

Nghiên cứu chế tạo nhà vệ sinh di động thế hệ mới

Research toilet manufactured mobile new generation

Nguyễn Tiến Dũng

Tóm tắt

Nhà vệ sinh di động thế hệ mới được nghiên cứu, thiết kế và chế tạo dựa vào (1) Phân lập, tuyển chọn chủng giống vi sinh vật thích hợp. (2) Tuyển chọn các chủng có đặc tính phù hợp. (3) Nghiên cứu khả năng sống của vi sinh vật trong môi trường bị nhiễm bẩn. (4) Tuyển chọn các chủng có khả năng khoáng hóa, xác định khả năng giảm amoni, khả năng khử nitrat, khả năng khử nitrit, khả năng giảm COD, (5) Xác định điều kiện pH thích hợp, nhiệt độ thích hợp.

Từ khóa: Khoáng hóa, amoni, nitrat, nitrit, COD

Abstract

New generation mobile toilets are researched, designed and manufactured based on (1) isolation and selection of suitable strains of microorganisms (2) selection of suitable strains. (3) Study on the viability of microorganisms in the contaminated environment. (4) Selection of mineralizable strains, determination of ammonium reduction potential, nitrification ability, Reduce COD, (5) Determine appropriate pH conditions, appropriate temperature.

Key words: Minerals, ammonium, nitrate, nitrite, COD

1. Đặt vấn đề

Tại các thành phố, khu đô thị, tại những nơi tập trung đông người như quảng trường, sân vận động... cần phải được lắp đặt hệ thống nhà vệ sinh công cộng. Ở các nước phát triển đều có những tiêu chuẩn, yêu cầu cho nhà vệ sinh công cộng bao gồm cả việc bố trí, thiết kế và vận hành chúng. Giải pháp đúng đắn cho những vấn đề trên có ý nghĩa rất quan trọng về mặt vệ sinh dịch tễ, cảnh quan và an toàn cho cộng đồng.

Hiện nay, công tác quản lý môi trường đô thị Việt Nam thiếu một mảng lớn là các nhà vệ sinh công cộng. Tại các khu vực công cộng, công viên, đường phố du lịch các tụ điểm văn hóa, nhất là tại thời điểm tổ chức các hoạt động văn hóa, lễ hội dân tộc, các sự kiện thể thao ... thu hút nhiều người việc không có nhà vệ sinh đủ tiêu chuẩn để đáp ứng nhu cầu vệ sinh cá nhân của đám đông gây nên nhiều rắc rối phức tạp liên quan đến vấn đề môi trường, tuần phong mỹ tục, tạo ra những đánh giá, cái nhìn xấu về mọi mặt của người Việt trong con mắt khách du lịch và bạn bè Quốc tế.

1.1. Tổng quan về nhà vệ sinh công cộng ở Việt Nam

Tại Việt Nam hệ thống nhà vệ sinh công cộng hoàn chỉnh đạt yêu cầu về vệ sinh tại các thành phố lớn gần như là không có. Có thể lấy Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh làm điển hình. Tại Hà Nội rải rác một vài nơi có bố trí nhà vệ sinh công cộng như tại Hồ Hoàn Kiếm, hồ Giảng võ, sân vận động Mỹ Đình, làng nghề Vạn phúc, vườn hoa Hà Đông, Số lượng nhà vệ sinh quá ít không đáp ứng được yêu cầu. Phần lớn các nhà vệ sinh đều được xây kiên cố có kết nối với hệ thống cấp điện và cấp nước. Phân thải được đung vào bồn đung chôn ngầm dưới nhà vệ sinh có thể ở dưới dạng bể phốt và được xả ra ngoài hệ thống thoát nước chung của thành phố. Các nhà vệ sinh này đều có nhân viên phục vụ đứng thu tiền dịch vụ ví dụ như tại bờ hồ Hoàn Kiếm và hồ Giảng võ. Những nhà vệ sinh khác như trước cửa sân vận động Mỹ Đình hoặc làng lụa Vạn phúc đều không được sử dụng và bỏ hoang. Có thể thấy có 2 loại nhà vệ sinh công cộng (1) được xây kiên cố bằng gạch, bê tông, kính, inox và (2) di động được làm từ vật liệu nhựa và composit có thể dễ dàng tháo lắp và di chuyển. Hình 1 là nhà vệ sinh công cộng kiên cố tại bờ hồ Hoàn Kiếm.

Dạng thứ 2 là nhà vệ sinh công cộng có kết cấu nhẹ dễ lắp ráp di chuyển được. Có thể gọi dạng này là nhà vệ sinh di động. Kết cấu của dạng nhà vệ sinh này đơn giản, bằng các vật liệu composit hoặc nhựa do một số công ty trong nước phát triển. Dạng nhà vệ sinh di động này có thể gặp ở trước cửa sân vận động Quốc gia Mỹ Đình hoặc một số tụ điểm văn hóa, giải trí, resorts, khu nghỉ mát cao cấp. Hình 2 là hình ảnh của một loại nhà vệ sinh di động do công ty cổ phần phát triển Công nghiệp và Đô thị Việt nam phát triển.

