



ĐỀ XUẤT MỚI VỀ THIẾT KẾ KIẾN TRÚC ĐÓN NHẬN TỰ NHIÊN THÔNG GIÓ ĐÓN KHÔNG KHÍ TỰ NHIÊN CÓ KIỂM SOÁT

Phạm Đức Nguyên¹

Tóm tắt: Thông gió đón không khí tự nhiên, không sử dụng hệ thống điều hòa không khí (ĐHKK) trong các tòa nhà là lợi thế của lãnh thổ nhiệt đới gần biển Việt Nam, không chỉ mang lại hiệu quả năng lượng, kinh tế xây dựng, mà cả sức khỏe cho người sử dụng. Tuy nhiên, hướng và tần suất gió mát luôn luôn thay đổi, trong khi tổ chức không gian kiến trúc khó đáp ứng yêu cầu thông gió tự nhiên cho mọi không gian nội thất. Bài báo đề xuất một giải pháp kiểm soát thông gió kết hợp giữa áp lực gió tự nhiên và hệ thống quạt được tổ chức đặc biệt, nhờ đó mọi không gian trong nhà có thể được đón và tận dụng.

Từ khóa: Thông gió tự nhiên (TGTN); thông gió cơ khí quạt thổi gió vào; quạt đẩy gió ra; hiệu quả năng lượng; tiện nghi nhiệt.

Summary: Buildings in coastal areas in a hot humid tropical country like Vietnam can make full use of natural ventilation without air conditioning systems. This option helps to enhance energy efficiency and building economy and can even ensure good health for occupants. However, the cool wind changes all the time in terms of both direction and frequency while the floor layout may not always meet the natural ventilation requirements for all rooms. With this in mind, the author develops in this research paper a ventilation control solution which incorporates natural wind pressure and a fan system specially designed. As a result, all rooms in the building will be much better ventilated.

Keywords: Natural ventilation; mechanical ventilation; air intake fan; air extraction fan; energy efficiency; thermal comfort.

Nhận ngày 12/10/2015, chỉnh sửa ngày 26/10/2015, chấp nhận đăng 10/11/2015



1. Lợi ích của thông gió tự nhiên (TGTN)

Chúng ta đã biết đầy đủ về lợi ích của TGTN trong các công trình dân dụng. Có thể tóm tắt như sau:

- Lợi ích về vệ sinh môi trường: không khí trong nhà đã bị nung nóng và ô nhiễm do khí thở (CO_2), khói, mùi (người, đồ đạc, vật liệu, nhất là khu vệ sinh và bếp trong nhà ở), nấm mốc, ẩm thấp, vi khuẩn do tù đọng... sẽ được thay bằng khí tươi, mát, bởi vì gió thổi vào các đô thị Việt Nam phần lớn là từ biển, luôn sạch sẽ, vệ sinh.

- Nâng cao tiện nghi vi khí hậu: Tạo ra cảm giác mát mẻ trong những ngày nóng, do không khí biển có nhiệt độ không bao giờ quá 27 - 28°C (trừ gió tây qua Trường Sơn gây "hiệu ứng Phơn" và gió cục bộ trong đô thị do hiệu ứng "đảo nhiệt đô thị"). Vận tốc gió làm tăng bay hơi thải nhiệt, tạo cho con người cảm giác như nhiệt độ thấp hơn 2 - 4°C, hết sức quan trọng trong khí hậu có độ ẩm cao như ở nước ta [1]. Với nhiệt độ không khí 26 - 35°C và độ ẩm 85 - 90% cần có gió thổi với vận tốc 0,5 - 1,5 m/s, thậm chí 2 m/s. Nhiều nghiên cứu còn cho rằng, ngay cả khi nhiệt độ 34 - 35°C, nếu có gió mát khoảng 2 m/s cũng không cần ĐHKK.

