

NGHIÊN CỨU ĐẬP BẢN LẬT TỰ ĐỘNG BẰNG THỰC NGHIỆM

Giang Thu, Nguyễn Việt Hùng, Nguyễn Tiên Hải

Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

Vũ Hoàng Hưng

Trường Đại học Thủy lợi Hà Nội

Tóm tắt: Bài báo giới thiệu về một loại đập bản lật (dạng cửa van tự lật) trực dưới làm việc theo nguyên lý tự động cân bằng lực đóng mở để dâng nước và tháo lũ. Đây là kết quả nghiên cứu mới khi kết hợp thủy động lực và cơ khí chế tạo. Với việc sử dụng hệ lò xo để tạo mô men chống lật nên có thể đáp ứng các mực nước khác nhau khi sử dụng lò xo có độ cứng tương đương, đây là ưu điểm chính của loại cửa van này. Dạng cửa van này có thể chế tạo sẵn theo từng đơn nguyên nên dễ dàng cho việc vận chuyển, lắp đặt và thay thế.

Từ khoá: đập bản lật, đập dâng, cửa van tự lật

Summary: The journal introduce a type of hydraulic elevator weir (self-control flap gate) operated automatically by pressure head in order to raise water level and release flood. This is a new research result in the combination of hydraulics and mechanics. Using the spring system aiming to generate anti-flap moments that can respond to different water level depending on the hardness of springs, is the main advantage of this type of valve gate. This valve gate also could be manufactured into separated units which are ready for conveying, installing or replacing.

Keywords: hydraulic elevator weir, self-control flap gate

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhiều năm trở lại đây do ảnh hưởng của thời tiết cực đoan cộng với sự tác động của con người, nguồn tài nguyên nước ngày càng cạn kiệt nhất là đối với các tỉnh trung du miền núi phía Bắc nước ta; mùa mưa thì xảy ra lũ lụt thường xuyên, mùa khô thì hạn hán kéo dài ảnh hưởng trực tiếp đến sự phát triển cũng như gây khó khăn đối với đời sống của nhân dân trong vùng. Các tỉnh trung du miền núi phía Bắc thường có điểm chung là: Diện tích đất tự nhiên rộng, người không đông, mật độ phân bố dân cư không đồng đều; diện tích đất canh tác ít song lại phân tán, nhỏ lẻ chủ yếu tập trung ở các thung lũng ven sông suối; các sông suối có địa hình lòng dẫn hẹp độ dốc lớn; chế độ thủy văn dòng chảy phức tạp do chịu ảnh hưởng

của mưa phân bố không đều trong năm. Do đó về mùa mưa dòng chảy tập trung nhanh tạo thành lũ có cường suất lớn với tần suất thay đổi liên tục, song về mùa khô thì dòng chảy lại hầu như cạn kiệt, chênh lệch lưu lượng về mùa lũ và mùa kiệt (Q_{max}/Q_{min}) rất lớn có thể hàng trăm, hàng nghìn lần, đặc điểm này dẫn đến tình trạng đập dễ xây và cũng dễ vỡ. Chính vì thế mà các công trình thủy lợi ở miền núi thường có quy mô nhỏ nhưng nhiều về số lượng và điển hình dạng công trình đập dâng + kênh dẫn là phổ biến nhất chiếm khoảng 70÷80% [6], qua đó thấy rằng nhu cầu đối với các đập dâng miền núi là rất lớn. Cũng do các đặc điểm trên nên qui mô công trình đập dâng thường nhỏ, chiều cao đập dâng thường từ 1÷3m (có thể đến 5; 6m, thường là đập kiên cố do Nhà nước đầu tư xây dựng).

Mặt khác, trên hệ thống sông suối miền núi, các hệ thống thủy lợi nhỏ ít được đầu tư xây

Ngày nhận bài: 09/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 21/11/2017

Ngày duyệt đăng: 22/12/2017

dựng vì suất đầu tư lớn (thường dân tự làm), các công trình ngăn sông, suối lấy nước phục vụ nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản, cây trồng v.v thường là các đập dâng, phai tạm hoạt động theo mùa, được đầu tư lại hàng năm, nhiều khi không cho phép đắp lại bởi biến hình mạnh mẽ do dòng chảy lũ. Bên cạnh đó giải pháp điều tiết bằng cửa van, hoặc đập cố định có chi phí lớn nhưng hoạt động cần sự điều hành của con người; trong điều kiện vùng sâu, vùng xa, lũ trên các sông suối miền núi lên nhanh, không cho phép các giải pháp vận hành điều tiết chủ động hoạt động hiệu quả, mà cần có công trình linh hoạt hơn để đáp ứng nhu cầu thực tế.

