

Giải pháp thông hơi cho mạng lưới thoát nước trong các công trình xây dựng

Ventilation solutions for drainage network in construction works

Nguyễn Văn Nam, Nguyễn Bích Ngọc, Nguyễn Thành Mậu

Tóm tắt

Các đường ống thông hơi đã và đang được áp dụng, lắp đặt để thông hơi cho mạng lưới thoát nước và các thiết bị vệ sinh trong các công trình xây dựng, giúp giải quyết được một phần khí và hơi hình thành trong hệ thống không bị tắc nghẽn và đẩy ngược trở lại không gian của công trình qua các thiết bị vệ sinh, đảm bảo được phần nào vấn đề môi trường và an toàn cho công trình.

Tuy nhiên, hiện nay việc thiết kế, lắp đặt các ống thông hơi này chủ yếu bằng kinh nghiệm thực tiễn từ các đơn vị thiết kế, thi công và các công trình đã xây dựng trước; các tài liệu hướng dẫn và các tiêu chuẩn, quy phạm chưa được đề cập chi tiết, đầy đủ...

Một số giải pháp như tính toán, thiết kế ống đứng thông hơi, ống nhánh thông hơi được đề xuất trong bài báo này là cơ sở cho việc lựa chọn, tính toán và thiết kế hệ thống thông hơi phù hợp cho các công trình xây dựng, đặc biệt là các công trình có chiều cao xây dựng lớn, số lượng thiết bị vệ sinh nhiều và đòi hỏi về chất lượng môi trường sống cao.

Từ khóa: Ống đứng thông hơi, ống nhánh thông hơi; mạng lưới thoát nước; khóa thủy lực

Abstract

Vent pipes have been applied and installed to ventilate the drainage network and sanitary equipment in construction works, helping to solve the problem that the gas and vapor formed in the system is blocked and come back into the space of the building through sanitary equipment, to partly ensure environmental sanitation and safety for the works.

However, currently, the design and installation of these vent pipes are mainly based on practical experience from design and construction units and previous construction works; guidelines, standards and regulations have not been fully applied. This paper proposes several solutions such as the calculation and design of stack vents, branch vents, which are fundamentals for the selection, calculation and design of suitable ventilation system for construction works, especially high buildings with large number of sanitary equipment and high living quality requirement.

Key words: Stack vent, branch vent, drainage network, hydraulic valve

TS. Nguyễn Văn Nam

Ths. Nguyễn Bích Ngọc

Ths. Nguyễn Thành Mậu

Bộ môn Công nghệ nước

Khoa Kỹ thuật hạ tầng và Môi trường đô thị

Email: Namnv@hau.edu.vn; ĐT: 0932274360

Ngày nhận bài: 23/3/2023

Ngày sửa bài: 28/4/2023

Ngày duyệt đăng: 03/05/2024

1. Đặt vấn đề

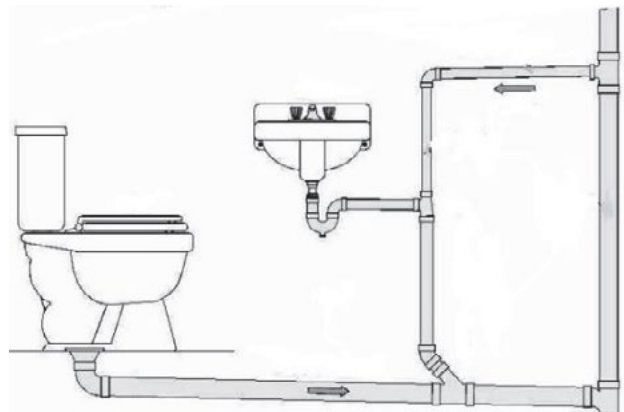
Hệ thống mạng lưới thoát nước trong các công trình xây dựng là một trong các hệ thống kỹ thuật bắt buộc và cần thiết làm nhiệm vụ thu gom và vận chuyển nước thải tới công trình xử lý hoặc dẫn ra hệ thống thoát nước bên ngoài công trình. Thông thường, hệ thống mạng lưới thoát nước trong công trình gồm: các ống đứng thoát nước, các ống chính thoát nước, và các ống nhánh thoát nước nối từ các thiết bị vệ sinh đến các ống đứng thoát nước. Các ống đứng thoát nước được kết nối với các ống chính thoát nước để dẫn nước thải ra ga thoát nước bên ngoài công trình hoặc đưa đến các công trình xử lý nước thải cục bộ của công trình.

Ngoài việc thu gom, vận chuyển nước thải đến các công trình xử lý hoặc ra hệ thống thoát nước bên ngoài công trình một cách nhanh chóng, an toàn, hiệu quả thì ngoài việc quan tâm đến lưu lượng, thành phần nước thải để tính toán các thông số của các đường ống thoát nước thì còn phải quan tâm đến vấn đề thông hơi cho bản thân các ống thoát nước và các thiết bị vệ sinh nhằm đảm bảo nước thải chảy trong ống thuận lợi, lượng khí/hơi hình thành và phát sinh không tích tụ trong đường ống thoát nước, không quay ngược trở lại các thiết bị vệ sinh ảnh hưởng đến mùi và ô nhiễm mùi hôi trong công trình.

