

THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÔ HÌNH HỆ THỐNG THU, PHÂN LOẠI VÀ VẬN CHUYỂN RÁC Ở NHÀ CAO TẦNG, CHUNG CƯ

Ngô Bảo⁽¹⁾, Nguyễn Thái Nhật Tâm⁽¹⁾

(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một

Ngày nhận bài 20/11/2019; Ngày gửi phản biện 01/12/2019; Chấp nhận đăng 30/12/2020

Liên hệ email: ngobaobk@gmail.com

<https://doi.org/10.37550/tdmu.VJS/2020.01.015>

Tóm tắt

Bài này trình bày về thiết kế, chế tạo mô hình hệ thống thu, phân loại và vận chuyển rác ở các nhà cao tầng, chung cư. Đó là mô hình nhỏ gọn để cho sinh viên ngành xây dựng, kiến trúc, môi trường và những người khác nghiên cứu, học tập. Thành công của đề tài này là nghiên cứu về cách vận chuyển rác trong ống ngầm chôn dưới đất, giảm thiểu sức lao động con người và cũng góp phần bảo vệ môi trường sống trên mặt đất sạch đẹp, văn minh.

Từ khóa: chung cư, đường ống ngầm, nhà cao tầng, van chặn rác

Abstract

DESIGN, FABRICATION OF SYSTEMS FOR COLLECTION, CLASSIFICATION AND TRANSPORTATION OF GARBAGE IN HIGH-RISE BUILDINGS AND APARTMENTS

This article presents the design, fabrication of systems for collection, classification and transportation of garbage in high-rise buildings and apartments. It is a compact model for students in construction, architecture, environment and others to research and study. The success of this project is to study how to transport garbage in underground pipes buried underground, reduce human labor capacity and also contribute to protecting the living environment on a clean, civilized and beautiful ground.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, ở các nhà cao tầng, chung cư, mỗi buổi sáng, công nhân phải rất cực nhọc để đẩy nhiều thùng rác từ phòng rác ra ngoài, chờ xe tới nhận. Khi các thùng rác được đổ lên xe thì mùi hôi bốc ra, bay lên cao. Cho dù, ở các chung cư cao cấp, chỗ đưa rác lên xe được thiết kế kín đáo, nhưng không thể nào không gây mùi hôi cho những nhà dân sống lân cận. Đây là sự bất lợi cho những người sống trong tòa nhà gần chỗ xe đổ rác. Câu hỏi đặt ra là tại sao ta không cho rác đi trong đường ống ngầm ra xa tòa nhà

vài trăm mét rồi hãy đổ rác lên xe để ít bị ảnh hưởng mùi hôi của rác? Đây là bài toán khó mà ở nước ta chưa làm được. Hiện nay, ta đã có ống dẫn nước, dẫn khí và dẫn điện dưới đất nhưng ta chưa có ống dẫn rác dưới đất. Tuy nhiên, trong tương lai, con người ngày càng đông, rác thải ngày càng nhiều, môi trường ngày càng ô nhiễm thì con người buộc phải xây dựng đường ống ngầm dưới đất để vận chuyển rác. Rác được vận chuyển bằng đường ống ngầm trong lòng đất sẽ trả lại cho mặt đất trong sạch, giảm mùi hôi thối, môi trường trong lành, mức sống và mức hưởng thụ của con người cao hơn. Phần dưới đây, nhóm tác giả sẽ trình bày mô hình một hệ thống thu, phân loại và vận chuyển rác ở một nhà cao tầng điển hình, trong đó có trình bày cách vận chuyển rác trong đường ống ngầm chôn dưới đất.