Đồng thời khi được TGTN, các bề mặt bị nung nóng cũng sẽ nguội nhanh hơn, giảm bức xạ nhiệt vào người hoạt động trong phòng.

- Hiệu quả năng lượng: Nhờ có gió sẽ tạo được mát mẻ trong nhà, không cần dùng các thiết bị cải tạo vi khí hậu tốn nhiều năng lượng, như hệ thống ĐHKK. Theo thống kê của Công ty Điện Đài Loan, khi nhiệt độ

¹PGS.TS, Khoa Kiến trúc và Quy hoạch. Trường Đại học Xây dựng. E-mail: nguyenducp@gmail.com.

tăng thêm 1°C trong giờ cao điểm mùa hè, tiêu thụ năng lượng của ĐHKK tăng khoảng 6%. Cũng theo một nghiên cứu khác ở Đại học Đài Loan, khi nhiệt độ môi trường đô thị giảm từ $0,4 - 0,9^{\circ}\text{C}$ trong mùa hè, năng lượng điện tiêu thụ trong giờ cao điểm giảm từ 2,4 - 5,4% [1].

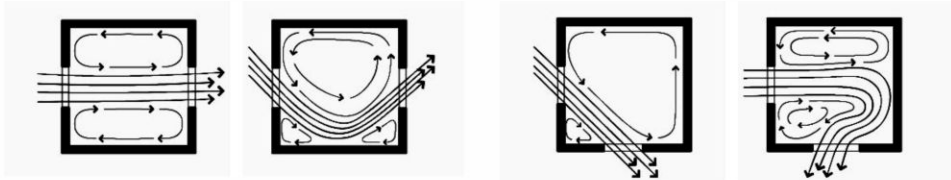
Các nghiên cứu về khí hậu đô thị cho thấy, khi sử dụng hệ thống ĐHKK sẽ tạo ra một “*ngịch lý là trong khi làm cho nhà mình mát, thì lại làm cho đô thị càng nóng thêm*” và không khí càng nóng, ĐHKK càng vận hành với công suất lớn hơn. Cứ như vậy, tạo ra một “*vòng luẩn quẩn*” trong sử dụng năng lượng. Hãy tưởng tượng, nếu tất cả hàng triệu căn phòng trong đô thị đều chạy ĐHKK thì nhiệt độ không khí sẽ tới đâu.

- Hiệu quả kinh tế: Nhờ giảm tiêu thụ điện năng, sẽ giảm được một khoản chi phí đáng kể trong ngân sách năng lượng, đặc biệt trong điều kiện điện năng đang bị thiếu trầm trọng và giá điện còn có thể tăng đáng kể trong thời gian tới.



2. Khó khăn, bất cập trong kiểm soát TGTN

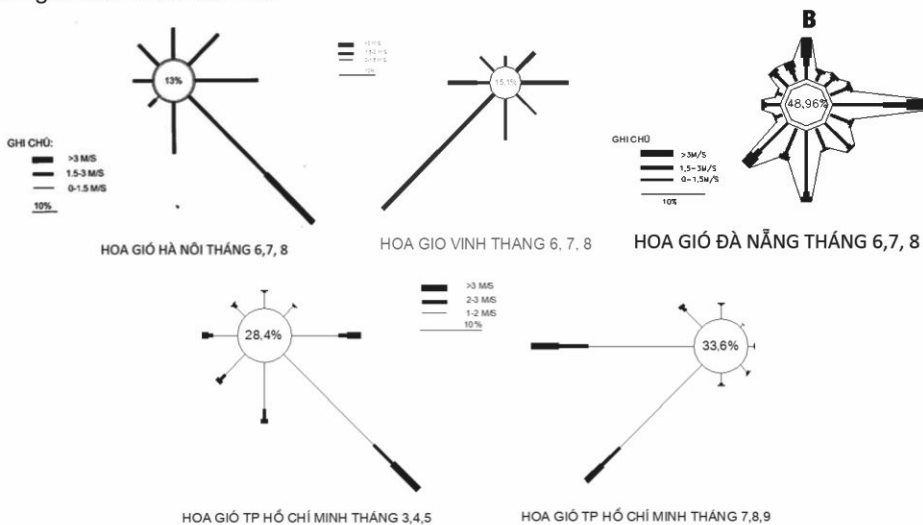
Để có TGTN, cần có chênh lệch áp lực không khí ở hai phía cửa đón và thoát gió (Hình 1) - đây là nguyên tắc cơ bản của TGTN mà chúng ta đều biết [3]. Chênh lệch áp lực có thể tạo được nhờ không khí có nhiệt độ khác nhau hoặc nhờ áp lực của gió ngoài nhà. Tuy nhiên, các nghiên cứu đều cho thấy, chỉ có áp lực gió mới tạo được “*TGTN có vận tốc*”. Đó là nguyên nhân vì sao ở vùng Bắc bộ, từ xa xưa ông cha ta đã biết lợi dụng hướng gió thịnh hành “*... làm nhà hướng Nam*”. Câu nói này còn là một lời khuyên của ông cha ta là phải biết quý trọng và lợi dụng thiên nhiên.



