

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG KHÍ THỰC TRÊN ĐẬP TRẦN CAO, ÁP DỤNG CHO ĐẬP TRẦN THỦY ĐIỆN XEKAMAN 1

Nguyễn Chiến¹, Trần Xuân Hòa²

Tóm tắt: Với các đập tràn cao, lưu lượng tháo lớn, khí thực có thể gây hư hỏng mặt tràn, dẫn đến sự cố công trình. Trong bài này giới thiệu các kết quả nghiên cứu tổng quát về khả năng khí hóa và khí thực trên mặt của đập tràn cao. Các kết quả nghiên cứu dùng để tham khảo sơ bộ chọn loại vật liệu, sau đó tính toán cụ thể để kiểm tra khả năng khí thực và biện pháp phòng khí thực cho mặt tràn. Áp dụng tính toán cho đập tràn thủy điện Xekaman 1 cho thấy đập này có khả năng bị khí thực khi xả lũ thiết kế nên đã lựa chọn hình thức tiếp khí trên mặt tràn để phòng khí thực, tiến hành tính toán xác định vị trí và kích thước của bộ phận tiếp khí.

Từ khóa: bộ phận tiếp khí, đập tràn, khí thực, thủy điện Xekaman 1.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong thời gian gần đây ở Việt Nam đã xây dựng nhiều đập tràn cao trong thành phần của công trình đầu mối thủy lợi, thủy điện. Thực tế cho thấy khi dòng chảy có lưu tốc lớn và trên mặt tràn tồn tại các mấu gồ ghề vượt quá mức cho phép thì mặt tràn sẽ bị xâm thực, tróc rỗ, dẫn đến hư hỏng công trình. Tuy nhiên trong thiết kế hiện nay việc kiểm tra khí thực mặt tràn và tìm biện pháp phù hợp để phòng khí thực chưa được chú ý đúng mức; nhiều công trình được thiết kế phòng khí thực theo kiểu tương tự, trong khi điều kiện làm việc của các đập là rất khác nhau.

Vì vậy việc nghiên cứu tổng quát về khả năng khí thực mặt tràn phụ thuộc vào các yếu tố khác nhau như chiều cao mặt tràn, cột nước tràn, mức độ gồ ghề bề mặt và độ bền vật liệu mặt tràn là rất cần thiết nhằm định hướng cho việc lựa chọn vật liệu và giải pháp hợp lý để phòng khí thực cho đập tràn.

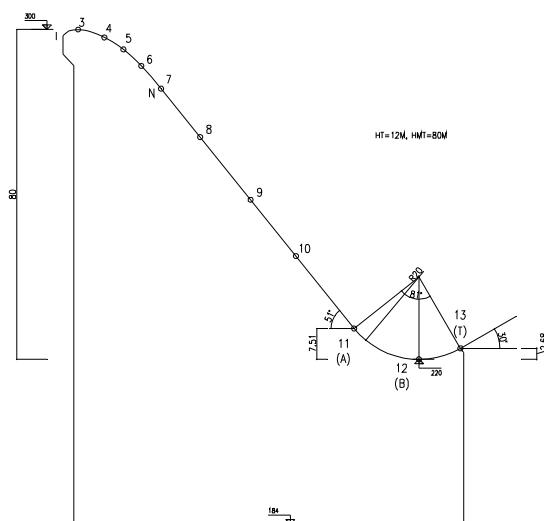
2. NGHIÊN CỨU TỔNG QUÁT KHẢ NĂNG KHÍ THỰC TRÊN ĐẬP TRẦN

2.1. Phạm vi nghiên cứu

Xét các trường hợp đập tràn phi chân không (Ophixerop) có các thông số thay đổi tương ứng như các đập tràn cao đã xây dựng ở Việt Nam:

chiều cao mặt tràn: $H_{mt}=40, 60, 80, 100m$; cột nước tràn thiết kế: $H_{tk}=8, 10, 12, 14m$; cường độ bê tông mặt tràn: $R_b=20, 25, 30, 35, 40MPa$; độ gồ ghề bề mặt: 2, 3, 4, 5, 6, 7mm.