2. Hiện trạng về thông hơi cho mạng lưới thoát nước và thiết bị vệ sinh tại một số công trình xây dựng

Hiện nay khi tính toán, thiết kế hệ thống thoát nước trong công trình của Việt Nam hiện thường áp dụng TCVN 4474- 1987: Thoát nước bên trong - Tiêu chuẩn thiết kế [4]; Quy chuẩn hệ thống cấp thoát nước trong nhà và công trình, theo Quyết định phê duyệt số 47/1999/QĐ-BXD, ngày 21 tháng 12 năm 1999 [3]; và theo kinh nghiệm của các đơn vị tư vấn thiết kế, hoặc tham khảo theo các công trình tương tự đã được xây dựng. Thông thường có một số dạng sơ đồ thoát nước và thông hơi cho mạng lưới thoát nước như sau:

- Sơ đồ thoát nước không có ống đứng thông hơi phụ (hình 1):



Hình 1. Sơ đồ thoát nước không có ống đứng thông hơi phụ

Sơ đồ bao gồm các ống nhánh và ống đứng thoát nước dẫn nước thải đến ống chính thoát nước rồi xả ra ga thoát nước ngoài nhà hoặc xuống công trình xử lý. Có thể bố trí một số ống thông hơi cho thiết bị vệ sinh rồi nối trực tiếp vào ống đứng thoát nước. Ống đứng thoát nước sẽ được bố trí cao hơn mái công trình khoảng 0.7m để thông hơi luôn [1]. Sơ đồ này thường sử dụng cho các công trình có quy mô ít tầng (dưới 3 tầng), các công trình thoát nước tạm thời, các công trình có số lượng thiết bị vệ sinh ít (số thiết bị vệ sinh thải nước ít hơn 5), và công trình không đòi hỏi cao về chất lượng môi trường...

- Sơ đồ thoát nước chỉ có ống đứng thông hơi phụ (hình 2, 3):

Trong các hộp kỹ thuật thoát nước được bố trí các ống đứng thông hơi. Trên ống đứng thoát nước, khoảng 4-5 tầng thiết kế ống nối sang ống đứng thông hơi, và ống đứng thông hơi được bố trí vượt mái 0.7m để thông toàn bộ lượng hơi/khí trong các ống thoát nước [1,2]. Với mỗi loại nước thải (nước thải xám, đen, nước mưa) có thể bố trí ống đứng thông hơi riêng hoặc bố trí ống đứng thông hơi chung cho tất cả các loại nước thải này. Sơ đồ này thường sử dụng khi số tầng cao của công trình tương đối lớn (từ 5-25 tầng), thời gian tính toán hệ thống thoát nước lâu dài, công trình đòi hỏi yêu cầu về môi trường...

- Sơ đồ thoát nước có ống đứng và ống nhánh thông hơi (hình 4):

Hiện nay rất nhiều các công trình, đặc biệt là các công trình cao tầng (chung cư, trụ sở hành chính, khách sạn...) được thiết kế các ống đứng thông hơi và các ống nhánh thông hơi cho mạng lưới thoát nước trong công trình. Các ống nhánh thông hơi sẽ đầu nối từ vị trí cao nhất, xa nhất trên các ống nhánh thoát nước, sau đó có thể đi trong nền, hoặc trần giả khu vệ sinh rồi nối vào các ống đứng thông hơi. Trên các ống đứng thông hơi, cách 4-5 tầng lại bố trí một ống nối thông hơi từ ống đứng thoát nước sang ống đứng thông hơi. Với sơ đồ này thì sẽ thông hơi tốt cho cả các ống nhánh và ống đứng thoát nước, phần nào giảm được lượng hơi tích tụ trên ống nhánh, hạn chế gây mùi cho công trình từ các thiết bị thoát nước. Đồng thời các tuyến nhánh thoát nước cũng làm việc được hiệu quả cao nhất, đường kính các ống nhánh cũng không cần kích thước lớn ảnh hưởng đến chiều cao tôn nền hoặc trần kỹ thuật.

- Sơ đồ thoát nước có ống đứng thông hơi và các ống nhánh thông hơi cho từng thiết bị vệ sinh (hình 5):

Để tăng cường khả năng thoát nước cho các ống thoát nước và triệt để thông hơi từ các thiết bị vệ sinh, các đường ống thoát nước. Từ vị trí cao nhất của mỗi thiết bị vệ sinh (đỉnh phần ống đứng của Lavabo, tiểu treo, trước xiphong của xí bệt...) bố trí một ống thông hơi đi trong tường, hoặc giữa các lớp tường. Các ống thông hơi này nối lại với nhau và nối vào ống đứng thông hơi trên khu vực trần giả hoặc sàn khu vệ sinh. Sơ đồ này đòi hỏi tốn đường ống, các đường ống đi phức tạp (đặc biệt là khi các tường của khu vệ sinh không dày)...nhưng sẽ đảm bảo điều kiện thông hơi cho hệ thống thoát nước và thiết bị là tốt nhất, công trình đảm bảo tuyệt đối về môi trường. Ở Việt Nam, từ những năm 1960, một số công trình như: Khách sạn Metropole, Tòa đại sứ quán Mỹ, đã được thiết kế theo sơ đồ thoát nước này [5,7].

