



NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN, LỰA CHỌN XI LẠNH THỦY LỰC HỆ THỐNG NÂNG CỬA VAN CUNG CỦA HỒ CHỨA NƯỚC NÚI NGANG – TỈNH QUẢNG NGÃI

Lê Thị Hồng Thắng

Trường Đại học Mỏ - Địa chất, 18 Phố Viên, Hà Nội, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

CHUYÊN MỤC: Công trình khoa học

Ngày nhận bài: 30/01/2026

Ngày nhận bài sửa: 19/02/2026

Ngày chấp nhận đăng: 25/02/2026

Tác giả liên hệ:

Email: lethihongthang@humg.edu.vn

TÓM TẮT

Hiện nay, nhu cầu sử dụng các thiết bị nâng hạ phục vụ trong các ngành kinh tế của nước ta rất lớn, đặc biệt trong lĩnh vực thủy điện, thủy lợi. Tại Việt Nam, theo thống kê đang có 385 công trình thủy điện vận hành với trên 600 hồ thủy điện. Ngành thủy lợi đang quản lý, khai thác hơn 6.750 hồ chứa với các loại dung tích khác nhau và hàng chục ngàn cửa van (cửa van phẳng, cửa van cung) các loại phục vụ công tác điều tiết nước. Để nâng hạ các cửa van này, thiết bị nâng có thể là xi lanh, tời, trục ren.

Hồ Núi Ngang, tỉnh Quảng Ngãi là một trong những hồ chứa nước thủy lợi quan trọng thuộc huyện Ba Tơ, nay là xã Ba Động, là hồ chứa lớn thứ 3 trong tỉnh cùng các hồ Nước Trong, hồ Liệt Sơn. Hồ được đưa vào sử dụng từ năm 1997 đến nay với trữ lượng nước đạt trên 19 triệu m^3 nước. Để điều tiết nước, công trình hồ Núi Ngang sử dụng hệ thống thủy lực với 03 cửa van cung có thông số kỹ thuật $B \times H = (8 \times 5)m$, mỗi cửa sử dụng 02 xi lanh thủy lực lực nâng 25,5 Tấn để nâng hạ các cửa van này. Đến nay, sau gần 30 năm hoạt động, các thiết bị hệ thống xi lanh thủy lực đã xuống cấp cần nghiên cứu lựa chọn thay thế với các thiết bị công nghệ hiện đại ngày nay nhằm nâng cao hiệu quả vận hành, chủ động ứng phó với điều kiện biến đổi khí hậu ngày một phức tạp.

Từ khóa: Hồ Núi Ngang, xi lanh thủy lực, chiều cao nâng, cửa van cung

@ Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Số lượng các cửa van của các hồ thủy lợi, thủy điện rất lớn. Để nâng hạ các cửa van này, nhất là các cửa van lớn thường dùng xi lanh thủy lực. Việc tính toán lựa chọn các xi lanh nâng hạ cửa van này raatsv quan trọng khi thiết kế mới cửa van hoặc khi lựa chọn thay thế mới các xi lanh cũ.

Bài báo trình bày kết quả tính toán lựa chọn thay thế xi lanh thủy lực nâng hạ cửa van cung hồ Núi Ngang, tỉnh Quảng Ngãi. Kết quả nghiên cứu, tính toán có thể áp dụng trong tính toán lựa chọn xi lanh thủy lực cửa van cung khác.

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Giới thiệu về hồ chứa nước Núi Ngang và hệ thống cơ khí – thủy lực

2.1.1. Giới thiệu chung

Hồ Núi Ngang được xây dựng năm 1997-2001 tại xã Ba Liên – Ba Tơ, nay là xã Ba Động, trên sông Ba Liên (sông nhánh của sông Trà Cầu) có diện tích lưu vực 57 km^2 , dung tích hữu ích $W_{hi} = 19,14$ triệu m^3 . Theo thiết kế ban đầu, hồ có nhiệm vụ tích nước điều tiết xuống đập dâng Đá Giăng trên sông Trà Cầu để cấp nước tưới cho 1.450 ha nằm phía Bắc sông Trà Cầu ở vùng cao mà kênh Nam Sông Vệ (thuộc hệ thống kênh Thạch Nham) không tưới được, và cấp nước công nghiệp 49.500 m^3 / ngày đêm cho Nhà máy đường Nam Quảng Ngãi theo quy hoạch lúc bấy giờ.

Đến nay, do yêu cầu về tăng khả năng tích trữ và cung cấp nước, Hồ Núi Ngang sẽ được thiết kế, cải tạo để nâng cao trình mực nước, từ đó, cần nâng cao cao trình ngưỡng đáy cửa van.



