộ với các thiết bị và vật liệu gia cố.
- 2.36. Các bộ phận nồi hơi bằng gang đưa đến công trường phải được xếp thành cụm hay đóng hòm, phải được thử sơ bộ trong xưởng chế tạo hay phân xưởng lắp ghép.
- 2.37. Thiết bị trao đổi nhiệt, máy bơm ly tâm trên bệ cùng với động cơ điện phải có ống tải tại khớp nối.
Bánh xe công tác của máy bơm ly tâm phải quay được bằng tay và không va chạm vào vỏ bơm.
Trục của động cơ điện nối với nhau nhờ khớp bán nguyệt và phải nằm trên một đường thẳng. Khớp nối phải gắn chặt trên trục. ổ bi máy bơm cần lau sạch và bôi mỡ.
Khi máy bơm và động cơ điện nối với nhau bằng dây cuaroa thì mặt của bơm và động cơ phải cùng trên một mặt phẳng. Phải có biện pháp để điều chỉnh độ căng của dây cuaroa.
- 2.38. Các thiết bị đo lường, kiểm tra và thiết bị tự động cần phải được đặt riêng biệt.
- 2.39. Trước khi lắp đặt thiết bị trao đổi nhiệt cần phải thử bằng thuỷ lực, áp lực thử 10 daN/cm², thời gian thử 2 phút.
Áp lực chỉ trên áp kế không được giảm trong khi thử.
- 2.40. Bộ tản nhiệt cần lắp vào đường ống với lớp đệm dày 1,5 mm. Có thể dùng cao su chịu nhiệt hay cao su amiăng khi nhiệt độ của nước tới 140°C.
- Vòng đệm cao su amiăng - khi nhiệt độ của nước trong ống lớn hơn 140°C
Có thể dùng cao su chịu nhiệt hoặc các - tông tấm nước và tấm dầu gai nguyên chất - khi nhiệt độ nước trong ống nhỏ hơn 105°C.
- 2.41. Cụm tản nhiệt, phụ tùng tản nhiệt và đối lưu thử bằng thuỷ lực với áp lực thử bằng áp lực làm việc cộng với 5 daN/cm² hay thử bằng khí nén với áp suất 1,5 daN/cm². Thời gian thử bằng thuỷ lực là 2 phút, còn thử bằng khí nén là 0,3 phút. Áp lực không được giảm trong thời gian thử, sau khi thử phải dốc sạch nước trong ống và thiết bị đun.
- 2.42. Để tránh hiện tượng tắc ống, các bộ phận đun nóng của dàn cấp nhiệt cần phải thổi khí, sau khi thử thuỷ lực, các ống nhánh nối với dàn cấp nhiệt phải đồng thời đóng lại bằng nút.

3. Các công tác lắp đặt.

Các yêu cầu cơ bản đối với công tác thi công

- 3.1. Khi lắp đặt các thiết bị kỹ thuật vệ sinh cần đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật sau:
 - Các mối nối phải kín, các chi tiết và các giá đỡ trên toàn bộ hệ thống phải chắc chắn;
 - Không có chỗ cong, chỗ gãy, nứt trên các đoạn thẳng của đường ống dẫn nước và khí;
 - Các van khoá và van điều chỉnh, thiết bị bảo hiểm và các dụng cụ kiểm tra đo lường phải làm việc bình thường, đồng thời đảm bảo khả năng phục vụ sửa chữa và thay thế dễ dàng;
 - Đảm bảo thải hết không khí và dốc hết nước ra khỏi hệ thống khi cần thiết;
 - Đảm bảo độ dốc của đường ống theo thiết kế;
 - Cố định chắc chắn lưới bảo vệ bằng truyền động ở máy bơm và máy quạt;
- 3.2. Trước khi đặt đường ống phải kiểm tra đường ống có sạch hay không. Những phần để hở tạm thời của đường ống đã lắp cần có nút tạm. Không được nút bằng sợi gai, sợi dây hoặc giẻ.
- 3.3. Mối nối và cách làm kín mối nối đường ống dẫn khí, dẫn nước cần tuân theo các quy định trong điều 2.1; 2.10; 2.11; 2.12.
- 3.4. Các mối nối tháo lắp được trên đường ống phải được bố trí ở các vị trí đặt van khoá và những chỗ cần thiết khác để thuận tiện cho việc lắp ống.
- 3.5. Các mối nối tháo lắp được của đường ống dẫn nước và dẫn khí cũng như van khoá, cửa kiểm tra, tẩy rửa phải bố trí ở các vị trí thuận tiện cho việc sử dụng.
Khi đặt ống hở không được bố trí các mối nối ống trong tường, vách ngăn, sàn và các kết cấu khác của ngôi nhà.
- 3.6. Đối với đường ống đặt kín ở tất cả các chỗ có mối nối tháo lắp được và có van khoá cần phải làm cửa để dễ tháo lắp.
- 3.7. Khoảng cách từ đường ống chính đến van đặt trên ống đứng hoặc ống nhánh không được vượt quá 120mm.
- 3.8. Đường ống đứng phải thẳng đứng, độ lệch so với phương thẳng đứng khi đặt hở không được vượt quá 2mm trên 1m chiều dài.
- 3.9. Trong nhà ở và nhà công cộng nên đặt ống hở. Khoảng cách từ bề mặt lớp vữa trát hoặc lớp ốp tường đến trục ống ngang của các hệ thống cấp nước nóng và nước lạnh phải bằng 35mm, với đường ống từ 32mm đến 50mm, nếu đường kính ống từ 40 đến 50mm cho phép sai lệch là 5mm.
Khi đặt ống trong rãnh hoặc trong hộp tường, đường ống không được chạm vào bề mặt của kết cấu xây dựng.
- 3.10. Các đường ống dẫn, thiết bị đun nóng và các lò sưởi khi dẫn chất có nhiệt độ lớn hơn 105°C cần đặt cách xa các kết cấu dễ cháy của ngôi nhà một khoảng cách không nhỏ hơn 100mm hoặc những kết cấu này cần thiết phải được cách nhiệt.
- 3.11. Đường ống phải gắn chặt vào kết cấu xây dựng của nhà hoặc bắt chặt vào gối tựa.
Không được phép đặt đường ống dẫn trên giá đỡ bằng gỗ. Các mối hàn của đường ống không được tì trên gối tựa.
- 3.12. Kết cấu treo, giá đỡ và gối tựa di động của đường ống cần phải đảm bảo cho đường ống dịch chuyển được tự do khi có sự thay đổi của nhiệt độ.