2. Thực trạng phân loại và vận chuyển rác ở các nhà cao tầng, chung cư

Phần lớn các tòa nhà cao tầng, chung cư ở nước ta đều có 2 kiểu thu rác như sau:

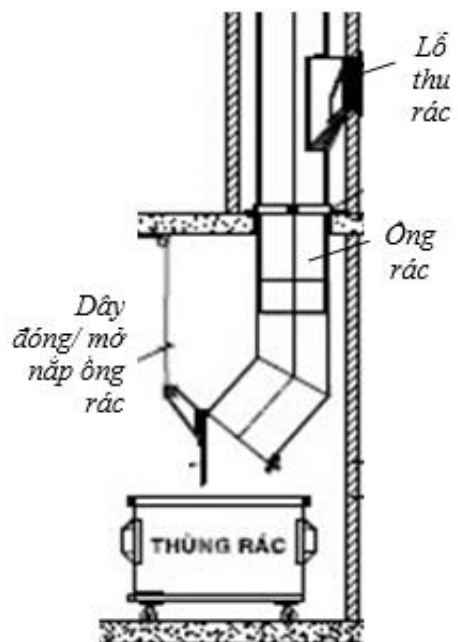
Thu rác bằng thang tải riêng: Ngoài thang máy dành cho cư dân, còn có thang tải riêng để vận chuyển rác từ tầng cao xuống tầng trệt (hình 1). Người dân sống trong nhà cao tầng, chung cư có cách thu rác kiểu này thì phải vớt rác theo thời gian cố định nào đó trong ngày. Họ còn phải mang rác đi một đoạn khá xa từ phòng của họ tới nơi đổ rác.

Thu rác bằng đường ống: Mỗi tòa nhà có một ống thu rác nối từ tầng trên cùng xuống tầng dưới cùng, ở mỗi tầng đều có lỗ thu rác thông với đường ống đó (hình 2). Người dân sống trong từng căn hộ phải mang túi rác tới bỏ vào các lỗ thu rác trên đường ống, rác rơi xuống dưới, lọt vào các thùng, xe rác tới chờ đi.

Việc người dân phải tự mang túi rác đi xa, băng qua nhiều căn hộ khác mới tới nơi bỏ rác thì thật phiền phức, mất thời gian, mùi hôi, nước bẩn từ túi rác thoát ra gây khó chịu cho mọi người.



Hình 1. Thang tải rác



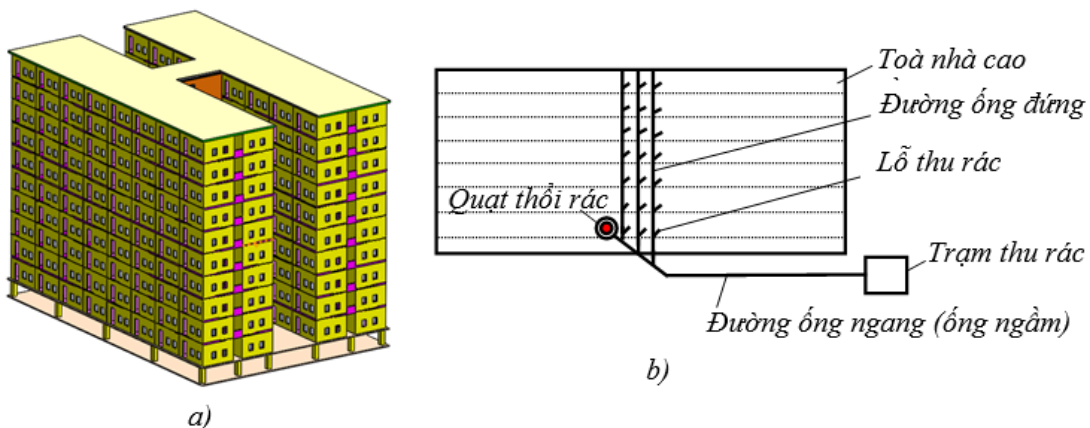
Hình 2. Ống thu rác

Việc phân loại rác chưa được thực hiện tại nguồn (tức là chưa được phân loại từ tay người dân) vì tất cả các loại rác đều theo một đường ống và rơi vào một thùng. Hoặc, có nơi, rác được phân ra rác hữu cơ, rác vô cơ và rác khác, mỗi loại cho vào mỗi thùng khác nhau. Tuy nhiên, việc phân loại chỉ là hình thức, chưa thực hiện đến cùng do người dân ngại phiền phức, mất thời gian vứt rác, người quản lý chung cư cũng chưa nghiêm, chưa có chế tài người vứt rác sai quy định. Hệ thống vận chuyển rác tại các chung cư còn quá thủ công, mất rất nhiều sức người, mùi hôi của rác chưa được xử lý. Mỗi lần xe thu rác tới là cả chung cư ngửi mùi hôi của rác.

