



GIAO THÔNG ĐÚNG TRONG NHÀ CAO TẦNG VÀ SIÊU CAO TẦNG Ở VIỆT NAM GIẢI PHÁP CHỌN VÀ BỐ TRÍ THANG MÁY

Hoa Văn Ngũ¹, Trương Quốc Thành², Nguyễn Duy Thái³

Tóm tắt: Bài báo trình bày về sự khác nhau giữa giao thông ngoài tòa nhà và giao thông trong tòa nhà. Nhóm tác giả đã đưa ra các cơ sở và các chỉ tiêu chọn phương tiện vận chuyển trong nhà cao tầng và siêu cao tầng. Cụ thể chọn loại thang máy, các giải pháp bố trí mặt bằng và mặt đứng phù hợp với từng loại hình dịch vụ trong tòa nhà. Tính chọn số lượng thang và tải trọng thang đáp ứng nhu cầu vận chuyển trong vòng năm phút tại giờ cao điểm trong ngày, đồng thời đảm bảo an toàn sinh mạng cho dân cư sống và làm việc trong tòa nhà.

Từ khóa: Thang máy; giao thông trong tòa nhà.

Summary: This paper presents the differences between the transport outside and inside the building. The authors provided the basis of selected indicators and means of transport in high-rise and tall buildings. Specifically the elevator, solution space layout and facade are selected suitable for each type of services in the building. The number of steps and load scales are selected to meet transportation capacities within five minutes at peak times of the day, while ensuring safety of life for people living and working in the building.

Keywords: Elevator; traffic in the building.

Nhận ngày 20/5/2015, chỉnh sửa ngày 02/6/2015, chấp nhận đăng 30/9/2015



1. Đặt vấn đề

Sự khác nhau giữa giao thông ngoài và trong tòa nhà như sau: Giao thông ngoài tòa nhà có nhiều phương tiện tham gia: xe đạp, xe máy, ô tô, tàu điện, tàu điện ngầm, tàu điện trên cao... Đặc điểm giao thông ngoài tòa nhà có chu kỳ vận chuyển lớn, khi muốn đến một địa điểm có thể đi bằng các phương tiện khác nhau với các tuyến đường khác nhau, ít khi gặp đường độc đạo hoặc chỉ có một loại phương tiện. Khi có sự cố xảy ra, phương tiện bị hỏng, hoặc tai nạn... sẽ có nhiều lựa chọn để khắc phục, có thể điều phương tiện thay thế, thậm chí có thể đi bộ hoặc vận chuyển bằng thủ công. Nếu khi cần thay thế hoặc mua sắm thêm phương tiện chỉ trong một thời gian ngắn có thể thực hiện được nếu có kinh phí và cơ sở hạ tầng cho phép mà không ảnh hưởng tới cuộc sống hàng ngày của dân cư.

Đối với giao thông trong tòa nhà, phương tiện tham gia giao thông trong tòa nhà cao tầng và siêu cao tầng rất hạn chế. Tại thời điểm nhóm tác giả nghiên cứu chỉ có các loại: thang bộ, thang máy, thang cuốn và băng tải chở người. Trong đó thang bộ chỉ có tác dụng ở các tầng thấp, còn ở các tầng cao chỉ dùng khi thang máy bị sự cố hoặc dùng để thoát hiểm trong trường hợp khẩn cấp.

Đặc điểm giao thông trong tòa nhà cao tầng và siêu cao tầng có chu kỳ vận chuyển bé, khi muốn đến một tầng nào đó chỉ có thể đi bằng các phương tiện đã được lắp cố định, khi có sự cố xảy ra như phương tiện bị hỏng, hoặc tai nạn... sẽ không có nhiều lựa chọn để khắc phục. Không thể điều phương tiện thay thế, thậm chí không thể đi bộ ở những tầng quá cao hoặc vận chuyển bằng thủ công. Khi cần thay thế hoặc mua sắm thêm phương tiện trong thời gian ngắn không thể thực hiện được, kể cả có kinh phí. Mặt khác, khi cần thay thế phương tiện, cần có thời gian lắp đặt nên ảnh hưởng trực tiếp tới giao thông trong tòa nhà. Không những vậy, còn ảnh hưởng tới môi trường như tiếng ồn, bụi... cho người làm việc và sinh sống trong tòa nhà.