- 3.13. Khoảng cách giữa các vật treo, đỡ đoạn ống thép nằm ngang lấy theo bảng 5, nếu như không có chỉ dẫn nào khác trong thiết kế.

Đường kính qui ước của ống (mm)	Khoảng cách tối đa giữa các vật treo đỡ hoặc gói tựa của đường ống (mm)	
	Không bảo ôn	Có bảo ôn
15	2,5	1,5
20	3,0	2,0
25	3,5	2,0
32	4,0	2,5
40	4,5	3,0
50	5,0	3,0
70	6,0	4,0
80	6,0	4,0
100	6,0	4,5
125	7,0	5,0
150	8,0	6,0

- 3.14. Trong các nhà ở và nhà công cộng đường ống cấp nước không cần gắn chắc khi độ cao của tầng đến 3m, trường hợp khi độ cao của tầng nhà hơn 3m thì đặt neo giữ ống vào điểm giữ độ cao của tầng nhà.
- 3.15. Khoảng cách giữa các điểm neo của đường ống thoát nước bằng gang có miệng loe trong trường hợp ống đặt nằm ngang không quá 2m. Còn đối với ống đứng cần một điểm cố định cho một tầng nhưng không được lớn hơn 3m. Khoảng cách giữa các neo cho loại ống thoát nước bằng sành không được lớn hơn 1,5m
Điểm cố định phải bố trí bên dưới miệng loe.
- 3.16. Các chỗ xuyên qua sàn tường trong và vách ngăn của đường ống thép dẫn các chất có nhiệt độ từ 40 đến 105⁰C (ống cấp nước nóng, ống nước ngưng tụ v.v...) phải đặt ống lồng để ống có thể dẫn nở tự do khi nhiệt độ chất bên trong thay đổi.
Đường ống dẫn chất có nhiệt độ cao hơn 105⁰C khi đặt ống xuyên qua các kết cấu dễ cháy và khó cháy phải đặt trong ống lèn bằng vật liệu không cháy, khe hở giữa ống lồng và ống dẫn theo toàn bộ chu vi, không được nhỏ hơn 15mm khi dùng dây amiăng và không nhỏ hơn 100mm khi không có dây amiăng.
- 3.17. Khi lắp đặt các thiết bị vệ sinh và thiết bị đun nước nóng cần phải dùng dây và ống thuỷ bình.
- 3.18. Các thiết bị vệ sinh và thiết bị đun cùng loại bố trí trong các phòng, cần được đặt theo một kiểu và trên cùng một độ cao thống nhất.
- 3.19. Đối với các nhà tắm có nền không cháy cho phép được đặt trực tiếp thùng đun nước nóng khi dùng nhiên liệu rắn.
Trong các phòng có nền bằng gỗ, dưới các cột đun nước nóng cần làm đế bằng lớp gạch đất sét nung, phía trước của cột đun nước nên đặt một tấm bằng vật liệu không cháy có kích thước không nhỏ hơn 500x700mm.
- 3.20. Khi lắp đặt thùng đun nước nóng và các nút điều dẫn trên kết cấu gỗ, tại các chỗ tiếp xúc giữa kim loại và gỗ cần lót một lớp các tông amiăng dày 4 đến 5mm.

- 3.21. Các khu vệ sinh đặt trên bệ, ngang với mức nền. Trước khi lắp đặt khu vệ sinh cần phải kiểm tra sao cho mép trên của ống đứng thoát nước tầng dưới và bệ đang chuẩn bị lắp đặt cùng nằm trên một mặt phẳng.
Tiến hành đặt buồng vệ sinh sao cho trục của ống đứng thoát nước giữa các tầng phải trùng nhau.
Việc liên kết khu vệ sinh với ống thông hơi phải tiến hành trước khi đặt các tấm ngăn cách của tường đó.
- 3.22. Việc quan sát bên ngoài cũng như việc kiểm tra thuỷ lực các đường ống dẫn trong trường hợp đặt hở phải tiến hành trước khi đóng kín chúng.
Việc quan sát bên ngoài và thử các ống được cách nhiệt phải tiến hành trước khi bọc lớp vật liệu cách nhiệt.
- 3.23. Các hệ thống cung cấp nước lạnh, nước nóng trước khi đưa vào sử dụng phải tẩy rửa cẩn thận bằng nước.
- 3.24. Việc nối các hệ thống cấp nhiệt và hệ thống cấp nước bên trong nhà với mạng lưới bên ngoài trong điều kiện mùa đông phải được tiến hành ngay trước khi đưa các hệ thống vào sử dụng.
- 3.25. Khi thi công ở những nơi có lắp đặt đường ống và các thiết bị, phụ tùng cần phải tuân theo các quy định trong chương II của tiêu chuẩn này.