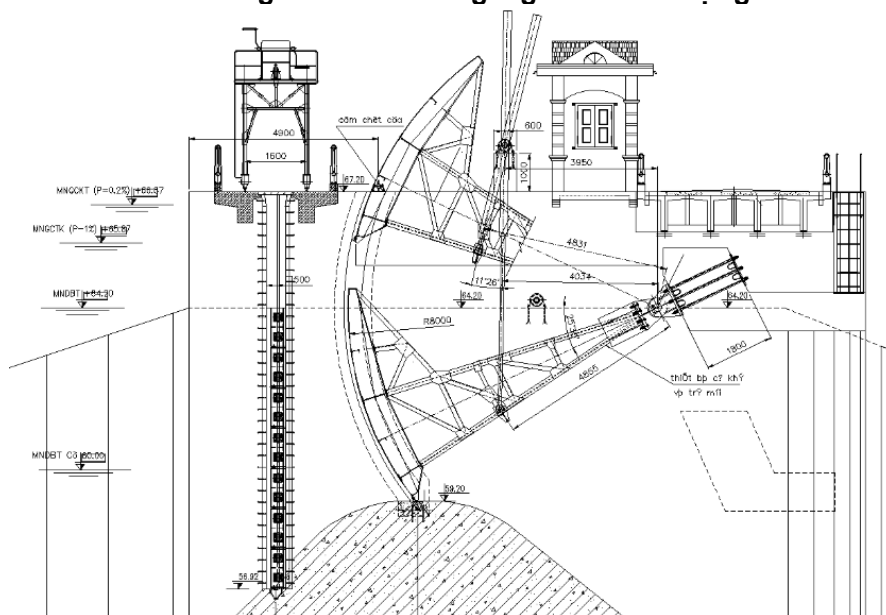
Thông số kỹ thuật Hồ Núi Ngang cải tạo nâng cấp như sau

Bảng 1. Thông số kỹ thuật hồ Núi Ngang nâng cấp [1]

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị	Ghi chú
I Các thông số hồ chứa				
1	Mức nước dâng bình thường (MNDBT)	m	64,2	
2	Mức nước dâng gia cường	m	65,87	
3	Dung tích toàn bộ	10 ⁶ m ³	21,07	
4	Dung tích hữu ích	10 ⁶ m ³	19,14	
5	Dung tích chết	10 ⁶ m ³	1,93	
6	Chiều cao ngưỡng đáy cửa van	m	59,2	
7	Cao trình đặt cốt quay xi lanh	m	64,2	
8	Cao trình đỉnh cửa van	m	64,7	
II Các thông số thiết bị cơ khí thủy công				
1	Kích thước cửa van cung		BXH = 8x5 m	
2	Số lượng cửa van	Cửa	03	
4	Hành trình đảm bảo đóng – mở cửa tối đa	m	4,6	
5	Tốc độ nâng hạ cửa	m/min	0,5	



Hình 1. Công trình Hồ Núi Ngang nhìn từ thượng lưu



Hình 2. Mặt cắt dọc hạng mục tràn



2.2. Tính toán, lựa chọn xi lanh thủy lực cho hệ thống nâng hạ cửa van cung

2.2.1. Tính toán, xác định các lực tác dụng vào cửa van

Để tính toán, thiết kế các thiết bị thủy lực chính (xi lanh thủy lực, bơm thủy lực, van thủy lực, trạm nguồn...) của hệ thống nâng hạ cửa van cung trần Hồ Núi Ngang, cần phân tích, tính toán tổ hợp lực tác dụng lên cửa van như lực thủy tĩnh, lực thủy động, lực ma sát, lực quán tính, trọng lượng cửa van..., từ đó xác định được lực nâng hạ cần thiết của thiết bị thủy lực.

2.1.1.1. Tính toán trọng lượng cửa van

Được xác định dựa trên cơ sở kết cấu và vật liệu cụ thể. Tuy nhiên, trong tính toán, có thể dùng công thức kinh nghiệm hoặc đồ thị để xác định sơ bộ trọng lượng của van.

Theo kết cấu công trình, cửa van có kích thước $B \times H = 8 \times 5 \text{m}$.