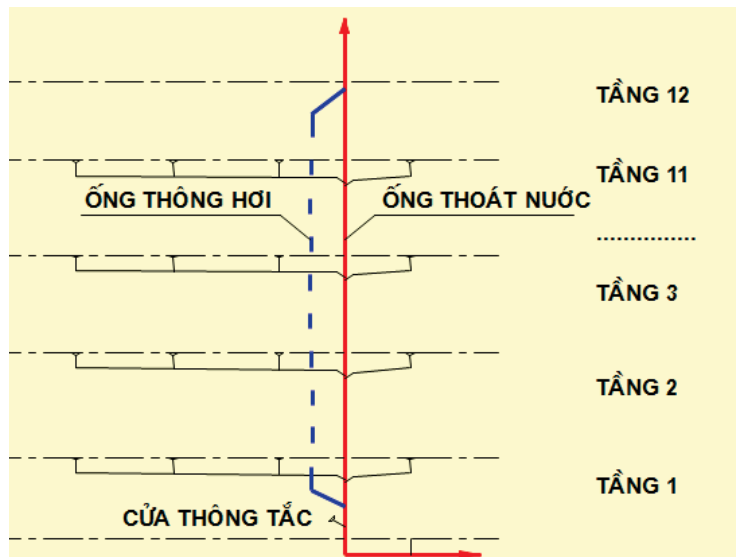
Các hệ thống thoát nước trong công trình, đặc biệt là tại



Ống đứng thông hơi

Ống đứng thoát

Hình 2. Sơ đồ có ống đứng thông hơi phụ



Hình 3. Ảnh thi công ống thoát nước và thông hơi (tòa nhà thuộc khu đô thị Ecopack)

các tòa nhà cao tầng ở Việt Nam hiện nay vẫn dựa nhiều vào kinh nghiệm thiết kế, theo các thiết kế đã có trước và từ đó phát triển cho các công trình tương tự về chiều cao, chức năng, nhiệm vụ công trình.

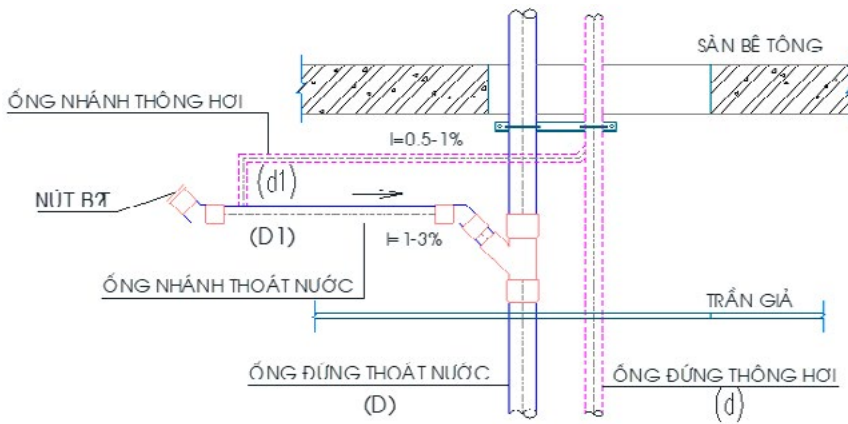
Khi tính toán thủy lực cho hệ thống thoát nước trong nhà thì đường kính ống thoát nước và thông hơi thường chọn theo cấu tạo và tra bảng thủy lực chứ không tính áp suất chân không trong ống thoát nước, từ đó đưa ra các đánh giá về khả năng thoát nước của hệ thống khi đưa vào làm việc thực tế và sau một thời gian sử dụng.

Một số công trình thiết kế, lắp đặt, thi công các tuyến ống thoát nước, thông hơi không hợp lý dẫn đến hệ thống thoát nước và thông hơi làm việc không hiệu quả; đường ống thoát nước bị tắc nghẽn thường xuyên, bị rò rỉ, tiếng ồn lớn; không thoát được hơi, hơi thoát ngược ra các thiết bị tạo mùi hôi bên trong công trình...

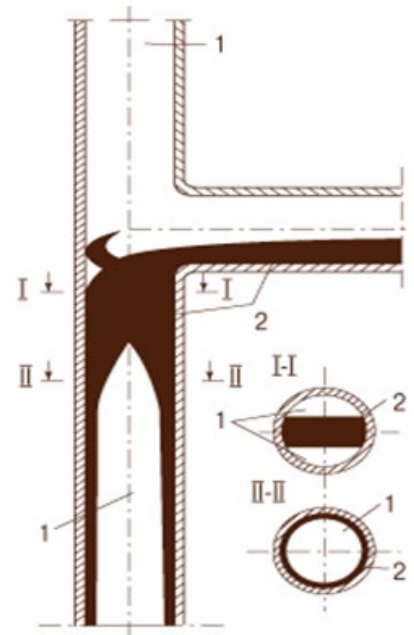
Việc sửa chữa, cải tạo, bảo trì, bảo dưỡng hệ thống thoát nước và các tuyến ống thông hơi gặp nhiều khó khăn, gây ô nhiễm môi trường cho các công trình, giảm thời gian sử dụng của hệ thống và thiết bị...