Bản chất của các nhà vệ sinh này là các thùng chứa và được hút định kỳ khi thùng đầy. Nhà vệ sinh dạng này đều được kết nối với hệ thống cấp nước và cấp điện, hoặc có thùng chứa nước bên trên để xả sau mỗi lần vệ sinh. Kích thước nhà vệ sinh di động là 900x1300x2420 (mm) Vật liệu Composite nguyên khối đồng bộ có bể chứa chất thải và bồn dự trữ, bể chứa chất thải 400 lít, bể dự trữ nước 400 lít.

Tại thành phố Hồ Chí Minh ngoài hai dạng nhà vệ sinh công cộng kể trên hiện nay đang phát triển một loại nhà vệ sinh công cộng thông minh. Nằm trong chương trình sản xuất thiết bị chi phí thấp thay thế hàng nhập khẩu của TP HCM, nhà vệ sinh thông minh GC-707 và bể tự hoại vi sinh Biofast

1.2. Mục tiêu và đối tượng nghiên cứu

Tổng quan cho thấy nhà vệ sinh công cộng đặc biệt là dạng nhà vệ sinh di động được phát triển nhiều nhất là tại các nước phát triển. Các nhà vệ sinh di động có một ưu điểm là nhẹ, dễ lắp đặt, chuyên chở bằng các phương tiện giao thông để có thể lắp đặt một số lượng lớn nhà vệ sinh phục vụ nhu cầu đám đông trong một thời gian ngắn. Tại Việt Nam hiện nay đã có một số nơi chế tạo nhà

ThS. Nguyễn Tiến Dũng

Bộ môn Thoát nước

Khoa Kỹ thuật hạ tầng và Môi trường Đô Thị

Email: dungnt38@gmail.com

Ngày nhận bài: 31/5/2018

Ngày sửa bài: 04/6/2018

Ngày duyệt đăng: 05/5/2020



Hình 1. Nhà vệ sinh công cộng kiên cố tại hồ gươm Hà Nội

vệ sinh di động và đặt thử nghiệm tại những nơi công cộng. Tuy nhiên các nhà vệ sinh di động này bản chất chỉ là những thùng chứa nên không đảm bảo vệ sinh môi trường nhất là về mùi. Tại các nước phát triển vấn đề về mùi được giải quyết bằng cách đưa hóa chất ngăn mùi vào thùng chứa. Chất thải này sau đó được thu gom và đem đi xử lý tại những nơi qui định (tại các nước phát triển đây là các trạm xử lý nước thải). Tuy nhiên việc đưa hóa chất ngăn cản quá trình phân hủy sinh học chất thải sẽ ảnh hưởng lớn đến quá trình xử lý tiếp theo của chất thải nhà vệ sinh, nhất là đối với Việt nam nơi hầu như kỹ thuật xử lý môi trường chưa phát triển. Hiện nay, không chỉ đối với trong tương lai xa Việt nam đang có tốc độ phát triển kinh tế nhanh coi du lịch như là một ngành chính trong chiến lược phát triển kinh tế, để đảm bảo tốt công tác vệ sinh môi trường của đô thị thì việc nghiên cứu phát triển nhà vệ sinh di động đảm bảo yêu cầu vệ sinh môi trường là rất cần thiết.

2. Thiết kế mô hình thực nghiệm xử lý phân thải cho nhà vệ sinh di động

2.1. Nguyên lý hoạt động

- Nhà vệ sinh thế hệ mới bao gồm ngăn xử lý sinh học chất thải bằng hệ bùn hoạt tính dựa trên các chủng vi sinh chọn lựa. Hệ bùn hoạt tính này được hình thành bằng cách đưa chế phẩm sinh học chứa các chủng được phân lập vào bể phản ứng. Một lượng nước nhất định khoảng 500-600 l được đưa vào bể trước. Chất thải lỏng được phân hủy trong ngăn phản ứng sau đó đi ra ngoài lắng qua các ngăn lắng và được bơm tuần hoàn trở lại để xối rửa chậu xí. Bùn tuần hoàn được hệ thống airlift bơm ngược lại ngăn phản ứng để duy trì nồng độ bùn làm việc.

- Như vậy hệ thống không cần kết nối với hệ thống cấp nước. Đây là hệ thống xử lý độc lập. Nước thải xử lý xong chảy vào ngăn chứa. Khi ngăn chứa đầy hệ thống phao tự động báo hiệu cho nhà vệ sinh ngừng hoạt động để hút chất thải mang đi hoặc nếu thuận tiện có thể xả trực tiếp vào hệ thống thoát nước bên ngoài.