¹ThS, Khoa Cơ khí Xây dựng, Trường Đại học Xây dựng. E-mail: vanngghoa@yahoo.com.

²PGS.TS, Khoa Cơ khí Xây dựng, Trường Đại học Xây dựng.

³ThS, Khoa Cơ khí Xây dựng, Trường Đại học Xây dựng.

Trong một số trường hợp, không có mặt bằng để bố trí thêm phương tiện khi cần thiết hoặc phải cải tạo mặt bằng dẫn đến rất tốn kém và nhiều bất tiện. Thực trạng giao thông đứng trong nhà cao tầng và siêu cao tầng ở Việt Nam đang còn những vấn đề về chọn và bố trí thang máy. Dẫn đến việc ùn tắc tại giờ cao điểm, lãng phí về mặt bằng... trong các công trình cao tầng đang sử dụng. Xu hướng phát triển đô thị hóa ngày càng cao, bắt buộc phải xây những tòa nhà cao tầng, phải sử dụng các phương tiện giao thông đứng để đáp ứng việc đi lại là tất yếu. Từ phân tích ở trên, cho thấy: tính chọn và bố trí phương tiện giao thông trong tòa nhà cao tầng và siêu cao tầng phải hết sức thận trọng mới đem lại tiện ích, hiệu quả cao cho người sử dụng.

2. Cơ sở chọn phương tiện vận chuyển trong nhà cao tầng và siêu cao tầng

Muốn chọn được các phương tiện vận chuyển phù hợp với nhà cao tầng và siêu cao tầng phải dựa vào các cơ sở sau: mục đích sử dụng của tòa nhà như khách sạn, văn phòng, chung cư, siêu thị, vui chơi giải trí; vị trí và quy mô của tòa nhà; số người làm việc hoặc ở thường xuyên trong tòa nhà; số khu vực và số tầng cần thang máy phục vụ...

3. Các chỉ tiêu chọn thang máy

- Khả năng vận chuyển: Mục đích quan trọng nhất của tính chọn thang máy phải giải quyết được vấn đề giao thông đứng trong tòa nhà, không bị quá tải, không bị lãng phí thiết bị, mặt bằng, an toàn và tin cậy; phải đáp ứng được khả năng vận chuyển trong tòa nhà tại thời điểm mọi người có nhu cầu đi lại nhiều nhất trong ngày. Những yếu tố khác chỉ có tác dụng làm cho thang máy tiện nghi hơn, êm hơn và tăng vẻ đẹp cho tòa nhà.

- Chất lượng phục vụ: Chất lượng phục vụ ở đây được hiểu là thời gian người đi thang máy phải chờ ở tầng chính để được phục vụ. Có nghĩa là thời gian chờ càng ít thì chất lượng phục vụ càng tốt.

- Hiệu quả kinh tế: Hiệu quả kinh tế không phải căn cứ vào giá thành ban đầu để so sánh, mà phải tính đến tuổi thọ, độ tin cậy, tiêu hao điện năng,... trong suốt quá trình sử dụng thang máy.

4. Chọn loại thang

Muốn lựa chọn đúng loại thang máy dùng cho nhà cao tầng và siêu cao tầng, trước hết phải căn cứ vào công năng của tòa nhà. Thông thường nhà siêu cao tầng là loại nhà đa năng. Khối đế thường dành cho các dịch vụ công cộng như siêu thị, cửa hàng, các dịch vụ khác. Các khối tiếp theo là văn phòng, nhà ở cho thuê, khách sạn... Trên cơ sở đó chọn các loại thang có các tính năng kỹ thuật phù hợp với mục đích sử dụng như thang chở người và hàng... Ngoài các thang máy trên, trong nhà cao tầng và siêu cao tầng cần phải bố trí thêm thang máy chữa cháy, thang máy cứu nạn để đảm bảo an toàn sinh mạng cho cư dân sống và làm việc trong nhà siêu cao tầng.