Hình 1. Nguyên tắc TGTN trong nhà

Nguyên tắc TGTN mô tả trên Hình 1 dẫn tới một số khó khăn, bất cập trong thiết kế kiến trúc sau đây:

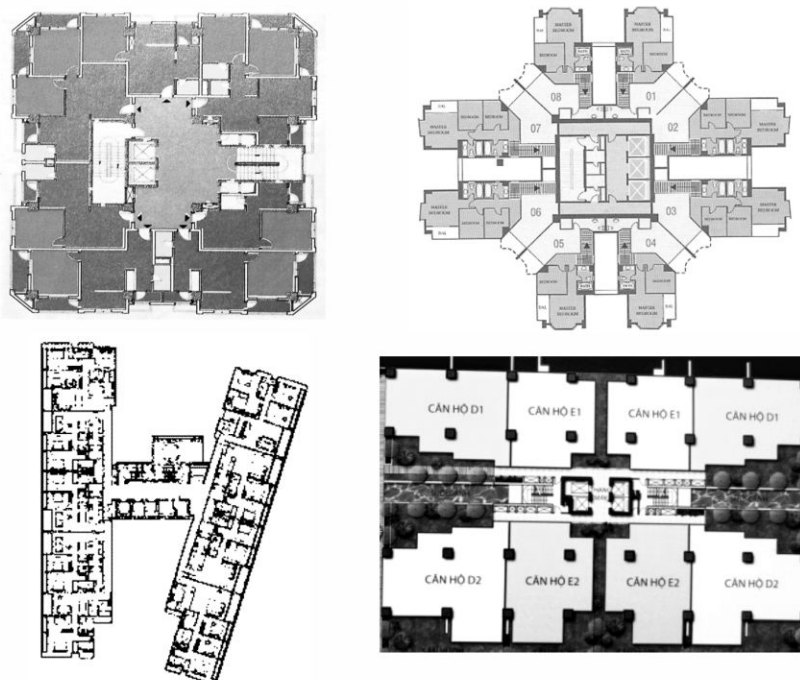
- Bất cập 1: Gió luôn luôn đổi hướng và vận tốc. Hướng gió chủ đạo chỉ là hướng có tần suất xuất hiện lớn nhất mà thôi. Thông thường tần suất gió hướng chủ đạo chỉ chiếm 30 - 40% (max). Ngoài ra còn có tần suất lặng gió từ 10 - 40% nữa. Trên Hình 2 giới thiệu hoa gió 3 tháng mùa nóng của các thành phố Hà Nội, Vinh, Đà Nẵng và 6 tháng của Thành phố Hồ Chí Minh (gió mát quanh năm) [1]. Cần lưu ý rằng, các thành phố Bắc Bộ (như Hà Nội) gió mát có tính hướng rõ rệt (Đông Nam), các thành phố bắc miền Trung và gần biển (Vinh, Đà Nẵng) có gió mát hướng Đông (và cả Nam), đồng thời có gió nóng Tây Nam (Phơn Trường Sơn), còn các thành phố Nam Trung Bộ và Nam Bộ gió ở mọi hướng đều mát, nhưng gió thịnh hành có thể có hướng khác nhau theo mùa.