3. Ý tưởng thiết kế hệ thống thu, phân loại và vận chuyển rác ở các nhà cao tầng, chung cư

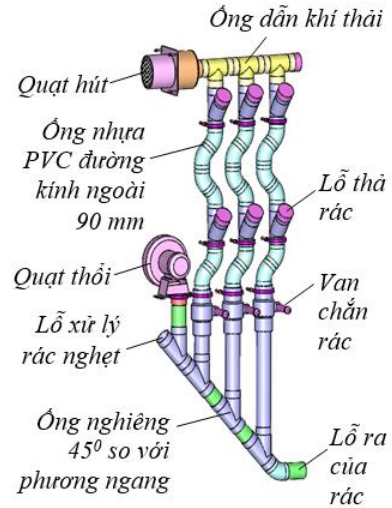
Để tránh các bất tiện về thu, phân loại và vận chuyển rác ở các nhà cao tầng, chung cư như hiện nay, nhóm tác giả đưa ra phương án đặt thêm nhiều lỗ thu rác trong toà nhà, các loại rác khác nhau thì được bỏ vào các lỗ khác nhau. Lấy tòa nhà mô hình như hình 3(a) làm mẫu, ta thiết kế hệ thống thu, phân loại và vận chuyển rác cho tòa nhà này theo nguyên lý như hình 3(b). Ý tưởng thiết kế mô hình của nhóm tác giả như sau:

- Các ống dẫn rác có đường kính trong 90 mm, vật liệu là ống PVC (ống dẫn nước thông thường).
- Rác được thả từ các cửa thu rác, rơi xuống dưới qua đường ống đứng, gần cuối đường ống đứng có lắp van chặn rác, khi đóng van thì rác tích trữ trong ống; khi mở van thì rác rơi xuống đường ống nghiêng.
- Phía đầu đường ống nghiêng ta đặt quạt thổi (công suất 1 HP).
- Phía dưới, ta đặt hệ thống ống ngầm để nhận và chuyển rác.
- Khi mở quạt thổi thì quạt gây áp suất cao để đẩy rác đi trong đường ống ngang và đưa rác vào thùng chứa. Các loại rác khác nhau thì cho vào các thùng khác nhau.



Hình 3. Sơ đồ nguyên lý thu, phân loại vận chuyển rác bằng đường ống ngầm

Chế tạo mô hình này thành công sẽ mang tới các lợi ích: (1) giúp ta có cách nhìn trực quan, tiếp cận về cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống thu, phân loại và vận chuyển rác hiện đại chưa từng có ở nước ta; (2) làm mô hình thực tế cho sinh viên ngành xây dựng, kiến trúc, môi trường và những người quan tâm nghiên cứu, tìm hiểu; (3) làm mô hình dạy học về “Các máy vận chuyển bằng khí” trong môn học “Máy xây dựng và an toàn lao động”.



