

TCXDVN

TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG VIỆT NAM

TCXDVN 377: 2006

Biên soạn lần 1

**HỆ THỐNG CẤP KHÍ ĐỐT TRUNG TÂM TRONG NHÀ
Ở - TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ**

Gas supply - Internal system in domestic- Design standard

HÀ NỘI – 2006

Lời nói đầu

TCXDVN: 377 : 2006 do Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng biên soạn, Vụ Khoa học Công nghệ trình duyệt, Bộ Xây dựng ban hành theo Quyết định số: 37/2006/QĐ-BXD ngày 22 tháng 12 năm 2006

MỤC LỤC

	Trang
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tiêu chuẩn tham chiếu	7
3 Thuật ngữ- định nghĩa	8
4 Qui định chung	9
4.1 Yêu cầu chung	9
4.2 Trách nhiệm bắt buộc của những người có liên quan	10
4.3 Các tiêu chuẩn phải tuân thủ	10
4.4 Yêu cầu chung về vật liệu chế tạo phụ kiện hệ thống	10
4.5 Yêu cầu về áp suất làm việc của hệ thống cấp khí đốt trong nhà ở	10
5 Tính toán lưu lượng	10
5.1 Nhu cầu sử dụng khí đốt	10
5.2 Dung tích chứa của trạm cấp khí đốt cho một hệ thống trong nhà ở	10
5.3 Số lượng bồn chứa cho một hệ thống cấp khí đốt trong nhà ở	11
5.4 Lưu lượng khí đốt của hệ thống	11
6 Mạng lưới đường ống dẫn trong nhà	11
6.1 Yêu cầu chung	11
6.2 Yêu cầu về vật liệu chế tạo ống dẫn	11
6.3 Phương thức nối đường ống dẫn	12
6.4 Các chi tiết lắp xiết	12
6.5 Giá đỡ chung cho các loại đường ống dẫn	12
7 Thiết bị sử dụng khí đốt	13
7.1 Yêu cầu về không gian lắp đặt thiết bị sử dụng	13
7.2 Yêu cầu về số lượng thiết bị sử dụng đặt trong một phòng	14
8 Trạm cấp khí hoá lỏng cho một hệ thống cấp khí đốt trong nhà	14
8.1 Yêu cầu chung	14
8.2 Yêu cầu về bồn chứa khí hoá lỏng	14
8.3 Yêu cầu về thiết bị hoá hơi	15
8.4 Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn	15
9 Tính toán mạng lưới cấp khí đốt trung tâm trong nhà	15
9.1 Yêu cầu chung	15

9.2	Yêu cầu về tổn thất áp lực	15
9.3	Vận tốc chuyển động của khí đốt trong đường ống dẫn	16
9.4	Đường kính trong thiết kế của ống dẫn khí đốt trong nhà	17
10	Thiết bị đo kiểm và tự động	17
10.1	Yêu cầu chung	17
10.2	Van an toàn	17
10.3	Thiết bị đo kiểm	17
10.4	Cấp chính xác của thiết bị đo	17
10.5	Hệ thống tự động điều khiển	17
11	Phòng chống cháy nổ	17
11.1	Yêu cầu chung	17
11.2	Tiếp địa và an toàn điện	
11.3	Hệ thống tự động cảnh báo	17
12	Phụ lục A: Tính chất vật lý của một số hydrocacbon.	18
13	Phụ lục B: Nhiệt trị của các chất khí nguyên chất.	19
14	Phụ lục C: Hệ số hoạt động đồng thời của thiết bị sử dụng K_{sim}	20
15	Phụ lục D: Số lượng thiết bị sử dụng có thể được cấp từ một thiết bị hoá hơi khí hoá lỏng cưỡng bức	21
16	Phụ lục E: Hệ số nhu cầu sử dụng không đều trong ngày K_g	22
17	Phụ lục F: Tính toán thủy lực mạng lưới đường ống cấp khí đốt trung tâm trong nhà	23
18	Phụ lục G: Hệ số tổn thất áp lực cục bộ của một số phụ kiện trong hệ thống khí đốt	29

Hệ thống cấp khí đốt trung tâm trong nhà ở – Tiêu chuẩn thiết kế*Gas supply - Internal system in domestic- Design standard***1. Phạm vi áp dụng**

1.1. Tiêu chuẩn này áp dụng để thiết kế hệ thống cấp khí đốt trung tâm phục vụ nhu cầu sinh hoạt dân dụng trong nhà chung cư, chung cư hỗn hợp nhà ở – văn phòng, nhà ở – chức năng khác.

1.2. Tiêu chuẩn này không áp dụng:

- Cho hệ thống cấp khí đốt đơn lẻ có thể tích bồn chứa nhỏ hơn $0,45 \text{ m}^3$;
- Cho hệ thống cấp khí đốt trong nhà công nghiệp, xưởng san, nạp khí đốt, khí hoá lỏng
- Cho hệ thống đường ống dẫn khí đốt, khí hoá lỏng ngoài phạm vi nhà ở.

Chú thích:

Khi thiết kế hệ thống cấp khí đốt trong nhà ở, ngoài việc áp dụng các quy định trong tiêu chuẩn này cần tham khảo thêm các quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành có liên quan.

2. Tài liệu viện dẫn

- TCVN 7441: 2004 Hệ thống cung cấp khí dầu mỏ hoá lỏng (LPG) tại nơi tiêu thụ – Yêu cầu thiết kế, lắp đặt và vận hành.
- TCVN 5066 :1990 Đường ống chính dẫn khí đốt, dầu mỏ, sản phẩm dầu mỏ đặt ngầm dưới đất - Yêu cầu chung về thiết kế chống ăn mòn.
- TVCN 6486 : 1999. Khí đốt hoá lỏng (LPG). Tồn chứa dưới áp suất, vị trí, thiết kế dung lượng và lắp đặt
- TCVN 6153 : 1996 Bình chịu áp lực yêu cầu kỹ thuật an toàn về thiết kế, kết cấu, chế tạo.
- TCVN 6008 : 1995 Thiết bị áp lực - Mối hàn - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp kiểm tra
- TCVN 4879 : 1989 (ISO 6309.87) Phòng cháy, dấu hiệu an toàn
- TCVN 3255:1986 An toàn nổ, yêu cầu chung
- TCVN 2622 : 1995 – Phòng cháy và chữa cháy cho nhà và công trình.
- TCVN 4756 – 89 Qui phạm nối đất nối không các thiết bị điện

3. Thuật ngữ - định nghĩa

3.1 Hệ thống cấp khí đốt trung tâm trong nhà ở

Là hệ thống mạng lưới đường ống lắp đặt trong nhà ở để dẫn khí đốt từ nguồn cung cấp trung tâm (từ mạng lưới cấp khí đốt chung ngoài nhà hay từ trạm cung cấp đặt ngoài nhà) tới các thiết bị sử dụng đặt tại hộ gia đình.

Hệ thống cấp khí đốt trung tâm trong nhà ở bao gồm: Mạng lưới đường ống dẫn chính, ống đứng, ống nhánh, ống phân phối đến các thiết bị sử dụng (bếp đun, lò nướng, thiết bị đun nước ...), phụ kiện đường ống như các loại van khoá, van an toàn, thiết bị đo, kiểm và các phụ kiện khác. Khi sử dụng hơi khí đốt hoá lỏng, nguồn cung cấp trung tâm đặt ngoài nhà còn có thể có: Trạm cấp, bồn chứa, thiết bị hoá hơi và đường ống dẫn phía ngoài từ bồn chứa vào nhà.

3.2 Phụ kiện của hệ thống cấp khí đốt

Là tất cả những chi tiết, thiết bị có ít nhất một bộ phận tiếp xúc trực tiếp với khí đốt và được kết nối thành bộ phận của mạng lưới đường ống dẫn khí đốt như các loại van, thiết bị đo, kiểm...