Hình 2. Hoa gió các tháng nóng (6,7,8) tại Hà Nội, Vinh, Đà Nẵng và cả năm tại Thành phố Hồ Chí Minh (số liệu năm 1981-2000)

Vì vậy việc lợi dụng áp lực gió bên ngoài để TGTN trong nhà không thể tạo được một vận tốc gió ổn định trong nhà với bất cứ một tổ hợp mặt bằng nào. Đó là lý do vì sao để ứng phó với khí hậu nhiệt đới ẩm Việt Nam, người dân ta từ lâu đời phải luôn luôn dùng quạt - từ quạt mo, quạt nan, quạt giấy cho đến quạt điện ngày nay.

- **Bắt cập 2:** Để đạt được TGTN, mặt bằng tổ chức không gian nhà nhất thiết phải có hai mặt nhà tiếp xúc với bên ngoài, hoặc thông ra ngoài. Điều này không phải lúc nào cũng đạt được, nhất là với những mặt bằng hợp khối, chằng chịt với lõi thang ở trung tâm. Các mặt bằng chung cư Trung Yên và cả Thuận Kiều (Hình 3) đều rất khó đạt được TGTN, thậm chí ngay cả các phòng nằm ở hướng có gió mát chủ đạo, bởi vì không đáp ứng được nguyên tắc đã nêu ở Hình 1. Chung cư Dolphin Plaza tổ chức kiểu hành lang bên và Bắc An Khánh (Hà Nội) với tổ hợp mặt bằng phân tán có lợi thế để đạt được nguyên tắc này, nhưng để đón được đúng hướng gió chủ đạo, không phải mọi căn hộ đều đạt TGTN tốt (ví dụ các căn hộ E1 và E2), bởi vì tại các đô thị miền Bắc gió mát là đơn hướng.



Hình 3. Mặt bằng các tòa chung cư Trung Yên (Hà Nội), Thuận Kiều Plaza (Thành phố Hồ Chí Minh) và Dolphin Plaza, Bắc An Khánh (Hà Nội)

Thiết kế của các tòa chung cư tại Malaysia và Singapore (Hình 4) với sáng tạo trong tổ hợp mặt bằng kiểu tập trung hoặc phân tán, tạo ra thuận lợi trong TGTN cho mọi căn hộ, nhưng để kiểm soát vận tốc TGTN trong nhà theo thời gian cũng không thể đạt được, nếu không có sự hỗ trợ của quạt điện, do gió mát luôn thay đổi hướng và vận tốc - như đã trình bày ở trên.



Hình 4. Mặt bằng chung cư MBF Tower ở Penang, Malaysia và một chung cư ở Singapore

- **Bắt cập 3:** Theo số tầng tòa nhà, vận tốc gió tăng dần theo chiều cao, đúng như câu ngạn ngữ “*trên cao lộng gió*”. Vận tốc gió do các đài khí tượng cung cấp thường được đo ở độ cao 9 - 10m từ mặt đất, nơi quang đãng. Vận tốc gió ở độ cao x (V_x , m/s) có thể xác định từ vận tốc gió đã biết ở độ cao r (V_r , m/s) theo công thức gần đúng sau đây [4]:

$$V_x = V_r (x/r)^k \quad (1)$$

trong đó k là hệ số của hàm mũ lấy như sau: 0,16 đối với khu đất trống trải; 0,28 đối với vùng cây xanh và 0,40 đối với vùng đô thị.