3. Cơ sở tính toán đường ống thông hơi

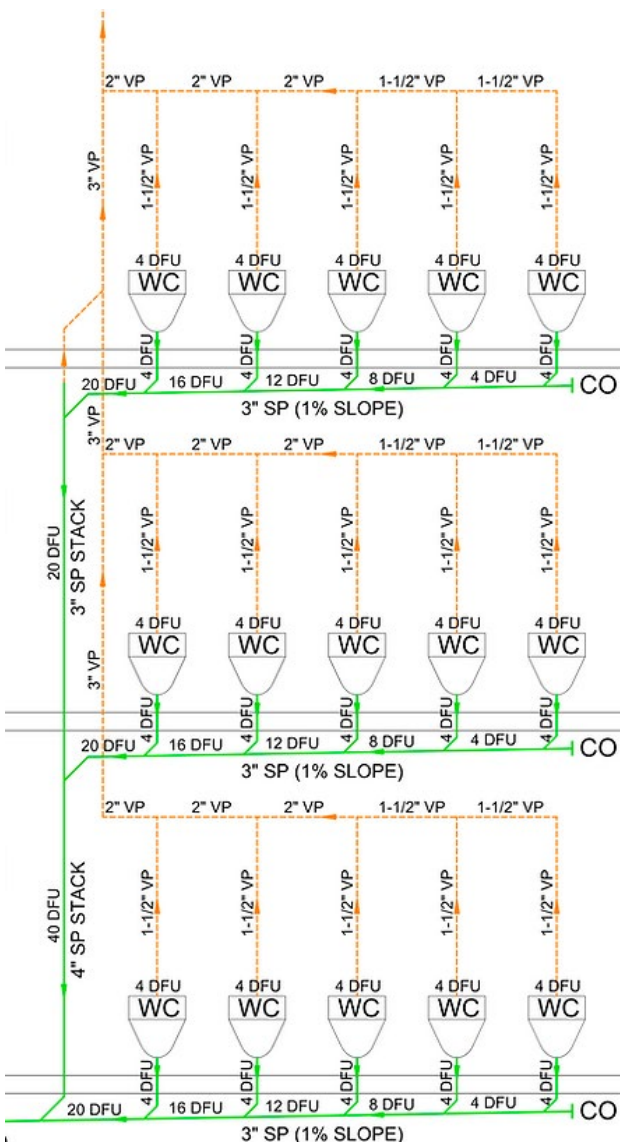
- Khi nước thải chảy từ ống thoát nước tầng (ống nhánh thoát nước) vào ống đứng thì nước thải sẽ chiếm một phần diện tích thiết diện của ống đứng (như mặt cắt 1-1 và 2-2 của



Hình 4. Sơ đồ cụm thông hơi cho mạng lưới thoát nước trong nhà



Hình 6. Chế độ dòng chảy nước thải trên ống đứng [5, 6]



Hình 5. Sơ đồ thoát nước có ống đứng và ống nhánh thông hơi cho từng thiết bị thải nước

hình 6), tạo nên mặt cắt thu hẹp. Khi chảy như thế, chuyển động của dòng nước sẽ kéo theo dòng không khí từ bên ngoài vào trong ống. Khi đó khả năng hút khí (ejection) của nước thải lớn hơn lưu lượng không khí thực tế đi vào ống.

Kết quả là phần bên dưới mặt cắt thu hẹp của ống đứng xảy ra hiện tượng chân không.

- Khi tăng lưu lượng nước thải thì dẫn đến giảm tiết diện mặt cắt cho không khí tại mặt cắt ống đứng, nghĩa là giảm lưu lượng không khí đi từ ngoài vào. Vậy tăng lưu lượng nước thải sẽ tăng khả năng hút khí và tăng sự thiếu hụt không khí trong ống đứng, tức là tăng đại lượng chân không trong ống đứng. Kết quả là khi lưu lượng nước thải tăng đến một giá trị nào đó gọi là lượng tới hạn thì trong ống đứng xảy ra chân không tới hạn và sẽ phá vỡ khóa xi phông của một số thiết bị vệ sinh nào đó nối với ống đứng hoặc ống nhánh thoát nước. Qua xi phông bị phá vỡ này, không khí sẽ đi vào bù lấp sự thiếu hụt không khí trong ống đứng làm cân bằng áp lực trong và ngoài ống đứng, dẫn đến các xi phông khác sẽ bị phá.

- Công thức tính đại lượng chân không trong ống đứng thoát nước [5]:

$$\Delta P = \frac{366 \cdot \left[\frac{q^s}{(1 + \cos \alpha) \cdot D_{ct}^2} \right]^{1,677}}{\left(\frac{D_{ct}}{d_{otb}} \right)^{0,71} \cdot \left(\frac{90 \cdot D_{ct}}{L_{ct}} \right)^{0,5}}$$

Trong đó:

+ ΔP : Đại lượng chân không trong ống đứng thoát nước (mm cột nước).

