NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ THIẾT BỊ THU GOM, VẬN CHUYỂN RÁC VÀ BÌNH GAS DÂN DỤNG TRONG CHUNG CƯ CAO TẦNG

ThS. Hoa Văn Ngũ [1]; ThS. Nguyễn Kiếm Anh [1] ; TS. Lưu Đức Thạch [1]; ThS. Nguyễn Duy Thái [1]; KS. Nguyễn Thanh Tuấn [2]

Tóm tắt: *Nội dung bài báo nêu ra các bất cập trong công tác thu gom và vận chuyển rác cũng như vận chuyển bình gas dân dụng hiện nay trong các chung cư cao tầng ở Việt Nam. Trên cơ sở phân tích ưu nhược điểm của các hệ thống thiết bị thu gom, vận chuyển rác, bình gas trên thế giới và ở trong nước, nhóm tác giả đã đề xuất một giải pháp công nghệ trong đó có hệ thống thiết bị thu gom, vận chuyển rác và bình gas mang tính cơ giới hóa và tự động hóa cao đồng thời đảm bảo vệ sinh môi trường, an toàn và tiện lợi.*

Summary: *The article presents inadequacies in the collection and transportation of garbage as well as transporting gas in the current residential condominiums in Vietnam. Based on the analysis of advantages and disadvantages of the systems and equipment for collecting and transporting garbage, gas in the world and in the country, the authors proposed a technology solution including systems receiving equipment collection and transportation of waste, gas and nature of mechanization and automation at the same time in order to ensure environmental hygiene, safety and convenience.*

Nhận ngày 17/8/2011; chỉnh sửa 24/8/2011; chấp nhận đăng 30/9/2011

1. Mở đầu

1.1 Vấn đề vận chuyển rác

Trên thế giới và trong nước đã có nhiều nghiên cứu và ứng dụng hệ thống ống xả rác trong các chung cư cao tầng nhưng chưa đáp ứng được tính tiện ích khi mức sống càng ngày càng được nâng cao. Mặt khác, về môi trường chưa được giải quyết tốt, môi trường khí trong khu chung cư vẫn bị ô nhiễm. Ngoài ra, yếu tố gây cháy vẫn còn những hiểm họa tiềm ẩn và có thể xảy ra không thể kiểm soát được.

Trên thế giới, thu gom rác vẫn theo phương pháp truyền thống, dùng ống xả rác theo phương thẳng đứng trong các chung cư như ở Cộng hòa Liên bang Nga, Cộng hòa Pháp, Trung Quốc… Đối với các khách sạn hoặc công sở thường dùng các thùng rác bằng nhựa có bánh xe di chuyển bằng thủ công. Các thùng rác được đặt tại cuối hành lang của từng tầng. Rác được phân loại ngay từ đây, sau đó các nhân viên phục vụ đưa vào thang máy dịch vụ để đưa ra ngoài.

Vật liệu làm ống xả rác thường dùng vật liệu bằng kim loại hoặc bằng vật liệu composite. Các tầng có các cửa bỏ rác. Làm sạch ống bằng các chổi xoay di chuyển từ trên xuống dưới dọc theo ống xả. Rác được xả xuống tầng dưới cùng vào xe chứa rác và được vận chuyển ra ngoài tòa nhà.

[1] *Khoa Cơ khí xây dựng, Trường Đại học Xây dựng. E-mail: vannghoa@yahoo.com*
[2] *Hitech, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.*

Hiện nay, trên thế giới đã sản xuất và đưa vào sử dụng các loại máy ép rác. Máy ép rác được sản xuất tại Châu Âu, Nhật Bản… và được sử dụng nhiều trong các công trình xây dựng hiện đại. Với công nghệ thu gom và nén hoàn toàn kín, đảm bảo không gây mùi cho hệ thống, rác sẽ được đưa từ các tầng vào thiết bị. Tại đây, rác sẽ được nén chặt để giảm thể tích và giảm bớt nước. Rác sau nén sẽ rớt xuống hệ thống thùng chứa bên dưới. Hệ thống băng chuyền tự động xoay để làm đầy thùng. Quy trình sẽ ngừng lại khi tất cả các thùng đều đầy và phát ra tín hiệu báo cho người vận hành. Nếu sử dụng các loại máy ở Việt Nam thì giá thành quá cao, không phù hợp với sức mua của người dân.