Như vậy, trong các đô thị, ở tầng cao 15 - 20 (độ cao 50 - 60m), vận tốc gió có thể thấp hơn 10 - 20% so với ở tầng cao 30 - 40 (100 - 150m). Đặc biệt khi có gió giật mạnh hoặc bão tố - thường xảy ra ở vùng nhiệt đới - công thức trên còn chưa tính đến. Kiểm soát vận tốc gió để bảo đảm tiện nghi và an toàn trong trường hợp nhà cao tầng/siêu cao tầng đòi hỏi phải có giải pháp kiến trúc mới, công nghệ mới và cả yêu cầu quản lý đổi mới.

- **Bắt cập 4:** là vấn đề chống tiếng ồn đô thị xâm nhập vào trong nhà. Muốn có TGTN nhất thiết phải mở cửa, khi đó khả năng cách âm của sổ sẽ không còn, kể cả các loại cửa chớp - một giải pháp công nghệ rất hay do các KTS Pháp đưa vào Việt Nam trên 100 năm nay, rất thích hợp để vừa chống nóng, chống lạnh và kiểm soát ánh sáng cho nhà ở miền Bắc. Một giải pháp công nghệ cho các loại “*cửa chớp TGTN và chống ồn*” còn đang được nghiên cứu về mặt lý thuyết.

Các phân tích của chúng tôi cho thấy TGTN có vai trò rất quan trọng về chất lượng và tiện nghi môi trường, về hiệu quả sử dụng năng lượng, về kinh tế thiết bị và vận hành công trình. Tuy nhiên, với mọi thiết kế kiến trúc, kể cả thiết kế hoàn hảo (ví dụ trên Hình 4), cũng không thể đưa được không khí tự nhiên vào nhà với vận tốc mong muốn theo thời gian. Nói khác đi, thông gió có kiểm soát (chủ yếu về vận tốc) gây khó khăn cho người thiết kế và không thể đạt được mỹ mãn trong thực tế ở điều kiện khí hậu Việt Nam, đặc biệt đối với nhà cao tầng.



3. Đề xuất mới: TGTN có kiểm soát - kết hợp giữa thiết kế thụ động và thông gió cơ khí

Từ phân tích rằng không thể kiểm soát TGTN hoàn toàn bằng giải pháp kiến trúc thụ động (mở cửa sổ đúng kích thước, đúng chỗ) đồng thời lại cần lợi dụng tối đa không khí tự nhiên mát mẻ và sạch sẽ của vùng nhiệt đới gần biển, giảm tối đa sử dụng hệ thống ĐHKK - một thiết bị tiêu tốn nhiều năng lượng, còn thải ra chất hóa học có hại cho môi trường và góp phần phá hủy tầng Ozon.

Cơ sở của đề xuất:

- Phát triển kinh nghiệm ngàn năm của người Việt về sử dụng quạt để đón nhận gió tự nhiên: quạt là công cụ gần bó quen thuộc với người Việt từ khi chưa có quạt điện. Phải dùng quạt mới có thể kiểm soát được vận tốc gió trong nhà. Sử dụng quạt là phương pháp chống nóng “*dân tộc và truyền thống*” của người vùng nhiệt đới ẩm. Điều này khác hoàn toàn với vùng nhiệt đới khô.

- Quạt điện là thiết bị cơ khí nhưng tiêu thụ ít năng lượng. Vì vậy, cần nghiên cứu để sử dụng chúng với hiệu quả tối đa, thay thế cho hệ thống quạt đã quen thuộc lắp đặt trong nhà. Khi có giải pháp hợp lý, không gian trong nhà sẽ không còn quạt trần, quạt tường hay quạt cây thông thường. Cũng cần lưu ý rằng, trong nhiều trường hợp hệ thống quạt thông thường (trần, tường) không có tác dụng thay đổi không khí đã ô nhiễm, mà chỉ có tác dụng khuấy động không khí để tạo vận tốc - thậm chí hiệu quả này cũng không đạt được trong các phòng có chiều cao hoặc chiều rộng quá lớn.