3.3 Khí đốt

Là thuật ngữ chung để gọi các loại hydrocacbon có công thức hoá học C_nH_{2n+2} ở thể khí trong điều kiện nhiệt độ và áp suất trong phòng ($20^{\circ}C$ và 1 atmophe). Khí hydrocacbon dùng làm nhiên liệu đốt trong thiết bị dân dụng thường có thêm chất tạo mùi đặc trưng để dễ phát hiện khi khí đốt phát tán trong không khí do xì, hở.

3.4 Khí hoá lỏng hay khí dầu mỏ hoá lỏng (LPG)

Là thuật ngữ để gọi loại khí đốt được khai thác từ mỏ dầu, mỏ khí và sản phẩm dầu mỏ. Trong điều kiện bình thường (nhiệt độ trong phòng và áp suất khí quyển) ở thể khí nhưng dễ dàng chuyển sang thể lỏng khi bị nén ở cùng nhiệt độ.

Khí hoá lỏng dùng trong dân dụng tại Việt Nam hiện nay là loại khí hoá lỏng thương mại, thành phần chủ yếu là hỗn hợp khí Propan (C_3H_8) và butan (C_4H_{10}).

3.5 Thiết bị sử dụng khí đốt (gọi tắt là thiết bị sử dụng)

Là thuật ngữ chung chỉ tất cả các dạng thiết bị dân dụng dùng để đốt cháy khí đốt như: Bếp nấu, lò nướng, thiết bị đun nước nóng ...

3.6 Thiết bị hoá hơi

Là thiết bị chuyên dụng, dùng để chuyển đổi khí hoá lỏng thành hơi để cấp cho hệ thống cấp khí đốt trung tâm trong nhà.

- Thiết bị hoá hơi cưỡng bức: Sự hoá hơi trong thiết bị do được cấp nhiệt cưỡng bức từ nguồn nhiệt nhân tạo (Đốt nóng bằng ngọn lửa trực tiếp, hơi nước, nước nóng, khí nóng hay điện năng);
- Thiết bị hoá hơi tự nhiên: Sự hoá hơi trong thiết bị xảy ra tự nhiên không cần nguồn nhiệt nhân tạo (không cấp nhiệt cưỡng bức).

3.7 Bồn chứa khí hoá lỏng

Là loại bồn chuyên dụng, được chế tạo đặc biệt dành riêng để tồn chứa khí hoá lỏng có dung tích chứa lớn hơn $0,45 m^3$.

3.8 Bồn chứa đặt nổi

Khi đáy bồn được đặt bằng mặt đất hoặc cao hơn và bồn không được bao phủ bằng đất hoặc cát.

3.9 Bồn chứa đặt chìm

Bồn được đặt ngầm dưới đất hay được phủ hoàn toàn bằng đất hoặc cát có chiều sâu tính từ mặt đất (mặt lớp đất phủ) đến đỉnh bồn không nhỏ hơn 0,2 m và lớp đất bao phủ quanh bồn dày hơn 6 m.

- 3.10 Bồn chứa nửa nổi nửa chìm
Bồn đặt nửa nổi nửa chìm hay đặt nổi nhưng được bao phủ một phần bằng cát hoặc đất có độ dày lớp phủ không quá 0,2m.
- 3.11 Trạm cấp khí đốt
Nơi đặt bồn chứa khí hoá lỏng ngoài nhà để cung cấp hơi khí đốt cho hệ thống cấp trung tâm trong nhà và được bao quanh bằng hàng rào bảo vệ hay tường xây lửng.
- 3.12 Van ngắt khẩn cấp
Van có cơ cấu đóng nhanh bằng tay hoặc tự động hay kết hợp tự động - tay để ngắt nguồn cung cấp khí đốt trong trường hợp khẩn cấp.
- 3.13 Thiết bị điều áp
Thiết bị làm giảm áp suất của khí đốt trong hệ thống từ áp suất cao xuống áp suất thấp theo yêu cầu.
- 3.14 Van điều tiết lưu lượng
Van dùng để làm giảm hoặc ngắt dòng chất lỏng hoặc hơi khí lưu lượng dòng vượt quá định mức cho phép.
- 3.15 Van xả khí: Van chỉ dùng để mở cho các chất khí thoát ra khỏi hệ thống khi cần thiết.
- 3.16 Áp suất làm việc
Là áp suất khí đốt trong hệ thống lớn nhất được phép làm việc lâu dài theo thiết kế.

Chú thích:

Áp suất khí đốt trong hệ thống được hiểu là áp suất dư (phân áp suất lớn hơn áp suất khí quyển đo bằng Manomet).

- 3.17 Áp suất định mức của thiết bị
Áp suất cho phép làm việc lớn nhất theo thiết kế của nhà chế tạo ghi trong hồ sơ kỹ thuật của thiết bị.
- 3.18 Hệ thống thấp áp
Là hệ thống cấp khí đốt có áp suất làm việc không lớn hơn 0,005 Mpa (0,05 KG/cm²).
- 3.19 Áp suất tĩnh của môi trường
Là áp suất do cột không khí trong môi trường tạo ra, phụ thuộc vào nhiệt độ, gia tốc trọng trường và độ cao cột không khí đó.
- 3.20 Dung tích chứa thực
Là thể tích phần rỗng có thể chứa nước của bồn chứa.
- 3.21 Dung tích chứa cho phép
Là thể tích khí hoá lỏng tối đa được phép chứa trong bồn và bằng 85% dung tích chứa thực của bồn chứa.
- 3.22 Nhu cầu sử dụng khí đốt trong nhà
Lượng khí đốt cần thiết (kg/h) để đảm bảo đủ năng lượng nhiệt phục vụ việc nấu ăn, sinh hoạt dân dụng trong nhà. Đại lượng này phụ thuộc vào số lượng người (số hộ gia đình) sống trong nhà đó và mức độ tiêu thụ năng lượng trên đầu người (hộ gia đình), thường đo bằng kg/h.
- 3.23 Lưu lượng khí đốt của hệ thống
Là lưu lượng tính toán của hệ thống đường ống dẫn trong nhà để đảm bảo đủ lượng khí đốt cho các thiết bị sử dụng đặt trong nhà làm việc đồng thời, đơn vị đo m³/h (m³/s). Đại lượng này phụ thuộc rất lớn vào số lượng, khả năng làm việc đồng thời của các thiết bị sử dụng đặt trong nhà và phụ thuộc vào nhiệt độ, áp suất của dòng khí đốt chuyển động trong mạng đường ống dẫn.
- 3.25 Hệ thống tiếp địa san bằng thế

Là mạng lưới dây tiếp địa đi song song và kết nối với hệ thống mạng lưới ống dẫn khí đốt trong nhà để hạn chế dòng điện chạy qua ống dẫn khí đốt khi có sự cố về điện xảy ra trong nhà để đảm bảo không xảy ra chập điện gây cháy nổ.

3.26 Người thiết kế

Là tổ chức, cá nhân có tư cách pháp nhân hành nghề thiết kế và được cơ quan có thẩm quyền cho phép thiết kế hệ thống cấp khí đốt.

4. Qui định chung

4.1 Yêu cầu chung

Tiêu chuẩn này áp dụng để thiết kế hệ thống cấp khí đốt trung tâm trong nhà ở. Điều kiện lắp đặt mạng lưới đường ống dẫn, phụ kiện đường ống, thiết bị sử dụng trong mỗi toà nhà cụ thể cần tuân theo tiêu chuẩn này và các qui chuẩn, tiêu chuẩn thiết kế khác của toà nhà đó, đặc biệt các yêu cầu để đảm bảo sử dụng an toàn, phòng chống cháy nổ do xì, hở, khi vận hành hệ thống và sử dụng khí đốt.

4.2 Trách nhiệm bắt buộc của những người có liên quan tới thiết kế hệ thống cấp khí đốt trung tâm trong nhà ở

Người thiết kế phải chịu trách nhiệm trong việc qui định phương pháp và vật liệu làm kín khí, chọn vật liệu làm ống dẫn, các phụ kiện của hệ thống và vị trí lắp đặt cũng như kích thước, chủng loại các dụng cụ đo, kiểm, thiết bị bảo vệ và các giải pháp đảm bảo an toàn cho hệ thống, sử dụng khí đốt phù hợp với tiêu chuẩn này. Ngoài ra còn chịu trách nhiệm xem xét và thoả thuận những đề nghị thay đổi thiết kế khi lắp đặt hệ thống.