Đường ống cấp nước bên trong nhà và cấp nước nóng

Đặt đường ống

- 3.26. Đường ống chính, các đoạn ống nhánh và ống nối đến các thiết bị cần đặt với độ dốc từ 0,002 đến 0,005 để có thể xả được nước. Độ dốc ống nhánh cần hướng về phía ống đứng hoặc các vị trí tháo lắp được. Ở những điểm thấp của mạng lưới nên đặt van xả hoặc các phụ tùng có lắp đặt để có thể mở ra khi cần thiết.
- 3.27. Ống cấp nước nóng thường đặt bên phải ống đứng cấp nước lạnh. Khi ống nước lạnh và ống nước nóng đặt song song nằm ngang thì ống nước nóng được đặt trên ống nước lạnh.
- 3.28. Không được đặt đường ống cấp nước trong các rãnh thoát nước, ống khói và ống thông hơi của ngôi nhà.

Đặt van khóa

- 3.29. Trên đường ống có bố trí van đóng, mở. Van chỉ được đặt trên các đường ống có đường kính lớn hơn hoặc bằng 20mm.
- 3.30. Đồng hồ đo nước được đặt trong hố van có nắp đậy. Trục của đồng hồ cần đặt nằm ngang, phải có biện pháp thoát nước tốt nhất cho đồng hồ.
- 3.31. Vòi lấy nước và van hoà trộn phải đặt cao hơn vành chậu rửa 200mm (tính từ mép vành chậu rửa đến trục ngang của vòi).
Độ cao đặt vòi lấy nước và vòi trộn bên trên vành chậu rửa trong phòng xí là 200mm.
Vòi lấy nước ở phòng tắm đặt ở độ cao 800mm kể từ mặt sàn.
Vòi rửa chậu xí đặt ở độ cao 800mm kể từ mặt sàn đến trục ngang của vòi.

Chú thích: Đối với các chậu rửa có chừa lỗ đặt vòi cũng như loại chậu rửa có thiết bị phía trên thì độ cao đặt vòi được xác định theo cấu tạo của thiết bị.

- 3.32. Van hoà trộn tổng hợp dùng chung cho chậu tắm và chậu rửa mặt cần được đặt ở độ cao 1.100mm, còn van hoà trộn dùng cho hương sen đặt ở độ cao 800mm (kể từ mặt sàn đến trục ngang của van hoà trộn).
- 3.33. Hương sen tắm được đặt ở độ cao từ 2.100 đến 2150mm (từ điểm cao nhất của hương sen đến mặt sàn). Van hoà trộn dùng cho hương sen được đặt trên tường bên của buồng tắm ở độ cao 1.200mm (từ mặt sàn).
- 3.34. Vòi cứu hoả đặt ở độ cao 1.350mm (từ mặt sàn). Khi có các vòi cứu hoả cùng cấp cho phép đặt vòi này trên vòi kia, khoảng cách đặt trục ngang vòi cứu hoả đến đáy của tủ và trục đứng đến thành bên của tủ không được nhỏ hơn 150mm.
- 3.35. Độ sai lệch các kích thước đã được quy định ở các điều 3.31; 3.32; 3.33; 3.34 nhưng không được quá 20mm.

Đường ống thoát nước bên trong nhà và thoát nước mưa

Đặt đường ống

- 3.36. Miệng lọc của ống và phụ tùng (trừ khớp nối hai đầu) cần đặt theo hướng ngược chiều nước chảy.
- 3.37. Độ dốc của đường ống thoát nước bẩn và nước mưa cần phải tuân theo thiết kế - Khi không có chỉ dẫn thì độ dốc cho phép đối với hệ thống thoát nước sinh hoạt được quy định trong bảng 6, còn đối với hệ thống thoát nước sản xuất và nước mưa được quy định trong bảng 7.

Bảng 6

Đường kính ống (mm)	Độ dốc	
	Tiêu chuẩn	Tối thiểu
50	0,035	0,025
75	0,025	0,015
100	0,020	0,012
125	0,015	0,010
150	0,010	0,007
200	0,008	0,005

Bảng 7

Bảng dốc tối thiểu đối với ống thoát nước sản xuất

Đường kính ống (mm)	Bảng dốc tối thiểu đối với ống thoát nước sản xuất	
	Nước thải tương đối sạch và nước mưa	Nước thải bẩn
50	0,020	0,003
75	0,015	0,020

100	0,008	0,012
125	0,006	0,010
150	0,005	0,007
200	0,004	0,005

Chú thích: Độ dốc tối đa của đường ống thoát nước nằm ngang không được quá 0,15 (trừ các nhánh ngắn chiều dài không quá 1,5m) nếu từ thiết bị vệ sinh ra.