Khi chọn thang cần phải chú ý đến việc tiết kiệm năng lượng, chọn tốc độ cao và siêu tốc cho khối siêu cao tầng, có tải trọng tương ứng với tốc độ, tổ hợp vận hành khi bố trí theo nhóm, vận hành theo địa chỉ đến, kết nối với hệ thống vận hành trong tòa nhà thông minh... Ngoài ra cần lưu ý tới một số loại thang có hai ca bin bố trí liên tiếp (Double-Deck) và loại có hai thang máy với hai ca bin hoạt động độc lập trong cùng một giếng thang đơn [2, 3, 4, 11].

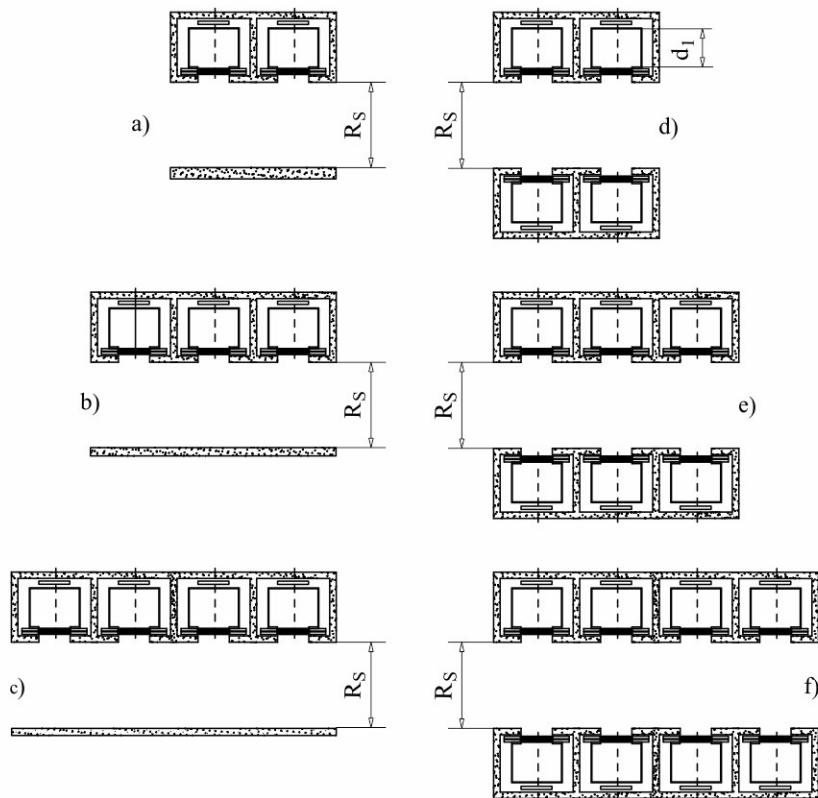
5. Giải pháp bố trí mặt bằng và mặt đứng của hệ thống thang máy

5.1 Bố trí mặt bằng

Khi có nhiều thang, mặt bằng nên bố trí theo các sơ đồ như Hình 1 để thuận tiện vận hành nhóm, đồng thời tránh ùn tắc trước sảnh của cửa thang máy [7 - 9].

Đối với những tòa nhà cao tầng, theo quy chuẩn thiết kế nhà chín tầng trở lên bắt buộc phải bố trí thang máy. Nếu bố trí từ hai thang trở lên phải có một thang chở được cáng. Khi bố trí thang máy theo nhóm cần chú ý: các thang cùng loại, không bố trí thang chở người cùng một nhóm với thang chở hàng...