4.3 Khi thiết kế hệ thống cấp khí đốt trung tâm trong nhà ở, ngoài việc phải tuân thủ theo tiêu chuẩn này còn phải tuân thủ theo:

- Thiết kế chống ăn mòn đường ống theo các Điều 3.3; 3.4 và mục 4 trong tiêu chuẩn: TCVN 5066 : 1990.
- Thiết kế hệ thống đường ống và thiết bị đường ống theo điều 4.2.7 trong tiêu chuẩn: TCVN 7441: 2004.
- Thiết kế đảm bảo điều kiện phòng chống cháy nổ theo TCVN 2622 : 1995, TCVN 6486: 1999, TCVN 1977: 1993

4.4 Tất cả các phụ kiện của hệ thống cấp khí đốt trung tâm trong nhà ở, trạm cấp khí hoá lỏng như van an toàn, van khoá, thiết bị sử dụng, dụng cụ đo, kiểm, đầu cảm biến nhiệt độ, cảm biến nồng độ khí đốt... phải là thiết bị được thiết kế, chế tạo chuyên dùng cho khí đốt, phải phù hợp với tiêu chuẩn này, qui định của nhà chế tạo, cơ quan đăng kiểm, mục đích sử dụng và các tiêu chuẩn chuyên biệt nếu có.

4.5 Áp suất làm việc của hệ thống cấp khí đốt trung tâm trong nhà ở không được vượt quá 0,003 MPa (0,03 kG/cm²).

5. Tính toán lưu lượng

5.1 Nhu cầu sử dụng khí đốt trong nhà ở

Nhu cầu sử dụng khí đốt xác định theo lượng tiêu thụ khí hoá lỏng trung bình của một hộ gia đình trong tháng, kg/hộ.tháng, theo công thức:

$$G_n = G_h \cdot N_h \cdot \quad (\text{kg/tháng}) \quad (1)$$

Trong đó:

- G_n - Nhu cầu sử dụng khí hoá lỏng của cả toà nhà trong tháng, kg/tháng;
- N_h - Số hộ sử dụng khí hoá lỏng trong nhà;
- G_h - Lượng tiêu thụ khí hoá lỏng trung bình của một hộ gia đình trong một tháng, kg/hộ, tháng.

Chú thích:

Hiện nay tại Việt Nam chưa có định mức tiêu thụ khí hoá lỏng cho một hộ gia đình nên khi thiết kế cần nghiên cứu thống kê lượng tiêu thụ khí hoá lỏng trung bình của một hộ gia đình trong một tháng đối với mỗi loại công trình cụ thể qua đó tính nhu cầu sử dụng khí hoá lỏng của cả toà nhà hoặc tạm thời sử dụng định mức 15kg/hộ. tháng là định mức đã được thiết kế tại một số chung cư của Việt Nam hiện nay.

- 5.2 Dung tích chứa của trạm cung cấp khí hoá lỏng cho một hệ thống trong nhà ở
Dung tích chứa, kg, cần có của trạm cấp xác định theo công thức sau:

$$G_t = G_n (T + t) / 30 \quad (\text{kg}) \quad (2)$$

Trong đó:

- T - Khoảng thời gian giữa hai lần nạp khí hoá lỏng vào trạm, (ngày);
Khoảng thời gian giữa hai lần nạp không nên lấy nhỏ hơn 15 ngày và lớn hơn 30 ngày (Một tháng nạp từ 01 đến 02 lần) ;
- t - Thời gian dự phòng khi không nạp khí hoá lỏng kịp thời, (ngày).
Thời gian dự phòng nên lấy từ 5 đến 7 ngày.

- 5.3 Số lượng bồn chứa khí hoá lỏng của một trạm cấp khí đốt

Số lượng bồn (N) của của một trạm cung cấp khí đốt xác định theo công thức:

$$N = G_t \cdot v_k / V_{cp} \quad (3)$$

Trong đó:

- V_{cp} - Dung tích chứa cho phép của một bồn chứa phụ thuộc vào cách đặt bồn chứa (chìm hay nổi), đo bằng m^3 ;
- v_k - Thể tích riêng của khí đốt hoá lỏng ở áp suất làm việc của bồn chứa (bar) và nhiệt độ trung bình tháng nóng nhất trong năm ($^{\circ}C$).

- 5.4 Lưu lượng khí đốt của hệ thống cấp khí đốt trong nhà ở

Lưu lượng khí đốt, W (m^3/h), của hệ thống cấp khí đốt trung tâm trong nhà ở xác định theo công thức:

$$W = \sum_{i=1}^m K_{dt} \cdot q_{tb} \cdot n_i \quad (4)$$

Trong đó:

- q_{tb} - Định mức tiêu thụ khí đốt của thiết bị sử dụng (m^3/h), lấy theo hồ sơ kỹ thuật của nhà chế tạo hoặc theo đặc tính kỹ thuật của thiết bị;
- n_i - Số lượng thiết bị cùng loại ;
- m - Số lượng chủng loại thiết bị ;
- K_{dm} - Hệ số hoạt động đồng thời của các thiết bị sử dụng khí đốt (tham khảo Phụ lục C).

- 5.5 Cho phép xác định lưu lượng hệ thống theo số hộ gia đình sử dụng khí đốt đối với nhà chung cư (tham khảo phụ lục F)

6. Mạng lưới đường ống dẫn trong nhà.

6.1 Yêu cầu chung

Mạng lưới đường ống dẫn khí đốt trong nhà ở là mạng ống cụt. Không thiết kế mạng đường ống vòng, mạng có hai đường ống song song cùng thực hiện một chức năng.

6.2 Yêu cầu về vật liệu chế tạo ống dẫn khí đốt trong nhà

Ống dẫn khí đốt trong nhà phải là loại ống thoả mãn điều kiện:

- a) Ống thép: Phải có tính hàn, rèn tốt, có độ dày thành ống tối thiểu 2mm và có giới hạn hàm lượng các chất hoá học: Cacbon - $C \leq 0,25 \%$, Lưu huỳnh $S \leq 0,056 \%$, Phốtpho - $P \leq 0,46 \%$.
- b) Cho phép sử dụng ống làm bằng vật liệu khác làm ống dẫn khí đốt trong nhà nhưng không thấp hơn theo tiêu chuẩn của EU, Anh, cụ thể:
 - Các ống đồng theo tiêu chuẩn BS EN 1057;
 - Gang dẻo theo tiêu chuẩn BS 143 và Bs 1256;
 - Các loại ống nhựa (PE) và các phụ kiện bằng nhựa theo tiêu chuẩn BS 5114 hoặc tiêu chuẩn BS 7336.
- c) Cho phép sử dụng ống cao su chuyên dụng chịu áp lực để nối các thiết bị đặt không cố định như bếp đun, thiết bị đun nước nóng... vào hệ thống chung.

6.3 Phương thức nối đường ống dẫn

Các mối nối ống phải hàn và các mối hàn ống phải tuân thủ đúng theo qui định trong TCVN 6008 :1995. Chỉ cho phép nối ren, nối mặt bích tại vị trí đặt phụ kiện hệ thống như nối các loại van, thiết bị đo, kiểm và thiết bị sử dụng khí đốt.

6.4 Các chi tiết lắp xiết

Thiết kế các chi tiết lắp xiết, mặt bích nối phải tuân thủ theo Điều 5.4 trong tiêu chuẩn TCVN 6153 :1996.

6.5 Thiết kế ống dẫn khí đốt đi chung với các loại ống khác trên một giá đỡ

Khi đặt đường ống dẫn khí đốt trên giá đỡ chung cùng với các loại đường ống dẫn khác cần đặt đường ống dẫn khí đốt cao hơn một khoảng cách đủ lớn để dễ dàng cho việc kiểm tra, sửa chữa thay thế.