Trọng lượng cửa van xác định theo công thức P.A Ephimov [2]:

$$G_{tk} = 0,157F^4\sqrt{F}, \text{ Tấn} \quad (1)$$

Trong đó: F - diện tích cửa van, m^2 . $F = 8 \times 5 = 40 \text{m}^2$;

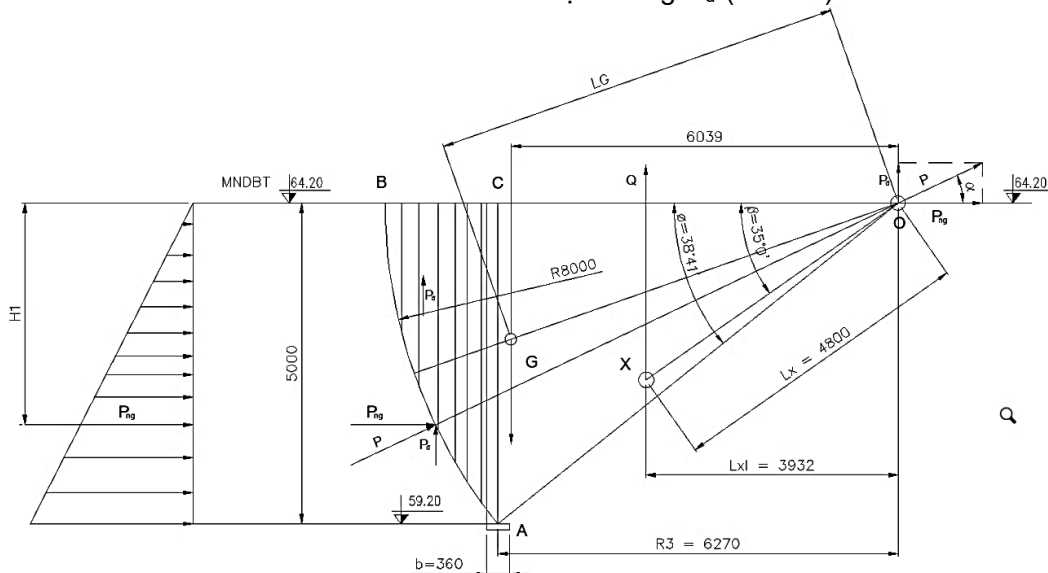
Thay số vào biểu thức (1) ta có: $G_{tk} = 15,9 \text{ Tấn} = 155,8 \text{ kN}$

Tuy nhiên, thực tế, cửa van thường sẽ nặng hơn từ (10-25)% do cần có các kết cấu gia cường. Do đó, để tính toán lấy $k = 1,2$.

Như vậy, trọng lượng tính toán là: $G = k.G_{tk} = 1,2.15,9 = 187 \text{ kN}$.

2.1.1.2. Tính toán áp lực nước tác dụng lên cửa van

Áp lực nước tác dụng lên cửa van gồm 2 thành phần: thành phần áp lực ngang P_{ng} và áp lực đứng P_d (Hình 3).



Hình 3. Sơ đồ lực áp lực nước tác dụng lên cửa van cung

a. Xác định thành phần áp lực ngang của nước

Áp lực ngang của nước xác định theo công thức (2) [2]:

$$P_{ng} = 0,5\gamma H^2L, \text{ Tấn} \quad (2)$$

Trong đó:

γ - Trọng lượng riêng của nước, T/m^3 . $\gamma = 1 \text{ T/m}^3$

H - Chiều cao áp lực nước tác dụng lên cửa phía thượng lưu, m . $H = 5,0 \text{ m}$

L - Chiều dài chịu áp lực của cửa van, m . $L = 8,0 \text{ m}$.

Thay giá trị tương ứng vào (2) ta có: $P_{ng} = 100 \text{ Tấn} = 980 \text{ kN}$.

b. Xác định thành phần áp lực đứng của nước

Áp lực ngang của nước xác định theo công thức (3) [2]

$$P_{ng} = \gamma V, \text{ Tấn} \quad (3)$$

Trong đó:

V - Thể tích choán nước của cửa van, m^3 . Với chiều dài cửa van chịu áp lực $L = 8,0 \text{ m}$ có $V = 12,38 \text{ m}^3$;

Có: $P_{ng} = 12,38 \text{ Tấn} = 121 \text{ kN}$.

Tổng hợp lực của nước dụng lên cửa là: $P =$

$$\sqrt{P_{ng}^2 + P_d^2} = 987 \text{ kN}$$

2.1.3. Tính toán lực mở cửa van



Muốn nâng cửa van cần tạo nên mômen cản do các lực gây ra như: Trọng lượng của van, lực ma sát ổ trục, lực cản của thiết bị chống thấm, lực hút thủy động ở đáy cửa van.