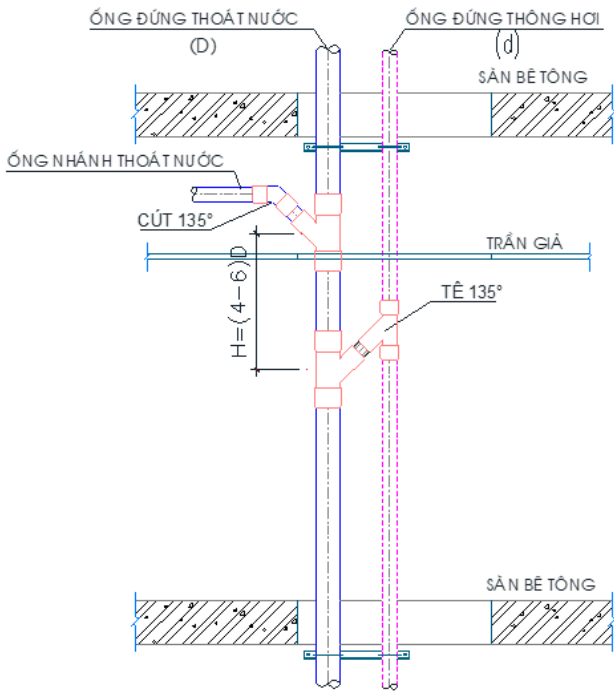
+ q^s : Lưu lượng nước tính toán (m³/s).

+ α : Góc nối với ống đứng thoát nước (độ).

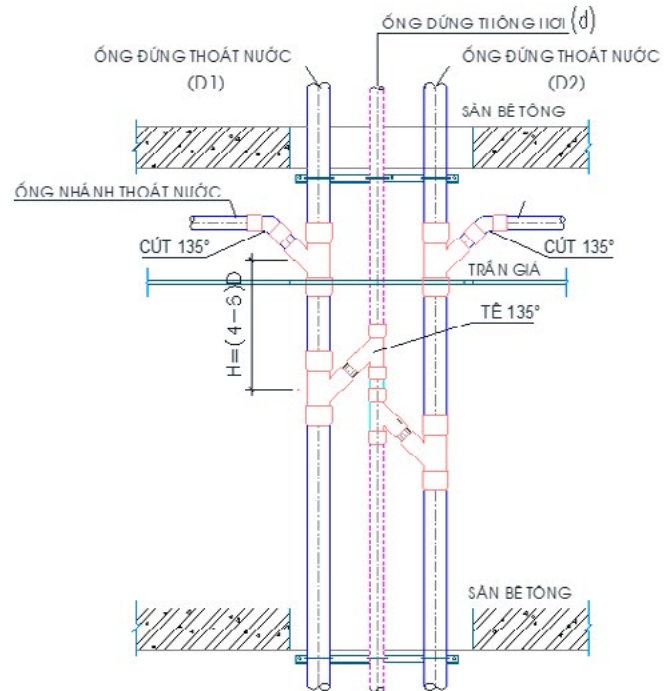
+ D_{ct} : Đường kính ống đứng tính toán (m).

+ d_{otb} : Đường kính ống nối tính toán, ống ngang với ống đứng (m),

+ L : Chiều cao của ống đứng thoát nước, tính từ điểm nối các thiết bị bố trí cao nhất trong công trình đến điểm uốn cong của ống đứng (m).



Hình 7. Sơ đồ thông hơi cho ống đứng thoát nước (01 ống đứng)



Hình 8. Sơ đồ thông hơi cho ống đứng thoát nước (02 ống đứng)

- Trong mạng lưới thoát nước có thông hơi kết hợp thì ta cần tính toán đường kính ống đảm bảo hai nhiệm vụ là thoát nước và thông hơi cho toàn bộ mạng lưới thoát nước. Nếu đường kính ống đứng bé thì không có tiết diện để thu và thoát khí cho mạng lưới, ngược lại nếu đường kính ống đứng quá lớn thì khó trong việc thi công và tăng giá thành công trình. Do vậy trong mạng lưới thoát nước có thông hơi kết hợp thì việc tính toán đại lượng chân không trong đường ống là cực kỳ quan trọng để đảm bảo độ an toàn thoát nước cho công trình [5,6].

4. Giải pháp thông hơi cho mạng lưới thoát nước

4.1. Giải pháp thông hơi cho các tuyến ống đứng thoát nước

Hiện nay việc thông hơi cho ống đứng thoát nước tại các công trình xây dựng thiết kế, lắp đặt khá đa dạng, phụ thuộc vào từng công trình và kinh nghiệm của mỗi đơn vị. Các giáo trình, tài liệu, tiêu chuẩn, quy phạm thiết kế, lắp đặt cũng chưa đầy đủ...Do vậy, dựa trên các kinh nghiệm thực tiễn và lý thuyết cơ bản đã đề cập, đề xuất một số giải pháp thông hơi cho các ống đứng thoát nước như sau:

1- Đối với hệ thống mạng lưới thoát nước có 1 ống đứng (toàn bộ nước thải từ xí, tiểu, tắm, rửa... tại 1 trực khu vệ sinh thoát vào 1 ống đứng), hình 7:

- Trên các ống đứng thoát nước sẽ có các điểm đầu nối với các ống đứng thông hơi. Để đảm bảo vị trí thông hơi được tốt nhất, tránh phá vỡ khóa thủy lực theo tính toán và các nghiên cứu trước đề cập tại chương 2; khoảng cách từ vị trí ống nhánh thoát nước đổ vào ống đứng thoát nước đến điểm đặt ống nối với ống đứng thông hơi không nhỏ hơn 4-6 lần đường kính ống đứng thoát nước (hình 7).

