

HỆ THỐNG THIẾT BỊ TỰ ĐỘNG VỚT RÁC CHO CỬA LẤY NƯỚC CÁC CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

NGUYỄN HỮU QUẾ¹

Tóm tắt: Những năm gần đây, cùng với việc hiện đại hoá, công nghiệp hoá nông nghiệp và nông thôn, sự thay đổi tập quán canh tác, việc hoạt động của các trạm bơm tưới tiêu lớn gặp nhiều khó khăn trở ngại do rác. Rác làm cản trở bồi lắng dòng chảy, gây ùn tắc, thiếu nước cho hoạt động của trạm bơm, gây sự cố, tổn thất lưu lượng, tăng chi phí điện năng vô ích, ảnh hưởng đến sự an toàn hoạt động của công trình. Với việc nghiên cứu và đưa vào sử dụng thành công hệ thống thiết bị vớt rác tự động model: VRX – 01, lần đầu tiên ở Việt Nam do Viện Khoa học Thủy lợi đã mở ra khả năng giải quyết triệt để vấn đề vớt rác, bảo vệ an toàn hiệu quả của các trạm bơm.

1. Thực trạng mức độ, khối lượng và ảnh hưởng của rác thải ở các công trình thủy lợi

Ở một trạm bơm đồng bằng Bắc Bộ khối lượng rác cần vớt hàng năm tới vài nghìn m³ nên với 4.000 trạm bơm các loại thì lượng rác là vô cùng lớn. Trong khi đó rác gây ra các ảnh hưởng:

- Về chi phí cho vấn đề vớt rác:

Chi phí vớt rác trực tiếp cho từng công trình là rất lớn, thí dụ:

+ Trạm bơm Văn Thai A: 80 ÷ 100 triệu đồng/năm.

+ Hệ thống thủy nông Bắc Nam Hà: 300 ÷ 400 triệu đồng chi phí nhân công và hàng tỷ đồng chi phí xây dựng các loại kết cấu chắn rác tạm thời.

- Về tổn hao điện năng vô ích:

+ Do bị rác cản chênh lệch mực nước trước và sau lưới chắn trung bình từ 50 - 120 cm, có trạm bơm lên tới 1,7 m (như trạm bơm Văn Thai A) tổn thất cột nước (lưu lượng vào) khoảng 15 - 30%.

+ Ngoài chi phí điện năng trung bình cho một trạm bơm vừa (như trạm bơm Thống Nhất, Tiền Hải, Thái Bình $\Sigma Q = 64.000 \text{ m}^3/\text{h}$) chi phí hao tổn tính 10% khoảng 300 triệu đồng/năm.

- Vấn đề tổn thất cột nước:

Việc tổn thất cột nước tại lưới chắn rác làm cho:

+ Tổn thất lưu lượng nước đến làm giảm lưu lượng trạm bơm, điều đó làm cho nhiều trạm bơm phải giảm số tổ bơm làm việc (như trạm bơm Tiền Hải có lúc số bơm chỉ làm việc 50% do thiếu nước).

1. Viện Khoa học Thủy lợi.

- + Tổn thất cột áp làm tăng tổn hao công suất, hiệu suất bơm giảm, thiết bị làm việc không ổn định, tăng chi phí điện năng từ 10-15%.

- Các ảnh hưởng khác do rác:

- + Chênh lệch cột nước do rác làm tăng áp lực đẩy làm hỏng, gãy các lưới chắn rác.

- + Gây sự cố kẹt, hỏng thiết bị.

- + Bồi lắng kênh, bể hút.

- + Làm ô nhiễm môi trường, cảnh quan và lao động nặng nhọc, độc hại cho công nhân lao động.

2. Hiện trạng và tình hình nghiên cứu thiết bị chắn vớt rác ở các công trình thủy lợi

Hiện nay trừ một số nhà máy thủy điện lớn: Hòa Bình, Đa Nhim,... có thiết bị vớt rác chuyên dùng:

- + Những loại thiết bị này làm việc ở chiều sâu lớn, nên có kết cấu khó phù hợp với các công trình thủy lợi.