Lực mở cửa van xác định theo công thức (4) [2].

$$Q = \frac{\Sigma M_c}{L_{xl}}, \text{ kN} \quad (4)$$

Trong đó:

ΣM_c – Mômen cản, được xác định theo công thức (5):

$$\Sigma M_c = 1,1M_G + 1,2(M_{cn} + M_0) + M_h, \text{ kNm} \quad (5)$$

+ Xác định các mômen cản thành phần:

a. *Mô men do trọng lượng của cửa van gây ra tại trọng tâm cửa van [2]*

$$M_G = GL, \text{ kNm} \quad (6)$$

Trong đó:

G – Trọng lượng bản thân cửa van, KN. G = 187 kN

L = $L_G \cdot \cos(\phi/2) = 0,8R$. $\cos(\phi/2) = 6,04 \text{ m}$ –

Cánh tay đòn từ trọng tâm G tới ổ quay O.

Ta có: $M_G = 1129,5 \text{ kNm}$

b. *Mô men do lực ma sát gây ra giữa gioăng làm kín cửa và khe van [2]*

$$M_{cn} = T_{cn}R_1, \text{ kNm} \quad (7)$$

Trong đó:

T_{cn} - Tổng lực ma sát của vật chắn nước, Tấn.

$$T_{cn} = 2\gamma H_c L_t b_{cs}, \text{ Tấn} \quad (8)$$

H_c - Chiều cao cột nước từ mặt thoáng đến điểm đặt áp lực, m;

$$H_c = H_1 = 2/3H = 3,33 \text{ m}$$

L_t - Tổng chiều dài gioăng chắn nước, m;

$$L_t = (2\pi R\phi/180) + B, \text{ m}$$

$$\Rightarrow L_t = 2(\pi \cdot 8,38,41/180) + 8 = 18,72 \text{ m}$$

b_{cs} – Chiều rộng chắn nước bên, m. $b_{cs} = 0,36 \text{ m}$

$f_{cs} = 0,7$ – hệ số ma sát của cao su và khe van.

Thay các trị số tương ứng vào (8) ta có: $T_{cn} = 3,15 \text{ Tấn} = 30,8 \text{ kN}$

R_1 – Khoảng cách từ gioăng tới tâm quay O, m.

$R_1 = 8,0 \text{ m}$

Thay các trị số tương ứng vào (7), ta có mômen ma sát: $M_{cn} = 25,16 \text{ (T.m)} = 246,83 \text{ kNm}$

c. *Mô men cản do gối trục [2]*

$$M_0 = T_0 R_2, \text{ kNm} \quad (9)$$

Trong đó:

T_0 - Lực cản ma sát trong gối quay, Tấn.

$T_0 = 16,12 \text{ Tấn}$

$$T_0 = P f_g, \text{ Tấn} \quad (10)$$

P – Lực tổng hợp của nước tác dụng lên cửa van.

f_g – Hệ số ma sát gối quay (ổ bạc). $f_g = 0,16$

R_2 – Bán kính cổ xoay, m. $R_2 = 0,25 \text{ m}$

Thay các thông số vào (9) ta có: $M_0 = 4,03 \text{ T.m} = 39,54 \text{ kNm}$

d. *Mô men do lực hút chân không ở đáy cửa van [2]*

$$M_h = P_{tc} B b R_3, \text{ kNm} \quad (11)$$

Trong đó:

P_{tc} – Cường độ áp lực tiêu chuẩn chân không, T/m². $P_{tc} = 6 \text{ T/m}^2$

b – Сршє̀г кòтпı çáт тıóс, m. $b = 0,36 \text{ m}$

R_3 – Khoảng cách từ kín nước tới tâm quay O, m. $R_3 = R \cdot \cos\phi = 6,27 \text{ m}$

Thay các thông số vào (11) ta có: $M_h = 10,84 \text{ Tm} = 106,29 \text{ kNm}$

e. *Xác định khoảng cách từ vị trí điểm treo xi lanh trên cửa tới tâm xoay O*

$$L_{xl} = L_x \cos\beta, \text{ m} \quad (12)$$

Trong đó:

L_x – Khoảng cách từ tâm xoay đến vị trí đặt tại treo xi lanh, m. $L_x = (0,6-0,75)R$, chọn $L_x = 4,8 \text{ m}$

β – Góc giữa vị trí tại treo xi lanh tới tâm xoay với phương ngang, độ. $\beta = (30-40)^\circ$, chọn $\beta = 35^\circ$

Thay các giá trị vào (12), ta có: $L_{xl} = 3,93 \text{ m}$.