2.2 Phương pháp tính toán



Hình 1. Sơ đồ mặt cắt đập tràn

2.2.1. Vẽ đường mặt nước trên mặt tràn (TCVN 8420-2010).

a. Xác định Xác định lưu tốc và độ sâu dòng chảy tại mặt cắt 3 đến mặt cắt A

Do mặt tràn có độ dốc lớn và thay đổi nên đường mặt nước được vẽ bằng phương pháp sai phân theo phương trình sau

$$\frac{\Delta E}{\Delta l} = i_0 - i_f \quad (1)$$

¹ Trường Đại học Thủy lợi.

² Công ty TNHH Điện Xekaman 1.

trong đó:

Δl : khoảng cách giữa 2 mặt cắt i và $i+1$

$\Delta E = E_{i+1} - E_i$ chênh lệch tỷ năng giữa 2 m/c i và $i+1$.

$$E_i = h_i \cos \theta + \frac{V_i^2}{2g}; E_{i+1} = h_{i+1} \cos \theta + \frac{V_{i+1}^2}{2g}$$

$i_0 = \sin \psi$: độ dốc của mặt tràn; ψ : góc giữa tiếp tuyến mặt tràn với phương ngang.

$$i_f = \frac{V_{tb}^2}{C_{tb}^2 R_{tb}} : \text{ giá trị trung bình của độ dốc ma}$$

sát trong giới hạn của đoạn tính toán i .

Giả thiết các giá trị $h_{i+1} < h_i$ ta tìm được khoảng cách Δl giữa 2 mặt cắt $i+1$ và i . Tiếp tục tính cho các đoạn cho đến khi $\sum l_i = L_{3A}$ xác định được h_A, V_A .

b. Xác định lưu tốc và độ sâu dòng chảy tại mặt cắt B (điểm thấp nhất trên mặt tràn)

$$y_A + h_A \cos \Psi + \frac{V_A^2}{2g} = h_B + \frac{p_u}{\gamma} + \frac{V_B^2}{2g} + \frac{V_{tb}^2}{C_{tb}^2 R_{tb}} L_{AB}$$

trong đó:

y_A là độ chênh cao của đáy tại mặt cắt A-A so với mặt cắt B-B.

L_{AB} : chiều dài cung đoạn mũi phóng từ mặt cắt A đến B.

$$\frac{p_u}{\gamma}$$

γ : thành phần xét đến áp lực ly tâm do dòng chảy cong gây ra. Trị số p_u/γ xác định theo TCVN 8420:2010, trường hợp $R_{mp}/h_A \geq 8$ thì:

$$\frac{p_u}{\gamma} = \frac{2h_A}{R_{mp}} \cdot \frac{V_A^2}{2g}, \text{ trường hợp } R_{mp}/h_A < 8 \text{ thì}$$

$$\frac{p_u}{\gamma} = \frac{V_A^2}{2g} \left(1 - \frac{u^2}{v^2}\right) \text{ với } \frac{u}{v} \text{ là vận tốc tương đối xác}$$

định theo đồ thị hình 6 của TCVN 8420:2010 phụ thuộc vào R_{mp}/h_A và góc ở tâm mũi phóng β .

Giả thiết các giá trị h_B để tìm được khoảng cách $\Delta l = L_{AB}$ giữa 2 mặt cắt A và B, khi đó xác định được h_B, V_B .

c. Xác định lưu tốc và độ sâu dòng chảy tại mặt cắt T-T (tại mũi phun)

$$h_B + \frac{p_u}{\gamma} + \frac{V_B^2}{2g} = y_T + h_T \cos \alpha + \frac{V_T^2}{2g} + \frac{V_{tb}^2}{C_{tb}^2 R_{tb}} L_{BT} \quad (2),$$

trong đó:

y_T : chênh cao giữa 2 điểm B và T trên mặt tràn.

α : góc nghiêng của mũi phun.

L_{BT} : chiều dài cung tròn giữa 2 điểm B và T.

Giả thiết các giá trị h_T để tìm được khoảng cách $\Delta l = L_{BT}$ giữa 2 mặt cắt B và T, khi đó xác định được h_T, V_T .

2.2.2. Kiểm tra khí hóa (TCVN 9158-2012)

Điều kiện xuất hiện khí hóa: $K \leq K_{pg}$ (3),

trong đó:

K_{pg} – hệ số khí hóa phân giới, phụ thuộc vào đặc trưng hình học của vật chảy bao.