Hình 4. Thiết kế phân chính (phân ruột) của mô hình

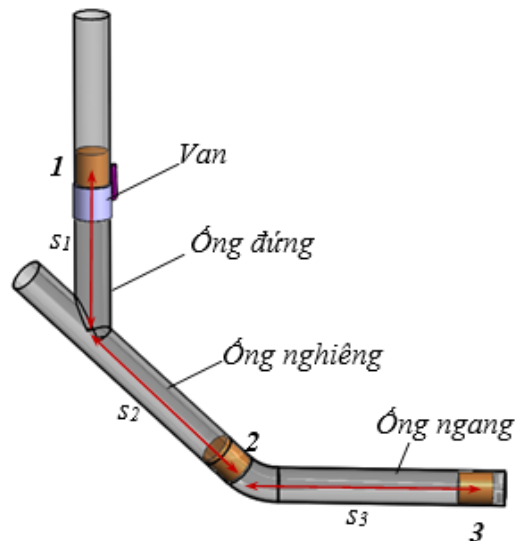
4. Cơ sở thiết kế, tính toán mô hình

Chọn phương án: Việc thiết kế ra sản phẩm là “Mô hình hệ thống thu, phân loại và vận chuyển rác ở các nhà cao tầng, chung cư” phụ thuộc rất nhiều vào các chi tiết tiêu chuẩn có bán trên thị trường và kinh phí ta hiện có. Với điều kiện như vậy, ta cân nhắc kỹ và chọn được phương án thiết kế như hình 5. Sau khi chế tạo xong, kích thước mô hình là $cao \times dài \times rộng = 2600 \times 1100 \times 340$ (mm), phù hợp để cất giữ trong phòng thí nghiệm. Phần ống ngầm chôn dưới đất (gắn tại lỗ ra của rác như hình 5) có thể tháo ra khi không sử dụng.

Cơ sở thiết kế, tính toán

Cơ sở vật lý: (1) Sự rơi tự do của vật; (2) Sự tạo áp suất chất khí trong đường ống kín để đẩy vật chuyển động trong ống nghiêng 45° và ống ngang.

Các thông số, vật liệu đầu vào: (1) Rác (hữu cơ, vô cơ và rác khác) dạng khô, ướt, nhớt đều có, hệ số ma sát (trượt, lăn) của rác trong đường ống được lấy lớn nhất là $k = 0,62$; (2) Khối lượng rác lớn nhất để thử nghiệm là 3kg; (3) Ống dẫn rác là ống nhựa PVC, đường kính ngoài 90mm; (4) Các phụ kiện đường ống kèm theo gồm van 90, T90, Y90, cò 90 nghiêng 45° .



Hình 5. Tính toán sự chuyển động của rác trong ống

Các tiêu chí tính toán

- Khối lượng rác là $m = 3\text{kg}$ có dễ dàng rơi có ma sát trong ống đứng (đi hết đoạn s_1) hay không.
- Khối lượng rác là $m = 3\text{kg}$ có dễ dàng trượt trong ống nghiêng 45° so với phương ngang (đi hết đoạn s_2) hay không.
- Áp suất là bao nhiêu thì có thể đẩy khối lượng rác là $m = 3\text{kg}$ trượt trong ống ngầm nằm ngang (đi hết đoạn s_3).