Vậy, từ biểu thức (4) tính toán được tổng lực nâng tối thiểu của xi lanh:

$$Q \geq 43,78 \text{ T} = 429,51 \text{ kN}.$$

Như vậy, mỗi cửa van sử dụng 2 xi lanh, sẽ có lực nâng cần thiết của mỗi xi lanh là:

$$Q_1 = Q/2 \approx 21,89 \text{ T} = 214,75 \text{ kN}$$

Đối với thiết bị nâng hạ, cần đảm bảo tải trọng kiểm tra với hệ số $k = 1,25$. Tải trọng cần thiết để nâng xi lanh ở điều kiện kiểm tra là:

$$Q_{kt} = 1,25Q_1 = 27,36 \text{ T} = 268,44 \text{ kN}$$

Như vậy, có thể chọn $Q_{kt} = 30 \text{ T} = 294,3 \text{ kN}$ để tính toán và làm cơ sở lựa chọn xi lanh theo tiêu chuẩn về tải trọng.

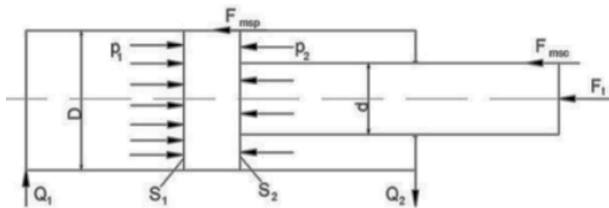
Trên cơ sở phân tích, tính toán lực nâng cửa van cũng như các thông số của công trình, có thể tổng hợp các thông số chính của xi lanh tại bảng 2.

**Bảng 2. Các thông số kỹ thuật của thiết bị nâng hạ**

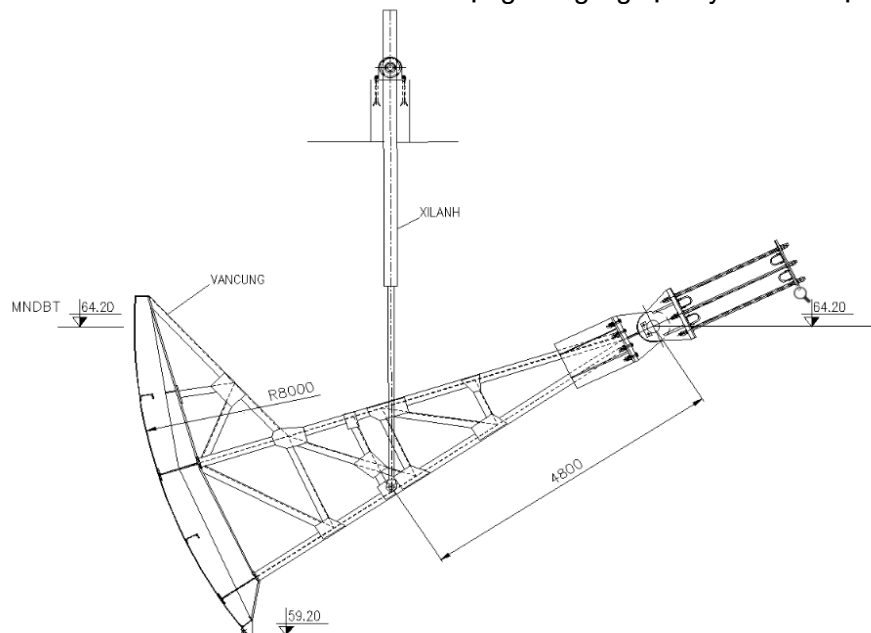
STT	Nội dung	Ký hiệu	ĐVT	Giá trị	Ghi chú
1	Tải trọng nâng tính toán	Q_{tt}	Tấn/kN	21,89 / 214,75	
2	Tải trọng nâng kiểm tra	Q_{kt}	Tấn/kN	30,0 / 294,3	$K = 1,25$
3	Hành trình xi lanh	S	m	4,6	
4	Vận tốc nâng hạ thiết kế	v	m/ph	0,5	
5	Số xi lanh 1 cửa	n_x	Bộ	2	

2.2. Tính toán, lựa chọn xi lanh thủy lực

Xi lanh thủy lực sử dụng trong công trình của hồ Núi Ngang là loại xi lanh tác dụng kép. Sơ đồ tính toán kết cấu chính của xi lanh được trình bày trên Hình 4.