- 3.38. Chỗ ngoặt của ống đứng thoát nước có đường kính từ 50 đến 100mm tại đoạn chuyển tiếp đến miệng xả cần lắp một cút thoát bán kính 400mm. Cho phép đặt hai cút 135⁰ thay cho một cút thoát.
- 3.39. Không được sử dụng thập phẳng trên các tuyến nằm ngang của hệ thống thoát phân và nước thải sản xuất.
- 3.40. Không được nối các thiết bị vệ sinh vào các đoạn nằm ngang (Phần đổi chiều) của ống đứng.
- 3.41. Đoạn ống thông hơi của đường ống đứng thoát nước cần nhô cao hơn mặt nhà 0,7m, trong trường hợp nhà mái bằng thì nhô cao không nhỏ hơn 3m. Nếu trong thiết kế không có chỉ dẫn nào khác thì kết thúc bằng ống chóp.
- 3.42. Không được nối chung ống thông hơi của đường ống thoát nước với đường ống thông gió và thông khói.
- 3.43. Không được đặt ống thoát nước cắt ngang qua ống thông gió và thông khói.
- 3.44. Để làm sạch mạng lưới thoát nước sinh hoạt và thoát nước sản xuất bên trong nhà cần phải đặt các bộ phận xả rửa ở các vị trí sau:
 - Trên các ống, khi không khúc khuỷu, các lỗ thăm được bố trí ở tầng hầm hoặc tầng một và tầng trên cùng, còn khi khúc khuỷu thì lỗ thăm được bố trí ở tất cả các tầng. Lỗ thăm được bố trí ở độ cao 1m kể từ sàn và cao hơn thành thiết bị vệ sinh không nhỏ hơn 0,15m. Trong các ngôi nhà có chiều cao lớn hơn 5 tầng thì trên các tuyến ống đứng cần bố trí lỗ thăm.
 - Trên đoạn đầu của ống thoát nước bản (theo chiều nước chảy) khi số chậu xí ít nhất là 3 mà không có lỗ thăm thì phải bố trí lỗ xả rửa.
 - Trên các đoạn nằm ngang của mạng lưới, khoảng cách lớn nhất cho phép giữa các lỗ thăm và cửa xả lấy theo bảng 8.

Bảng 8

Khoảng cách đối với các loại nước thải (m)

Loại, bộ phận xả	Đường kính ống (mm)	Nước thải sản xuất tương đối sạch, nước mưa	Nước thải phân, nước thải sinh hoạt, sản xuất và các loại nước thải có thành phần tương tự	Nước thải sản xuất có chứa nhiều chất lơ lửng
Lỗ thăm	50	15	12	10
	Từ 100 đến 150	20	15	12

Lỗ xả rửa	200 và lớn hơn	25	20	15
	50	10	8	6
	Từ 100 đến 150	15	10	8

- 3.45. Trên các đường ống treo dưới trần, cho phép sử dụng lỗ xả rửa có nút đậy cao lên ngang hoặc cao hơn mặt sàn của tầng trên, tùy theo tính chất của gian phòng.
- 3.46. Mạng lưới thoát nước sinh hoạt của các cửa hiệu, nhà ăn, quán cafe, căng tin cần được đặt trong các hộp, còn tại chỗ gặp nhau của các vật chắn với đường ống đứng cần được chèn kín.
- 3.47. Cửa kiểm tra các ống đứng thoát nước sạch (nước mưa) cần được lắp đặt ở tầng dưới cùng, còn khi có đoạn khúc khuỷu trên ống đứng thì nó được đặt ở phía dưới khúc khuỷu đó.
- 3.48. Trên các đường ống thoát nước đặt dưới nền nhà cần phải đặt lỗ thăm trong giếng sao cho mặt bích của miệng lỗ thăm ngang với đáy giếng.
Đáy giếng thăm phải có độ dốc ít nhất 0,05 về phía mặt bích của lỗ thăm.
Đầu bulông phải lõm xuống, sau khi xiết bu lông nắp lỗ thăm phải dùng vữa ximăng xảm chặt.
- 3.49. Khi ống đứng đậy kín, ở ngang mép dưới của lỗ thăm cần có tấm xi măng hoặc bê tông bảo vệ.
- 3.50. Lỗ xả cần có nắp đậy bằng gang hoặc thép có đệm bằng sợi gai tằm hắc ín hoặc matít.
- 3.51. Các đường ống thoát nước ở vị trí có khả năng hư hỏng, cơ học (trong tầng hầm, kho than, kho thực phẩm...) cần được bảo vệ khỏi bị va chạm.
- 3.52. Để ngăn ngừa sự ô nhiễm trong quá trình lắp đặt, các đầu để hở của đường ống dẫn nước và phễu thu nước mưa cần phải được đậy kín tạm thời bằng các nắp sạch.

Lắp đặt các thiết bị vệ sinh

- 3.53. Để gắn chắc các thiết bị vệ sinh với kết cấu xây dựng phải sử dụng bulông.
Không được dùng các nút gỗ để gắn chắc các thiết bị vệ sinh. Khi cố định các thiết bị vệ sinh vào kết cấu gỗ phải dùng đinh vít.
- 3.54. Ống ra cửa chậu xí phải nối trực tiếp với miệng lọc của ống thoát hoặc ống nối bằng gang hay chất dẻo giữa chậu xí và ống thoát. Miệng lọc của ống thoát đặt dưới chậu xí, có ống ra thẳng, cần đặt ngang với mặt sàn.
- 3.55. Chậu xí bệt cần gắn chặt với sàn bằng bulông, hay dán bằng keo.
- 3.56. Độ cao đặt thiết bị vệ sinh (kể từ mặt sàn) cần được lấy theo bảng 9.
- 3.57. Mỗi thiết bị vệ sinh được nối với mạng lưới thoát nước qua xi - phong. Nếu không có xi - phong thì tùy thuộc vào kết cấu thiết bị, cho phép đặt một xi - phong cho một nhóm chậu rửa. Số lượng không quá 6 cái, bố trí trong cùng một gian phòng hoặc cho một chậu rửa có nhiều ngăn.
Trong các phòng sinh hoạt của các ngôi nhà công nghiệp cho phép đặt một nhóm các chậu rửa cùng loại.