Trong bài viết này chúng tôi đề xuất giải pháp công nghệ đập bản lật tự động (cửa van tự lật) để điều tiết thay thế các đập dâng cố định, phai tạm v.v là lựa chọn cho hiệu quả hơn, vì công nghệ này rất linh hoạt trong việc tự động dâng đầu nước và tháo lũ đột ngột mà không cần sự điều khiển của con người, mặt khác giải pháp này cũng đơn giản, dễ dàng thi công, lắp đặt và có thể giữ nguyên tiết diện lòng dẫn khi tháo lũ.

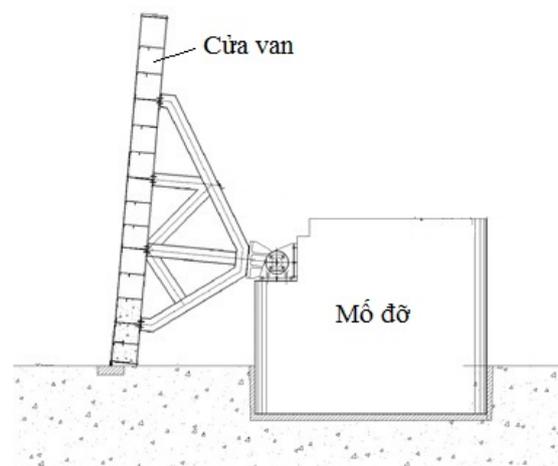
2. ĐẶC ĐIỂM ĐẬP (CỬA VAN) TỰ LẬT

Cửa van tự lật được ứng dụng phổ biến trong các công trình thủy lợi thủy điện đặc biệt với các công trình dâng nước với cột nước không cao hoặc trong các công trình tràn sự cố. Ưu điểm nổi bật của loại hình cửa van này là có thể khống chế mực nước ở một độ cao nhất định, khi mực nước tăng cửa van tự động mở để hạ thấp mực nước nhưng không cần tác động của con người hoặc máy móc thiết bị, do đó giảm chi phí quản lý vận hành. Cửa van tự lật vận hành theo nguyên tắc khi mô men do áp lực thủy động lớn hơn mô men do trọng lượng bản thân cửa van và ma sát ở gối quay, cửa van sẽ được mở đến trạng thái cân bằng. Khi áp lực không thay đổi, góc mở cửa van cũng không thay đổi. Khi mô men do áp lực thủy động vẫn còn lớn hơn thì cửa van sẽ được

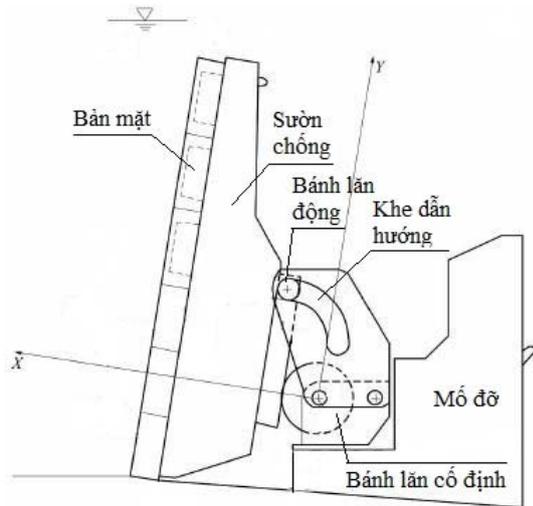
mở hoàn toàn (ở trạng thái nằm ngang); khi mô men trọng lượng cửa van lớn hơn mô men áp lực thủy động với lực ma sát, cửa van sẽ đóng lại (ở trạng thái đứng)[3],[8].