Ở Việt Nam, việc thu gom và vận chuyển rác trong các chung cư cao tầng đều bằng hệ thống ống xả rác. Những chung cư đã xây dựng trước đây thì rác được xả trực tiếp vào hố để sẵn bằng bê tông hoặc khung bê tông gạch xây chèn, có các cửa bỏ rác rất đơn sơ đóng mở quay quanh khớp bản lề ở các tầng. Thời gian gần đây người ta dùng hệ thống ống xả rác tự chế tạo trong nước hoặc nhập ngoại bằng vật liệu composite, các cửa bỏ rác mở xoay ở đáy. Ống xả được làm sạch bằng chổi xoay được dẫn động bằng một bộ tời đặt phía trên cùng. Hiện nay, người ta sử dụng ống xả rác bằng vật liệu kim loại (ống Inox) để phòng chống cháy.

Mặc dù vậy, hệ thống xả rác này vẫn còn một số tồn tại: do các cửa thu gom không kín khít làm không khí ô nhiễm vẫn có thể từ ống vận chuyển di chuyển vào toà nhà. Rác bám vào và tích tụ ở thành ống không được làm sạch do chổi quét chỉ đơn thuần di chuyển lên và xuống không có tác dụng lau quét sạch bề mặt trong của ống xả rác. Ngoài ra, chuyển động lên và xuống của chổi quét không ổn định dễ bị va đập vào thành ống gây nguy hiểm. Hơn nữa, hành trình của chổi quét là không thể kiểm soát được nên khó có khả năng thông tắc ở các vị trí định trước trong ống một cách chính xác.

Sự thông khí của hệ thống thu gom rác này là sự thông khí tự do, do đó không thể khống chế được áp suất không khí trong ống xả. Trường hợp áp suất này lớn hơn áp suất trong toà nhà thì không khí ô nhiễm sẽ khuyếch tán vào toà nhà qua các cửa bỏ rác không kín khít hoặc cửa xả.

1.2 Vấn đề cung cấp gas

Hiện nay, trong các khu chung cư xây mới hầu hết được thiết kế và sử dụng hệ thống cung cấp gas trung tâm đã đem lại tiện ích cho người sử dụng. Kinh phí cho hệ thống này chiếm tỷ trọng đáng kể vốn đầu tư ban đầu. Nhưng những chung cư riêng lẻ (mồ côi) và những khu chung cư đã xây từ trước năm 2003 không có hệ thống cung cấp gas trung tâm, hiện nay việc cung cấp các bình gas dân dụng cho các gia đình sống trong chung cư là một vấn đề không nhỏ.

Vận chuyển bình gas trong chung cư: đây là một vấn đề tồn tại nhiều năm mà chưa có giải pháp nào đưa ra để khắc phục.

Các chung cư cao tầng đã xây dựng đưa vào sử dụng từ 2003 trở về trước đều chưa được trang bị hệ thống cung cấp gas trung tâm. Đặc biệt, ở thành phố Hồ Chí Minh hiện nay khu trung tâm thành phố có nhiều chung cư không được trang bị hệ thống này. Ở Hà Nội, khu đô thị Linh Đàm, các khu tái định cư như khu Nam Trung Yên (phường Trung Hòa, quận Cầu Giấy), khu Đền Lừ quận Hoàng Mai... các tòa chung cư xây riêng lẻ đều không có hệ thống cung cấp gas trung tâm.