- 3.58. Trước khi thử các hệ thống đã lắp, để đề phòng rác bẩn đọng lại trong xi - phòng đặt dưới các thiết bị vệ sinh, cần phải tháo nút dưới của xi - phòng ra, đối với xi - phòng kiểu chai thì tháo cốc đáy.
- 3.59. Tại chỗ nối thiết bị vệ sinh vào ống xi - phòng (trừ loại xi - phòng kiểu chai) phải lèn chặt bằng sợi gai tẩm bi - tum có quét sơn, hay bằng cách đặt các vòng cao su để lèn chặt.;
- 3.60. Chậu tắm phải đặt dốc về phía ống thoát.
Vỏ của chậu tắm và ống thoát nước được nối với nhau bằng một dây kim loại để cân bằng điện thế.

Bảng 9

mm

Tên dụng cụ	Trong nhà ở, nhà công nghiệp, nhà dân dụng	Độ cao kể từ sàn	
		Trong trường học	Trong nhà trẻ và nhà mẫu giáo
1	2	3	4
1. Chậu rửa mặt (tính đến mép)	800	650	Từ 550 đến 450
2. Chậu rửa tay và các loại chậu rửa khác (tính đến mép)	750	Lấy theo thiết kế	Lấy theo thiết kế
3. Bình xả nước chậu xí (tính đến đáy thùng) đặt cao	1800	1800	1800
4. Âu thoát nước bằng gang chôn sâu trong sàn (mép của âu)	300	300	-
5. Âu tiểu treo trên tường (tính đến mép)	600	-	-
6. Chậu vệ sinh phụ nữ (tính đến vành chậu)	400	-	-
7. ống phun nước máng tiểu (từ đáy lòng máng đến trục ống)	600	-	-
8. Chậu xí bệt (tính đến mép)	Từ 600 đến 650	-	-
9. Vòi phun nước uống (tính đến thành chậu)	900	750	650
- Tính đến đáy không nhỏ hơn	600	-	-
10. Tính đến mép không lớn hơn	1700	-	-

Chú thích:

- 1. Trong các phòng của nhà trẻ và trường mẫu giáo, khoảng cách từ sàn đến mép chậu rửa mặt lấy bằng 0,5m.
- 2. Ống đục lỗ để dội nước máng tiểu phải đặt cho lỗ hướng vào tường và hướng về phía dưới một góc 45°.

3. Độ sai lệch đối với các dụng cụ đặt riêng lẻ là 20mm, còn đối với các dụng cụ cùng loại đặt thành nhóm là 5mm.
- 3.61. Khi lắp đặt ống xả nước thải từ các thiết bị sản xuất vào mạng lưới thoát nước phải để mỗi đoạn không nhỏ hơn 20 đến 30mm do sự gián đoạn dòng phun.
Khi nối ống xả tràn của thùng chứa nước uống với hệ mạng lưới thoát phải tính đến sự gián đoạn của dòng chảy bởi phễu xả từ thùng cần đặt cao hơn mép trên của hố thu vào hệ thống thoát nước là 25mm.
- 3.62. Trong các nhà ăn tập thể, nhà bếp và các phòng tập thể của nhà trẻ, trường học, trong các cửa hàng thực phẩm v.v... khi đặt chậu rửa giữa ống thoát nước và xi - phong phải có khoảng trống từ 20 đến 30mm.
- 3.63. Phễu thu nước bẩn được đặt ở những chỗ thấp của sàn (sàn xi măng, sàn lát gạch có lớp cách thủy v.v...) và được chôn trong sàn, bảo đảm nước không thấm qua chỗ đặt ống. Mặt lưới của phễu thu cần thấp hơn mặt sàn hoàn thiện hoặc thấp hơn đáy rãnh dẫn nước từ 5 đến 10mm.