6.6 Không thiết kế đường ống dẫn khí đốt đi trong các phòng có khả năng gây cháy, nổ loại A và B theo TCVN 2622 : 1995, trong vùng có khả năng nguy hiểm do nổ ở tất cả các loại phòng, trong tầng hầm dưới trạm điện, gian máy, trong phòng có khả năng gây ăn mòn cao (nhà tắm, khu vệ sinh..) và không đặt đường ống dẫn xuyên qua kênh, hầm thông gió...

6.7 Cho phép thiết kế đường ống nhánh dẫn khí đốt thấp áp đi qua phòng ở nếu không thể có giải pháp khác, không được đặt bất kỳ các loại thiết bị, phụ kiện nào của hệ thống trên đoạn ống đi trong phòng ở đó.

6.8 Không cho phép thiết kế trục ống đứng, đường ống dẫn chính đi qua phòng ngủ, phòng vệ sinh, phòng tắm, phòng chứa rác thải sinh hoạt.

6.9 Trục ống đứng nên đặt qua phòng bếp, cầu thang, hành lang hay bên ngoài nhà khi điều kiện cho phép.

6.10 Đường ống dẫn khí đốt trong nhà ở cần đặt hở, khi không thể đặt hở, cần thiết kế máng đặt ống có lưới dây thép, lắp dễ dàng; không gian trong máng phải đủ lớn để dễ kiểm tra và máng phải được thiết kế có cửa thông gió tự nhiên.

6.11 Khi đường ống trong nhà đặt ngầm nên sử dụng loại ống làm bằng thép không gỉ.

- 6.12 Giá đỡ ống
Trong nhà ở, đường ống dẫn được đặt cố định trên tường, sàn và dưới trần bằng giá đỡ (giá treo) có khoảng cách giữa các giá đỡ như sau sau:
- Không quá 2,5 m đối với đường ống dẫn có đường kính đến 25 mm;
 - Không quá 3,5 m đối với đường ống dẫn có đường kính trên 25 mm;
 - Không quá 5 m đối với đường ống dẫn có đường kính trên 50 mm.
- 6.13 Khi đường ống dẫn xuyên qua sàn, móng nhà phải đặt trong ống lồng. Khoảng cách từ mặt ngoài đường ống dẫn tới mặt trong của ống lồng phải thoả mãn điều kiện sau:
- Không nhỏ hơn 5 mm đối với loại ống dẫn có đường kính ngoài $\phi_n \leq 32$ mm;
 - Không nhỏ hơn 10 mm đối với loại ống dẫn có $\phi_n > 32$ mm. Ống lồng có thể là ống thép, ống bằng chất dẻo.
- 6.14 Đường ống chính phân phối khí đốt tới các trục ống đứng trong nhà nên thiết kế treo bằng giá treo dưới trần tầng một (tầng trệt) và cách trần nhà từ 15 mm đến 20 mm.
- 6.15 Đường ống dẫn hơi khí hoá lỏng bão hoà cần thiết kế độ dốc không nhỏ hơn 0,003 về phía thiết bị tiêu thụ.
- 6.16 Đường ống dẫn khí đốt từ trạm cấp bên ngoài vào nhà có thể đặt ngầm, đặt nổi trên mặt đất, đặt trên cao nhưng phải đảm bảo không bị va đập cơ học dưới bất kỳ hình thức nào.
- 6.17 Khi đoạn đường ống dẫn dài trên 50m đặt trong môi trường có thể phát sinh giãn nở đường ống theo chiều dài, phải thiết kế cơ cấu bù dẫn nở có dạng Ω hay hình chữ Π (Hình 1).



Hình 1. Cơ cấu bù dẫn nở

Không cho phép thiết kế cơ cấu bù giãn nở kiểu ống lồng ống.

- 6.18 Kích thước cơ cấu bù, phương pháp bù giãn nở phải được thiết kế đảm bảo khi có sự giãn nở không gây tác hại cho hệ thống (cong, vênh ống, phá huỷ phụ kiện).
- 6.19 Van khoá phải đặt tại những vị trí sau:
- Để khoá cho mỗi trục ống đứng cung cấp khí đốt cho nhà có trên 5 tầng;
 - Trước mỗi đồng hồ đo lưu lượng (nếu không thể khoá bằng van khoá trên ống nhánh, ống phân phối);
 - Trước mỗi thiết bị tiêu thụ khí đốt;
 - Trên những đoạn ống nhánh;
 - Trước mỗi thiết bị đo kiểm (nếu có).
- 6.20 Trên đường ống dẫn khí đốt vào nhà phải có van ngắt khẩn cấp đặt phía ngoài nhà (sau thiết bị hoá hơi nếu hệ thống sử dụng hơi khí đốt hoá lỏng) ở độ cao không quá 1,2 m và phải tại vị trí dễ nhận biết và thuận lợi khi thao tác đóng, mở van.
- 6.21 Tại điểm đầu và cuối trục ống đứng cần thiết kế đoạn ống chờ có van khoá để lắp thiết bị kiểm tra khi cần và phải có van xả khí, xả cặn.
- 6.22 Tại mỗi khu vực trong hệ thống ống dẫn có thể hình thành túi khí cục bộ (ống cụt, trên đỉnh hệ thống...) cần thiết kế đặt van xả khí.
- 6.23 Yêu cầu về màu sắc lớp sơn ngoài của ống dẫn khí đốt
Toàn bộ hệ thống cần sơn phủ ngoài bằng lớp sơn màu vàng.

7. Thiết bị sử dụng khí đốt

7.1 Yêu cầu về không gian lắp đặt thiết bị sử dụng

Phòng đặt bếp sử dụng khí đốt trong nhà ở cần có cửa thoát khói, cửa sổ cấp không khí diện tích tối thiểu 0,02 m² nằm thấp hơn cửa thoát khói. Phòng bếp cần được chiếu sáng tự nhiên và chiều cao phòng không nhỏ hơn 2.0m. Thể tích phòng cần thoả mãn điều kiện sau để đảm bảo đủ không khí cho quá trình cháy tự nhiên:

- Phòng đặt bếp đôi: 8m³;
- Phòng đặt bếp ba : 12m³;
- Phòng đặt bếp bốn: 15m³.

Cho phép đặt bếp trong phòng có chiều cao thấp hơn 2 m nhưng thể tích phòng phải lớn hơn 1,25 lần thể tích ghi ở trên và khoảng trống trước bếp đun đến kết cấu cố định đối diện với bếp không nhỏ hơn 1m.

Khuyến cáo

Không nên đặt thiết bị sử dụng khí hoá lỏng dưới tầng hầm nhà chung cư, ngay dưới phòng thường tập trung đông người.

7.2 Yêu cầu về số lượng thiết bị sử dụng đặt trong một phòng

Cho phép đặt đồng thời trong một phòng nhiều loại thiết bị sử dụng khác nhau (thiết bị đun nước nóng dân dụng, bếp đun) nếu đảm bảo theo điều kiện nêu trong Điều 7.1 của tiêu chuẩn này.

