NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ TÀU VỚT RÁC TỰ ĐỘNG TRÊN SÔNG
RESEARCH AND DESIGN OF AN AUTOMATICALLY ON-WATER RUBBISH COLLECTING SHIP

Ngô Xuân Ngát, Hoàng Tử Cường*, Trương Văn Tấn*

Bộ môn Ôtô & Máy Động Lực – Khoa Kỹ Thuật Giao Thông – Trường ĐHBK Tp.Hồ Chí Minh
* Xí nghiệp Cơ Khí Ôtô An Lạc – SAMCO An Lạc – Tp.Hồ Chí Minh

---

TÓM TẮT

Ô nhiễm môi trường nước trên các sông, kênh, rạch ở nước ta đang ngày càng trầm trọng và bức thiết. Nguyên nhân chính của sự ô nhiễm trên là do rác và các vật nổi gần mặt nước gây nên. Việc vớt sạch rác và các vật nổi trên sông là một công việc khó khăn và nặng nhọc đối với những người làm công tác môi trường – đặc biệt là những công nhân trực tiếp làm nhiệm vụ vớt rác.
Giải quyết vấn đề trên, đề tài đã nghiên cứu, thiết kế được một thiết bị tự động vớt rác trên sông, kênh, rạch, trả lại sự trong lành cho mặt nước.
Thiết bị đã được cấp Bằng Độc Quyền Sáng Chế số 4617 theo Quyết định số: A7854/QĐ–ĐK ngày 26/10/2004 – Cục Sở Hữu Trí Tuệ – Bộ KHCN&MT.

ABSTRACT

At present, pollution in Vietnamese rivers, cannals, channels is more and more serious and becomes one of current urgent-problems. Light rubbish, light discarded things and floating things cause this pollution. To collect all of these on-water polluting sources is one hard burden of environment protecting activities. Espcially, this is a hard and dangerous duty for workers who are assigned to directly do this task.
This paper presents a research and design of an automatically-on-water-rubbish-collecting-ship using on rivers, cannals and channels.
This design was gained a Patent No.4617 certificated by National Office of Intellectual Property of Vietnam – Department of Science Technology and Environment – on 26/10/2004.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nguồn rác thải gây ô nhiễm môi trường nước chủ yếu là do các hoạt động của con người tạo ra và đổ xuống các sông, kênh, rạch, các hồ, vịnh… Đó là nguồn rác từ sinh hoạt gia đình; từ các hoạt động thương mại như các chợ đầu nguồn; từ các hoạt động vui chơi du lịch. Khi đổ xuống mặt nước, các loại rác thải này bị ngậm nước, bị thuỷ phân…tạo nên sự ô nhiễm trầm trọng – đặc biệt là ở các thành phố, các khu du lịch có mặt nước như các sông, kênh, rạch ở Tp.Hồ Chí Minh, Tp.Huế, các vịnh, bờ biển như Vũng Tàu, Nha Trang, Hạ Long…
Các vật thải trên mặt nước hầu như phân tán và liên tục di chuyển theo dòng chảy của nước – ngay cả khi mật độ phân bố lớn. Điều này gây khó khăn cho việc thu gom khi diện tích mặt nước rộng. Đặc biệt khi sử dụng các thiết bị vớt như thuyền – canô, khi di chuyển để thao tác chúng tạo ra dòng chảy đẩy rác chuyển động ra xa khỏi tầm với của công nhân vớt rác trên thiết bị. Cũng do ngậm nước nên trọng lượng riêng của rác lớn, hạn chế khả năng thu gom, vớt và vận chuyển của các thiết bị trên mặt nước.
Một điều cũng rất quan trọng phải giải quyết là khả năng vận chuyển rác vớt được lên bờ và phối hợp với các thiết bị xử lý rác trên bờ – đặc biệt là các xe ép rác và chở rác đang hoạt động.

2. CƠ SỞ NGHIÊN CỨU

Để nghiên cứu giải quyết được các vấn đề trên, đề tài phải tập trung nghiên cứu được các vấn đề

2.1 Nghiên cứu và xác định được thành phần và tính chất của rác và các vật nổi gần mặt nước

Tuỳ theo từng vùng, chủ yếu do nguồn thải, nên thành phần và tính chất của chúng cũng khác nhau. Phần này chủ yếu nghiên cứu bằng thực nghiệm.