3. MỘT SỐ NGHIÊN CỨU VỀ CỬA VAN TỰ LẬT

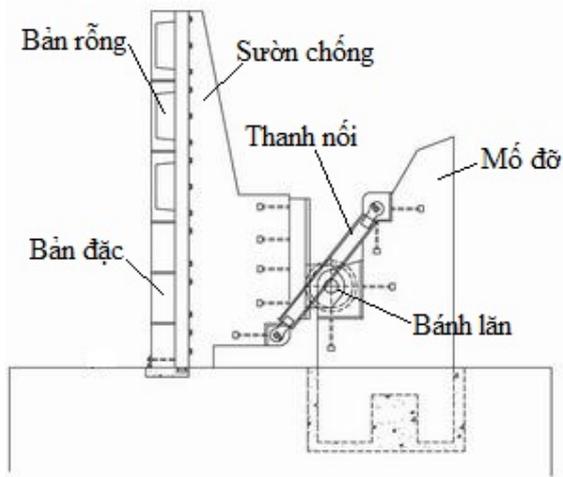
Thời kỳ đầu từ những năm 60 của thế kỷ 20 Trung Quốc đã nghiên cứu cửa van tự lật có hình thức kiểu gối đơn cố định, bộ phận gối đỡ được lắp đặt dưới vị trí 1/3 chiều cao cửa (Hình 1, Ảnh 1). Khi mực nước thượng lưu vượt qua đỉnh cửa với một độ cao nhất định, cửa van mở theo hướng đổ ra phía sau đến vị trí nằm ngang. Khi mực nước thượng lưu hạ đến đáy cửa, cửa van tự động quay về vị trí đóng để tiếp tục chức năng chắn nước. Qua nhiều năm loại cửa van này từng bước được cải tiến như thêm cơ cấu cản để khắc phục nhược điểm rung động khi đóng mở [9]. Cho đến nay cửa van tự lật thường sử dụng hình thức bánh có lăn khe dẫn hướng (Hình 2) hoặc bánh lăn có thanh nổi (Hình 3) [7],[10]. Tuy nhiên trong thực tế khi cửa van ở trạng thái mở hoàn toàn, để quay lại vị trí đóng sẽ gặp nhiều khó khăn, thường sử dụng thêm hệ thống xi lanh thủy lực để đẩy cửa van về vị trí đóng đồng thời giúp ổn định trong quá trình làm việc (Ảnh 2).



Hình 1: Cửa van tự lật kiểu gối đơn



Hình 2: Cửa van tự lật kiểu bánh lăn có khe dẫn hướng



Hình 3: Cửa van tự lật kiểu bánh lăn có thanh nối



Ảnh 1: Cửa van tự lật kiểu gói đơn

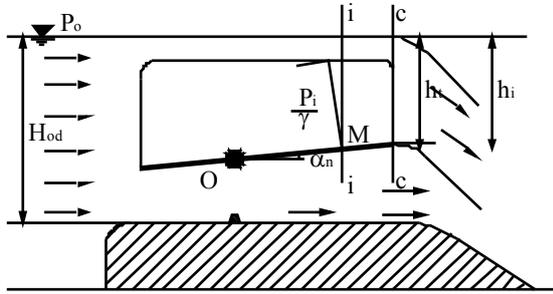


Ảnh 2: Cửa van tự lật kiểu bánh lăn có thanh nối
 Ở Việt Nam, cũng đã nghiên cứu và áp dụng loại hình cửa van lật tự động vào một số công trình thực tế điển hình như công trình thủy điện Tà Lôi 2, Lào Cai (Ảnh 3). Từ những năm 70 Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam đã bắt đầu nghiên cứu về đập dâng tự động và cửa van tự động lật và đã áp dụng cho nhiều công trình thực tế như: Công trình đập dâng Cầu Nha (Thanh Hóa); Đập Bà Tri (Kon Tum); Công trình Lại Giang (Bình Định); Anh Trạch, Bầu Nít (Quảng Nam), Cổng Biện Nhi, Phát Diệm, Yên Khánh (Ninh Bình) v.v. Song chưa được phổ biến rộng rãi do va đập, rung động v.v.[1][2][5].



Ảnh 3: Cửa van tự lật - Công trình thủy điện Tà Lôi 2, Lào Cai

Với cửa van tự lật bằng thủy lực trực ngang (tâm trục được đặt ở 1/3 chiều cao cửa van) sơ đồ cửa van tự động lật như Hình 4 đã được một số tác giả đi sâu nghiên cứu:



Hình 4: Sơ đồ tính toán cửa van trực ngang

+ Trần Đình Hội [2][4], đã đưa ra công thức tổng quát tính mô men áp lực và trọng lượng cửa van tác dụng lên cửa trong điều kiện hạ lưu có nước.

$$\sum M_o = G(H_b - \frac{L}{2} \sin \alpha_n) \cotg \alpha_n + (\gamma \frac{B}{6} \sin^2 \alpha_n) [H_t^2 (3H_b - H_t) - H_h^2 (3H_b - H_h)] \quad (1)$$

Trong đó mô men do áp lực nước:

$$\sum M_n = (\gamma \frac{B}{6} \sin^2 \alpha_n) [H_t^2 (3H_b - H_t) - H_h^2 (3H_b - H_h)] \quad (2)$$

Từ (2) tác giả kết luận rằng $\sum M_n > 0$ cửa mở và $\sum M_n < 0$ cửa đóng.

Tác giả cũng đã kiến nghị công thức tính toán thủy lực động tác dụng lên mặt trên cửa van tại một điểm bất kỳ có dạng:

$$\frac{P_i}{\gamma} = h_i - m^2 \cdot h_t \cdot \left\{ \frac{h_i}{h_t} \right\}^2 \quad (3)$$

Trong đó:

P_i - áp suất thủy động tác dụng lên cửa van tại điểm M

h_i - chiều cao cột nước tại điểm cần tính toán điểm M

h_t - chiều cao cột nước tính từ đỉnh cửa

m - hệ số lưu lượng dòng chảy qua đỉnh cửa.