8. Trạm cung cấp khí hoá lỏng cho một hệ thống cấp khí đốt trong nhà

8.1 Yêu cầu chung

Khi thiết kế trạm cấp khí hoá lỏng cho nhà ở phải tuân thủ những quy định của tiêu chuẩn TCVN 7441: 2004 và các yêu cầu sau:

- Trạm cấp khí hoá lỏng phải có hàng rào, tường bảo vệ có chiều cao không thấp hơn 1,6 m làm bằng vật liệu chống cháy. Khoảng cách từ mép bồn chứa tới hàng rào bao quanh không nhỏ hơn 1m;
- Trạm cấp khí hoá lỏng phải đặt tại vị trí có đường giao thông thuận tiện cho xe bồn, xe chữa cháy ra, vào trạm khi cần;
- Bồn chứa khí hoá lỏng có thể đặt chìm hay đặt nổi trên mặt đất. Không cho phép đặt bồn chứa trong nhà có tường bao kín (trong phòng). Bồn chế tạo chuyên để đặt chìm không cho phép đặt nổi hay nửa nổi nửa chìm;
- Dung tích chứa cho phép (V) tối đa trong một bồn chứa:
- Khi đặt chìm $V \leq 50 \text{ m}^3$;
- Khi đặt nổi trên mặt đất $V \leq 5 \text{ m}^3$.
- Bồn chứa khí hoá lỏng cần đặt có độ dốc 0,002- 0,003 về hướng cửa cấp khí hoá lỏng đến thiết bị hoá hơi;
- Bồn chứa đặt nổi phải có gối đỡ và giàn thao tác cố định làm bằng vật liệu chống cháy (xây gạch, bê tông hay bằng thép);
- Khoảng cách từ mép bồn chứa tới các công trình xây dựng cần thoả mãn điều kiện Điều 4.1.1.3 của tiêu chuẩn TCVN 7441 : 2004 và điều kiện ghi trong bảng 2:

Bảng 2 - Khoảng cách từ bồn chứa tới công trình xung quanh

Loại công trình	Khoảng cách (m) từ mép bồn chứa						
	Đặt nổi		Chôn chìm dưới đất				
	Tổng dung tích của trạm chứa khí hoá lỏng (m ³)						
	Đến 5	5 ÷ 10	đến 10	10 ÷ 20	20 ÷ 50	50 ÷ 100	100 ÷ 200
Công trình công cộng	40	-	15	20	30	40	40
Nhà ở có cửa nhìn ra trạm	20	-	10	15	20	40	40
Không có cửa nhìn ra trạm	15	-	8	10	15	40	40
Công trình công nghiệp	15	20	8	10	15	25	35

8.2 Yêu cầu về bồn chứa khí hoá lỏng

Bồn chứa khí hoá lỏng được thiết kế, chế tạo, trang bị các phụ kiện kèm theo và vận hành, sử dụng theo tiêu chuẩn TVCN 6153 : 1996, TVCN 6486 : 1999, TVCN 6008 : 1995 và Điều 4.2.3 trong tiêu chuẩn: TCVN 7441: 2004.

8.3 Yêu cầu về thiết bị hoá hơi

Thiết kế lắp đặt thiết bị hoá hơi phải tuân thủ theo Điều 4.2.5 trong tiêu chuẩn TCVN 7441: 2004 và các qui định dưới đây:

8.3.1 Thiết bị hoá hơi cưỡng bức chỉ được sử dụng khi quá trình hoá hơi tự nhiên không đủ cung cấp lượng khí đốt theo yêu cầu hoặc khi lượng khí đốt cần cấp yêu cầu có mật độ hay lưu lượng không đổi theo thời gian.

8.3.2 Thiết bị hoá hơi phải có các phụ kiện: Thiết bị khống chế lưu lượng, áp suất, nhiệt độ, và thiết bị bảo vệ không cho khí đốt ở thể lỏng chảy vào ống dẫn pha hơi.

8.3.3 Trong thiết bị hoá hơi cưỡng bức đốt bằng điện trở phải có thiết bị tự động khống chế nhiệt độ, dòng điện đảm bảo không có sự cố cháy nổ do chập, cháy điện.

8.3.4 Thiết bị hoá hơi có thể được đặt hở ngoài trời không cần mái che hay trong phòng theo điều kiện sau:

- Thiết bị có công suất hoá hơi đến 200kg/h không cấp nhiệt trực tiếp từ ngọn lửa, cho phép đặt trực tiếp trên nóc bồn chứa hay trong phạm vi trạm cấp khí hoá lỏng cách bồn chứa tối thiểu 1 m.

- Thiết bị có công suất hoá hơi lớn hơn 200kg/h cần đặt phía ngoài trạm cấp khí hoá lỏng và phải cách tường (rào) trạm cấp tối thiểu 10 m và cách nhà ở trên 8 m.

8.3.5 Khi đặt ngoài trời không có mái che, thiết bị hoá hơi cần được bọc cách nhiệt và đặt cách nhau tối thiểu 1 m nếu có nhiều thiết bị hoá hơi đặt cùng nhau.

8.3.6 Công suất thiết bị hoá hơi được xác định theo lưu lượng hệ thống .

8.3.7 Cho phép thiết kế đặt bồn chứa hơi khí hoá lỏng dự trữ ngay sau thiết bị hoá hơi để cấp khí đốt trong giờ có nhu cầu sử dụng thấp hoặc cấp bù lượng khí đốt trong giờ cao điểm (giờ có nhu cầu sử dụng cực đại) để giảm công suất thiết bị hoá hơi.

8.3.8 Bồn chứa hơi điều tiết phải được thiết kế chế tạo theo tiêu chuẩn kỹ thuật như bồn chứa khí đốt khác.

8.3.9 Số lượng thiết bị hoá hơi được thiết kế tùy theo nhu cầu sử dụng và chủng loại thiết bị hoá hơi.

Số lượng thiết bị hoá hơi tính theo số lượng thiết bị sử dụng tham khảo phụ lục D

8.4 Yêu cầu về bảo vệ chống ăn mòn

8.4.1 Bồn đặt nổi cần được bảo vệ chống dòng nhiệt bức xạ mặt trời chiếu trực tiếp lên bồn (đặt mái che hay sơn màu sáng).

- 8.4.2 Bồn đặt nổi phải được bảo vệ chống ăn mòn của môi trường không khí như mạ, sơn chống rỉ, khi sơn chống rỉ phải sơn tối thiểu hai lớp.
- 8.4.3 Bồn đặt chìm cần được bảo vệ chống ăn mòn theo Điều 4.2.3.4 trong tiêu chuẩn TCVN 7441 : 2004.
- 8.4.4 Bồn đặt chìm, nửa nổi nửa chìm cần bảo vệ chống ngập nước.

9. Tính toán mạng lưới cấp khí đốt trung tâm trong nhà ở

9.1 Yêu cầu chung

Lưu lượng khí đốt xác định theo số lượng thiết bị sử dụng hay theo nhu cầu sử dụng khí đốt trong nhà và khả năng làm việc không đồng thời của các thiết bị sử dụng cũng như nhu cầu sử dụng không đều trong ngày. Phải đảm bảo đủ lưu lượng khí đốt theo yêu cầu sử dụng lớn nhất (trong giờ cao điểm).

9.2 Xác định đường kính ống dẫn

Đường kính của ống cấp khí đốt trong nhà ở cần được thiết kế để tổn thất áp suất trong hệ thống cho phép lớn nhất và hệ thống làm việc tin cậy, ổn định.

1. Đường kính trong của ống dẫn (d_t), cm, được chọn sơ bộ theo công thức:

$$d_t = 0,036238 \sqrt{\frac{W (273 + t)}{P_m v}} \quad (5)$$

Trong đó:

- W - Lưu lượng khí đốt, m^3/h , ở nhiệt độ $t_0 = 0^{\circ}C$ và áp suất $p = 101,32$ KPa
- t - Nhiệt độ của khí đốt ở điều kiện tính toán, $^{\circ}C$.
- P_m - Áp suất tuyệt đối trung bình của khí đốt trong đoạn ống cần tính.

$$P_m = 0,5.(P_{đầu} + P_{cuối}) \quad (Pa) \quad (6)$$

- v - Vận tốc dòng khí trong đường ống, m/s.

2. Đường kính ống thực của mạng lưới đường ống dẫn được chọn theo tính toán thủy lực hệ thống.

(Tính toán thủy lực hệ thống cấp khí đốt hạ áp tham khảo phụ lục F).

9.3 Tổn thất áp suất trong đường ống dẫn

- 9.3.1 Tổng tổn thất áp suất của hệ thống thấp áp trong nhà (tổn thất áp suất do ma sát theo chiều dài đoạn ống và tổn thất áp suất cục bộ) tính từ van ngắt khản cấp đặt ngoài nhà (sau thiết bị hoá hơi) đến thiết bị sử dụng xa nhất và cao nhất không vượt quá 60 Pa hay có thể tính theo điều kiện đảm bảo áp suất của khí đốt trong ống trước thiết bị sử dụng xa nhất và cao nhất bằng 0,7 áp suất định mức của thiết bị sử dụng.