Để đưa được gas vào tận từng căn hộ phải xây dựng một hệ thống đường ống cung cấp gas nhưng vấn đề khó khăn nhất để có hệ thống cung cấp gas trung tâm cho những chung cư đã xây dựng từ trước không phải ở giải pháp kỹ thuật mà khó đồng thuận của các căn hộ cùng sống trong chung cư. Nguyên nhân chủ yếu do giá thành quá cao so với thu nhập của người dân.

Vì vậy, muốn xây bổ sung hệ thống cung cấp gas trung tâm cho những chung cư đã xây dựng trước đây là điều khó thành hiện thực. Hiện nay, ở Việt Nam chưa có giải pháp nào để giải quyết vấn đề này.

Hàng ngày, những người vận chuyển bình gas chỉ phải chọn hoặc là đi theo cầu thang bộ rất vất vả, mệt nhọc và người sử dụng phải trả thêm một khoản chi phí gọi là "*phí leo cầu thang bộ*". Hoặc đi "*chui*" cùng thang thang máy chở người thì vi phạm quy định sử dụng thang máy và phòng cháy chữa cháy, không đảm bảo an toàn.

Thu gom, vận chuyển rác và bình gas trong các chung cư hiện nay chưa có một hệ thống nào kết hợp cả hai vấn đề trên mà chỉ tách riêng phần thu gom và vận chuyển rác thành một hệ thống. Vận chuyển gas chỉ bằng cầu thang bộ hoặc vận chuyển "*chui*" bằng cầu thang chở người.

Bài báo đã trình bày các kết quả nghiên cứu của đề tài "*Nghiên cứu thiết kế thiết bị vận chuyển rác, bình gas dân dụng trong khu chung cư cao tầng*" nhằm kết hợp cả hai vấn đề trên trong cùng một hố xả rác đã được thiết kế như hiện nay. Đây là ý tưởng thiết kế "*hai trong một*" vừa thu gom, vận chuyển rác vừa vận chuyển bình gas dân dụng trong các chung cư. Nếu những chung cư đã có hệ thống cung cấp gas trung tâm thì chỉ sử dụng thiết bị thu gom và vận chuyển rác vừa đảm bảo môi trường trong sạch, không còn mùi hôi thối, không còn phải lo lắng hỏa hoạn có thể xảy ra từ hệ thống xả rác vừa tiện ích và đảm bảo vệ sinh cho người sử dụng.

2. Giải pháp tổng thể, cấu tạo của thiết bị thu gom, vận chuyển rác và bình gas

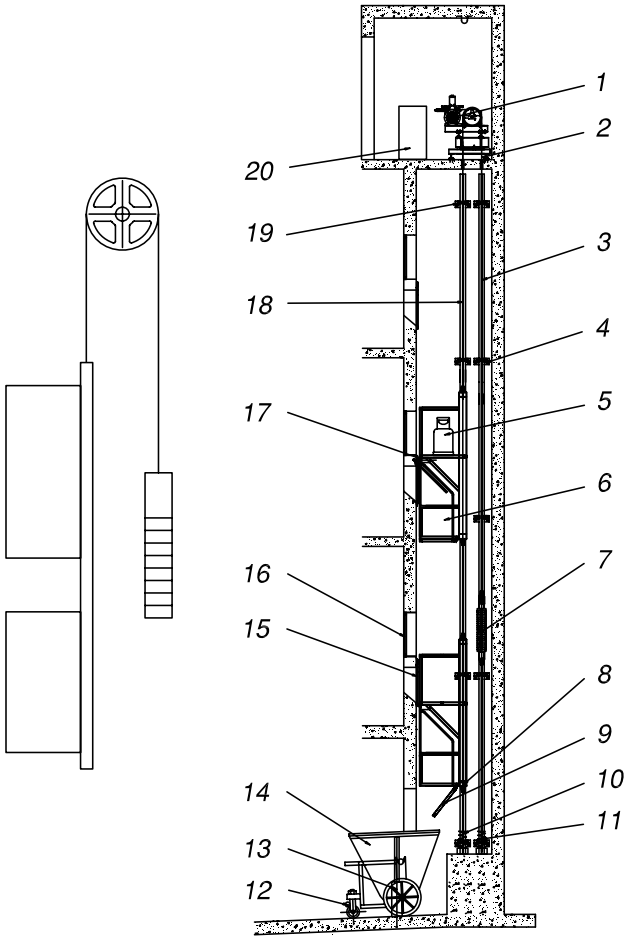
Từ kết quả nghiên cứu và khảo sát ở trên, nhóm tác giả đã đề xuất các giải pháp để đạt được mục đích cơ giới hóa và tự động hóa công tác thu gom rác, vận chuyển rác và bình gas dân dụng trong các chung cư cao tầng. Cụ thể: thu gom và vận chuyển rác trong các chung cư an toàn, tiện lợi; loại trừ ô nhiễm môi trường khí trong khu chung cư mà không cần các thiết bị phụ trợ như quạt hút, thiết bị chổi xoay; tránh được hiện tượng rác bị kẹt trong ca bin; loại trừ tiếng ồn khi rác bỏ vào trong ca bin; cải thiện điều kiện làm việc của nhân viên môi trường (cơ giới hóa và tự động hóa cao); vận chuyển bình gas an toàn và tiện lợi.