2.2 Nghiên cứu và xác định được qui luật phân tán và chuyển động của rác và các vật nổi gần mặt nước – đặc biệt là với tác động của các phương tiện vớt rác chuyển động khi thao tác

Có như vậy mới đề ra được giải pháp hợp lý để thu gom và vớt rác. Quá trình nghiên cứu cho thấy: Rác và các vật nổi gần mặt nước bị dòng chảy của nước tác động. Chính vậy, cơ sở lý thuyết của phần này chính là lý thuyết dòng chảy, các giải pháp tạo dòng trong thiết bị…

2.3 Nghiên cứu và xác định được phương thức vận chuyển tối ưu đối với rác đã vớt khi thay đổi và liên kết giữa các phương tiện thủy (thiết bị vớt) và phương tiện bộ (xe ép rác)

Rõ ràng phương thức vận chuyển bằng container áp dụng trong trường hợp này là tốt nhất. Ở đây, container chính là các thùng rác tiêu chuẩn (có thể loại 204 lít hay 600 lít).

2.4 Thiết bị tự động vớt rác phải vớt được và đổ vào các thùng rác tiêu chuẩn

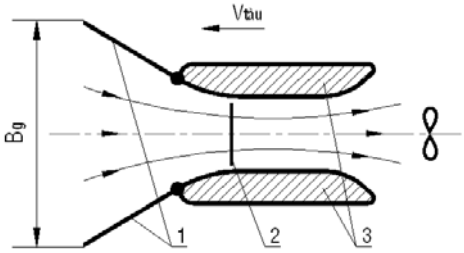
Tuỳ theo trọng tải, thiết bị có số thùng rác tương ứng. Rác phải được đổ vào tất cả các thùng trên tàu. Lý thuyết vận trù được nghiên cứu và áp dụng trong giải pháp luân phiên các thùng vào vị trí vớt rác trong điều kiện mặt bằng chật hẹp và phạm vi ổn định của tàu.
Đương nhiên thiết bị là một tàu – một phương tiện thủy nên để thiết kế được, các lý thuyết, tính toán, thiết kế về tàu và phương tiện thủy cũng được áp dụng trong đề tài.

3. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ

Nghiên cứu các quá trình làm việc của thiết bị và các lý thuyết áp dụng cho các quá trình, tàu tự động vớt rác được thiết kế trên cơ sở các giải pháp cơ bản được đề xuất và lựa chọn sau:

3.1 Giải pháp tự động gom và vớt rác

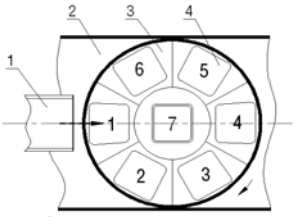
Tàu vớt rác được thiết kế dạng 02 thân riêng biệt dạng phao nổi liên kết với nhau bởi sàn tàu cao hơn mặt nước. Phía đầu mỗi thân gắn 01 cánh tay gom rác. Tổ hợp giải pháp có dạng như hình 1



Hình 1. Sơ đồ giải pháp tự động gom vớt rác (1. Cánh tay gom rác; 2. Miệng hứng rác; 3. Thân tàu)

Với giải pháp trên, khi tàu chuyển động với $V_{tàu}$ (hoặc dòng nước chuyển động với V_d), tổ hợp trên tạo một dòng chảy từ miệng phễu tạo bởi 02 cánh tay gom rác về phía giữa thân tàu và xuôi về thân tàu. Dòng chảy này đẩy rác và các vật nổi gần mặt nước chuyển động và gom vào miệng hứng. Gàu vớt rác tự động được đặt ngay tại miệng hứng.
Như vậy, chỉ bằng chuyển động của tàu vớt rác trong một đơn vị thời gian rác đã được tự động gom trên một diện tích rộng ($S_g = B_g.V_{tàu}$) về một vị trí là miệng hứng. Đương nhiên, cánh tay gom rác có thể điều chỉnh được và biên dạng thân tàu được tính toán cho khả năng tạo dòng chảy là tốt nhất. Gàu vớt rác được điều khiển bằng thủy lực để vớt rác từ miệng hứng lên đổ vào thùng rác tiêu chuẩn trên sàn tàu.

3.2 Giải pháp tự động luân chuyển vị trí các thùng rác trên tàu



Hình 2. Sơ đồ giải pháp luân chuyển thùng (1. Cơ cấu vớt rác; 2. Sàn tàu chính; 3. Sàn quay; 4. Vị trí các thùng rác; thùng 1: đang đổ; thùng 2÷7: vị trí chờ)

Do diện tích sàn tàu hạn chế, vị trí đổ rác vào thùng cố định, số lượng thùng rác trên tàu nhiều (tùy theo trọng tải có thể từ 07 đến 17 thùng) việc luân chuyển thùng rác đầy ra khỏi vị trí đổ và đưa thùng không vào thật sự khó khăn – nhất là việc di chuyển các thùng đầy rác trên một thiết bị nổi – không ổn định. Ảnh hưởng của việc này đến quá trình thao tác của công nhân vận hành là rất lớn.

Vấn đề trên được giải quyết bằng giải pháp dùng sàn quay như hình 3.2.