- Giải pháp đề xuất khác về cơ bản với hệ thống thông gió cơ khí trong nhà đóng kín sử dụng ĐHKK. Với nhà ĐHKK hệ thống TGTN là để làm sạch không khí đã sử dụng, còn giải pháp đề xuất là nhằm tạo và kiểm soát vận tốc của trường gió trong phòng.

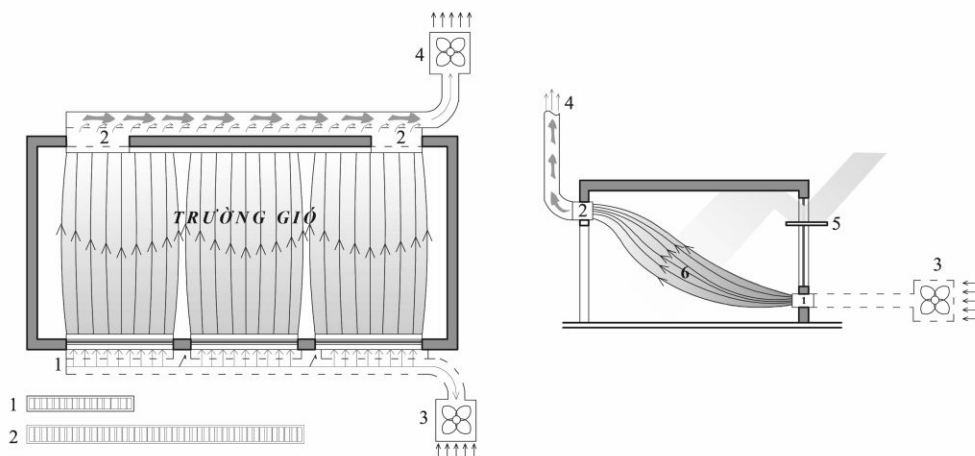
- Đề xuất mới phải khắc phục 4 bất cập nêu trên, mở ra một khả năng mới, tự do hơn trong sáng tác tổ hợp không gian kiến trúc.

Mục tiêu của đề xuất mới: TGTN có kiểm soát, với ý nghĩa luôn luôn tạo được một trường gió phân bố đều trong phòng, có vận tốc được điều chỉnh theo thời gian và theo mong muốn của người sử dụng, phụ thuộc nhiệt độ và độ ẩm của không khí ngoài nhà.

Giải pháp: Mỗi không gian có cửa hút và đẩy không khí, được thiết kế đặc biệt, kết hợp với sử dụng quạt điện.

Vai trò của cửa sổ thông thường chỉ còn là: Lấy ánh sáng tự nhiên (chủ yếu); tạo tầm nhìn cho người trong nhà; cách âm - ngăn tiếng ồn từ bên ngoài vào nhà và cách nhiệt khi cần ĐHKK và sưởi ấm (mùa đông ở miền bắc hay vùng núi cao). Tất nhiên, cửa sổ có thể mở tùy ý người sử dụng, nhưng “độ kín” phải bảo đảm khi cần đóng.

Trên Hình 5 mô tả sơ đồ nguyên tắc của giải pháp đề xuất thể hiện trên mặt bằng và mặt cắt của không gian trong nhà.



Hình 5. Sơ đồ nguyên tắc của đề xuất

1: Các miệng thổi gió vào; 2: các miệng đẩy gió ra; 3: Quạt thổi gió vào (có thể có hoặc không);
4: Quạt đẩy gió ra; 5: Tấm phản xạ ánh sáng trên cửa sổ

Giải thích sơ đồ:

Miệng thổi gió vào (1) đặt dưới cửa sổ. Chiều ngang tương đương chiều rộng cửa sổ, chiều cao khoảng 300 - 400mm, phụ thuộc kích thước phòng.