Kết quả

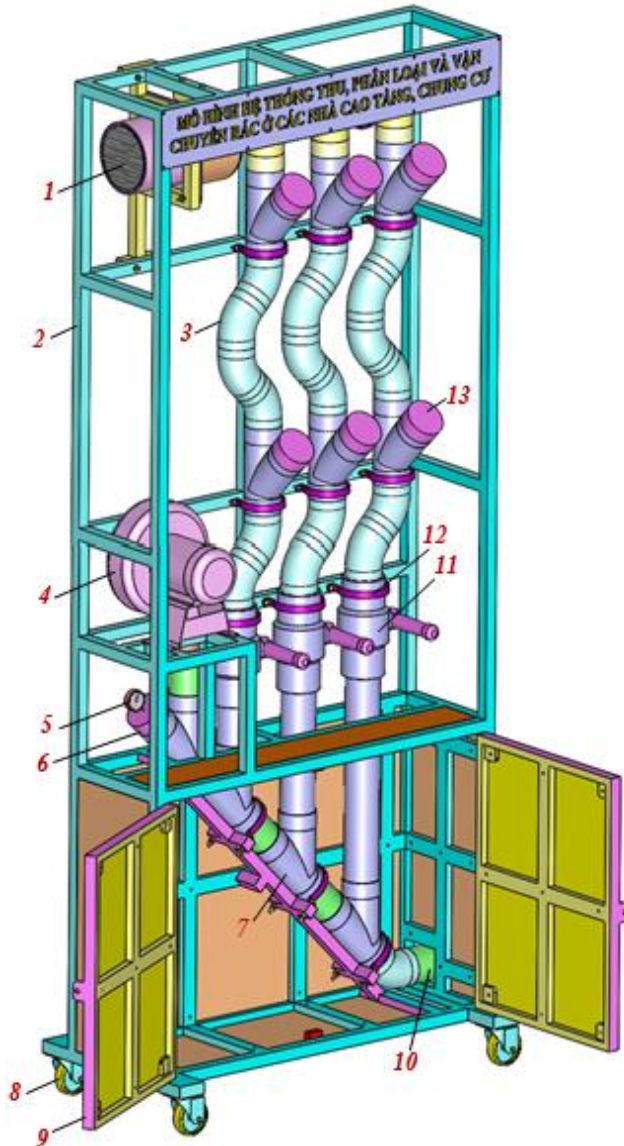
Sử dụng kiến thức vật lý về biến thiên động năng, về bảo toàn năng lượng, ta đã tính và chọn được các thông số cần thiết cho mô hình hệ thống thu, phân loại và vận chuyển rác ở các nhà cao tầng, chung cư như sau:

- Tính được áp suất khí cần thiết để làm chuyển động được 3kg rác trong đường ống là 3200 Pa. Để có được áp suất này thì ta chỉ cần chọn loại quạt ly tâm có công suất cỡ 1 HP.
- Đã chọn được hình dạng hợp lý và kích thước bao của mô hình là cao x dài x rộng = 2600 x 1100 x 340 (mm).
- Đã tính chọn được quy cách các loại vật tư cần mua.
- Đã có các bản vẽ đầy đủ kích thước, bảo đảm thuê mướn thợ làm được.

5. Bản vẽ tổng thể mô hình

Hình 6a là bản vẽ lắp tổng thể, hình 6b là ảnh chụp mô hình hệ thống thu, phân loại và vận chuyển rác ở các nhà cao tầng, chung cư. Mô tả cấu tạo và nguyên lý hoạt động của mô hình như sau:

- Khi cho rác vào các lỗ thu (13) thì rác sẽ rơi xuống phía dưới, rác bị giữ lại ở cuối các đường ống đứng (3) nhờ các van chặn (11) (lưu ý là người bỏ rác phải *phân loại rác trước khi bỏ rác vào lỗ*).
- Các ống đứng (3) được thiết kế cong lượn để rác không bị va chạm mạnh vào đường ống khi rơi từ trên cao xuống.
- Nhờ quạt hút khí (1) mà mùi hôi của rác được hút khỏi đường ống.
- Nhờ các van chặn (11) mà rác bị giữ lại cuối đường ống đứng.
- Khi cần xả rác thì mở van chặn (11), cho rác tuôn xuống đường ống nghiêng (7) phía dưới. Sau đó đóng van chặn (11), mở quạt thổi (5), đẩy rác đi. Rác đi trong đường ống vài mét, vài chục mét, thậm chí vài trăm mét. Rác ra được hứng vào thùng hoặc hứng trực tiếp vào xe chở rác.



a)

b)

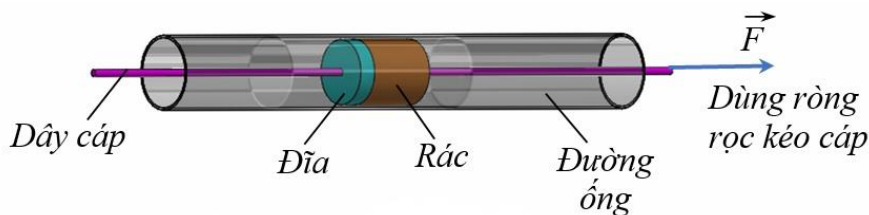
Hình 6. Hình tổng thể mô hình hệ thống thu, phân loại và vận chuyển rác ở các nhà cao tầng, chung cư

