

NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP ĐIỀU CHỈNH CƠ CẤU GIOẪNG KÍN NƯỚC CỦA CỬA VAN ĐỂ GIẢM LỰC ĐÓNG MỞ VAN

Nguyễn Văn Sơn¹

Tóm tắt: Hiện nay cửa van thép được sử dụng cho cửa lấy nước và cửa xả lũ trong công trình thủy lợi và thủy điện. Vật chắn nước được lắp đặt xung quanh cửa van để chống rò rỉ nước từ thượng lưu về hạ lưu nhờ áp lực nước ép chặt vật chắn nước vào khe van. Nhưng chính điều này lại làm tăng lực ma sát lớn khi đóng mở van dẫn đến khó khăn khi đóng mở van. Bài báo đề xuất điều chỉnh cấu trúc bộ phận gioăng cao su chắn nước để làm thay đổi áp lực nước tác dụng lên gioăng cao su nhằm làm giảm lực đóng mở van. Nghiên cứu đề xuất được thử nghiệm ở một công trình thực tế, kết quả cho thấy giảm lực đóng mở van đến gần 45%. Kết quả nghiên cứu giảm được chi phí thiết bị và chi phí vận hành, có tính thực tiễn và hiệu quả kinh tế.

Từ khóa: Cửa van; Gioăng kín nước; Khe van.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, các loại cửa van phẳng; cửa van cung của công trình xả lũ; cửa lấy nước, dạng xả mặt hoặc xả sâu được sử dụng rất phổ biến tại các công trình thủy lợi; công trình thủy điện. Gioăng cao su củ tỏi được sử dụng làm vật chắn nước của cửa van để hạn chế rò rỉ nước từ thượng lưu về phía hạ. Để đảm bảo kín nước, ta dùng áp lực nước phía thượng lưu tác dụng vào gioăng cao su, làm gioăng cao su áp sát vào khe van. Nhưng áp lực nước tác dụng lên gioăng cao su lại tạo ra lực ma sát lớn khi đóng – mở van, dẫn đến các hệ quả sau:

- Làm tăng lực cần thiết để mở cửa van. Khi mở cửa van cần phải lựa chọn xi lanh hoặc tời điện có sức nâng lớn để mở van.
- Khi hạ cửa van cần phải tăng lực nhấn xuống, hoặc tăng trọng lượng cửa van để có thể đóng van bằng tự trọng.
- Quá trình đóng – mở van, gioăng cao su củ tỏi bị mài mòn do ma sát, dẫn đến nhanh hỏng.
- Quá trình đóng – mở van, gioăng cao su luôn bị lực tác dụng theo phương dọc, dẫn đến vẹo gioăng cao su, làm giảm khả năng kín nước và có thể dẫn đến phì và rách gioăng cao su.



Hình 1. Hình ảnh rách gioăng cao su đỉnh do ma sát và áp lực nước khi hạ van

Các tồn tại nêu trên càng trở nên nghiêm trọng hơn đối với các cửa van có mặt gioăng cao su quay về phía thượng lưu, cửa van xả lũ dưới sâu, do đó cần thiết phải nghiên cứu và đưa ra các giải pháp điều chỉnh cơ cấu, cấu tạo chi tiết vật chắn nước của cửa van và phương pháp vận hành đóng- mở cửa van để giảm lực ma sát giữa gioăng cao su củ tỏi và khe van, nhằm khắc phục các tồn tại nêu trên.

2. PHẠM VI VÀ MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Để giảm lực ma sát giữa gioăng cao su củ tỏi và khe van, người ta đã đưa ra hướng nghiên cứu các loại vật liệu mới và đã có một số kết quả nhất định như gioăng cao su Teflon có hệ số ma sát với thép nhỏ. Nhưng gioăng cao su

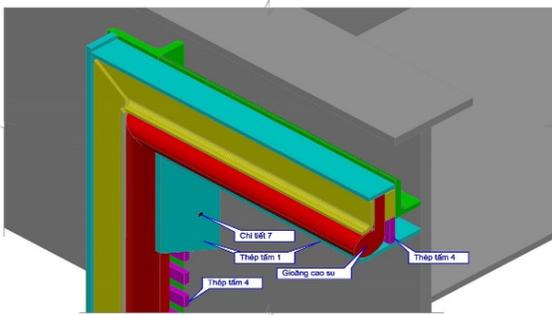
¹ Khoa Năng lượng - Đại học Thủy Lợi.