+ Trần Đình Hòa [1] đã nghiên cứu mô men áp lực nước tác dụng vào cửa van theo thủy động lực học và xác định thêm thành phần mô men cản M_d trong công thức mô men tổng quát (4) do ảnh hưởng của vận tốc dòng chảy và đưa ra phương trình (5) trạng thái tới hạn mà tại đó cửa van chuyển động từ đang mở sang đóng:

$$\sum \vec{M}_o = \sum \vec{M}_n + \sum \vec{M}_d + \sum \vec{M}_g = 0 \quad (4)$$

$$\sum M_o = k_1 \gamma B L \left[\frac{m^2}{\sin \alpha_n} \left(\frac{h_t^3}{h_t + L \sin \alpha_n} - h_t^2 \right) \left(L - L_t - \frac{h_t}{\sin \alpha_n} \right) - \frac{m^2 h_t^3}{\sin^2 \alpha_n} \ln \left(\frac{h_t}{h_t + L \sin \alpha_n} \right) + h_t \left(\frac{L}{2} - L_t \right) + \frac{L^2 \sin \alpha_n}{2} \left(\frac{L}{3} - L_t \right) \right] + \frac{1}{2} C_d \rho B L \sin^2 \alpha_n v^2 \left(\frac{L}{2} - L_t \right) + (G_1 L_1 - G_2 L_2) \cos \alpha_n \quad (5)$$

Trong đó:

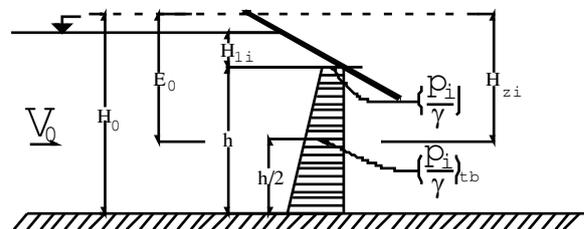
k_1 - Hệ số co hẹp bên.

C_d - Hệ số cản;

v - Vận tốc dòng chảy;

ρ = Mật độ của nước.

+ Hàn Quốc Trinh [4] đã nghiên cứu áp suất thủy động tác động lên cửa van clape khi dòng chảy dưới cánh cửa van trong điều kiện cột nước thấp như sơ đồ hình 5:



Hình 5: Sơ đồ tính áp suất thủy động lên cửa van clape

$$\frac{P_i}{\gamma} = \frac{H_{1i}}{H_{zi}} \left[E_o - \frac{V_i^2}{2g\phi^2} \right] \quad (6)$$

V_i - Vận tốc trung bình của mặt cắt qua điểm i trên mặt cửa;

φ - Hệ số lưu tốc;

H_{li} - Khoảng cách thẳng đứng từ điểm i tới mực nước ngang thượng lưu;

H_{zi} - Khoảng cách thẳng đứng từ tâm diện tích phẳng qua điểm i tới mực nước ngang thượng lưu;

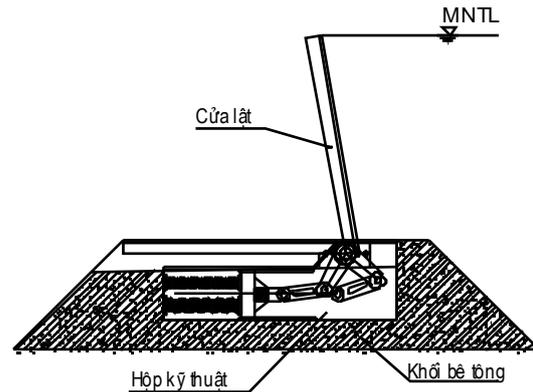
Ngoài ra có một số tác giả nghiên cứu và phân tích thành phần lực tác dụng lên cửa van tự lật có trục tâm quay được bố trí 1/3 chiều cao cửa để đưa ra quá trình đóng, mở cửa van trên cơ sở quy luật thủy tĩnh.

Các đập tự lật hay cửa van tự động lật: i) thường bố trí trục quay khoảng 1/3 chiều cao cửa, dòng chảy được chảy qua cả trên và dưới cửa làm cho các thành phần lực cũng như tính toán gặp nhiều khó khăn; ii) quá trình làm việc thường xảy ra rung động mạnh; iii) Chưa được áp dụng phổ biến. Ngoài ra khi mô men do trọng lượng bản thân càng lớn thì năng lực tích nước trước cửa van càng lớn, vì vậy cửa van thường được làm bằng bê tông do đó khá nặng nề nên khó vận chuyển lắp đặt đặc biệt là những vùng địa hình phức tạp. Vì vậy cần thiết phải nghiên cứu cải tiến vật liệu và kết cấu phù hợp khắc phục những nhược điểm này.