- Đường kính ống đứng và ống nối thông hơi lấy bằng $d=0.5D$;

- Tùy thuộc vào chiều cao của công trình, khoảng 4-5 tầng bố trí 1 ống nối từ ống đứng thoát nước sang ống đứng thông hơi

2- Đối với hệ thống mạng lưới thoát nước có 2 ống đứng (toàn bộ nước thải từ xí, tiểu đưa vào 1 ống đứng; nước tắm, rửa đưa vào 1 ống đứng... tại 1 trực khu vệ sinh), hình 8:

- Trên các ống đứng thoát nước sẽ có các điểm đầu nối với các ống đứng thông hơi. Để đảm bảo vị trí thông hơi được tốt nhất, tránh phá vỡ khóa thủy lực theo tính toán và các nghiên cứu trước đề cập tại chương 2; khoảng cách từ vị trí ống nhánh thoát nước đổ vào ống đứng thoát nước đến điểm đặt ống nối với ống đứng thông hơi không nhỏ hơn 4-6 lần đường kính ống đứng thoát nước (hình 8).

- Đường kính ống đứng và ống nối thông hơi lấy bằng $d=0.7D$;

- Tùy thuộc vào chiều cao của công trình, khoảng 4-5 tầng bố trí 1 ống nối từ ống đứng thoát nước sang ống đứng thông hơi

3- Đối với hệ thống mạng lưới thoát nước có 2 ống đứng (toàn bộ nước thải từ xí, tiểu đưa vào 1 ống đứng; nước tắm, rửa đưa vào 1 ống đứng... tại 1 trực khu vệ sinh), hình 9:

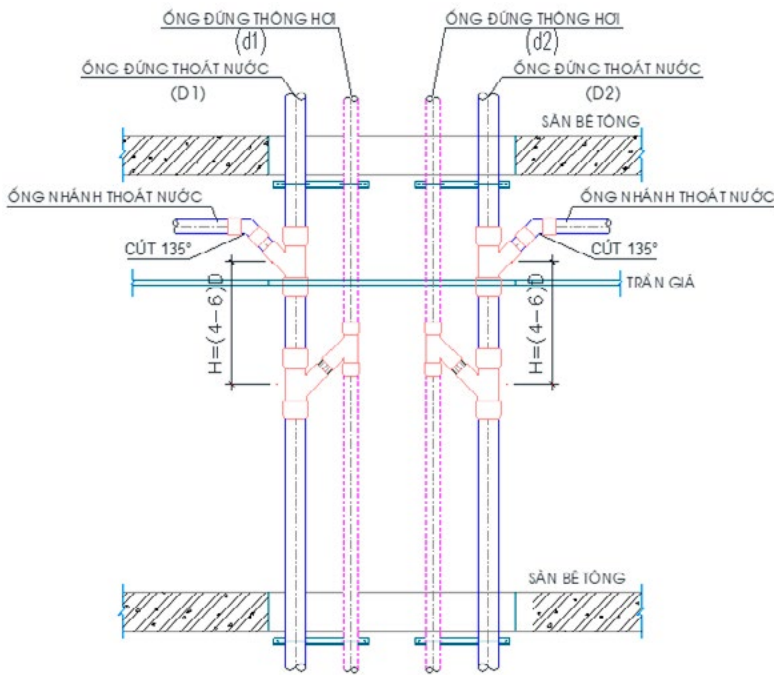
Tương tự như trường hợp có 1 ống đứng thoát nước và 1 ống đứng thông hơi.

- Trên các ống đứng thoát nước sẽ có các điểm đầu nối với các ống đứng thông hơi. Để đảm bảo vị trí thông hơi được tốt nhất, tránh phá vỡ khóa thủy lực theo tính toán và các nghiên cứu trước đề cập tại chương 2; khoảng cách từ vị trí ống nhánh thoát nước đổ vào ống đứng thoát nước đến điểm đặt ống nối với ống đứng thông hơi không nhỏ hơn 4-6 lần đường kính ống đứng thoát nước (hình 9).

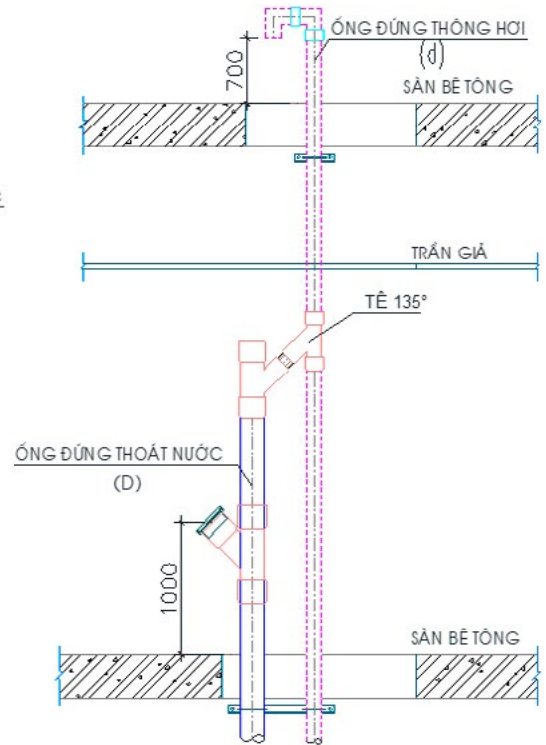
- Đường kính ống đứng và ống nối thông hơi lấy bằng $d=0.5D$;

- Tùy thuộc vào chiều cao của công trình, khoảng 4-5 tầng bố trí 1 ống nối từ ống đứng thoát nước sang ống đứng thông hơi