Teflon làm việc trong môi trường thực tế hay bị bong tróc sau một thời gian.

Chúng tôi nghiên cứu điều chỉnh cơ cấu chi tiết gioăng kín nước của cửa van, nhằm điều chỉnh được áp lực nước tác dụng lên gioăng cao su củ tối, để đảm bảo yêu cầu như sau:

- Giảm lực ma sát giữa gioăng cao su củ tối với khe van khi đóng – mở van, từ đó giảm được lực đóng – mở van.
- Hạn chế mài mòn, rách gioăng cao su củ tối với khe van trong quá trình đóng – mở van.
- Giảm chi phí về năng lượng trong quá trình vận hành cửa van.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU



Hình 2. Minh họa cấu tạo các chi tiết để điều chỉnh áp lực nước

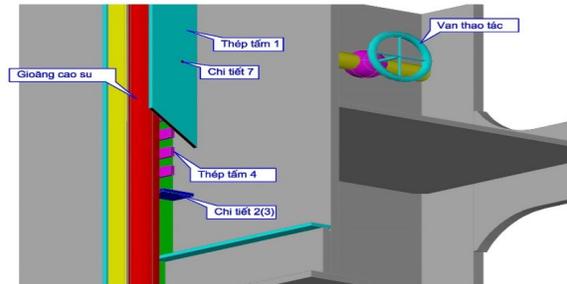
Qua nghiên cứu cấu tạo cửa van; gioăng cao su củ tối chặn nước; vận hành nâng – hạ cửa van, tác giả đưa ra hình thức cấu tạo chi tiết vật chặn nước để điều chỉnh áp lực nước tác dụng lên gioăng cao su củ tối của cửa van cửa nhận nước và cửa van xả lũ như sau:

A- Giải pháp cấu trúc gioăng kín nước

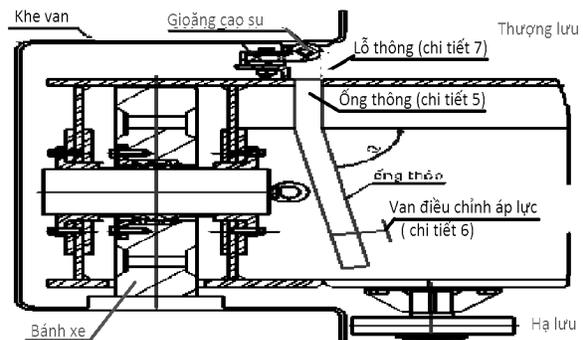
Để có thể điều chỉnh được áp lực nước tác dụng vào gioăng cao su củ tối, tác giả bổ sung thêm các chi tiết vào cửa van, nhằm tạo ra không gian khép kín phía mặt lưng gioăng cao su củ tối, từ đó khi cần đóng – mở van thì có thể điều chỉnh được áp lực nước bên trong khu vực này. Chi tiết kết cấu như sau:

Bổ sung hàn các tấm thép (tấm thép 1) vào thép tôn mặt cửa van. Tấm thép này hàn vuông góc với thép tôn mặt cửa van, chạy dọc song song với gioăng cao su củ tối, áp sát với gioăng cao su bên và gioăng cao su đỉnh (xem hình 2; hình 5).

Hàn thêm các tấm thép (tấm thép 2) vào mặt thép tôn cửa van. Tấm thép số 2 hàn vuông góc với thép tôn mặt cửa van, vuông góc với gioăng cao su, vuông góc tấm thép số 1, nằm áp sát với phía lưng gioăng cao su, tại vị trí gần đáy của cửa van (xem hình 3).