2.1 Cấu tạo

Để đạt được mục đích trên, nhóm tác giả đã nghiên cứu thiết kế được thiết bị thu gom, vận chuyển rác và bình gas đươc thể hiện (Hình 1). Thiết bị bao gồm các bộ phận chính sau:

Cụm ca bin được thiết kế thành hai phần: Phần dưới là ca bin (thùng) chứa rác 6, phía dưới có đáy 9 đóng mở tự động nhờ một cơ cấu 8, phía trên có miệng nhận rác. Phía trên ca bin chứa rác là ca bin chứa bình gas, ca bin này được thiết kế có gờ hoặc dây chằng để giữ cho bình ga không dịch chuyển trong quá trình ca bin di chuyển, không có cửa ca bin. Trong ca bin, vách bên có bảng vận hành gồm các nút ấn tương đương với số tầng của tòa nhà. Nhờ có bảng này mà người cung cấp bình gas sau khi đưa bình gas vào ca bin thì ấn nút để đưa ca bin về tầng cần đến. Cả hai ca bin đều được làm bằng vật liệu không cháy, không thấm nước, không thấm khói, không thấm khí và có đủ độ dày để chịu được tác dụng cơ học do quá trình bỏ rác và xếp bình gas gây ra. Bộ tời kéo 1 là bộ tời điện lắp ngay trên hố thang, cáp 2 được dẫn động bằng pu li ma sát.

Cụm cửa bỏ rác 15 cũng được làm từ vật liệu không cháy, không thấm nước, không thấm khói, không thấm khí và đảm bảo độ kín khít. Nó được đóng mở tự động nhờ một cơ cấu riêng. Hệ thống ray dẫn hướng cho ca bin 18 và cho đối trọng 3 được cố định vào vách hố nhờ các bản mã 19 và 4. Tủ điện điều khiển 20 được đặt tại phòng đặt máy ngay trên hố thang. Hệ thống vận hành và tín hiệu: tất cả các tầng đều có nút ấn gọi tầng cho ca bin chứa rác và ca bin chứa bình gas, tín hiệu chiều chuyển động của ca bin và vị trí ca bin dừng. Ngoài ra, còn có các hệ thống giảm chấn, ngàm dẫn hướng.