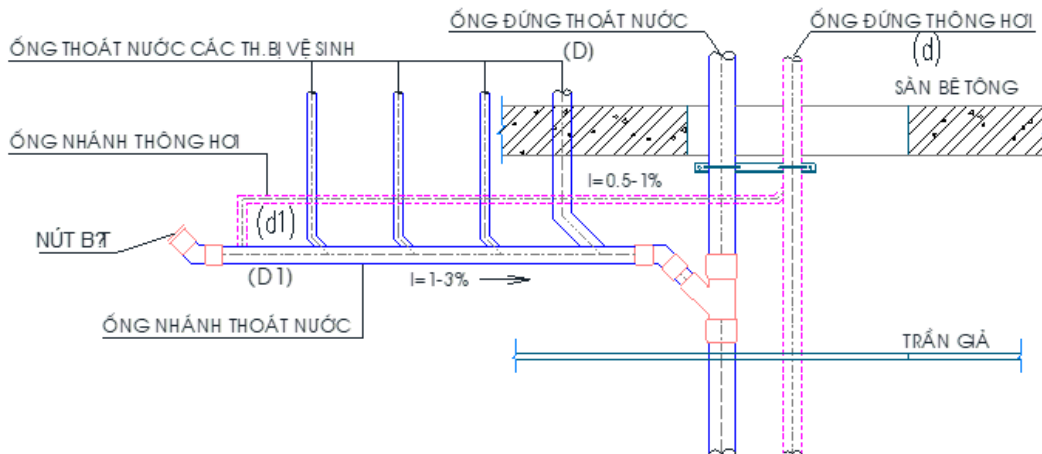
Tầng trên cùng của ống đứng thoát nước có thể đầu nối vào ống đứng thông hơi (hình 10), sau đó ống đứng thông



Hình 9. Sơ đồ thông hơi cho ống đứng thoát nước (02 ống thông hơi)



Hình 10. Sơ đồ ống đứng thông hơi vượt mái



Hình 11. Sơ đồ thông hơi cho ống nhánh, ống góp chính thoát nước

hơi được kéo dài vượt mái, bố trí 1 cút quay xuống cách mái 0.7m.

4.2. Giải pháp thông hơi cho các tuyến ống nhánh và ống góp chính thoát nước

Các ống nhánh và ống góp chính thoát nước trong các công trình thường chảy không đầy, do vậy phần trên của đỉnh ống luôn luôn là các phần chứa khí, hơi được hình thành trong hệ thống. Việc thông hơi không đảm bảo, hoặc không có các ống thông hơi có thể dẫn đến các hơi, khí quay ngược trở lại các thiết bị vệ sinh ảnh hưởng trực tiếp đến môi trường và cuộc sống.

Kinh nghiệm từ một số công trình đã xây dựng thực tế, đề tài đề xuất thống nhất giải pháp bố trí, lắp đặt và thông số của ống thông hơi cho các ống nhánh và ống góp chính thoát nước như sau, hình 11.

- Đường ống nhánh hoặc ống góp chính thường có độ dốc 1-3% về phía ống đứng thoát nước, thu gom nước thải từ các thiết bị vệ sinh thuộc nhánh thoát nước đó. Mỗi khu vệ sinh có thể có 1 hoặc nhiều đường ống nhánh thoát nước. Đầu mỗi ống nhánh hoặc ống góp thoát nước bố trí nút bịt, hoặc ống thông tắc để thuận tiện trong quá trình thông tắc ống khi bị sự cố.

- Tại đầu mỗi ống nhánh, hoặc ống góp bố trí 1 ống nhánh thông hơi ngay phía trên đỉnh ống nhánh thoát nước. Ống nhánh thông hơi có độ dốc 0,5-1% hướng lên trên và đầu nối vào ống đứng thông hơi.

- Đường kính ống nhánh thông hơi (d1) lấy bằng $d1=0.5D1$; D1 là đường kính ống nhánh/ống góp chính thông hơi.

(xem tiếp trang 35)

Bảng 4. Bảng so sánh các thông số đối với các loại ô bản

| μ | ξ | k_y | k_x | k_{oy}^A | k_{ox}^B | σ (kN/cm ²) | Δ_{max} (cm) | H_x (kN/cm) | H_y (kN/cm) |
|-------|-------|-------|-------|------------|------------|--------------------------------|---------------------|---------------|---------------|
| 1,0 | 0,16 | 0,42 | 0,42 | 0,895 | 0,895 | 3,46 | 0,192 | 8,85 | 8,85 |
| 1,5 | 0,27 | 0,373 | 0,662 | 0,94 | 1,386 | 5,45 | 0,324 | 13,7 | 4,13 |
| 2,0 | 0,352 | 0,29 | 0,73 | 0,88 | 1,45 | 5,74 | 0,422 | 14,34 | 2,18 |
| >2 | 0,385 | | | | | 12,44 | 0,385 | 3,56 | |

Hình 2):

$$\sigma_{ox}^B = 7,4 \text{ kN/cm}^2; x=L_2/2; y=0; \sigma_{oy}^A = 7,4 \text{ kN/cm}^2;$$

$$x=0; y=L/2;$$

Độ võng lớn nhất ở giữa tấm:

$$\Delta_{max} = \xi t_n = 0,16 \times 1,2 = 0,192 \text{ cm} \leq [\Delta] = 0,8 \text{ cm}$$