- + Là các thiết bị nhập ngoại.

- + Hiện tại cũng lạc hậu và hiệu quả thấp (như thiết bị vớt rác nhà máy thủy điện Hòa Bình do Liên Xô chế tạo 10 năm nay không vận hành).

Trong các công trình thủy lợi ở nước ta hiện chưa có thiết bị vớt rác chuyên dụng, đa phần các cửa lấy nước trạm bơm, hồ chứa chỉ có kết cấu lưới chắn rác, còn biện pháp vớt rác chủ yếu dùng thủ công: như cào, vớt tay, thợ lặn,...

Trong khi đó ở nước ngoài, việc nghiên cứu các thiết bị vớt, cào rác đã được chú trọng từ cơ giới hóa đến tự động hóa hết sức rộng rãi, đa dạng.

Song song quá trình nghiên cứu đề tài này, Tổng công ty cơ điện tiến hành nghiên cứu chế tạo thiết bị vớt rác làm việc theo nguyên lý gầu xúc thủy lực, vớt rác không liên tục.

Nói chung, ở nước ta từ trước đến nay do kinh tế còn khó khăn, việc nghiên cứu áp dụng các thiết bị vớt rác cửa lấy nước chưa được chú trọng.

3. Lựa chọn phương án - thiết kế thiết bị vớt rác cho các cửa lấy nước công trình thủy lợi

3.1. Đặt vấn đề

Cửa lấy nước các công trình thủy lợi ở nước ta (cụ thể là các trạm bơm vừa và lớn) có yêu cầu vớt rác bức xúc nhất.

Phổ biến cửa lấy nước có: Chiều rộng từ 2,5 - 4,5 m, chiều sâu từ 3,5 - 6 m.

Hệ thống thiết bị phải đảm bảo vừa có khả năng lắp đặt cho các công trình sửa chữa, vừa có thể sử dụng cho các công trình xây dựng mới.

Thiết bị phải có khả năng vớt sạch các rác cản ở lưới chắn triệt để, thao tác vận hành phải thuận tiện có khả năng tự động hóa cao và làm việc cả ngày, đêm, và cả trong mưa bão, chế tạo bằng công nghệ trong nước với giá thành hạ v.v..

Đó là yêu cầu của việc nghiên cứu hệ thống thiết bị vớt rác tự động kiểu xích.

3.2. Kết quả đạt được

Đã thiết kế chế tạo và lắp đặt thử nghiệm tại Trạm bơm Thống Nhất, Tiền Hải, Thái Bình và Trạm bơm Văn Thai A cho kết quả:

- *Tại trạm bơm Thống Nhất, Tiền Hải, Thái Bình:*

+ Sau khi lắp hệ thống thiết bị vớt rác tự động đã làm giảm chênh lệch cột nước trước và sau lưới chắn từ 60-120cm xuống còn 14cm nên đảm bảo đúng số lượng máy làm việc đồng thời là 16/16 so với 10/16 ở điều kiện mực nước kiệt bể hút như nhau sau và trước khi lắp đặt vớt rác tự động, lưu lượng bơm tăng lên, suất tiêu hao điện năng giảm từ 10-15%.

+ Hệ thống trạm bơm làm việc hoàn toàn tự động, không phải sử dụng lao động nhân công trực tiếp, vớt được tất cả các loại rác một cách triệt để.

+ Qua gần 2 năm vận hành hệ thống trạm bơm làm việc ổn định, an toàn.

- *Tại trạm bơm Văn Thai A:* có kết quả tương tự.

Bước đầu thấy rằng, hệ thống thiết bị vớt rác tự động (VRX-01) bước đầu dựa vào sử dụng thể hiện được tính hợp lý, phù hợp với các trạm bơm vừa và lớn, có khối lượng rác thải lớn (năng suất đạt $\cong 60\text{m}^3/\text{h}$), có khả năng vớt sạch triệt để rác thải ở lưới chắn, làm giảm tổn thất cột nước, nâng cao hiệu suất và công suất sử dụng của công trình, giảm chi phí điện năng đáng kể ($\cong 10 - 15\%$), có tính tự động, dễ vận hành sử dụng, kiểu dáng hiện đại, đảm bảo an toàn tuyệt đối cho hệ thống thiết bị trạm bơm, có khả năng chế tạo trong nước với giá thành $\cong 20\% - 30\%$ chi phí thiết bị nhập ngoại cùng loại.