- 9.3.2 Tổn thất áp suất của mạng lưới đường ống dẫn khí đốt trong nhà cần tính thêm ảnh hưởng của áp suất tĩnh môi trường không khí theo công thức (pa):

$$\Delta p = \pm gh(\rho_k - \rho) \quad (7)$$

Trong đó:

- g - Gia tốc trọng trường ($g = 9,81m/s^2$);
- h - Chênh lệch độ cao tuyệt đối giữa điểm đầu và điểm cuối của đoạn ống dẫn cần tính, (m);

- ρ_k – Khối lượng riêng (mật độ) của không khí ở nhiệt độ tính toán, $^{\circ}\text{C}$, và áp suất 101,32 Kpa, (kg/m^3).
- ρ - Khối lượng riêng của khí đốt ở nhiệt độ tính toán, $^{\circ}\text{C}$, và áp suất 101,32 Kpa, (kg/m^3).
- Δp có giá trị dương khi điểm cuối cao hơn đoạn đầu đoạn ống tính toán và có giá trị âm trong điều kiện ngược lại

9.3.3 Cho phép tính tổn thất áp suất cục bộ theo tỷ lệ phần trăm của tổn thất áp suất do ma sát theo chiều dài trong đoạn ống đó, cụ thể:

- Đoạn ống chính đến chân trực ống đứng : 25 %;
- Trên trực ống đứng : 20 %
- Khi đường ống phân phối dài từ 1 m đến 2 m : 450%
- Khi đường ống phân phối dài từ 3 m đến 4 m : 300%
- Khi đường ống phân phối dài từ 5 m đến 7 m : 120%
- Khi đường ống phân phối dài từ 8 m đến 12 m : 50%

9.3.4 Vận tốc chuyển động của khí đốt trong đường ống dẫn

Vận tốc chuyển động của dòng khí đốt trong ống không nên vượt quá 7 m/s để giảm độ ồn sinh ra do dòng khí chuyển động trong ống.

10. Trang bị đo kiểm và tự động

10.1 Yêu cầu chung

- Số lượng, chủng loại và phương pháp lắp đặt thiết bị đảm bảo an toàn, đo, kiểm, đồng hồ đo áp suất tuân thủ theo TCVN 6153 :1996 và TCVN 7441 : 2004.

- Trong trạm chứa khí hoá lỏng yêu cầu phải có hệ thống tự động điều khiển lưu lượng hơi, áp suất của hệ thống, bồn chứa và hệ thống chữa cháy tự động để đảm bảo an toàn.

10.2 Van an toàn

Thiết kế van an toàn tuân thủ theo Điều 8.3 trong TCVN 6153 :1996 và TCVN 7441 : 2004 và theo điều kiện sau:

- Van an toàn kiểu lò xo cần có cơ cấu để mở van cưỡng bức khi cần thiết (khi đặt trong hệ thống hạ áp - áp suất làm việc định mức không quá 0,005 Mpa – cho phép không có cơ cấu mở cưỡng bức).
- Van an toàn phải đảm bảo bắt đầu làm việc (mở cửa xả) khi áp suất trong hệ thống vượt quá 15% áp suất làm việc.
- Miệng ống xả từ van an toàn, van xả khí cần đặt ngoài nhà để đảm bảo không xả khí đốt vào trong nhà trong mọi điều kiện.

10.3 Áp kế

Trang bị áp kế tuân thủ theo Điều 8.2 trong TCVN 6153 : 1996

10.4 Cấp chính xác của thiết bị đo

Cấp chính xác của tất cả thiết bị đo, kiểm không được nhỏ hơn 2,5.

10.5 Hệ thống tự động điều khiển

- Yêu cầu phải có hệ thống tự động điều khiển lưu lượng khí đốt để đảm bảo đủ lượng khí đốt cho hệ thống và đảm bảo an toàn cho thiết bị hoá hơi.
- Cho phép sử dụng hệ thống tự động điều khiển áp suất trung tâm cho cả hệ thống hay điều khiển cục bộ trên mỗi thiết bị riêng biệt.
- Điều khiển áp suất có thể bằng thiết bị điều áp kiểu cơ khí, điện tử

11. Phòng chống cháy nổ

- 11.1 Phòng chống cháy, nổ
Phòng chống cháy nổ cho hệ thống cấp khí đốt trung tâm trong nhà cần tuân thủ theo Điều 9.22 trong TCVN 2622 : 1995.
- 11.2 Tiếp địa và an toàn điện
Toàn bộ hệ thống đường ống cấp khí đốt trong nhà phải được thiết kế nối tiếp địa san bằng thế cho các tuyến ống chính, ống nhánh, ống phân phối
- 11.3 Hệ thống tự động cảnh báo nồng độ các chất hydrocacbon
 - 11.3.1 Khi điều kiện cho phép có thể thiết kế hệ thống tự động cảnh báo nồng độ các chất hydrocacbon trong không khí, các đầu cảm biến các chất khí có khối lượng riêng nhỏ hơn khối lượng riêng của không khí ở cùng nhiệt độ cần đặt không vượt quá mặt trên của thiết bị sử dụng và tại độ cao tối thiểu 20 cm tính từ mặt sàn nhà. Vị trí đặt cần chọn nơi có khả năng tích tụ khí đốt nhiều nhất.
 - 11.3.2 Cho phép sử dụng hệ thống tự động cảnh báo trung tâm gồm cả hệ thống tự động cảnh báo nồng độ tại trạm cấp khí hoá lỏng ngoài nhà.

Phụ lục A

TÍNH CHẤT VẬT LÝ CỦA MỘT SỐ HYDROCACBON

Số TT	Tên gọi	Công thức hoá học	Phân tử lượng kg/mol	Thể tích ở 0°C, 101,3 Kpa m ³ /kmol	Khối lượng riêng ở 0°C, 101,3 Kpa kg/m ³	Tỷ lệ mật độ so với không khí
1	Axêtilen	C ₂ H ₂	26,038	22,4	1,1707	0,9673
2	Mêtan	CH ₄	16,043	22,38	0,7168	0,5545
3	Êtan	C ₂ H ₆	30,07	22,18	1,3566	1,049
4	Propan	C ₃ H ₈	44,097	21,84	2,019	1,562
5	ISO-Butan	C ₄ H ₁₀	58,124	21,5	2,703	2,091
6	Butan	C ₄ H ₁₀	58,124	21,78	2,668	2,064
7	Pentan	C ₅ H ₁₂	72,151	-	3,221	2,491

Phụ lục B
(tham khảo)

NHIỆT TRỊ CỦA CÁC CHẤT KHÍ NGUYÊN CHẤT.

Số TT	Loại khí nguyên chất	Nhiệt trị chất khí					
		Mức cao	Mức thấp	Mức cao	Mức thấp	Mức cao	Mức thấp
		KJ/kmol		KJ/kg		KJ/m ³ (0 ⁰ C, 101,3 Kpa)	
1	Asêtilen	1308560	1264600	50240	48570	58910	56900
2	Mêtan	890990	803020	55560	50080	39860	35840
3	Êtan	1560960	1429020	51920	47520	70420	63730
4	Propan	2221500	2045600	50370	46390	101740	93370
5	Iso-Butan	2880400	2660540	49570	45760	133980	123770
6	Butan	2873580	2653720	49450	45680	131890	121840
7	Pentan	3549610	3277750	49200	45430	158480	146340

Phụ lục C
(tham khảo)

HỆ SỐ HOẠT ĐỘNG ĐỒNG THỜI CỦA THIẾT BỊ SỬ DỤNG K_{dt}

Số thiết bị sử d.	Hệ số hoạt động đồng thời K_{dt}		Số thiết bị sử d.	Hệ số hoạt động đồng thời K_{dt}	
	Loại 4 bếp đun	Loại 2 bếp đun		Loại 4 bếp đun	Loại 2 bếp đun
1	1	1	15	0,240	0,242
2	0,650	0,840	20	0,235	0,230
3	0,450	0,730	30	0,231	0,218
4	0,350	0,590	40	0,227	0,213
5	0,290	0,480	50	0,223	0,210
6	0,280	0,410	60	0,220	0,207
7	0,280	0,360	70	0,217	0,205
8	0,265	0,320	80	0,214	0,204
9	0,258	0,289	90	0,212	0,203
10	0,254	0,263	100	0,210	0,202
			> 100	0,205	0,200

Ghi chú: Số liệu theo kinh nghiệm của Cộng hoà liên bang Nga

Phụ lục D

(tham khảo).