Việc bố trí mặt bằng cho thang máy phải đáp ứng được hai yêu cầu cơ bản: thuận tiện giao thông trong tòa nhà và đáp ứng công dụng của từng loại thang, đủ diện tích để lắp đặt loại thang đã chọn, các thang có cùng tính năng kỹ thuật. Mặt khác cần lưu ý chiều rộng hành lang phù hợp với từng loại thang. Quan hệ giữa R_s và d_i tham khảo [8].

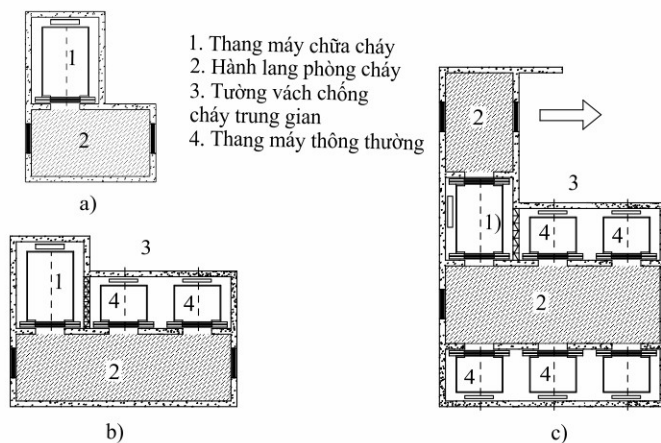


Hình 1. Mặt bằng bố trí thang máy

a - Nhóm hai thang thẳng hàng; b - Nhóm 3 thang thẳng hàng; c - Nhóm 4 thang thẳng hàng;
d - Nhóm 4 thang đối diện; e - Nhóm 6 thang đối diện; f - Nhóm 8 thang đối diện;
 R_s - Chiều rộng của hành lang; d_1 - Chiều sâu của ca bin

Đối với thang máy chữa cháy: khi bố trí mặt bằng cần chú ý và tham khảo các tiêu chuẩn và quy chuẩn hiện hành về loại thang này, đồng thời tham khảo thêm QCVN 06:2010/BXD - Tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình. Thang máy chữa cháy được lắp đặt chủ yếu để phục vụ cho người với sự bảo vệ bổ sung các thiết bị điều khiển và tín hiệu, được điều khiển trực tiếp bởi đội chữa cháy.

Vấn đề an toàn sinh mạng cho người sống và làm việc trong tòa nhà ngày càng được coi trọng, vì vậy, khi bố trí thang máy phải kết hợp với kiến trúc sư để tạo ra ngay từ khi quy hoạch mặt bằng cho thang máy chữa cháy [10] và thang cứu nạn. Vì hai loại thang này và thiết bị tạo áp trong giếng thang, vùng hành lang thoát nạn khi có cháy đòi hỏi phải có nguồn điện dự phòng riêng khi tòa nhà bị cắt điện.



Hình 2. Sơ đồ bố trí mặt bằng thang máy chữa cháy trong tòa nhà

a - Sơ đồ bố trí một thang máy chữa cháy và hành lang phòng cháy;
b - Sơ đồ bố trí một thang máy chữa cháy trong một giếng thang có nhiều thang máy và hành lang phòng cháy;
c - Sơ đồ bố trí một thang máy chữa cháy có hai lối vào trong một giếng thang có nhiều thang máy và hành lang phòng cháy

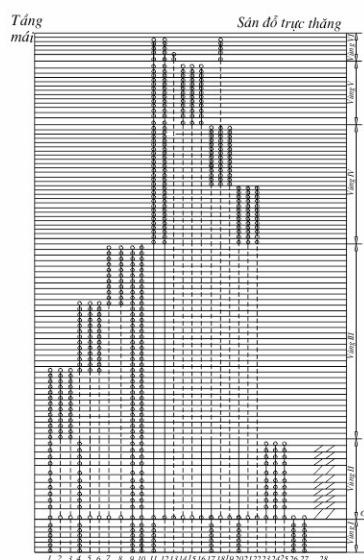
Giếng thang, hành lang trước cửa thang máy chữa cháy được ngăn bằng các tường hoặc vách hoặc các sàn để giới hạn sự lan rộng của đám cháy và các khí nóng, khói, hơi độc... trong tòa nhà khi có cháy (Hình 2).