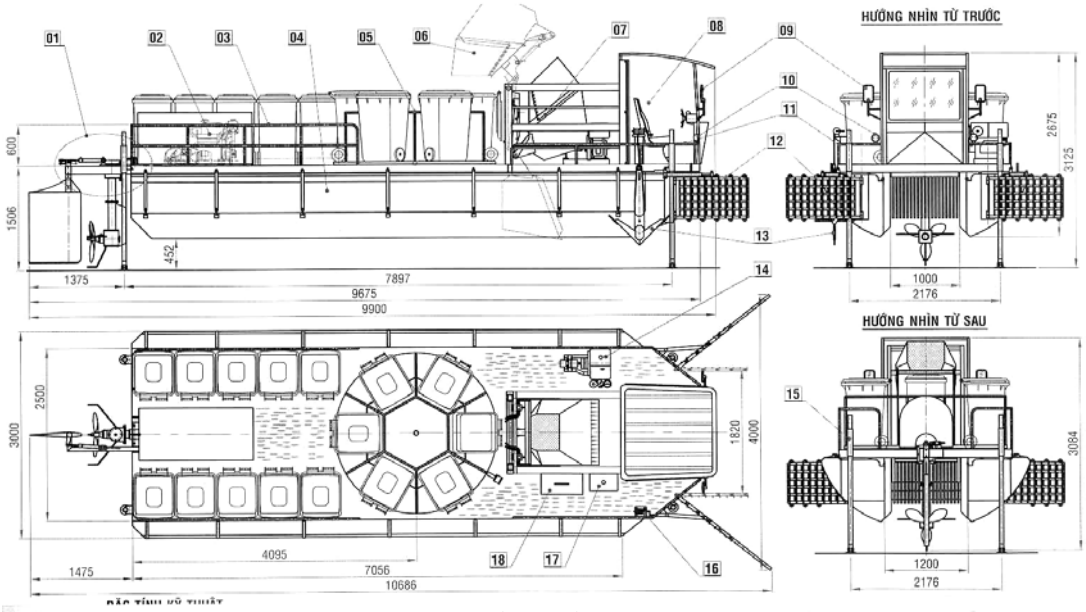
Như vậy, khi muốn luân chuyển vị trí, người công nhân chỉ cần xoay sàn quay đi một góc 60°, sau đó cố định sàn quay trên sàn chính bằng một cơ cấu tự động.

Trên đây trình bày 02 giải pháp mang tính đột phá trên thiết bị tàu vớt rác tự động trên sông. Ngoài ra, còn một loạt các vấn đề khác phải giải quyết như: động học và động lực học; các cơ cấu công tác; vấn đề tự động và điều khiển phối hợp các thao tác của cơ cấu…

Một điều quan trọng là: về cơ bản đây là một phương tiện thuỷ chuyên dùng nên các vấn đề liên quan đến việc tính toán và thiết kế phải được giải quyết như: tính toán nổi và độ ổn định; tính toán động lực học tàu, tính toán hệ thống điều khiển tàu…

Do khuôn khổ của một bài báo, chúng tôi chỉ trình bày chủ yếu là các giải pháp mang tính mới, đột phá. Các vấn đế còn lại thể hiện trong hồ sơ kỹ thuật thiết kế phương tiện.

Hình 3 là bản vẽ tổng thể của một loại tàu vớt rác tự động trên sông (với 17 thùng rác). Tuỳ theo điều kiện sử dụng, tàu được thiết kế với các trọng tải khác nhau.



Hình 3.3. Bản vẽ tổng thể tàu vớt rác trên sông

4. KẾT LUẬN

Do thực tế giải quyết vấn đề ô nhiễm môi trường nước đòi hỏi, trên cơ sở nghiên cứu của lý thuyết và thực tiễn, chúng tôi đã cơ bản giải quyết được vấn đề rác trên sông, kênh, rạch, bằng thiết bị tàu vớt rác tự động trên sông.

Đây là thiết bị hoạt động trên cơ sở những nguyên lý, giải pháp mớI mang tính đột phá và mang lại hiệu quả sử dụng cao.

Thiết bị đã được cấp Bằng Độc Quyền Sáng Chế và được triển khai hoạt động tốt tại nhiều vùng kênh, rạch, vịnh của cả nước như: kênh Nhiêu Lộc – Thị Nghè – Tp.Hồ Chí Minh, sông Hương – Huế, vịnh Nha Trang – Khánh Hoà, sông Tô Lịch – Hà Nội, vịnh Hạ Long.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. TRẦN SĨ PHIỆT, VŨ DUY QUANG, (1979) *Thuỷ khí động lực kỹ thuật*, Hà Nội
2. ĐINH GIA TƯỜNG, (1970) *Nguyên lý máy*, Hà Nội
3. NGUYỄN ĐỨC ÂN, (1978&1982) Sổ tay kỹ thuật đóng tàu 1&2, Hà Nội