SỐ LƯỢNG THIẾT BỊ SỬ DỤNG CÓ THỂ ĐƯỢC CẤP TỪ MỘT THIẾT BỊ
HOÁ HƠI KHÍ HOÁ LỎNG CUỖNG BỨC

Số lượng tầng của nhà	Số lượng thiết bị phụ thuộc vào nguồn nhiệt cấp cho thiết bị hoá hơi.					
	Đốt trực tiếp từ ngọn lửa		Cấp nhiệt bằng điện trở		Cấp nhiệt từ hơi nước	
	Tối ưu	Cho phép	Tối ưu	Cho phép	Tối ưu	Cho phép
2	356	240-600	588	410-880	780	550-1250
3	653	400-1140	857	580-1360	1242	850-2000
4	773	470-1420	951	620-1610	1412	950-2250
5	1047	610-1800	1155	730-1980	1794	1250-3080
9	1988	1050-3820	1710	1060-3060	2911	1790-4600

Ghi chú: Số liệu trong phụ lục này lấy theo kinh nghiệm của Cộng hoà liên bang Nga

Phụ lục E
(tham khảo)

HỆ SỐ NHU CẦU SỬ DỤNG KHÔNG ĐỀU TRONG NGÀY K_G

Số lượng căn hộ	Số nhân khẩu trong một căn hộ (Người)				
	Đến 2 người	3	4	5	≥ 6
1	37,144	30,834	24,255	21,556	18,407
2	21,915	18,349	14,145	12,432	11,613
3	17,820	14,738	12,222	11,250	10,339
4	16,430	13,364	11,487	10,638	9,618
5	15,245	12,388	10,953	10,102	9,172
6	14,845	11,923	10,508	9,770	8,875
7	14,200	11,328	10,085	9,388	8,556
8	13,625	11,005	9,800	9,056	8,153
9	13,220	10,641	9,545	8,750	8,004
10	12,915	10,382	9,257	8,444	7,813
15	11,695	9,533	8,385	7,781	7,112
20	11,035	9,014	7,863	7,270	6,667
30	10,150	8,265	7,075	6,556	6,093
40	9,380	7,681	6,599	6,071	5,690
50	8,945	7,327	6,319	5,842	5,435
60	8,535	6,993	5,995	5,587	5,223
70	8,110	6,636	5,761	5,382	5,053
80	7,830	6,419	5,599	5,255	4,947
90	7,615	6,228	5,452	5,127	4,841
100	7,455	6,094	5,351	5,025	4,756
400	6,000	4,908	4,388	4,158	3,970

Ghi chú: Số liệu theo kinh nghiệm của các nước Xã hội chủ nghĩa đông Âu cũ.

Phụ lục F
(tham khảo)

Tính toán thủy lực mạng lưới đường ống cấp khí đốt trung tâm trong nhà

I. Các công thức cơ bản

Tổn thất áp suất do ma sát theo chiều dài (l), pa, trong đường ống cấp khí đốt thấp áp được xác định theo các công thức cơ bản sau:

$$p_d^2 - p_c^2 = 0,81\lambda \frac{W_0}{d^5} \rho_0 l \quad (F.1)$$

6.1 Xác định Tiêu chuẩn Reynolds

$$Re = \frac{4 G}{\pi \psi d} \quad (F.2)$$

Trong đó: W_0 - Lưu lượng thể tích khí đốt, m³/h, qui về điều kiện tiêu chuẩn (ở 0⁰C và áp suất 101,31Kpa)

G- Lưu lượng khối lượng khí đốt, kg/h

ψ - Độ nhớt động lực của khí đốt, pa/s.

ρ_0 – Khối lượng riêng của khí đốt ở 0⁰C và áp suất 101,31Kpa

l - Chiều dài đoạn ống, m.

P_d, P_c - áp suất khí đốt tại điểm đầu và điểm cuối đoạn ống, pa.

Λ – Hệ số tổn thất áp suất do ma sát theo chiều dài đoạn ống,

6.2 Xác định hệ số tổn thất áp suất do ma sát theo chiều dài (λ) (pa/m²) phụ thuộc vào chế độ chảy của dòng khí trong ống:

1. Ở chế độ chảy tầng $Re < 2000$

$$\lambda = \frac{64}{Re} \quad (F.3)$$

2. Ở chế độ chảy chuyển tiếp $2000 < Re < 4000$

$$\lambda = 0,0025\sqrt{Re} \quad (F.4)$$

3. Ở chế độ chảy rối $Re > 4000$

$$\lambda = 0,11 \left(\frac{Ke}{d} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25} \quad (F.5)$$

6.3 Xác định tổn thất áp suất cục bộ, ΔP_{cb} , (Pa)

1. Xác định theo hệ số tổn thất áp suất cục bộ (ζ)

$$\Delta p_{cb} = \sum \zeta \frac{v^2}{2} \rho \quad (F.6)$$

2. Xác định theo độ dài tương đương (l_e), m, (là độ dài đoạn ống có tổn thất do ma sát theo chiều dài bằng tổng tổn thất áp suất cục bộ của đoạn ống cần tính toán)

$$\Delta p_{cb} = \lambda \frac{l_e}{d} \frac{v^2}{2} \rho \quad (\text{pa}) \quad (F.7)$$

Hay

$$l_e = \sum \zeta \frac{d}{\lambda} \quad (\text{m}) \quad (F.8)$$

Trong đó:

- d - Đường kính trong của ống, m.
- μ - Độ nhớt động học của khí đốt, m^2/s
- ρ - Khối lượng riêng của khí đốt, kg/m^3 , ở điều kiện tính toán
- v - Vận tốc dòng khí, m/s .
- K_e - Độ nhám qui dẫn của ống, m.

II. Tính lưu lượng khí đốt theo số hộ gia đình sử dụng khí đốt

Lưu lượng tính toán của hệ thống cấp khí đốt trung tâm trong nhà ở có thể xác định theo nhiều cách khác nhau tùy theo chủng loại công trình thực tế, trong phụ lục này giới thiệu thêm cách xác định lưu lượng tính toán (W_u , m^3/h) của hệ thống theo số hộ gia đình sử dụng khí đốt bằng công thức:

$$W_u = \sum_1^n K_g w_{dm} N_h \quad (F.9)$$

Trong đó:

- n – Số lượng hộ gia đình có cùng số lượng nhân khẩu;
- N_h - Số hộ gia đình sử dụng khí đốt (số căn hộ trong nhà);
- K_g - Hệ số nhu cầu sử dụng khí đốt không đều trong ngày phụ thuộc số lượng hộ gia đình và số nhân khẩu trong mỗi hộ. (tham khảo phụ lục E)
- w_{dm} - Định mức sử dụng khí đốt của mỗi hộ gia đình (m^3/h).

Chú thích: Định mức sử dụng khí đốt của mỗi hộ gia đình có thể xác định bằng phương pháp thống kê cho mỗi loại công trình thực tế.

III. Công thức thực nghiệm để tính thủy lực khi không có tài liệu thực nghiệm để tra cứu

(theo tiêu chuẩn SNIP 2.04.08.87* của Nga)

1. Tổn thất áp suất trong mạng đường ống phụ thuộc vào chế độ chuyển động của dòng khí đốt trong ống dẫn đặc trưng bằng tiêu chuẩn đồng dạng Re :

$$Re = 0,0354 W/d. \mu \quad (F.10)$$

Trong đó:

- W - Lưu lượng khí đốt, m^3/h , ở áp suất 101,32 Kpa và nhiệt độ $0^{\circ}C$
- d - Đường kính trong của ống dẫn, cm
- μ - Độ nhớt động học của khí đốt, m^2/s , ở áp suất 101,32 Kpa và nhiệt độ $0^{\circ}C$.