Với việc nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và ứng dụng thành công thiết bị vớt rác tự động VRX-01-VKH đã khẳng định khả năng ứng dụng cao trong thực tế của loại thiết bị.

Hiện nay, thiết bị này đang được đưa vào dự án bổ sung trang thiết bị và hoàn thiện 5 trạm bơm tiêu lớn vùng đồng bằng sông Hồng (ứng dụng tại các trạm bơm: Nhân Hoà, Vĩnh Trị II, Triều Dương B và trạm bơm Đò Neo).

Để khắc phục hiện tượng ăn mòn thiết bị, giảm bớt những khó khăn khi sửa chữa, sự cố thiết bị do thiết bị lắp đặt cố định trong nước nên không có điều kiện bảo dưỡng, bảo quản thiết bị chống lại ăn mòn trong môi trường nước, hơn nữa nguồn nước tại trạm bơm có độ ô nhiễm cao, khả năng ăn mòn lớn, đã đề ra giải pháp kết cấu mới là chuyển hình thức lắp đặt cố định hệ thống thiết bị vào trụ pin và giá đỡ bằng kết cấu có khả năng nâng hạ: quay quanh một trục, được nâng hạ bằng hai palăng kéo. Thiết bị được treo lên khi không làm việc để có thể bảo dưỡng, tra dầu mỡ chống ăn mòn, sửa chữa khi cần thiết không phải hoành triệt. Để đạt được điều đó cần:

- Thay đổi kết cấu lắp ghép cố định bằng hệ thống giá đỡ trụ quay.
- Tăng khả năng cứng vững khung đỡ chính, các dầm đỡ lưới chắn và liên kết hai khung.

4. Kết luận

Để cho hệ thống thiết bị trên được ứng dụng một cách có hiệu quả lâu dài, cần được tiếp tục nghiên cứu các vấn đề sau:

- Nghiên cứu ứng dụng các vật liệu mới, các giải pháp bảo vệ vật liệu để nâng cao tuổi thọ của thiết bị làm việc trong môi trường nước (ăn mòn cao).

- Nghiên cứu kết cấu hợp lý hơn để thuận tiện cho việc bảo dưỡng, sửa chữa thiết bị: vì hiện nay các thiết bị được lắp cố định ở trụ pin, muốn sửa chữa cần phải lắp cửa phai, hút cạn nước tại bể xả.

- Nghiên cứu các giải pháp công nghệ để nâng cao tính tự động hóa của hệ thống thiết bị, tiến tới tự động hoá hoàn toàn.

- Tuy hiện nay giá thành chỉ bằng 20% giá thành nhập ngoại nhưng so với nhiều địa phương giá thành vẫn cao, cần tiếp tục nghiên cứu cải tiến, giảm giá thành.

- Cần nghiên cứu giải pháp vận chuyển, xử lý rác sau khi vớt một cách hợp lý để nâng cao tính hiệu quả của thiết bị.

Summary

In recent years, as size of intake and drainage pumping stations is increased, and sewage systems have been pervaded, various types of trash and foreign matter contained in the intake water are causing serious problems on pump operation. To guard against such condition, it is desirable to provide a screen of sufficient raking capacity capable of stable operation under the most of sufficient severe conditions envisioned. The VIWRR model VRX – 01 automatic trash rake and screen can realize highly reliable operation under severe conditions and provide sufficient raking capacity by adopting the epochmaking method for the rake chain movement. Those superlative characteristics meet the customer's requirements, as attested by a supply record spanning many years.

Items generally required of automatic trash rakes and screens:

- The raking capacity should be sufficient for the volume and size of trash that may be encountered.
- Raking operation should be continuous and screen losses should be minimum.
- Remote-controlled, unmanned operation should be feasible.
- High operating reliability and ease in maintenance.