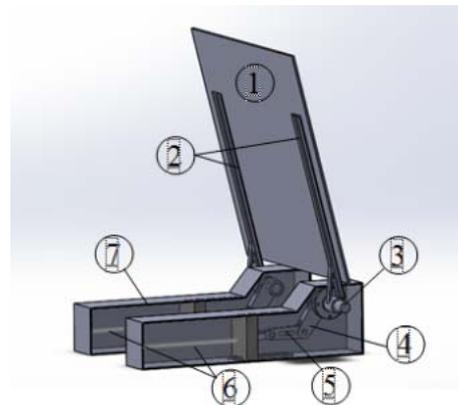
4. ĐỀ XUẤT ĐẬP BẢN LẬT TỰ ĐỘNG

4.1. Hình thức kết cấu

Để khắc phục những nhược điểm của cửa van hiện có và dễ vận chuyển lắp đặt, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu và đề xuất một loại hình đập bản lật (cửa van lật) mới với đặc điểm sử dụng hệ thống lò xo trục khuỷu để tạo mô men do trọng lượng bản thân (mô men chống lật), trục quay được bố trí ở dưới đáy cửa lật. Mô hình một cụm đập bản lật tự động được cho ở hình 6 và hình 7.



Hình 6: Mô hình đập bản lật tự động



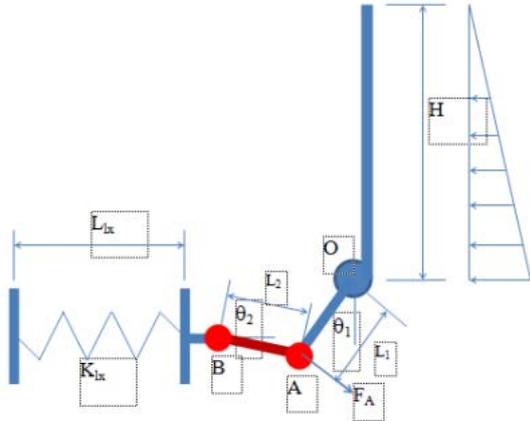
Hình 7: Cấu tạo đập bản lật

Cấu tạo một cụm đập bản lật tự động gồm các bộ phận: (1) Bản mặt; (2) Sườn chống; (3) Trục quay; (4) Trục khuỷu; (5) Thanh truyền; (6) Lò xo; (7) Hộp kỹ thuật

4.2. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý làm việc

- Nguyên lý: Đập bản lật tự động làm việc theo nguyên lý thay đổi áp lực nước thượng lưu và độ cứng tương đương của hệ lò xo $F=f(k_x)$; khi mô men do áp lực thủy động, trọng lượng bản thân cửa lật và ma sát ở gối quay lớn hơn độ cứng của hệ lò xo, cửa van sẽ được mở đến trạng thái cân bằng với lực kéo của hệ lò xo. Khi áp lực không thay đổi, lực kéo hệ lò xo không đổi thì góc mở cửa cũng không thay đổi. Khi mô men do áp lực thủy động vẫn còn lớn hơn lực kéo của hệ lò xo thì cửa van sẽ được mở hoàn toàn (ở trạng thái nằm ngang); khi lực kéo của hệ lò xo lớn hơn mô men áp lực thủy động, trọng lượng cửa lật và lực ma sát, cửa van sẽ đóng lại (ở trạng thái đứng).

- Sơ đồ cấu tạo: Đập bản lật cho ở hình 8. Trục quay O cố định dưới đáy cửa lật, trục bản lề B chuyển động tịnh tiến theo phương ngang, trục bản lề A chuyển động quay quanh tâm O.



Hình 8: Sơ đồ cấu tạo đập bản lật

- Thông số cơ bản:

L_{lx} – chiều dài lò xo (m)

K_{lx} – Độ cứng của hệ lò xo (kN/m)

H – chiều cao mực nước trước cửa van (m)

B – Bề rộng cửa van (m)

L_1, L_2 – chiều dài trục khuỷu và thanh truyền (m)

θ_1 – góc nghiêng trục khuỷu so với phương đứng (độ)

θ_2 – góc nghiêng của thanh truyền so với phương ngang (độ)

ΔL_{lx} – độ dãn dài của hệ lò xo (m)

- Sơ đồ lực:

Khi bỏ qua ma sát ở các ổ trục quay và bản dẫn hướng với hộp kỹ thuật [1][4], theo sơ đồ hình 8, quan hệ giữa độ cứng hệ lò xo với áp lực nước tác dụng vào bản mặt như sau:

- Mô men áp lực nước đối với tâm O (kNm):

$$M_O = [(\gamma_n \cdot H \cdot H/2)(B/2)](H/3) \quad (7)$$

- Lực tác dụng vào thanh AB (kN):

$$F_A = M_O/L_1 \quad (8)$$

- Lực dọc vào thanh AB (kN):

$$F_{AB} = F_A \cos(\theta_1 - \theta_2)$$

- Lực tác dụng vào lò xo tại B (kN):

$$F_B = F_{AB} \cos \theta_2 \quad (9)$$

- Độ cứng của hệ lò xo (kN/m):

$$K_{lx} = F_B / \Delta L_{lx} \quad (10)$$

5. THÍ NGHIỆM MÔ HÌNH

Do đây là bước đầu nghiên cứu mới với đập bản lật tự động khi kết hợp thủy động lực và cơ khí chế tạo, chúng tôi đã tiến hành thí nghiệm trên mô hình vật lý trên mô hình phẳng tỷ lệ 1:1.

Mục tiêu của thí nghiệm là:

- Kiểm tra nguyên lý làm việc tự động dâng nước và tháo lũ của đập bản lật;

- Kiểm tra điều kiện làm việc giữa thủy động lực và độ cứng của hệ lò xo;

- Kiểm tra đánh giá độ nhảy và sự rung động khi đập bản lật vận hành;

Thí nghiệm tiến hành với các cấp lưu lượng, mực nước thượng lưu khác nhau, mực nước hạ lưu tự do.

5.1. Xây dựng mô hình

- Mô hình đập bản lật được xây dựng trong máng kính rộng 1m, cao 2m dài 16m.

- Mô hình đập tự lật được gia công bằng thép CT3, cửa lật được đúc bằng bê tông cốt thép M250 có khả năng lắp ghép tháo rời để thay đổi chiều cao cửa van (hình 6,7).

- Hộp kỹ thuật cụm đầu mối đập bản lật được thiết kế tính toán bằng phần mềm 3D Solidworks, Autocad và được tính toán bằng phần mềm ANSYS.

Thiết kế ban đầu:

+ Kích thước cửa lật $B \times H = 1 \times 0,5$ m;

+ Độ dày bản lật dạng hình thang; đáy 0,1m, trên 0,05m

+ $L_1 = 0,15$ m; $L_2 = 0,15$ m; $\theta_1 = 20^\circ$; $\theta_2 = 5^\circ$;

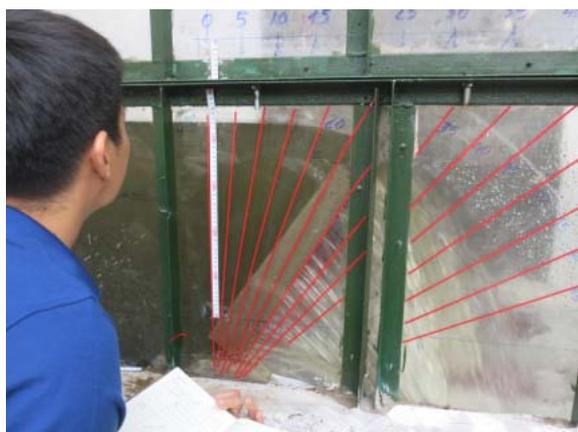
+ Chiều dài lò xo $L_{lx} = 0,4$ m;

+ Độ cứng hệ lò xo $K_{lx} = 60$ kN/m.

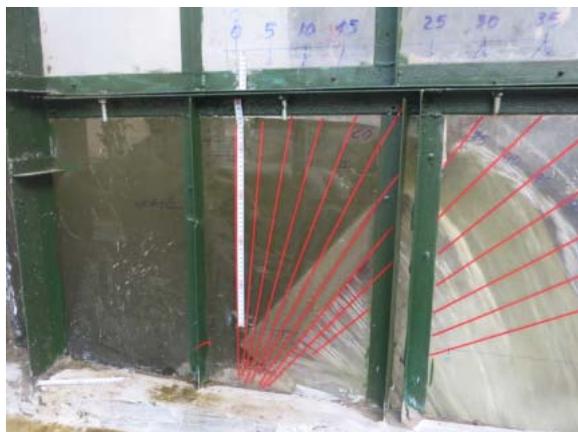
5.2. Kết quả thí nghiệm

Với việc lực chọn sơ đồ và các kích thước về đập bản lật như trên, giả thiết mực nước thượng lưu thiết kế bằng đỉnh cửa lật ($Z_{TL}=0,5m$) để xem xét khả năng vận hành tự động của hệ thống.