2.2. Tính toán thiết kế ngăn xử lý của nhà vệ sinh di động

2.2.1. Xác định chất lượng tính chất nguồn xả

Nguồn xả chủ yếu vào nhà vệ sinh là từ con người. Có 2 loại chất thải chủ yếu (1) từ tiểu tiện và (2) đại tiện. Hiện tại theo các tài liệu tổng quan thì chưa có số liệu thống kê



Hình 2. Nhà vệ sinh di động kết cấu bằng nhựa và composite

cụ thể về tỷ lệ về số lượng người tiểu tiện và đại tiện tại các nơi công cộng cũng như chất lượng của từng loại nước thải để làm cơ sở tính toán. Các tính toán chỉ có thể dựa trên số liệu của tiêu chuẩn TCVN 7957-2008 làm cơ sở. Theo tiêu chuẩn TCVN 7957-2008 tiêu chuẩn chất bẩn là 30-35g BOD và 30-35g SS cho một người trong 1 ngày. Lượng chất bẩn này có từ:

- (1) Chất thải vệ sinh hàng ngày của con người tức là từ đại tiện và tiểu tiện,
- (2) Tắm giặt vệ sinh
- (3) Quá trình nấu ăn.

Có thể phân tích để tính toán số lượng người đại, tiểu tiện mà ngăn xử lý phục vụ, thể tích ngăn xử lý: $0,33m^3$

Theo kết quả tính toán có được:

$$OM = 1,333 \text{ kg COD}/m^3 \cdot \text{ngđ} \times 0,33 = 0,44 \text{ kgBOD} = 440 \text{ gBOD}/1m^3 \text{ngđ}$$

Chọn theo tiêu chuẩn $30gBOD/1ng \cdot \text{ngđ}$

Tính toán số người đại tiện mà ngăn xử lý tiếp nhận là: $440/30 = 15 \text{ người}/\text{ngđ}$

Số người tiểu tiện là $300 \text{ người}/\text{ngđ}$ (1 người đại tiện ~ 20 người tiểu tiện)

2.2.2. Xác định thiết bị làm thoáng

Thiết bị gồm các ống nhựa PVC khoan lỗ D4mm phía dưới đáy ống, lỗ khoan thành 2 hàng, khoảng cách tâm lỗ 20mm, bố trí 3 ống d21, mỗi ống dài 0,8m, đặt nằm dọc theo ngăn xử lý, vận tốc khí đi trong ống $v = 12m/s$, vận tốc khí ra khỏi lỗ $V_{min} = 5m/s$; $V_{max} = 20m/s$.

Hệ thống có tổn thất thủy lực rất nhỏ nên cần phải đặt các lỗ trên cùng một mặt phẳng ngang để đảm bảo phân phối đều.

Hệ thống không bị tắc trít, quản lý vận hành đơn giản, được áp dụng tốt cho ngăn xử lý với công suất nhỏ như thế này.

Công suất của máy nén khí 100w.

3. Chế tạo mô hình thực nghiệm phân xử lý phân thải cho nhà vệ sinh di động

Mô hình phân xử lý được chế tạo theo đúng kích thước của bản vẽ thiết kế, được nhóm nghiên cứu thực hiện tại phòng thí nghiệm đạt kết quả tốt.



Hình 3. Nhà vệ sinh thông minh tại thành phố Hồ Chí Minh

4. Quy trình vận hành

1 - Trước khi đưa vào nhà vệ sinh vào vận hành cần cho nước đầy vào các ngăn làm việc của nhà vệ sinh (loại trừ ngăn trữ nước xả đi). Lượng nước này khoảng 500-600l.

2 - Khởi động bơm tuần hoàn và máy sục khí, kiểm tra xem các thiết bị đó đã làm việc ổn định hay không.

3 - Cho 100g chế phẩm sinh học nồng độ 108-1010 CFU/g vào bể phản ứng.

4 - Bơm tuần hoàn sẽ làm việc liên tục khi có người vào sử dụng nhà vệ sinh và chỉ ngừng sau khi người đó ra sau 5 phút nhằm mục đích rửa trôi tất cả chất thải xuống bể phản ứng. Nếu bơm hoạt động trục trặc cần phải báo ngay cho thợ kỹ thuật để có biện pháp khắc phục.

5 - Máy sục khí phải hoạt động liên tục 24/24 giờ trong một ngày. Nếu máy không làm việc cần phải thông báo ngay cho thợ kỹ thuật để xử lý.