Từ ứng suất màng $\sigma_{ox}B$ và $\sigma_{oy}A$, các giá trị tương ứng của lực kéo

$$H_x = \sigma_{ox}^B t_n = 8,85 \text{ kN/cm}; H_y = \sigma_{oy}^A t_n = 8,85 \text{ kN/cm}$$

c, d. Tương tự b với các hệ số $\mu=1,5$ và $\mu=2$ có bảng so sánh sau:

Từ bảng trên thấy việc tính toán sàn một phương theo cách đơn giản cho giá trị ứng suất (kN/cm²) thiên về an toàn (12,44 so với 5,74); Lực kéo (kN) nhỏ hơn nhiều (3,56 so với 14,34); Độ võng (cm) nhỏ hơn (0,385 so với 0,422).

5. Kết luận và kiến nghị

Việc tính toán sàn thép hai phương tuy phức tạp và khó hơn so với tính sàn một phương tuy nhiên lại cho thấy sự làm việc của sàn cùng với các giá trị ứng suất kéo ở giữa và các mép tấm. Tính toán sàn hai phương cho kết quả tiết kiệm vật liệu hơn thông qua ví dụ trên.

Cần kiểm chứng lại kết quả của các giá trị trong khi tính toán bản sàn bằng các công cụ máy tính hỗ trợ như phần mềm SAP, ETABS...

Có thể áp dụng cách tính toán bản sàn 2 phương vào các bài toán ở Việt Nam./.

Tài liệu tham khảo

1. Kết cấu thép - Cấu kiện cơ bản, Phạm Văn Hội, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội - 2006.
2. Kết cấu thép - Công trình dân dụng và công nghiệp, Phạm Văn Hội, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội - 1998.
3. Kết cấu thép - Nguyễn Tiến Thu, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội - 2010.
4. Kết cấu thép - Vũ Thành Hải, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội - 2006.
5. Tính toán và thiết kế kết cấu thép - Phạm Huy Chính, Nhà xuất bản xây dựng Hà Nội - 2010.
6. Thiết kế hệ dầm sàn thép, Đoàn Tuyết Ngọc, Nhà xuất bản xây dựng Hà Nội - 2010.
7. TCVN 338:2005 Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế
8. TCVN 5575:2012 Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế
9. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ конструкции ЭЛЕМЕНТЫ конструкций В.В. Горева, Москва «Высшая школа» 2004.

Giải pháp thông hơi cho mạng lưới thoát nước...

(tiếp theo trang 25)

- Khi có nhiều ống nhánh thoát nước thì các ống nhánh thông hơi có thể nối lại với nhau trước khi nối với ống đứng thoát nước. Đường kính ống nhánh thông hơi nối với ống đứng thoát nước lấy bằng $d_{1(max)} = 0,5 D_{1(max)}$ ($D_{1(max)}$ - đường kính ống nhánh/ống góp chính lớn nhất trong khu vệ sinh hoặc tòa nhà).

- Vật liệu các ống nhánh thông hơi sử dụng ống PCV, uPVC, đảm bảo thuận tiện lắp đặt, thi công và độ bền của công trình.

5. Kết luận

Sử dụng các ống thông hơi cho hệ thống thoát nước nói chung và mạng lưới thoát nước nói riêng trong các công trình xây dựng đã đem lại nhiều hiệu quả, lợi ích, đảm bảo môi trường và an toàn cho hệ thống và công trình như đã đề cập trong nghiên cứu; tuy nhiên các nội dung về thông hơi này chưa được đề cập thành hệ thống, chưa có các cơ sở rõ ràng; các đơn vị tư vấn thiết kế, thi công và quản lý thực hiện nội dung này chủ yếu do tự tìm hiểu, tự nghiên cứu từ thực tế của mỗi công trình, mỗi doanh nghiệp hoặc các đơn vị tự học hỏi kinh nghiệm lẫn nhau. Qua nghiên cứu này đã giải quyết được một số nội dung chính về giải pháp và tính toán, thiết

kế hệ thống thông hơi cho các hệ thống thoát nước trong công trình xây dựng; đặc biệt là các công trình cao tầng, đòi hỏi chất lượng môi trường cao./.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Xây dựng (1999), Giáo trình cấp thoát nước trong nhà, Nhà xuất bản Xây dựng.
2. Bộ Xây dựng (1988), TCVN 4519:1988, Hệ thống cấp thoát nước trong nhà và công trình- Quy phạm thi công và nghiệm thu, Nhà xuất bản Xây dựng.
3. Bộ Xây dựng (1999), Quy chuẩn hệ thống cấp thoát nước trong nhà và công trình, Nhà xuất bản Xây dựng.
4. Bộ Xây dựng (1987), TCVN 4474:1987, Thoát nước bên trong nhà- tài liệu thiết kế, Nhà xuất bản Xây dựng.
5. Trần Thanh Sơn, (2016), "Một số vấn đề trong thiết kế hệ thống thoát nước nhà cao tầng", tạp chí Xây dựng.
6. Добромыслов А.Я. Расчет и конструирование систем канализации зданий. М.: Стройиздат, 1978 г., 121 с.
7. Pollman Fr. Sanitare Technik, 1960, I, 25 Jg.HII, S. 21-27.