K – hệ số khí hóa là một đại lượng không thứ nguyên dùng để biểu thị mức độ mạnh yếu của khí hóa trong dòng chảy.

$$K = \frac{H_{DT} - H_{pg}}{\frac{V_{DT}^2}{2g}} \quad (4),$$

trong đó:

V_{DT} – lưu tốc (trị số trung bình thời gian) đặc trưng của dòng chảy tại bộ phận đang xét.

H_{DT} – cột nước áp lực toàn phần đặc trưng của dòng chảy bao quanh công trình hay một bộ phận đang xét (m).

2.2.3. Kiểm tra khí thực (TCVN 9158-2012)

Tại các điểm phát sinh khí hóa thì cần kiểm tra khí thực. Khí thực không xảy ra khi: $V_y < V_{ng}$ (5), trong đó:

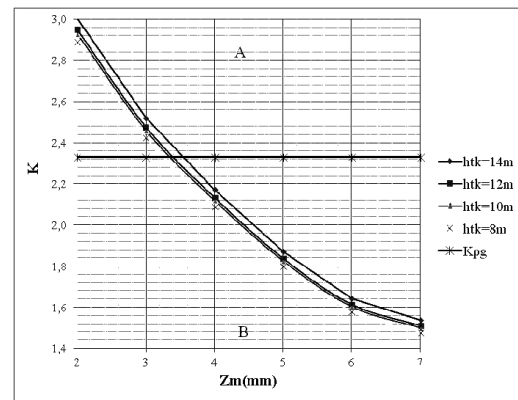
V_{ng} : lưu tốc ngưỡng xâm thực của vật liệu bề mặt lòng dẫn, phụ thuộc vào độ bền vật liệu.

V_y : lưu tốc cục bộ tại vị trí cách mặt cắt cơ bản của mặt tràn một khoảng bằng y .

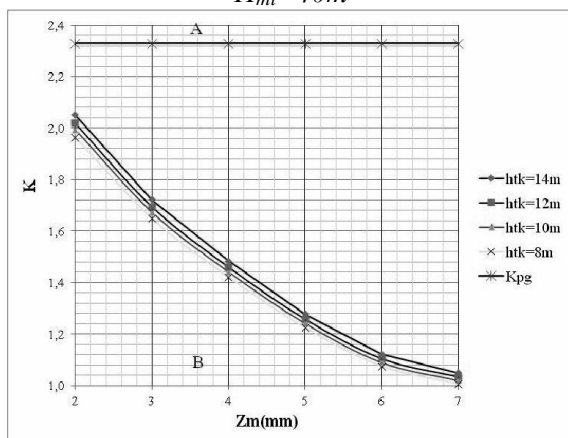
2.3. Tính toán cho các trường hợp

Tính toán theo trình tự và các công thức đã nêu ở mục 2.2. Kết quả tính toán được thể hiện trên các biểu đồ quan hệ:

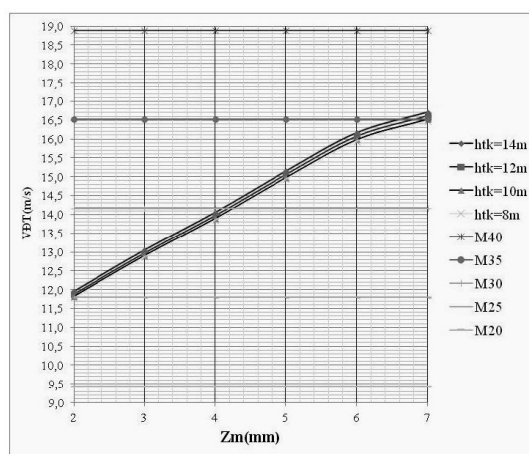
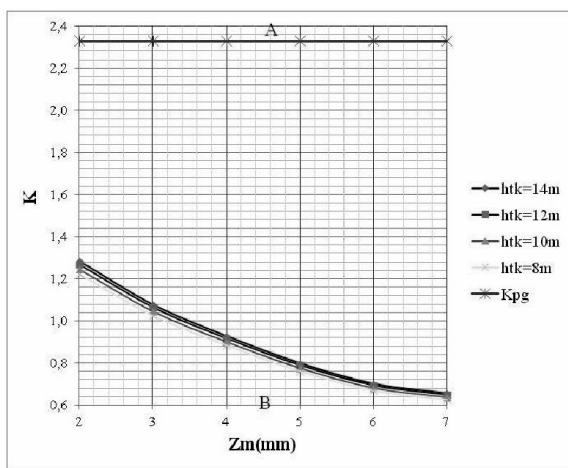
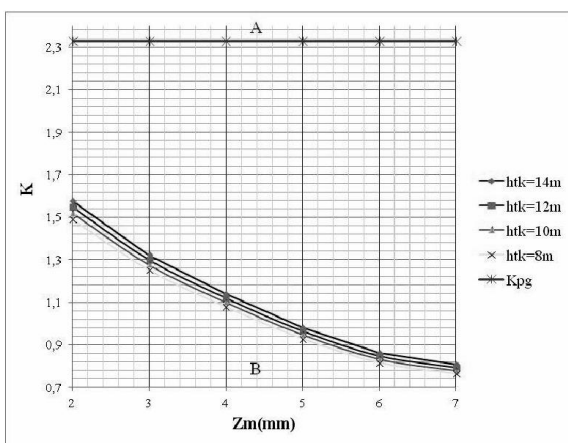
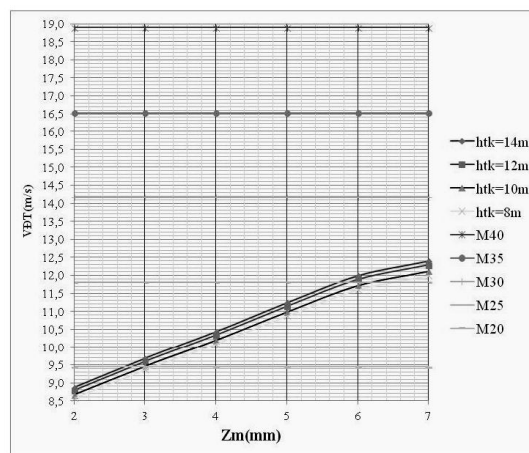
2.3.1. Quan hệ $K = f(Z_m, H_{mb}, h_{tk})$ (hình 2 đến hình 5)



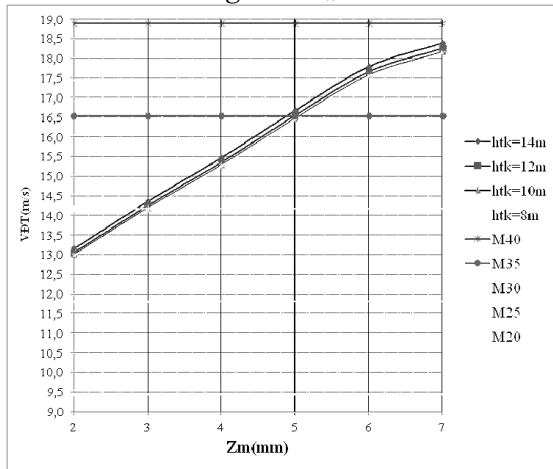
Hình 2. Biểu đồ quan hệ $K=f(Z_m, h_{tk})$ ứng với $H_{mt}=40m$



Hình 5. Biểu đồ quan hệ $K=f(Z_m, h_{tk})$ ứng với $H_{mt}=100m$



Hình 8. Biểu đồ quan hệ $V_{DT}=f(Z_m, h_{tk})$ ứng với $H_{mt}=80m$



Hình 9. Biểu đồ quan hệ $V_{DT}=f(Z_m, h_{tk})$ ứng với $H_{mt}=100m$

2.4. Phân tích kết quả tính toán

2.4.1. Phân tích khả năng khí hóa

Từ biểu đồ hình 2 đến 5 cho thấy:

- Với các chiều cao mặt tràn khác nhau, trị số K đều giảm theo sự gia tăng của chiều cao mấu gồ ghề (Z_m). Chiều cao mặt tràn càng nhỏ (ví dụ $H_{mt} = 40m$) thì trị số K giảm nhanh theo Z_m (đường quan hệ $K \sim Z_m$ rất dốc). Khi chiều cao mặt tràn tăng lên thì đường quan hệ $K \sim Z_m$ có xu thế thoải dần. Tuy nhiên khi đó khí hóa xảy ra ứng với mọi trị số Z_m trong phạm vi tính toán.

- Ứng với mỗi chiều cao mặt tràn H_{mt} , hệ số khí hóa trên mặt tràn gia tăng theo cột nước tràn h_{tk} . Tuy nhiên, mức độ gia tăng này không lớn, thể hiện là các đường quan hệ $K \sim Z_m$ ứng với các h_{tk} khác nhau đều phân bố khá sát nhau, do đó ảnh hưởng của trị số h_{tk} đến mức độ khí hóa mạnh nhất trên mặt tràn là không đáng kể.