6 - Khi ngăn chứa nước sau xử lý đầy, nếu nhà vệ sinh không có đường thoát ra hệ thống thoát nước hệ thống sẽ tự động cảnh báo không cho nhà vệ sinh nhận thêm người. Bộ phận kỹ thuật phải hút hết nước này đi thì nhà vệ sinh mới có thể hoạt động tiếp được.

5. Kết luận

1 - Các nhà vệ sinh di động công cộng phải được bố trí theo tiêu chuẩn tại (1) quảng trường, đường giao thông, các phố có dòng người đi bộ lớn; (2) tại các nhà ga, bến xe lửa, bến tàu đường thủy, sân bay và các trạm xăng; (3) đường lên xuống tàu điện ngầm; (4) các điểm tổ chức các sự kiện các sự kiện lớn; (5) chợ, các điểm thương mại và dịch vụ lớn; (6) các hàng quán dịch vụ công cộng; (7) các công trình thể thao và hoạt động văn hóa; (8) Công viên, khu nghỉ dưỡng, vườn tược, khu bảo tồn, khoảng lưu thông có độ rộng trên 25 m; (9) các trạm xăng dầu và bãi đỗ xe hơn 25 chỗ; (10) điểm buôn bán hơn 15 chỗ; (11) gần nhà hát, rạp chiếu phim; (12) tại các vùng nghỉ ngơi, bãi tắm, sân vận động.

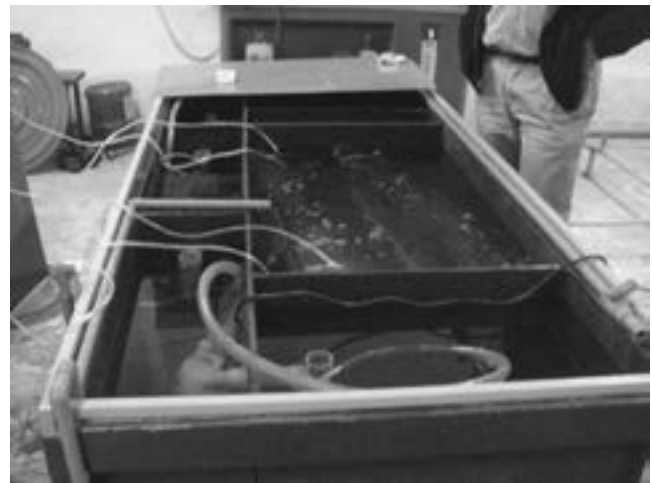
2 - Sơ bộ tính toán công suất và thể tích làm việc: 1 mô đun nhà vệ sinh công cộng cho 500 người; 1 mô đun bao gồm một chậu xí đa năng. Công suất tối đa của một mô đun là 27 người.

3 - Không được bố trí nhà vệ sinh công cộng tại trường học, bệnh viện, nhà trẻ và các công trình vệ sinh dịch tễ khác.

4 - Bố trí nhà vệ sinh công cộng tại những chỗ tụ tập đông người ở khoảng cách không được dưới 50 m cách nhà dân



Hình 4. Mô hình được cấp nước để kiểm tra độ kín khí



Hình 5. Kiểm tra hệ thống phân phối khí ở ngăn xử lý và hệ thống bơm tuần hoàn

và nhà công cộng.

5 - Du khách đặt chân đến các thành phố và các điểm du lịch sẽ được phát bản đồ có đánh dấu vị trí các nhà vệ sinh công cộng miễn phí (ví dụ phát cho du khách tại các sân bay, khách sạn, siêu thị...)

6 - Tính toán bố trí nhà vệ sinh công cộng phải xác định theo số dân: 0,3 mô đun cho 1000 dân đối với tiểu khu phục vụ thường xuyên; 0,7 mô đun cho 1000 dân đối với khu vực dân cư phục vụ định kỳ, đối với khu vực của đô thị chỉ phục vụ cho dân số ban ngày, đối với các khu vực nghỉ dưỡng tính cho dân số khu nghỉ dưỡng.

7 - Cần phải treo biển Nhà Vệ sinh Công Cộng hoặc WC thật rõ. Biển hiệu phải được chiếu sáng để nhìn rõ ban đêm.

8 - Nhà vệ sinh công cộng cần phải luôn được được giữ gìn vệ sinh sạch sẽ do đó chúng cần phải có người chăm sóc, phục vụ với các thiết bị cần thiết như chổi, bàn chải lau chùi, dẻ sạch, các chất khử trùng và các đồ nghề cần thiết được cất trong một ngăn hoặc tủ riêng.

9 - Nhà vệ sinh công cộng cần phải đảm bảo cấp điện liên tục, đầy đủ khăn lau tay giấy, giấy vệ sinh.

10 - Giấy vệ sinh, giấy lau chùi không được phép vứt vào ngăn phản ứng mà chỉ được cho vào thùng rác riêng bố trí trong khoang nhà vệ sinh./.