**Hình 4. Sơ đồ tính toán kết cấu xi lanh thủy lực****2.2.1. Tính toán cần pít tông**

Cần pít tông phải đảm bảo cứng vững, chịu được ăn mòn điều kiện thường xuyên tiếp xúc với môi trường ẩm, thậm chí ngập nước. Do đó, để đảm bảo tính kinh tế. Cần pít tông được chế tạo bằng thép các bon (C45 hoặc tương đương) mạ phủ hợp kim hoặc ceramic. Vấn đề mạ phủ cần xi lanh có nhiều phương pháp như: mạ điện phân, mạ phủ gốm (ceramic), phun phủ bằng công nghệ HVOF, đó đều là các công nghệ truyền thống. Tuy nhiên, với công nghệ trong mạ phủ bề mặt ngày nay sử dụng công nghệ phủ hợp kim trên nền kim loại bằng phương pháp hàn Laser Cladding với lớp phủ hợp kim Inconel625, chiều dày lớp phủ $\delta > 300 \mu\text{m}$ là công nghệ tiên tiến bậc nhất hiện nay. Và cần pít tông của xi lanh hồ Núi ngang sẽ sử dụng công nghệ này để chế tạo.

**Hình 5. Sơ đồ kết nối xi lanh thủy lực – cửa van cung**

Theo tiêu chuẩn thiết kế xi lanh, lớp phủ cần không tính vào sức bền mà nó chỉ có tác dụng bảo vệ cần pít tông nhằm tăng khả năng chịu mài mòn, ăn mòn hóa học trong quá trình hoạt động của xi

lanh [3], [4].. Với điều kiện nâng hạ cửa van cung (hình 4), cần pít tông sẽ tương đương với thanh chịu kéo – uốn.

Với thép C45 có cơ tính như sau [5, 6]:

- Giới hạn bền kéo: $\sigma_k = 600 \text{ MPa}$
- Giới hạn chảy: $\sigma_{ch} = 360 \text{ MPa}$.
- Ứng suất cho phép: $[\sigma] = \sigma_{ch}/k = 180 \text{ MPa}$ (với $k = 2$ – hệ số an toàn).

Theo sơ đồ Hình 3, pít tông chịu tải trọng F_t , để đảm bảo an toàn, ta tính toán cần pít tông ở điều kiện vượt tải tại điều kiện kiểm tra. Nghĩa là:

$$F_t = Q_{kt} = 30,0 \text{ Tấn} \approx 294.300 \text{ N}$$

Ứng suất sinh ra tại cần pít tông là:

$$\sigma = \frac{F_t}{A}, \text{ MPa} \quad (13)$$

Ở đây: $A = \frac{\pi d^2}{4}$ – diện tích mặt cắt ngang của cần pít tông với đường kính d , mm^2 .

Điều kiện để cần pít tông đảm bảo độ bền kéo là:

$$\sigma \leq [\sigma] \quad (14)$$

Biến đổi các đại lượng và thay từ (13) vào (14) ta có:

$$d \geq \sqrt{\frac{4F_t}{\pi[\sigma]}}, \text{ mm} \quad (15)$$

Thay các giá trị tương ứng vào ta có: $d \geq 47 \text{ mm}$.

Tuy nhiên, trong tính toán, phải kiểm tra cần pít tông trong điều kiện nén trong hành trình đóng cửa, khi này, có thể gây ra cong cần, xi lanh mất ổn định, do đó, cần tính toán điều kiện ổn định uốn của cần.

Theo công thức Euler ta có [7]:

$$F_{th} = \frac{\pi^2 EI}{L^2} \quad (16)$$

Ở đây:

L – Chiều dài tương đương, mm . $L = k.S = 4.600 \text{ mm}$,

với k – hệ số phụ thuộc vào kiểu liên kết, với cần pít tông có dạng liên kết 2 đầu khớp, $k = 1$.

E – Mô đun đàn hồi của thép C45, N/m^2 . $E = 210.10^9 \text{ N/m}^2$

I – Mômen quán tính đối với tiết diện tròn đặc, mm^4 . $I = \frac{\pi d^4}{64}$.

$F_{th} = F_t$ – Tải trọng tới hạn của cần pít tông (xét tại tải trọng kiểm tra), N . $F_{th} = F_t = 294.300 \text{ N}$

Thay các giá trị tương ứng vào (16) ta có:

$$d^4 = \frac{64F_{th}L^2}{\pi^3 E}, \text{ mm} \quad (17)$$

Thay các giá trị tương ứng vào (4) ta có: $d = 90 \text{ mm}$.

Như vậy, so sánh 2 kết quả tính toán, ta thấy rằng cần chọn đường kính cần pít tông theo điều kiện ổn định uốn, nghĩa là, $d = 90 \text{ mm}$.