1. Quạt hút; 2. Khung thép; 3. Đường ống đứng dẫn rác; 4. Quạt thổi; 5. Đồng hồ đo áp; 6. Nắp đậy lỗ xử lý rác nghẹt; 7. Ống nghiêng 45°; 8. Bánh xe; 9. Cửa tủ; 10. Ống rác ra (ống nằm ngang chôn ngầm dưới đất); 11. Van chặn rác; 12. đai thép cố định đường ống vào khung; 13. Lỗ thu rác.

6. Hướng phát triển của đề tài

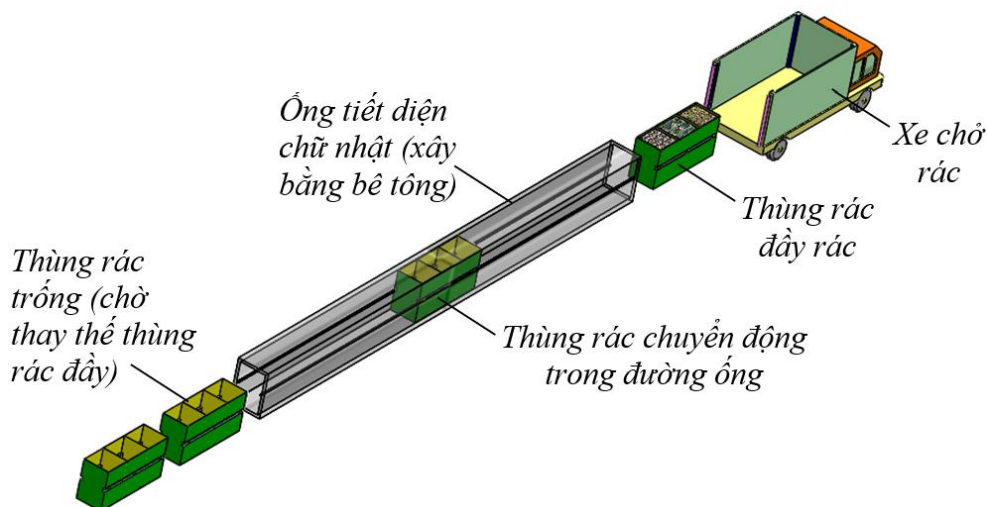
Có thể dùng cách khác để vận chuyển rác trong đường ống ngang như:

- Dùng đĩa + cáp kéo để lùa rác (hình 7).
- Dùng hệ thống khí nén thay thế cho quạt thổi.
- Dùng máy hút chân không để hút rác trong đường ống



Hình 7

- Dùng xe điều khiển từ xa di chuyển trong đường ống để đẩy rác (hình 8).



Hình 8

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đỗ Sanh, Nguyễn Văn Đình, Nguyễn Văn Khang (2007). *Cơ học tập I & II*. NXB Giáo dục.
- [2] Nguyễn Trọng Hữu (2010). *Hướng dẫn sử dụng SolidWorks 2010*. NXB Giao thông Vận tải.
- [3] *Thực trạng rác thải ở Việt Nam*. <https://sacotec.vn/thuc-trang-rac-thai-o-viet-nam>.
- [4] Bách khoa toàn thư mở Wikipedia. *Phân loại chất thải*. [https://vi.wikipedia.org/wiki/Phân_loại_chất_thải](https://vi.wikipedia.org/wiki/Ph%C3%A2n_loại_chất_thải).
- [5] *Giới thiệu hệ thống thu rác nhà cao tầng*, truy cập tại <https://loathanh.com.vn/tin-tuc/gioi-thieu-he-thong-ong-thu-rac-nha-cao-tang>.
- [6] Envac. *Underground vacuum systems for sustainable waste handling*, truy cập tại www.envacgroup.com/MediaBinaryLoader.axd?...292d.