1. Bộ tời kéo
2. Dây cáp
3. Ray dẫn hướng đối trọng
4. Bản mã ray đối trọng
5. Ca bin chứa bình gas
6. Ca bin chứa rác
7. Đối trọng
8. Cơ cấu đóng mở đáy ca bin
9. Đáy ca bin
10. Giảm chấn ca bin
11. Giảm chấn đối trọng
12. Chốt chặn xe chứa rác
13. Cơ cấu đóng mở nắp thùng xe chứa rác
14. Xe chứa rác
15. Cửa bỏ rác
16. Cửa lấy bình gas
17. Cơ cấu đóng mở cửa bỏ rác
18. Ray dẫn hướng ca bin
19. Bản mã ray ca bin
20. Tủ điện

Hình 1. *Thiết bị thu gom và vận chuyển rác trong cùng một hố*

2.2 Nguyên lý hoạt động

a. Thiết bị hoạt động theo chức năng thu gom và vận chuyển rác

Khi có lệnh gọi (ấn nút) thí cabin sẽ di chuyển về tầng đã gọi. Cụm cabin 5 và 6 được di chuyển dọc theo hố để gom rác từ các tầng và chở bình gas nhờ bộ tời kéo 1. Khi cụm ca bin chuyển động đi lên thì đối trọng đi xuống hoặc ngược lại. Cụm ca bin sẽ dừng ở tất các tầng đã có lệnh gọi để nhận rác hoặc nhận trả bình gas, nhưng ưu tiên theo chiều chuyển động. Khi cụm ca bin dừng, nếu lệnh của chức năng thu gom và vận chuyển rác thì cửa bỏ rác tự động mở. Sau khi bỏ rác vào cửa tự động đóng kín lại. Nếu cửa bỏ rác khi đóng không kín do bị kẹt bởi rác hoặc bất kỳ vật gì cản lại thì tiếp điểm điện an toàn không đóng, ca bin không di chuyển được và sau một thời gian được đặt trước, hệ thống báo sự cố sẽ phát tín hiệu bằng chuông hoặc đèn để người quản lý biết và kịp thời xử lý.

Sau khi cửa ca bin đóng kín thì có thể:

- Nếu ca bin có đủ một trong hai điều kiện hoặc là đầy tải (được kiểm soát bằng cảm biến tải trọng) hoặc đầy thể tích (được kiểm soát bằng tế bào quang điện) thì ca bin di chuyển về tầng trệt, tự động mở cửa xả, rác được rơi tự do vào xe chứa rác đã được mở nắp trước đó. Rác được xả xong, cửa xả được đóng kín lại, tự động di chuyển về tầng cần phục vụ, nếu, không có lệnh thi ca bin sẽ di chuyển về tầng trung gian và chờ ở đó. Xe chứa rác sau khi nhận rác xong tự động đóng nắp.

- Nếu có lệnh gọi tiếp thì ca bin tiếp tục di chuyển về cửa tầng đã gọi để phục vụ và khi đủ một trong hai điều kiện như trường hợp (a) thì ca bin di chuyển về tầng trệt để xả rác.

- Nếu ca bin chưa đủ một trong hai điều kiện trên thì tự động di chuyển về tầng trung gian và chờ lệnh gọi. Xe chứa rác sau khi đã đầy thì tự động di chuyển ra ngoài và nhường chỗ cho xe khác vào nhận rác.

Làm sạch ca bin: Ca bin chứa rác được làm sạch định kỳ vào thời điểm nhất định trong ngày bằng cách phun nước với áp lực cao đủ để tẩy rác bẩn bám vào thành ca bin.

b. Thiết bị hoạt động theo chức năng vận chuyển bình gas

Tại tầng 1, người vận chuyển bình gas ấn nút để đưa ca bin về tầng 1. Khi ca bin đã dừng, nhanh chóng mở cửa tầng chở bình gas và đưa bình gas vào trong ca bin (đặt đúng vị trí đã thiết kế), ấn nút tương ứng tầng cần đến sau đó đóng kín cửa tầng. Ca bin sẽ tự động di chuyển đến tầng đã lệnh.