5.2 Bố trí mặt đứng

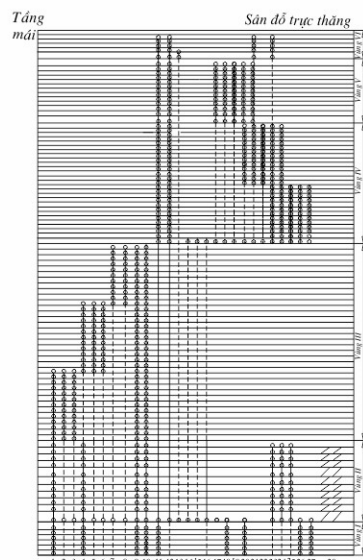
Nhà siêu cao tầng trong nghiên cứu này là các toà nhà có 60 tầng trở lên thì khi bố trí thang máy có thể bố trí một số thang hoạt động phục vụ cho tất cả các tầng, một số thang bỏ qua các tầng phía dưới, thang sẽ chạy tốc hành khi qua các tầng đó để lên phục vụ các tầng phía trên. Điều này sẽ mang lại hiệu quả phục vụ cao và chất lượng phục vụ tốt hơn. Tùy theo mục đích sử dụng, tính chất của từng khối trong tòa nhà để bố trí mặt đứng phù hợp với công năng và công nghệ khai thác sử dụng của tòa nhà một cách hợp lý, hiệu quả.

Thông thường những khối đến 20 hoặc 25 tầng bố trí mặt đứng theo một tuyến phục vụ cho tất cả các tầng. Còn những tòa nhà có nhiều tầng hơn cần phải phân vùng phục vụ, bố trí nhiều tuyến. Điều này rất có lợi, những thang máy phục vụ cho những vùng phía trên thì quãng đường thang chạy từ tầng xuất phát đến tầng bắt đầu phục vụ sẽ chạy với tốc độ cao thì sẽ rút ngắn được thời gian một chu kỳ vận chuyển.

Tuy nhiên, nếu ở tầng trên cùng có bố trí nơi vui chơi, giải trí, quán bar, hội trường thì nên có thang chạy tốc hành từ tầng xuất phát lên thẳng tầng trên cùng hoặc có thể bố trí thang chờ hàng sẽ phục vụ cho tất cả các tầng [12], [13], [14].



a) Không bố trí tầng chuyển tiếp



b) Có bố trí tầng chuyển tiếp

Hình 3. Sơ đồ bố trí mặt đứng trong tòa nhà

Trên Hình 3 là một ví dụ thể hiện hai sơ đồ bố trí thang máy theo mặt đứng cho tòa nhà siêu cao tầng. Đây là tòa nhà đa năng gồm các khối: Khối tầng ngầm, nơi để ô tô, xe máy - vùng I; khối dịch vụ công cộng và các cửa hàng - vùng II; khối chung cư và nhà cho thuê - vùng III; khối văn phòng - vùng IV; khối khách sạn - vùng V; khối vui chơi giải trí- vùng VI; phía trên tầng mái - sân bay trực thăng; tầng chính - tầng G nơi nối với không gian bên ngoài tòa nhà và cũng là tầng thoát nạn.

Phương án a (Hình 3.a): Giao thông ở khối tầng hầm có các nhóm thang máy 26, 27 chủ yếu dành cho người gửi xe máy, ô tô đi đến các khu dịch vụ mua sắm và thư giãn. Những khối còn lại đều có thang đi đến tầng hầm để lấy xe và gửi xe. Giao thông ở khối mua sắm và dịch vụ thư giãn: được bố trí nhóm thang cuốn 28 và nhóm thang máy 23, 24, 25. Những phương tiện này chủ yếu dùng cho khách vắng lai đến tòa nhà. Còn những người sống và làm việc trong tòa nhà sẽ sử dụng thang ở các khối đó với phương thức vận hành riêng biệt (bằng thẻ). Khối nhà ở và nhà cho thuê: có các nhóm thang máy từ 1 ~ 9 phục vụ, trong đó có một số thang ở nhóm 1 và 4 xuống khu vực dịch vụ mua sắm và khu vực tầng hầm, nhóm thang 9 dùng để chở người và hàng nhưng có chức năng chữa cháy khi có cháy. Nhóm thang 10 bình thường hoạt động như