Tùy theo giá trị của Re tổn thất áp suất được xác định theo công thức:

- Khi chảy tầng $Re \leq 2000$

$$\Delta p = 1,132 \cdot 10^{-6} \frac{W}{d^4} \mu p \ell \quad (F.11)$$

- Khi chảy ở chế độ chuyển tiếp $Re = 2000$:- 4000

$$\Delta p = 0,516 \frac{W^{2,333}}{d^{5,333} \mu^{0,333}} p \ell \quad (F.12)$$

- Khi chảy rối $Re > 4000$

$$\Delta p = 69 \left(\frac{n}{d} + 1922 \frac{\mu d}{W} \right) \frac{W^2}{d^5} p \quad (\text{F.13})$$

Trong đó:

- ΔP – Tổng thất áp suất, Pa
- P_0 - Khối lượng riêng của khí đốt, kg/m^3 , ở áp suất 101,32 Kpa, nhiệt độ 0°C .
- l - Chiều dài đoạn ống có đường kính không đổi, m.
- K_e - Độ nhám qui dẫn của mặt trong ống, m, đối với ống thép lấy bằng 0,0001.
- W, d , – Tương tự như trong công thức F.1.

2. Chiều dài tính toán của đường ống

$$l = l_e + \sum \xi l_d$$

Trong đó:

- l_e – Chiều dài đường ống đo thực tế, m,
- $\sum \xi$ - Tổng hệ số tổn thất cục bộ trên đoạn đường ống chiều dài l_e
- l_d – Chiều dài tương đương của đoạn ống thẳng, m, mà tổn thất áp suất do ma sát của đoạn ống này đúng bằng tổng tổn thất áp suất cục bộ của đoạn ống chiều dài l_e khi $\xi = 1$.

3. Chiều dài tương đương của đường ống dẫn khí đốt, m, phụ thuộc vào chế độ chảy trong ống và xác định theo công thức:

Khi chảy tầng:

$$l_d = 5,5 \cdot 10^{-6} \frac{W}{\mu} \quad (\text{F.15})$$

Khi chảy ở chế độ chuyển tiếp:

$$l_d = 12,15 \frac{d^{1,333} \mu^{0,333}}{W^{0,333}} \quad (\text{F.16})$$

Khi chảy rối:

$$\ell_d = \frac{d}{11 \left(\frac{n}{d} + 1922 \frac{\mu d}{W} \right)^{0,25}} \quad (\text{F.17})$$

4. Tổn thất áp suất, pa, trong ống dẫn khí hoá lỏng xác định theo công thức:

$$\Delta p = 50 \frac{\lambda \ell v^2 p}{d} \quad (\text{F.18})$$

Trong đó:

- λ - Hệ số sức cản thuỷ lực do ma sát;
- v - Vận tốc chảy trung bình của khí hoá lỏng, m/s;

Hệ số sức cản thuỷ lực xác định theo công thức:

$$\lambda = 0,11 \left(\frac{n}{d} + \frac{68}{R_\ell} \right)^{0,25} \quad (\text{F.19})$$

IV. Trình tự tính toán thuỷ lực mạng lưới đường ống

1. Xác định lưu lượng khí đốt trong từng đoạn ống dẫn trong mạng;
2. Tính đường kính ống dự kiến của từng đoạn trong hệ thống;
3. Tính tổn thất áp suất cục bộ. Khi tính toán, tổn thất áp lực cục bộ được qui ra độ dài đường ống tương đương - là độ dài đường ống có tổn thất áp suất do ma sát bằng tổng tổn thất áp suất cục bộ của đoạn ống đó;
4. Tính tổn thất áp suất do ma sát theo chiều dài đoạn ống;
5. Tính độ dài đoạn ống và tổn thất áp suất trong đó;
6. Tính trị số bù áp suất trong đoạn ống do chênh lệch độ cao (công thức 10.1);
7. Tính tổng tổn thất áp suất của đoạn ống có tính cả áp suất bù;
8. Tính tổng tổn thất áp suất của mạng (kể cả tổn thất áp suất trong thiết bị sử dụng);

Cần lưu ý rằng: Hiện nay, Việt Nam chưa có số liệu để tra cứu khi tính thuỷ lực mạng lưới đường ống dẫn khí đốt nên cần tính cụ thể theo công thức lý thuyết hoặc công thức thực nghiệm thường được sử dụng tại nước ngoài.

Kết quả tính toán được lập thành bảng.

BẢNG MẪU TÍNH THUYẾT LỰC ĐƯỜNG ỐNG DẪN KHÍ ĐỐT THẤP ÁP TRONG NHÀ

Đoạn ống tính toán	Lưu lượng khí đốt trong đoạn ống, M ³ /h	Đường kính trong của ống dẫn, mm	Độ dài đoạn ống tính toán, M	Tổng hệ số tổn thất áp suất cục bộ trên đoạn ống tính toán	Độ dài tương đương của tổng thất cục bộ, m	Độ dài qui dẫn của tổn thất cục bộ, m	Tổng độ dài tính toán của đoạn ống, m	Tổn thất áp suất riêng do ma sát theo chiều dài ống, Pa/m	Tổn thất áp suất trên cả đoạn ống tính toán, Pa	Chênh lệch độ cao đầu và cuối của đoạn ống tính toán, m	áp suất tĩnh tính toán do thay đổi độ cao, Pa	Tổng tổn thất áp suất của đoạn ống tính toán	Hệ số tổn thất áp suất cục bộ của phụ kiện trên đoạn ống tính toán
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

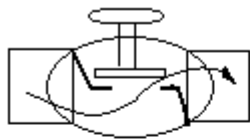
- Tổng tổn thất áp suất của hệ thống....
- Tổn thất áp suất trong thiết bị sử dụng xa nhất hay lớn nhất
- Tổng cả hệ thống
- So sánh kết quả tính toán với giới hạn cho phép của tiêu chuẩn này (Nếu vượt quá giới hạn cho phép cần hiệu chỉnh đường kính ống dẫn và tính lại đến khi tổn thất áp suất nằm trong giới hạn cho phép).

Phụ lục G
(tham khảo)

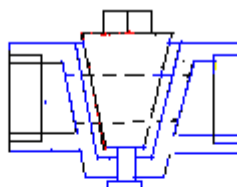
Hệ số tổn thất áp lực cục bộ của một số phụ kiện trong hệ thống khí đốt

Chỗ có tổn thất áp lực cục bộ	Hệ số ζ	Chỗ có tổn thất áp lực cục bộ	Hệ số phụ thuộc đường kính trong, mm.					
			15	20	25	32	40	50
Thay đổi đường kính đột ngột	0,35*	Cút 90 ⁰	2,2	2,1	2	1,8	1,6	1,1
T- Đường kính bằng nhau	1**	Van trụ	4	2	2	2	2	2
T- Có ống rẽ nhỏ hơn	1,5**	Van cầu	11	7	6	6	6	5
Chạc tư đường kính bằng nhau	2**	Van hàm ếch	3	3	3	2,5	2,5	2
Chạc tư đường kính khác nhau	3**	Chú thích : * ζ tính cho phần ống có đường kính nhỏ hơn. ** ζ tính cho đoạn ống có lưu lượng nhỏ hơn						

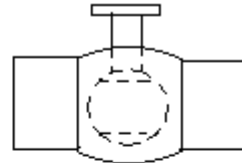
Tên gọi các loại van trong bảng trên



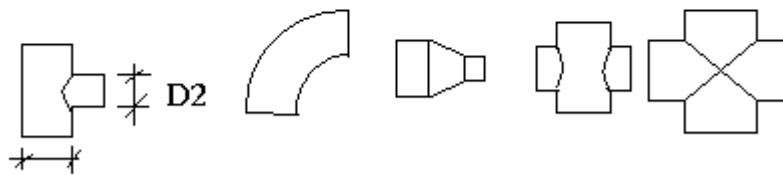
Van hàm ếch



Van trụ



Van cầu



D1

T, cút, thay đổi đường kính đột ngột, chạc tư