Miệng đẩy gió ra (2) đặt ở độ cao trên cửa ra/vào phòng. Chiều cao tương đương miệng thổi gió vào, chiều dài có thể trên suốt chiều dài phòng, nhằm tạo được phân bố trường gió đều khắp phòng.

Vị trí miệng đẩy gió ra tương tự cấu tạo tường hoa trong nhà ở dân gian.

Các miệng thổi gió vào và đẩy gió ra có thể đóng kín khi hệ thống không cần làm việc để tăng khả năng cách âm và giảm tổn thất nhiệt trong trường hợp cần chạy hệ thống ĐHKK. Mặt trong các miệng thổi có thể đặt vật liệu hút âm nhằm giảm tiếng ồn từ bên ngoài và từ hệ thống quạt thổi.

Quạt thổi gió vào (3) cần có, khi cửa sổ không mở ở hướng có gió mát chủ đạo. Trường hợp ngược lại có thể không cần quạt này.

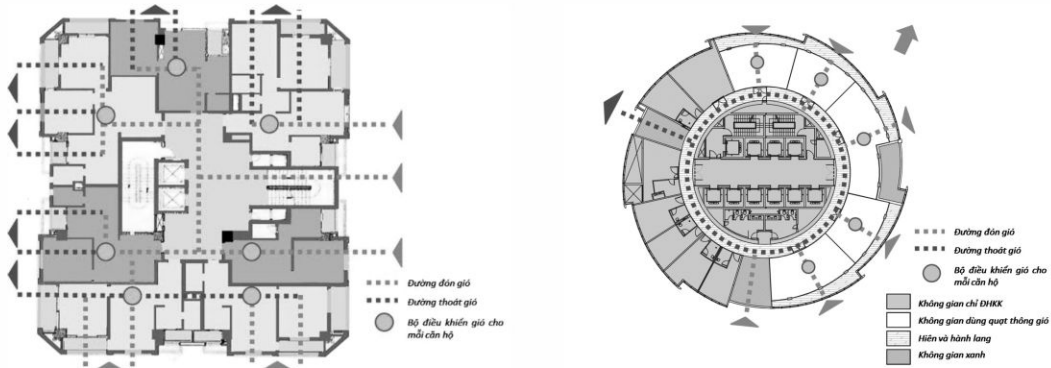
Quạt đẩy gió ra (4) nói chung cần có, đặc biệt khi phía đối diện cửa sổ không được tiếp xúc với bên ngoài, phải có đường ống dẫn gió ra khá xa. Quạt đẩy gió ra nên thiết kế chung cho nhiều phòng của một căn hộ nhà ở, hoặc cho một số phòng trong khách sạn, văn phòng, trường học...

Các quạt thổi và đẩy gió đều phải điều chỉnh được vận tốc gió và được tính toán công suất phù hợp để trường gió trong phòng đạt các bậc vận tốc từ 0,2 đến 3 m/s (ví dụ điều chỉnh bằng chiết áp với mỗi 0,2 m/s). Các quạt này cũng nên có chế độ thổi gió theo chương trình (liên tục hoặc ngắt quãng - gió thoảng). Trong trường hợp các quạt có công suất lớn và sinh ra tiếng ồn đáng kể, cần phải tính toán và đặt vật liệu hút âm trong đường ống. Tính toán giảm tiếng ồn thực hiện theo phương pháp thông thường trong thiết kế thông gió.

Các đường ống dẫn gió ra có thể bố trí trên trần treo của hành lang tòa nhà.

Trên Hình 6 giới thiệu hai ví dụ áp dụng sơ đồ đề xuất ở trên.