Hệ thống cấp nước nóng

Đặt đường ống

- 3.64. Độ dốc của các đường ống chính dẫn hơi nước nóng và ống ngưng tụ cần lấy hơn 0,002, riêng đường ống dẫn hơi có độ dốc ngược với chiều chuyển động của hơi nước thì phải lấy hơn 0,006.
- 3.65. Độ dốc của các ống dẫn nước đến các thiết bị đun nước nóng cần phải đặt theo chiều chuyển động của nước và lấy bằng 5 đến 10mm cho toàn bộ chiều dài của ống dẫn. Khi chiều dài nhỏ hơn 500mm thì ống dẫn có thể đặt nằm ngang. Các ống dẫn có chiều dài lớn hơn 150mm phải cố định ống với kết cấu của nhà.
- 3.66. Trong hệ thống cấp nước nóng khi có hai đường ống đi song song thì khoảng cách giữa các trục của ống đứng không cách nhiệt có đường kính đến 32mm là 80mm cho phép sai số 5mm.
- 3.67. Trên những đoạn ống thẳng và dài, cần phải đặt các nút co giãn cho các loại ống dẫn nước nóng hoặc hơi nước nóng. Khoảng cách lớn nhất giữa các nút co giãn là 30m. Những đoạn ống có chỗ ngoặt mà chiều dài của mỗi đoạn nhỏ hơn 1m thì không đặt nút co giãn.
- 3.68. Tại điểm giữa của các nút co giãn phải có gối tựa cố định, neo ống chặt với kết cấu nhà, các điểm khác dùng gối tựa tự do (ống trượt trên gối tựa).
- 3.69. Có thể dùng nút co giãn hình chữ U, chữ S hoặc nút co giãn mềm tùy theo điều kiện không gian cho phép. Những ống có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 20mm có thể cho phép uốn ống trực tiếp làm nút co giãn.
- 3.70. Nối các ống dẫn nước nóng bằng phương pháp ren, dùng sợi gai tẩm bột phấn chì quấn quanh các đường ren và vặn chặt các bộ phận nối. Khi nối bằng mặt bích phải có tấm đệm bằng amiăng hoặc cao su chịu nhiệt.
- 3.71. Để tách nước ngưng tụ ra khỏi đường ống của hệ thống cấp nhiệt áp lực thấp bằng hơi nước, tại những điểm thấp của hệ thống cần phải đặt van xả.
- 3.72. Các ống chính, ống đứng cấp nước nóng, ống dẫn nhiệt, ống ngưng tụ cần phải được cách nhiệt. Trước khi cuốn lớp vật liệu cách nhiệt phải thử áp đường ống và làm thủ tục nghiệm thu từng phần.

Lắp đặt các thiết bị nước nóng

- 3.73. Khi lắp đặt các thiết bị đun nước nóng dưới cửa sổ thì chiều cao của nó phải thấp hơn mép dưới cửa sổ.
- 3.74. Tùy theo trọng lượng của thiết bị và của nước trong thiết bị mà có thể đặt thiết bị đun nước nóng ở trên hay ở dưới tường.
- 3.75. Các thiết bị đun nước nóng đặt trên sàn phải có các bệ đỡ bằng gỗ. Khi đặt trên tường phải có các giá đỡ bền chắc và phải được gắn chắc với kết cấu của nhà. Có thể dùng giá đỡ kiểu công-xơn hoặc treo bằng thép góc chôn sâu vào tường ít nhất 100mm và phải trát bằng vữa ximăng mác cao.
- 3.76. Các thiết bị đun nước nóng loại lưu tốc khi ghép nhiều đoạn có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 300mm có thể gắn trên tường chịu lực bằng các neo ống và giá đỡ gắn chặt vào tường.
- 3.77. Các nồi đun nước nóng phải đặt trong các phòng có kết cấu bao che là vật liệu không cháy. Khoảng cách từ mép ngoài của nồi đun đến tường và đến nồi đun khác tối thiểu là 600mm. Các đường ống và thiết bị phải đặt sao cho thuận tiện cho người quản lí.
- 3.78. Chiều cao của nhà đặt nồi đun nước nóng bằng nhiên liệu rắn phải đủ để thông khói trong các ống thông khói của nồi đun một cách dễ dàng. Các cửa quản lí cần có khoảng không gian phía trước đủ để tẩy rửa cặn trong nồi đun.
- 3.79. Ống khói của các nồi đun cần phải được neo chặt với kết cấu của nhà bằng các vòng đai hoặc các dây căng cố định ống khói.

Lắp đặt các dụng cụ và kiểm tra

- 3.80. Các van một chiều có thể đặt nằm ngang hoặc thẳng đứng tùy theo kết cấu của chúng. Chiều của mũi tên trên vỏ thiết bị phải trùng với chiều chuyển động của nước trong ống.
- 3.81. Trục chính của các khoá có thể đặt thẳng đứng hoặc xiên một góc 45⁰ lên phía trên tùy theo không gian cho phép và bảo đảm thuận tiện cho người quản lí. Trục của van 3 chiều đặt nằm ngang.
- 3.82. Các loại áp lực kế được đặt ở các trung tâm nhiệt, máy bơm và các máy khác. Trước mỗi áp lực kế phải đặt van 3 chiều và phải uốn ống cong một vòng tròn để tránh áp lực thay đổi đột ngột.
Các áp lực kế nối với nồi hơi, ống dẫn có nhiệt độ của chất mang nhiệt trên 105⁰C cần nối qua ống xi – phong.
- 3.83. Các van phòng ngừa dùng cho nồi đun nước nóng cần điều chỉnh sao cho áp lực không vượt quá 0,2 daN/cm² so với áp lực làm việc tính toán.
- 3.84. Các van phòng ngừa cần được đặt ngay trên nồi hơi hoặc chỗ ống nối với nồi hơi. Nếu như cấu tạo của nồi hơi không cho phép thì các van phòng ngừa cần đặt ở đoạn thẳng của ống dẫn giữa nồi hơi và khoá.