Hình 3. Các chi tiết điều chỉnh áp lực nước tác dụng lên mặt lưng gioăng cao su



Hình 4. Minh họa vị trí bố trí lỗ thông 5; ống thép và van tháo nước (chi tiết 6)

Hàn thêm các tấm thép (tấm thép 3) vuông góc với thép tôn mặt cửa van, vuông góc với gioăng cao su và nằm áp sát với phía lưng gioăng cao su, tại vị trí sát đỉnh các phân đoạn của cửa van trừ phân đoạn trên cùng của cửa van. Nếu cửa van chỉ có 01 phân đoạn, thì không có tấm thép 3.

Hàn các tấm thép (tấm thép 4) vào tấm thép 1 và thép kết cấu (Thép hình L) đỡ gioăng cao su (xem hình 3).

Để làm giảm được áp lực trong khoảng không gian khép kín nêu trên, chúng tôi đặt lỗ thông nước về hạ lưu (chi tiết 5, đường kính lỗ là 5cm – có thể thay đổi tùy theo quy mô van). Lỗ thông từ không gian khép kín nêu trên xuyên qua thép tôn mặt cửa van ra phía sau hạ lưu cửa van, nối vào ống thép.

Tạo lỗ thông nước nhỏ (chi tiết 7) qua tấm thép 1.

Lắp đặt van nước nhỏ ở phía đầu ra của miệng ống thép (Chi tiết 6, đóng mở van bằng tay hoặc đóng mở van bằng điện, hoặc có thể đóng mở tự động thông qua tời nâng). Thông qua việc điều chỉnh độ mở van này có thể điều chỉnh được áp lực nước trong không gian phía mặt lưng gioăng cao su.

Với các chi tiết cơ cấu cấu tạo nêu trên, ta có thể điều chỉnh được áp lực nước tác dụng lên mặt lưng gioăng cao su củ tời thông qua điều chỉnh áp lực nước trong không gian khép kín phía mặt lưng gioăng cao su. Để điều chỉnh áp lực nước trong không gian phía mặt lưng gioăng cao su bằng cách điều chỉnh độ mở lớn hay nhỏ (từ đóng hoàn toàn đến mở hoàn toàn) của van nước (Chi tiết 6). Do lượng nước chảy vào cố định qua lỗ thông 7, nếu khóa van số 6 nước không chảy ra được nên áp lực nước sẽ tăng lên bằng áp lực nước phía thượng lưu, ngược lại mở van số 6 lượng nước chảy ra mạnh hơn lượng nước chảy vào qua lỗ thông số 7 (do van 6 có tiết diện lớn hơn lỗ thông số 7) do đó áp lực nước sẽ giảm.

B- Phương pháp điều chỉnh áp lực nước tác dụng vào gioăng cao su

Với kết quả nghiên cứu điều chỉnh cấu trúc chi tiết vật chắn nước của cửa van nêu trên, để điều chỉnh áp lực nước tác dụng vào gioăng cao su theo yêu cầu đề ra, tác giả đưa ra cách thức

vận hành đóng mở cửa van như sau:

- Khi cần đóng - mở van, để điều chỉnh áp lực nước ta mở van nước nhỏ (chi tiết 6, có thể mở van này bằng thủ công hoặc van điện hoặc kết hợp tời nâng), nước phía mặt lưng của gioăng cao su củ tời sẽ thoát qua van 6 về hạ lưu, làm giảm áp lực của nước vào gioăng cao su. Gioăng cao su sẽ không bị áp vào khe van, cửa van được nâng lên hoặc hạ xuống dễ dàng hơn do lực ma sát giữa gioăng cao su và khe van còn rất nhỏ.

- Khi cửa van được đưa về vị trí đóng hoàn toàn, ta sẽ đóng van nước nhỏ 6. Nước từ phía mặt lưng của gioăng cao su sẽ không thoát được qua van 6. Nước từ thượng lưu cửa van sẽ tiếp tục chảy vào phía mặt lưng gioăng cao su thông qua lỗ 7, làm tăng áp lực của nước lên mặt lưng của gioăng cao su. Gioăng cao su sẽ từ từ bị áp sát vào khe van, đảm bảo hạn chế nước rò rỉ về phía hạ lưu.

4. PHẠM VI ỨNG DỤNG

- Áp dụng chế tạo mới, cải tạo chi tiết vật chắn nước của cửa van của các công trình thủy lợi và công trình thủy điện (cửa van là dạng cửa van phẳng hoặc dạng cửa van cung).