2.2.2. Tính toán vỏ xi lanh

Đường kính trong của vỏ xi lanh được xác định theo công thức sau [7], [8]:

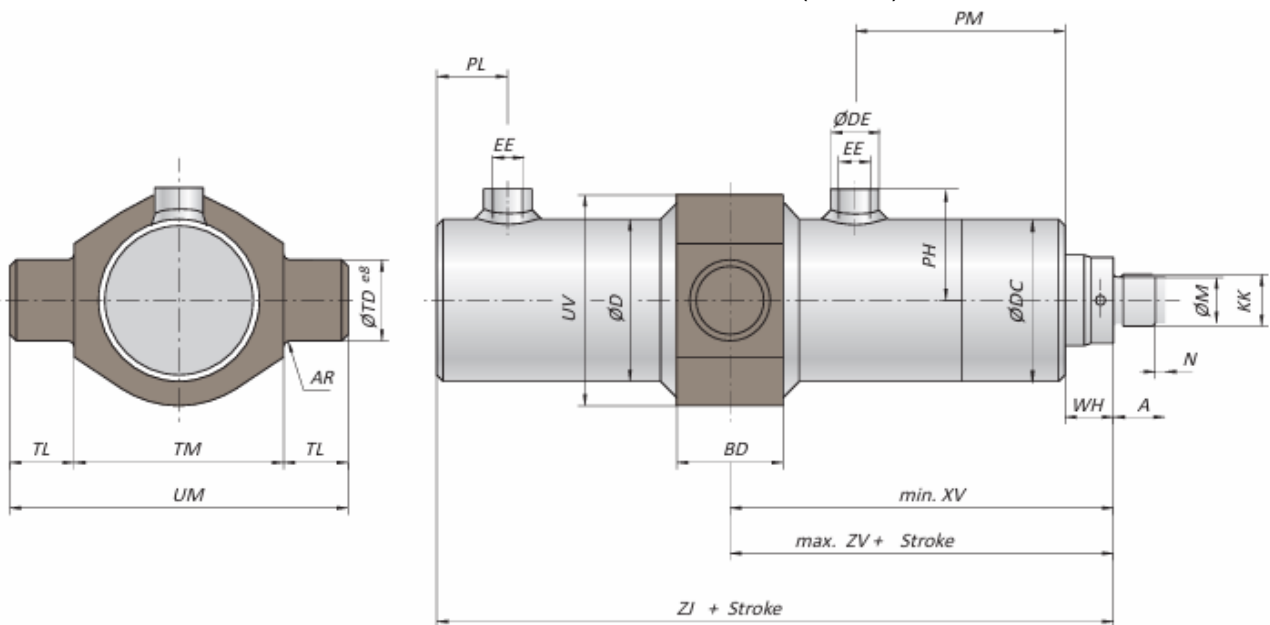
$$d/D = (0,5 - 0,8) \quad (18)$$

Chọn tỷ số: $d/D = 0,6$.

Vậy, đường kính trong của vỏ xi lanh là: $D = 150 \text{ mm}$.

Tham khảo hãng Vremac (Hà Lan) có thể sử dụng xi lanh với đường kính vỏ: $D = 160 \text{ mm}$.

Với phương án kết nối xi lanh và cửa van cung như hình 5, chọn loại xi lanh có trục quay nằm trên thân xi lanh (Hình 6).



Hình 6. Kết cấu của xi lanh nâng hạ cửa van cung (tham khảo)



Như vậy, xi lanh được lựa chọn có kết cấu chính là: Đường kính cần $d=90$ mm; Đường kính trong của vỏ xi lanh $D = 160$ mm; Hành trình $S = 4.600$ mm

2.2.3. Tính toán áp suất của hệ thống trong hành trình nâng cửa

Áp suất trong hành trình nâng cửa được xác định theo công thức [2], [8]:

$$p_n = F_{tk}/A_2, \text{Bar} \quad (19)$$

Trong đó:

F_{tk} – Lực nâng tại điều kiện thiết kế, N. $F_{tk} = 214.750$ N

A_2 – Diện tích khoang cần xi lanh, cm^2 . $A_2 = 137$ cm^2

Thay số vào (19) ta có: $p_n = 156,75$ Bar ≈ 16 MPa

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Từ yêu cầu thực tế đóng mở cửa van cung thực hiện nhiệm vụ trữ nước, điều tiết nước ngọt tại hồ Núi Ngang, bài báo đã trình bày nội dung nghiên cứu, phân tích tính toán các lực tác dụng lên cửa van, từ đó xác định được lực nâng cửa để lựa chọn thông số xi lanh, cũng như áp suất làm việc cần

thiết của hệ thống. Kết quả lựa chọn được các thông số kỹ thuật chính của xi lanh thủy lực là đường kính cần pít tổng $d = 90$ mm, đường kính trong vỏ xi lanh $D = 160$ mm, hành trình $S = 4,6$ m, cần pít tổng được phủ hợp kim INCONEL625 bằng công nghệ hàn Lasercladding, đây là công nghệ hiện đại nhất hiện nay trong lĩnh vực phun phủ bề mặt, tuổi thọ của lớp hàn lên tới 50 năm. Áp suất làm việc của hệ thống $p_n = 16$ MPa. Kết quả này là cơ sở quan trọng để lựa chọn xi lanh thủy lực để nâng hạ cửa van.