- Trạng thái tích nước ban đầu: ở trạng thái ban đầu (không có nước thượng lưu), bản lật cân bằng với trạng thái ban đầu của hệ lò xo ở trạng thái đóng (thẳng đứng), khi cho mực nước thượng lưu tăng dần đến 3/4 chiều cao cửa lật thì cửa bắt đầu chuyển động mở về phía hạ lưu; khi mực nước thượng lưu đến đỉnh cửa (đóng van cấp nước) thì cửa lật đạt độ mở $\alpha=20^\circ$ và duy trì ổn định với mực nước thượng lưu $Z_{đ}=0,47m$. Tiếp tục mở nước, cột nước thượng lưu Z_i tăng lên, cột nước trên đỉnh cửa lật H_i tăng, cửa lật mở với góc mở lớn hơn (xem các Ảnh 4,5,6)



Ảnh 4: Độ mở cửa van $\alpha=25^\circ$

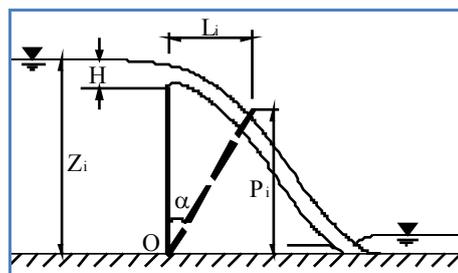


Ảnh 5: Độ mở cửa van $\alpha=35^\circ$



Ảnh 6: Độ mở cửa van $\alpha=50^\circ$

Trên mô hình đã xác định các giá trị cột nước thượng lưu, trên đỉnh bản lật quan hệ với độ mở cửa và xác định tổ hợp lực tác dụng gây mở cửa tương ứng với độ cứng của hệ lò xo và cũng xem xét trạng thái ban đầu làm việc của đập bản lật và độ mở tối đa theo sơ đồ Hình 9.



Hình 9. Sơ đồ thí nghiệm đập bản lật

a: độ mở cửa (độ)

Z_i : cột nước thượng lưu (m)

H_i : cột nước tác dụng đỉnh cửa (m)

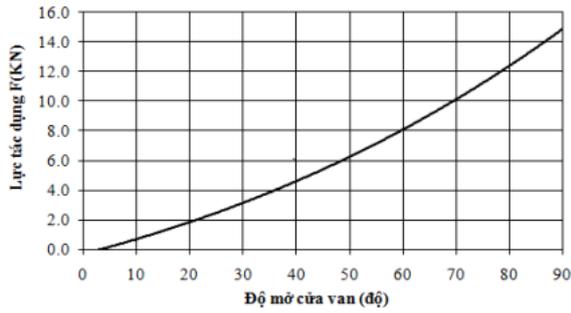
L_i : chuyển vị ngang cửa lật (m)

P_i : chiều cao cửa lật (m)

- Tổ hợp lực tác dụng vào cửa lật và hệ lò xo theo độ mở cửa từ 0° đến 90° như Bảng 1, Hình 10:

Bảng 1. Kết quả đo lực đóng mở

α (độ)	ΔK_{lx} (m)	F(kn)	α (độ)	ΔK_{lx} (m)	F(kn)
0	0.000	0.00	40	0.081	4.86
5	0.001	0.06	45	0.093	5.58
10	0.009	0.54	50	0.105	6.30
15	0.018	1.08	55	0.122	7.32
20	0.029	1.74	60	0.133	7.98
25	0.040	2.40	65	0.145	8.70
30	0.054	3.24	90	0.250	15.00
35	0.066	3.96			



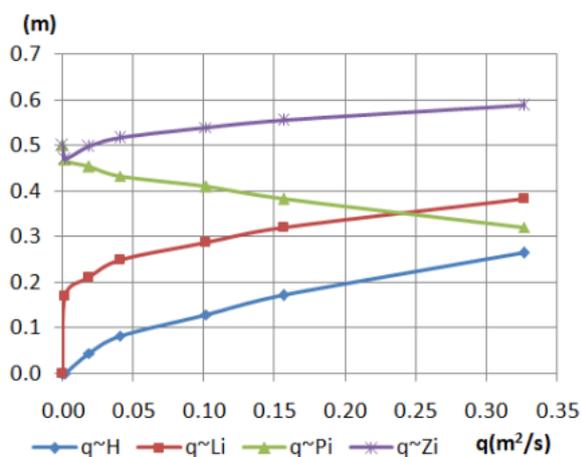
Hình 10. Quan hệ giữa độ mở và lực đóng mở

Trong quá trình thí nghiệm chúng tôi điều chỉnh mực nước tăng giảm đột ngột (tức là lực tác dụng vào bản lật thay đổi đột ngột), bản lật cũng làm việc theo trạng thái đóng mở liên tục, không gây ra rung động, rất êm.

- Lập quan hệ thực nghiệm giữa lưu lượng với cột nước thượng lưu Z_i , cột nước đỉnh cửa H_i , chuyển vị ngang cửa L_i và độ hạ thấp cửa P_i khi đó $a=f(Z,H,L,P)$ như Bảng 2, Hình 11.