4. Thử và nghiệm thu.

Đường ống dẫn nước lạnh và nước nóng

- 4.1. Việc nghiệm thu hệ thống cấp nước bên trong và cấp nước nóng được tiến hành sau khi đã có kết quả thử áp lực, kiểm tra bên ngoài và kiểm tra sự hoạt động của hệ thống.
- 4.2. Trước khi đưa hệ thống vào sử dụng phải tiến hành tẩy rửa, khử trùng hệ thống và thoát nước ra khỏi hệ thống cấp nước bên trong và cấp nước nóng.
- 4.3. Các hệ thống cấp nước lạnh và nóng cần phải thử áp lực. Áp lực thử bằng áp lực làm việc cộng với 5 daN/cm^2 nhưng không quá 10 daN/cm^2 , thời gian thử là 10 phút, trong thời gian đó áp lực thử giảm không quá $0,5 \text{ daN/cm}^2$. Ngoài ra có thể thử bằng áp lực khí nén, trình tự thử như sau: Dùng áp lực thử $1,5 \text{ daN/cm}^2$ để phát hiện khuyết tật. Sau khi khắc phục các khuyết tật tiếp tục thử với áp lực khí nén là 1 daN/cm^2 , trong 5 phút áp lực không được giảm quá $0,1 \text{ daN/cm}^2$.
- 4.4. Việc thử các hệ thống cấp nước lạnh và nước nóng bằng thủy lực hoặc khí nén được tiến hành trước khi lắp đặt các dụng cụ lấy nước.
- 4.5. Việc kiểm tra sự làm việc của hệ thống cấp nước nóng được tiến hành với nhiệt độ nước nóng bằng nhiệt độ tính toán. Nhiệt độ nước nóng được kiểm tra tại các điểm xa nhất của mạng lưới phân phối nước nóng.
- 4.6. Sau khi lắp đặt đồng hồ đo nước phải kiểm tra độ chính xác của đồng hồ bằng cách so sánh trị số trên mặt đồng hồ với lượng nước thực tế chảy ra van sau đồng hồ. Sai số cho phép nhỏ hơn 5%.
- 4.7. Khi nghiệm thu hệ thống cấp nước lạnh và nóng cần phải lập các văn bản sau:
 - Bản vẽ thi công và thuyết minh kèm theo;
 - Những thay đổi về thiết kế khi thi công tại hiện trường;
 - Biên bản nghiệm thu các công tác khuất;
 - Các biên bản về thử áp lực và sự làm việc của hệ thống;
 - Biên bản nghiệm thu và bàn giao toàn bộ hệ thống công trình kèm theo các văn bản trên;
- 4.8. Khi nghiệm thu hệ thống cấp nước lạnh và nóng bên trong nhà cần kiểm tra:
 - Sự phù hợp của các vật liệu, các phụ tùng và thiết bị đã sử dụng với thiết kế và các yêu cầu của qui phạm hiện hành.
 - Độ chính xác của độ dốc, độ vững chắc của các đường ống và thiết bị;
 - Hiện tượng rò rỉ nước ở các đường ống, các thiết bị lấy nước và các bình xả nước chậu xí;
 - Sự làm việc của mạng lưới, các thiết bị đun nước nóng, các trạm bơm, các phụ tùng và các dụng cụ đo và kiểm tra máy bơm khi có tải.
- 4.9. Trong biên bản nghiệm thu hệ thống cấp nước lạnh và nóng cần ghi rõ:
 - Các kết quả thử thủy lực (hoặc khí nén) của hệ thống và độ đảm bảo khi làm việc.
 - Tính năng và độ chính xác khi vận hành hệ thống đun nước nóng, máy bơm và động cơ điện phục vụ sinh hoạt hoặc chữa cháy. Sự phù hợp giữa thông số tính toán với thông số làm việc thực tế.
 - Đánh giá chất lượng của các việc đã hoàn chỉnh.

Đường ống cấp thoát nước bên trong nhà và thoát nước mưa

- 4.10. Khi nghiệm thu các hệ thống thoát nước, cần kiểm tra độ chính xác của độ dốc đặt ống, sự làm việc của các thiết bị thu nước thải và các bình xả nước chậu xí. Cần phải tẩy rửa toàn bộ hệ thống trước khi tiến hành công tác nghiệm thu.
- 4.11. Các đường ống nhánh của hệ thống thoát nước đặt trong nền đất hoặc trong các rãnh của sàn được thử thủy lực trước khi lắp kín chúng bằng cách đổ đầy nước đến cốt của sàn nhà tầng 1, còn các ống đặt trong trần nhà và trong các hành lang chữ nhật thì đổ đầy nước đến độ cao của tầng.
- 4.12. Thử mạng lưới thoát nước mưa trong nhà tiến hành bằng cách đổ đầy nước đến mức cao nhất của phễu thu nước mưa, thời gian thử là 10 phút và không cho phép rò rỉ.
- 4.13. Độ kín của các mối nối và những chỗ rò rỉ được xác định bằng cách quan sát bên ngoài của các mối nối và theo mức nước trong khi thử đường ống.
- 4.14. Khi nghiệm thu hệ thống thoát nước và thoát nước mưa cần lập các văn bản sau:
- Toàn bộ các bản vẽ thi công kèm theo thuyết minh và tên những người thực hiện có trách nhiệm sau khi tiến hành các công tác lắp đặt. Sự thống nhất và thay đổi giữa thiết kế và thi công;
 - Biên bản bàn giao công tác khuấy;
 - Biên bản thử đường ống thoát nước sinh hoạt và thoát nước mưa.
- 4.15. Khi nghiệm thu hệ thống thoát nước bên trong và thoát nước mưa cần kiểm tra:
- Sự phù hợp giữa các hệ thống đã lắp đặt với thiết kế và các yêu cầu của qui phạm hiện hành;
 - Độ chính xác của các độ dốc, độ tin cậy của các mối nối và các dụng cụ, sự làm việc hoàn hảo của mạng lưới và các dụng cụ vệ sinh, các mối nối.
- 4.16. Trong biên bản nghiệm thu hệ thống thoát nước trong nhà và thoát nước mưa cần nêu rõ:
- Các kết quả thử từng phần đường ống đặt kín và hệ thống thoát nước mưa;
 - Các số liệu về sự làm việc của các dụng cụ vệ sinh;
 - Các số liệu về chất lượng của các công việc đã hoàn chỉnh;