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày cơ sở lý thuyết tính toán, thiết kế lực tác dụng lên cửa van cũng như lựa chọn lực đóng mở cửa van cung của hồ Núi Ngang. Với xi lanh thủy lực được lựa chọn cùng các phần tử thủy lực (van, bơm thủy lực...) kết hợp cùng với thiết bị điện điều khiển trang bị các tính năng điều khiển, giám sát từ xa như PLC, IoT ... đảm bảo cả hệ thống thiết bị hoạt động hiệu quả, ổn định, tiết kiệm tối đa năng lượng tiêu thụ, quản lý, vận hành thuận lợi góp phần thực hiện Chương trình An ninh nguồn nước cũng như Chương trình hiện đại hóa ngành thủy lợi của Việt Nam \square

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Trung tâm CTA, Báo cáo kiểm định công trình “Nâng cấp hệ thống thủy lợi hồ Núi Ngang – Liệt sơn, tỉnh Quảng Ngãi,” 2023
- [2] Trương Đình Dự và Nguyễn Đăng Cường, Sổ tay kỹ thuật thủy lợi (phần 2, tập 4). Nhà xuất bản Nông nghiệp, 2005.
- [3] ISO 6020-2 / ISO 6022 – Cylinder for hydraulic fluid power (Tie-rod & Welded cylinders)
- [4] DIN 19704-2:2014 – Hydraulic steel structures – Part 2: Design and manufacturing.
- [5] Nguyễn Trọng Hiệp, Chi tiết máy tập 1, 2. Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam, 2010.
- [6] Nguyễn Đình Đức và Đào Như Mai, Sức bền vật liệu và kết cấu, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, 2011.
- [7] Nguyễn Ngọc Phương và nnk, Hệ thống điều khiển bằng thủy lực, Nhà xuất bản Giáo dục, 2000.
- [8] Bộ Khoa học Công nghệ, TCVN 4244 – 2005 (2006). Thiết bị nâng, thiết kế, chế tạo và kiểm tra kỹ thuật, 2006

LỜI CẢM ƠN

Nội dung bài báo được hỗ trợ từ Trung tâm CTA thuộc Hội Khoa học Kỹ thuật máy thủy khí Việt Nam với các thông tin, số liệu quan trọng của công trình để tác giả hoàn thành bài báo này.

STUDY ON THE CALCULATION AND SELECTION OF HYDRAULIC CYLINDERS FOR RADIAL GATE HOISTING SYSTEM OF NUI NGANG RESERVOIR, QUANG NGAI PROVINCE

Le Thi Hong Thang

Hanoi University of Mining and Geology, 18 Vien Str., Ha Noi, Vietnam

ARTICLE INFOR

TYPE: Research Article

Received: 30/01/2026

Revised: 18/02/2026



Accepted: 25/02/2026
Corresponding author:
Email: lethihongthang@humg.edu.vn

ABSTRACT

Currently, the demand for lifting equipment used across various economic sectors in Vietnam is very high, especially in the fields of hydropower and irrigation. According to statistics, Vietnam currently has 385 operating hydropower plants with more than 600 hydropower reservoirs. The irrigation sector manages and operates over 6,750 reservoirs of different capacities and tens of thousands of gates (including vertical lift gates and radial gates) used for water regulation. To operate these gates, lifting devices such as hydraulic cylinders, hoists, or screw jacks may be employed.

Nui Ngang Reservoir in Quang Ngai Province is one of the major irrigation reservoirs in Ba To, a mountainous district. It is the third-largest reservoir in the province, after Nuoc Trong and Liet Son reservoirs. The reservoir has been in operation since 1997, with a storage capacity of over 19 million cubic meters of water. For water regulation, the Nui Ngang Reservoir uses a hydraulic system with three radial gates, each sized $B \times H = (8 \times 5)$ m, and each gate is operated by two hydraulic cylinders with a lifting capacity of 25.5 tons. After nearly 30 years of operation, the hydraulic cylinder system has deteriorated, requiring research and selection of modern replacement equipment to improve operational efficiency and proactively respond to increasingly complex climate change conditions.

Keywords: Nui Ngang reservoir, hydraulic cylinder, lifting height, radial gate.

@ Vietnam Mining Science and Technology Association