Trường hợp chung cư Trung Yên (Hà Nội): mỗi căn hộ có một hệ thống quạt thông gió riêng để có thể tự điều khiển nhằm kiểm soát vận tốc gió theo mong muốn của căn hộ mình. Các phòng trong một căn hộ điều chỉnh trường gió bằng cách đóng hoàn toàn hay một phần các miệng thổi gió vào khi phòng không sử dụng, hoặc không mong muốn. Trong ví dụ (Hình 6) các miệng thổi gió vào và đẩy gió ra cho mỗi trong 7 căn hộ chấp nhận bố trí trên cả bốn hướng nam, bắc, đông và tây. Trong khi không thay đổi giải pháp tổ chức không gian bất lợi có sẵn của tòa nhà, TGTN trong nhà theo giải pháp đề xuất vẫn đạt được hiệu quả trong mong muốn. Chỉ cần lưu ý bố trí các miệng thổi gió vào và đẩy gió ra không được gần nhau.



a) Chung cư Trung Yên, Hà Nội

b) Trung tâm hành chính Đà Nẵng

Hình 6. Ví dụ tổ chức hệ thống thông gió tự nhiên có kiểm soát

Trường hợp Trung tâm hành chính Đà Nẵng: do các không gian làm việc phía tây đã được thiết kế đóng kín để ĐHKK, nên giải pháp TGTN có kiểm soát kiến nghị chỉ áp dụng cho không gian làm việc phía đông. Chúng tôi tạo thêm một hành lang rộng 1,5 m ở hướng này để đặt các miệng thổi gió vào, phân bố đều theo chu vi. Gió sẽ tự di chuyển về phía hành lang trong (nằm quanh lõi giao thông) và được đẩy ra bằng quạt gió đặt ở phía Tây.

Trong trường hợp tính toán vận tốc gió ở hành lang thoát gió quá lớn (3 - 5 m/s), có thể phân chia không gian TGTN lớn thành nhiều không gian nhỏ, mỗi không gian có miệng đẩy gió ra riêng, rồi nối vào ống thoát gió và đưa vào buồng quạt đẩy gió ra chung.



4. Kết luận

Đề xuất trình bày là cơ sở khoa học của một ý tưởng mới. Đề xuất cần được tiếp tục nghiên cứu trên mô hình (mô phỏng máy tính hoặc trong ống khí động) và nghiên cứu thực nghiệm tại hiện trường cho các trường hợp cụ thể để đúc kết thành các phương pháp tính toán và giải pháp ứng dụng trong thiết kế kiến trúc các loại công trình khác nhau, như chung cư, khách sạn, văn phòng, công sở, trường học và cả các phòng lớn dùng cho hội thảo, hội họp...

Chúng tôi tin rằng khi nghiên cứu được hoàn thiện, đề xuất sẽ tạo ra một hướng thiết kế mới, với những cách tổ hợp không gian mới - đa dạng và tự do hơn - cho các loại công trình có chức năng khác nhau trong vùng nhiệt đới ẩm.

Đồng thời đề xuất mới cũng đòi hỏi công nghệ sản xuất thiết bị (quạt, đường ống dẫn gió) phải có nghiên cứu cải tiến thích hợp, đặc biệt về kích thước, công suất, hệ thống điều khiển quạt thổi và đẩy gió.

Tác giả mong muốn tìm được những người tâm đắc để cùng phối hợp nghiên cứu hoàn thiện đề xuất này.

Tài liệu tham khảo

1. Phạm Đức Nguyên (2012), *Phát triển kiến trúc bền vững, kiến trúc xanh ở Việt Nam*, NXB Trí thức.
2. Phạm Đức Nguyên (2002), *Kiến trúc sinh khí hậu*, NXB Xây dựng.
3. Phạm Đức Nguyên (2015), *Công trình xanh và các giải pháp kiến trúc thiết kế công trình xanh*, NXB Trí thức.
4. Donald Watson and Kenneth Labs, *Climatic Building Design, Energy Efficient Building, Principles and Practices*, Mc. Graw - Hill Book Company.