Trạm chuẩn bị nước nóng

- 4.17. Việc nghiệm thu các nồi hơi được tiến hành trên cơ sở các kết quả thử áp lực và nhiệt. Ngoài ra còn phải xem xét bề ngoài của các trang thiết bị đã được lắp đặt. Việc thử các nồi hơi và các thiết bị đun nước nóng bằng áp lực khí nén (thay cho thử bằng áp lực nước) được phép lấy theo qui định của điều 4.3. Việc thử phải được tiến hành trước khi hoàn thiện công trình.
- 4.18. Các nồi hơi cần phải được thử áp lực trước khi lắp đặt, còn các thiết bị đun nước nóng thì phải thử trước khi trát lớp cách nhiệt. Khi thử áp lực cho các đường ống của hệ thống cấp nước nóng cần phải tách riêng ra.
- 4.19. Sau khi thử nước trong nồi hơi và các thiết bị đun nước nóng phải được xả hết trước khi đưa vào sử dụng.
- 4.20. Các nồi hơi và thiết bị đun nước nóng được thử áp lực cùng với các thiết bị lắp đặt trên đó.

- 4.21. Trước khi thử áp lực cho nồi hơi, tất cả các phụ tùng của nồi hơi cần phải tẩy rửa sạch, các van khoá, nắp cửa thăm, các van phòng ngừa phải được đóng lại thật chặt.
- 4.22. Việc thử nồi hơi áp lực thấp, nồi đun nước nóng và các thiết bị đun nước nóng được tiến hành bằng áp lực nước. Trị số áp lực thử được qui định trong bảng 10

Bảng 10

Tên thiết bị	áp lực thử	daN/cm ²
Nồi hơi	1,5 P, nhưng không nhỏ hơn 2	
Nồi đun nước nóng	1,25 P, nhưng không nhỏ hơn +3	
Thiết bị đun nước nóng	1,25 +3	

Chú thích: P là áp lực làm việc của thiết bị

Việc thử áp lực cho các thiết bị đun nước nóng tiến hành theo từng phần của thiết bị.

- 4.23. Áp lực thử được giữ trong thời gian 5 phút, sau đó giảm xuống đến trị số áp lực làm việc lớn nhất và giữ áp lực đó trong khoảng thời gian cần thiết để theo dõi nồi đun hoặc thiết bị đun nước nóng.

Trong thời gian thử áp lực các nồi đun và các thiết bị đun nước nóng phải đạt được các yêu cầu sau:

- Trong suốt thời gian thử, áp lực không được giảm;
- Không có dấu hiệu biến dạng nhìn thấy được từng bộ phận của nồi đun hoặc thiết bị đun nước nóng;

- 4.24. Các đường ống dẫn dầu madút được thử với áp lực 5 daN/cm². Hệ thống được coi là đúng qui cách khi đưa vào sử dụng nếu trong thời gian 5 phút, áp lực giảm không quá 0,2 daN/cm².

- 4.25. Khi nghiệm thu các hệ thống thoát nước nóng và nồi hơi cần phải tiến hành lập các văn bản sau:

- Toàn bộ bản vẽ thi công kèm theo thuyết minh; tên những người thực hiện và chịu trách nhiệm lắp đặt, sự thay đổi và thống nhất giữa thiết kế và thi công;
- Biên bản bàn giao các công tác khuất;
- Lý lịch của nồi hơi;
- Biên bản thử áp lực toàn bộ hệ thống, nồi hơi, thiết bị đun nước nóng;
- Biên bản thử về nhiệt cho hệ thống

- 4.26. Khi nghiệm thu hệ thống cấp nước nóng và nồi hơi cần phải kiểm tra:

- Sự phù hợp giữa các thiết kế, thi công với các qui định của qui phạm hiện hành (độ dốc, mối nối, nút co dẫn, độ chính xác khi lắp đặt, độ bền chắc của đường ống, các dụng cụ vệ sinh, sự làm việc tin cậy của các phụ tùng, van phòng ngừa, các dụng cụ đo và kiểm tra, vị trí các van xả nước, xả khí;
- Các mối hàn, mối nối bằng ren, các van khoá không được rò rỉ;
- Sự nóng đều của các thiết bị đun;
- Hiệu quả và sự đảm bảo về hoạt động của các nồi hơi, máy bơm, động cơ điện, thiết bị phòng ngừa, mạng lưới dẫn nhiệt, thiết bị đun nước nóng, kết quả làm

việc liên tục 48 giờ của các nồi hơi, trong đó mỗi nồi hơi làm việc liên tục không nhỏ hơn 7 giờ.

4.27. Trong biên bản nghiệm thu hệ thống cấp nước nóng và nồi hơi cần nêu rõ:

- Kết quả thử nồi hơi và thiết bị đun nước nóng;
- Kết quả thử về nhiệt cho hệ thống;
- Đặc tính của các máy bơm, các động cơ điện, nồi hơi, thiết bị đun nước nóng;
- Các số liệu về chất lượng các công việc đã hoàn thành.