Người vận chuyển bình gas nhanh chóng đi thang máy chở người lên tầng đã chọn để nhận bình gas. Ca bin sẽ chờ đến khi nào bình gas được lấy ra và cửa tầng đóng kín lại thì mới nhận lệnh phục vụ tiếp theo. Trong khi vận chuyển bình gas thì đèn tín hiệu ở các cửa tầng đều sáng và hiển thị chiều lên xuống, vị trí ca bin dừng.

2.3 Nhận xét ưu nhược điểm của thiết bị

Ưu điểm: so với hệ thống ống xả rác hiện nay

+ Tiện lợi trong việc bỏ rác, không phải mở cửa.

+ Không bị hít phải khí ô nhiễm do rác gây nên khi bỏ rác, không gây ồn khi xả rác.

+ Môi trường khí được cải thiện rất nhiều, ca bin được vệ sinh hàng ngày.

+ Không phải trang bị thêm thiết bị làm sạch (chổi xoay) để vệ sinh ống xả.

+ Xác suất xảy ra hiện tượng tắc rác ở ca bin rất bé, nếu xảy ra thì xử lý dễ dàng, nhanh chóng.

+ Không cần trang bị hệ thống quạt hút.

+ Sử dụng chung một hố đã để sẵn cho hệ thống ống xả rác.

+ Vận chuyển bình gas giống như chức năng một thang chở hàng chuyên dụng không có người đi kèm. Người vận chuyển bình gas không phải vác bình gas đi cầu thang bộ và người sử dụng không phải thanh toán khoản tiền leo cầu thang bộ cho mỗi bình gas.

Nhược điểm:

+ Phụ thuộc vào điện lưới nếu trong chung cư không có máy phát dự phòng.

+ Hàng năm phải chi phí cho công tác bảo trì thiết bị.

3. Kết luận và kiến nghị

Nếu so sánh tổng thể về ưu điểm nổi bật của vấn đề môi trường trong chung cư và mục đích mà con người đang mơ ước, phấn đấu để đạt được một cuộc sống tiện nghi hơn, khỏe mạnh, bình an, tươi đẹp và tuổi thọ cao hơn trong một xã hội văn minh, hiện đại thì phương án này hơn hẳn hệ thống ống xả rác đang dùng và hàng ngày phải chứng kiến người vác bình gas leo cầu thang bộ hoặc đi cùng với bình gas trong thang máy.

Nếu được đầu tư kinh phí nghiên cứu thì đề tài có thể hoàn thiện để áp dụng thử nghiệm vào một công trình cụ thể, làm cơ sở cho việc ứng dụng rộng rãi của công nghệ và thiết bị này.

Tài liệu tham khảo

1. Vũ Liêm Chính; Phạm Quang Dũng; Hoa Văn Ngũ (2000); *Thang máy, cấu tạo, lắp đặt và sử dụng,* Nxb Khoa học kỹ thuật; Hà Nội.

2. Hoa Văn Ngũ; Lưu Đức Thạch; Nguyễn Văn Hồng*: Nghiên cứu giải pháp thiết kế cơ giới hóa và tự động hóa vận chuyển rác trong các chung cư - Đề tài NCKH - MS 58-2007/ KHXD.*

3. Lưu Đức Thạch, Trần Văn Tuấn; *Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo thử nghiệm hệ thống thu gom vận chuyển rác thải trong các nhà cao tầng ở khu đô thị có mật độ dân số cao - Đề tài KH&CN cấp Bộ 2009.*

4. Trương Quốc Thành, Phạm Quang Dũng (1999); *Máy và thiết bị nâng;* Nxb Khoa học kỹ thuật; Hà Nội.

5. Lubomír Janovský (2004); *Elevator Mechanical Design-Thirt Edition; Published by Elevator World, Inc.*

6. Н.Чавушян, *Асансъори и шахтни подемни машини*

7. TCVN 6395:2008, *Thang máy điện - yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt.*

8. TCVN 7628-3:2007, *Lắp đặt thang máy - Phần 3: Thang máy phục vụ loại V.*