thang chở người nhưng khi có cháy sẽ có chức năng thang cứu nạn. Khối văn phòng: có các nhóm thang từ 17 ~ 22, trong đó có một số thang xuống khối tầng hầm để gửi và lấy xe. Khối khách sạn: có các nhóm thang 14 ~ 16. Khối vui chơi, giải trí: thường bố trí các tầng trên cùng. Có nhóm thang chạy tốc hành với tốc độ cao và rất cao lên đến những tầng bắt đầu khu vui chơi giải trí. Phục vụ đi lại ở các tầng ở khu vực này có nhóm thang riêng (thường dùng thang không buồng máy vì tầng mái có sân bay trực thăng).

Ngoài ra, để phục vụ cho các khối văn phòng, khách sạn và khu vui chơi giải trí có nhóm thang chở hàng và người 11, nhưng khi có cháy sẽ là những thang chữa cháy và nhóm thang cứu nạn bình thường dùng như thang chở người. Các nhóm thang có chức năng chữa cháy và cứu nạn sẽ phục vụ ở tất cả các tầng của các khối đó.

Phương án b (Hình 3. b): Bố trí tầng trung chuyển phục vụ cho các tầng ở vùng IV, V và VI. Ngoài 2 nhóm thang 11 và 12 có thể bố trí giống phương án a. Để vận chuyển số người ở các vùng IV, V và VI bằng các nhóm thang tốc độ cao chạy tốc hành từ tầng chính lên tầng trung chuyển, sau đó bố trí tương tự như khối độc lập và coi tầng trung chuyển là tầng xuất phát.

6. Tính số lượng thang cho từng loại thang và tải trọng tương ứng

Hiện nay có ba phương pháp chọn thang máy cho nhà cao tầng: chọn theo năng suất, chọn theo bảng và chọn theo đồ thị. Đối với nhà siêu cao tầng chỉ có thể vận dụng phương pháp chọn theo năng suất.

6.1 Xác định số lượng người tham gia giao thông trong vòng 5 phút tại giờ cao điểm

+ Xác định số người sống và làm việc trong tòa nhà: Muốn tính được số lượng người tham gia giao thông trong vòng 5 phút tại giờ cao điểm thì phải xác định được số người sống và làm việc trong tòa nhà (P). Cụ thể cho từng khối phục vụ (chung cư, khách sạn, văn phòng, dịch vụ...). Để có số liệu chính xác là rất khó. Ở đây còn mang cả tính dự báo nữa, vì số người sẽ biến động theo thời gian.

+ Xác định số người tham gia giao thông trong vòng 5 phút tại giờ cao điểm. Công thức tính mật độ giao thông trong tòa nhà như sau [1]:

$$i = \frac{P_{5\max}}{P} \cdot 100, \% \quad (1)$$

$$P_{5\max} = I \cdot P, \text{ (người)} \quad (2)$$

trong đó: P là tổng số người tham gia giao thông (sống và làm việc trong tòa nhà), người và i là mật độ giao thông trong tòa nhà, %. Mật độ giao thông trong tòa nhà phụ thuộc vào nhiều yếu tố: Vị trí, quy mô, mục đích sử dụng của tòa nhà, đối tượng cần vận chuyển...

6.2 Lập sơ đồ vận chuyển cho từng khối

Dựa vào mặt bằng bố trí thang máy và mặt đứng ở Hình 1, 2 và 3 đồng thời dựa vào công năng của từng khối để lập sơ đồ vận chuyển cho từng thang hoặc từng nhóm thang. Mục đích để giảm thời gian một chu kỳ vận chuyển.