5. ÁP DỤNG THỬ NGHIỆM CHO CÔNG TRÌNH THỰC TẾ

Tính toán áp dụng kết quả nghiên cứu nêu trên cho cửa van xả lũ dưới sâu cho trạm thủy điện thực tế, kết quả như sau:

Bảng 1. Bảng so sánh kết quả áp dụng nghiên cứu và thiết kế thông thường hiện nay

Thông số	Thông thường	Áp dụng kết quả nghiên cứu
Kích thước thông thủy cửa van	5.6m*7.6m	5.6m*7.6m
Áp lực nước tính đến đáy van	20m	20m
Ống thông (Chi tiết 5) bố trí 2 bên		2 ống D50mm
Lỗ thông (Chi tiết 7) bố trí 2 bên		4 lỗ D12
Trọng lượng van	55 tấn	29 tấn
Lực ma sát lăn của bánh xe	25 tấn	25 tấn
Lực ma sát giữa gioăng cao su và khe van	25 tấn	0
Lực hạ van	Tự trọng	Tự trọng
Lực nâng van bằng tời điện	110 tấn	60 tấn

Theo giải pháp cấu tạo và phương pháp điều chỉnh áp lực nước, áp dụng thiết kế cho cửa van

nêu trên, sau khi gia công chế tạo, lắp đặt cửa van, qua thử nghiệm nâng hạ cửa van trong điều

kiện thực tiễn, cho thấy trọng lượng cửa van là 29 tấn hoàn toàn đảm bảo hạ van bằng tự trọng, tời nâng 60 tấn hoàn toàn đủ sức nâng để mở cửa van.



Hình 5. Các chi tiết cấu tạo cửa van đã hoàn thiện

Kết luận và kiến nghị

Kết quả nghiên cứu đưa ra giải pháp cơ cấu,

cấu tạo chi tiết vật chắn nước và phương pháp điều chỉnh áp lực nước tác dụng vào gioăng cao su củ tời của cửa van, từ đó giảm được lực đóng – mở van đem lại hiệu ích kinh tế nhất định, thể hiện qua các kết quả như sau:

- Giảm chi phí đầu tư ban đầu: chi phí chế tạo cửa van do giảm trọng lượng van (khi cửa van đóng bằng tự trọng); Chi phí mua sắm thiết bị nâng - hạ cửa van.

- Kéo dài tuổi thọ của thiết bị: do gioăng cao su ít bị mài mòn; thiết bị đóng – mở van hoạt động với công suất nhỏ hơn.

- Giảm chi phí năng lượng trong quá trình vận hành cửa van

Kiến nghị xem xét áp dụng giải pháp cho các dự án làm mới, cải tạo các cửa van xả lũ của các công trình thủy lợi và công trình thủy điện hiện có.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiêu chuẩn TCVN 8299: 2009 Về thiết kế cửa van, khe van bằng thép.

Nước CHND Trung Hoa, Quy phạm DT/T5039-95: “Quy phạm thiết kế cửa van bằng thép cho công trình thủy điện thủy lợi”.

Abstract:

RESEARCHING SOLUTIONS TO ADJUST WATER TIGHT GASKET STRUCTURE OF THE GATE TO REDUCE THE FORCE OF OPENING AND CLOSING GATE

Currently, steel gates are used for water intake and flood discharge in irrigation and hydropower projects. Gate seal are installed around the gates to prevent leakage from the upstream to downstream due to the pressure of the water blocking the water seal into the slot. But this greatly increases the frictional force when opening and closing the gates, which is difficult to open and close the gates. The paper proposes to adjust the structure of the waterproof rubber seal to change the water pressure on the rubber seal to reduce the force of the gates opening and closing. The proposed study was tested in a practical setting, showing a reduction in backstop force of nearly 50%. The results of the study reduced equipment costs and operating costs, practical and economic efficiency.

Keywords: Gate; Water tight gasket; Valve groove.

Ngày nhận bài: 01/6/2017

Ngày chấp nhận đăng: 15/9/2017