Bảng 2. Kết quả thí nghiệm theo các độ mở cửa

a(độ)	q (m ² /s)	Zi(m)	Hi(m)	Li(m)	Pi(m)
0	0.000	0.500	0.000	0	0.500
20	0.002	0.470	0.001	0.171	0.469
25	0.019	0.498	0.004	0.211	0.453
30	0.041	0.517	0.065	0.25	0.433
35	0.102	0.540	0.108	0.287	0.410
40	0.157	0.555	0.142	0.321	0.383
50	0.327	0.587	0.215	0.383	0.321



Hình 11. Quan hệ $q=f(Z,H,L,P)$

Ở đây do điều kiện cấp nước không đủ, do đó độ mở tối đa đối với đập bản lật ở góc $a=50^\circ$, song nhận thấy nếu tiếp tục tăng lưu lượng thì bản lật sẽ mở hoàn toàn.

Như vậy, quá trình làm việc của đập bản lật thấy rằng: Khi lưu lượng (q) tăng thì cột nước tác dụng lên bản lật (H) tăng, song mực nước thượng lưu (Z) gần như duy trì ở trạng thái cột nước thiết kế ban đầu (ổn định), sự chênh lệch dao động cột nước trung bình là nhỏ khoảng 4,58% với giá trị này trên thực tế là chấp nhận được.

6. KẾT LUẬN

Đập bản lật là một kết cấu mới lần đầu tiên được đề xuất khi kết hợp giữa thủy động lực và cơ khí chế tạo (áp lực thủy động và hệ lò xo) để vận hành. Về nguyên tắc kết cấu này có thể tạo ra cột nước có chiều cao khác nhau tùy thuộc vào độ cứng của hệ lò xo. Qua thí nghiệm mô hình có thể khẳng định về nguyên lý làm việc của loại đập bản lật này là hoàn toàn đúng đắn, làm việc hoàn toàn tự động, chủ động, linh hoạt trong việc dâng nước và tháo lũ nhanh, có tính khả thi cao và có khả năng áp dụng vào thực tế.

Đập bản lật có những ưu điểm sau:

- 1) Do ở trực được đặt dưới đáy bản lật nên việc tính toán đơn giản hơn so với các cửa van lật trước đây;
- 2) Làm việc hoàn toàn tự động, chủ động, linh hoạt không cần sự điều hành của con người;
- 3) Đóng mở nhẹ nhàng, không gây rung động, luôn duy trì, ổn định mực nước thượng lưu;
- 4) khi tháo lũ có thể nằm sát đáy, không ảnh hưởng nhiều đến mặt cắt tự nhiên nên không gây biến hình lòng dẫn và giải pháp tiêu năng sau công trình sẽ đơn giản;
- 5) Có kết cấu đơn giản, được gia công chế tạo sẵn nên thuận tiện cho thi công lắp đặt; giá thành rẻ.

Tuy nhiên trong thực tế, muốn xác định chính

xác cần thử nghiệm thực tế để lựa chọn độ cứng lò xo phù hợp.

Trong khuôn khổ bài viết, chúng tôi chỉ trình

bày một số nét chính về đập bản lật thông qua thí nghiệm, phân tích toán kết cấu và một số các thông số thủy lực sẽ đề cập vào dịp khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Trần Đình Hòa (2002), Nghiên cứu chế độ thủy lực và ổn định của cửa van tự động thủy lực trục ngang, Luận án tiến sĩ.
- [2]. Trần Đình Hợi, Cửa van tự động tháo nước và tích nước cho đập dâng, Tuyển tập kết quả KH&CN (1989-1994), Viện Khoa học thủy lợi Quốc gia, trang 89-95.
- [3]. Vũ Hoàng Hưng, Cửa van sập tự động không chế thủy lực, trường ĐH Thủy Lợi.
- [4] Nguyễn Ngọc Nam (2008), Chế độ thủy lực của dòng chảy qua công trình tháo nước sử dụng cửa van clape liên hoàn, Luận án tiến sĩ.
- [5]. Viện Khoa học Thủy lợi (1994-1999), Tuyển tập kết quả nghiên cứu KH&CN, trang 28-32.
- [6]. Viện Khoa học Thủy lợi (1999-2000), Tuyển tập kết quả nghiên cứu KH&CN, trang 377-384.
- [7]. HOU Shi hua, SHEN Chang song. Path of instantaneous center of hydro-automatic flap gate and its influences on gate's stability. Hydro-Science and Engineering, 3, 9-2007.
- [8]. ZHOU Jingyuan. Study and application of hydraulic automatic flap gate. Journal of Hydroelectric Engineering, 06-2007.
- [9]. 邓晓君,焦怀金.水力自动翻板闸门的发展历程及应用. 北京水务, 2012年第03期.
- [10]. 侯石华,沈长松.连杆滚轮式水力自动翻板闸门的结构优化. 水利水电科技进展, 2008年8月.