6.3 Chọn tốc độ

Tốc độ thang máy phụ thuộc vào hành trình của cabin và có thể chọn theo công thức kinh nghiệm [6]:

$$v = \frac{H}{20 \div 30} \quad (3)$$

trong đó: v là tốc độ thang máy, m/s và H là hành trình của cabin, m.

6.4 Tính tải trọng thang

Khi đã sơ bộ chọn số lượng thang và đã bố trí mặt bằng, mặt đứng, đồng thời căn cứ vào công năng của từng khối để chọn sơ bộ chất lượng phục vụ tương ứng, tiến hành tính tải trọng thang [1]:

$$L \geq \frac{iPT_{tb}}{300.k}, \text{ (người)} \quad (4)$$

trong đó: T_{tb} là thời gian trung bình của chu kỳ phục vụ, s. Thời gian T_{tb} được xác định sơ bộ ban đầu theo tài liệu hướng dẫn khi chọn thang. Nó phụ thuộc vào nhiều yếu tố: mục đích sử dụng, chất lượng phục vụ... và k là hệ số tải trọng, $k = 0,7 \sim 0,8$, thường lấy $k = 0,8$;

6.5 Kiểm tra thời gian một chu kỳ phục vụ

Sau khi kiểm tra thấy kết quả đúng như đã dự kiến ban đầu thì kết thúc phần tính chọn. Nếu kết quả không theo như dự kiến ban đầu thì cần phải điều chỉnh: hoặc số thang hoặc tải trọng hoặc tốc độ, có khi cả sơ đồ vận chuyển để tính lại.



7. Kết luận

Trong giới hạn nghiên cứu của đề tài, các tác giả đã đưa ra những nguyên tắc cơ bản để tính, chọn và bố trí thang máy trong nhà cao tầng và siêu cao tầng. Một vấn đề mà hiện nay chưa được đề cập nhiều ở Việt Nam. Để có được kết quả tốt, cần phải có các thông số đầu vào với độ tin cậy cao và sự phân tích khoa học về công nghệ thang máy, đồng thời không thể bỏ qua tính dự báo (phán đoán) về tòa nhà cần trang bị thang máy.

Tài liệu tham khảo

1. Vũ Liêm Chính, Phạm Quang Dũng, Hoa Văn Ngũ (2002), *Thang máy, cấu tạo - lựa chọn - lắp đặt và sử dụng*, NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
2. Lubomír Janovský, Josef Dolezal (1980), *Výtahy a eskalátory*, Praha.
3. Lubomír Janovský (2004), *Elevator Mechanical Design*, Thirt Edition, Published by Elevator World, Inc.
4. George R. Strakosch, Jaros, Baum & Boles (1982), *Vertical Transportation: Elevators and Escalators*, Second Edition, New York.
5. G. Pajer, M. Scheffler, H. Kielhorn (1979), *Unstetigförderer*, Berlin.
6. G.G. Arkhangelski, D.P. Volkov, E.A. Gorbunov (1990), *Lift*, Moskva
7. TCVN 6395: 2008, *Thang máy điện- yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt*.
8. TCVN 7628-1: 2007 (ISO 4190-1: 1999), *Lắp đặt thang máy- Phần 1: Thang máy loại I, II, III, và VI*.
9. TCVN 7628-6: 2007 (ISO 4190-6: 1984), *Lắp đặt thang máy- Phần 6: Lắp đặt thang máy chở người trong các khu chung cư - Bố trí và lựa chọn*.
10. TCVN 6396-72:2010 (EN 81-72:2003) - *Yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt thang máy- áp dụng cho thang máy chở người và thang máy chở người và hàng. Phần 72: Thang máy chữa cháy*.
11. Elevator World (2014).
12. Otis Elevator: *Tài liệu kỹ thuật*.
13. Hyundai Elevator: *Tài liệu kỹ thuật*.
14. Schindler Elevator: *Tài liệu kỹ thuật*.