2.4.2. Phân tích khả năng khí thực

- Với các chiều cao mặt tràn khác nhau, cột nước tràn khác nhau thì trị số lưu tốc đặc trưng trên mặt tràn tỷ lệ thuận với độ gồ ghề cục bộ Z_m , tức là mức độ gồ ghề càng lớn thì khả năng xâm thực càng cao.

- Với một đập tràn cụ thể thì trị số V_{DT} tăng theo cột nước tràn. Tuy nhiên tốc độ gia tăng

V_{DT} theo h_{tk} là không lớn: các đường quan hệ $V_{DT} \sim Z_m$, h_{tk} là khá sát nhau ở hình 6 đến hình 9.

- Khả năng khí thực phụ thuộc chủ yếu vào các thông số: chiều cao mặt tràn, độ gồ ghề cục bộ. Khi đó, có thể sử dụng các biểu đồ từ hình 6 đến hình 9 để xác định khả năng khí thực và lựa chọn vật liệu phù hợp với các thông số thiết kế cụ thể của đập tràn.

- Về ảnh hưởng của chiều cao mặt tràn:

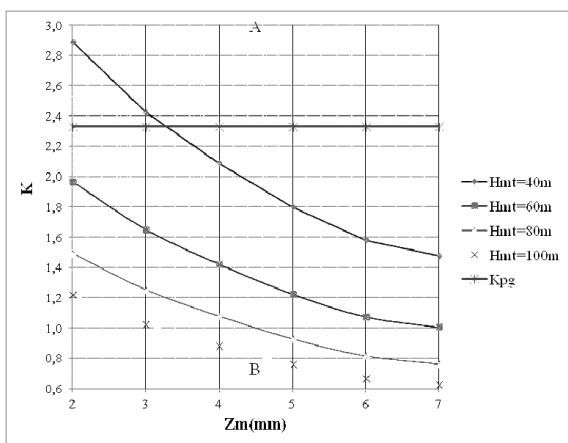
+ Với $H_{mt} = 40m$, vật liệu tràn có $R_b \geq 30MPa$, khả năng khí thực không xảy ra ứng với các trường hợp h_{tk} và $Z_m \leq 7mm$.

+ Với $H_{mt} = 60m$, vật liệu tràn có $R_b \geq 35MPa$, khả năng khí thực không xảy ra ứng với các trường hợp h_{tk} và $Z_m \leq 7mm$.

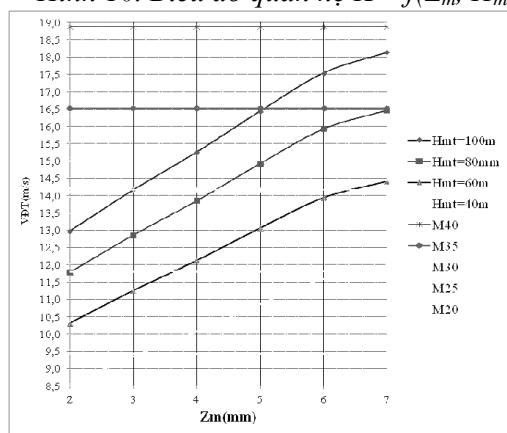
+ Với $H_{mt} = 80m$ vật liệu tràn có $R_b > 35MPa$, khả năng khí thực không xảy ra ứng với các trường hợp h_{tk} và $Z_m \leq 7mm$.

- Khi vật liệu mặt tràn có $R_b \geq 40 Mpa$, khả năng xâm thực không xảy ra với tất cả các trường hợp xem xét, nói chung là mặt tràn an toàn về khí thực.

Từ các kết quả tính trên hình 2 đến hình 5 (về trị số của hệ số khí hóa K), hình 6 đến hình 9 (về trị số của V_{DT}) nhận thấy ảnh hưởng của h_{tk} đến hệ số khí hóa và khả năng khí thực là không nhiều (các đường ứng với h_{tk} khác nhau đều phân bố khá sát nhau) nên sử dụng đường có đặc trưng khí hóa bất lợi nhất ($h_{tk} = 8m$) làm đại diện khi biểu diễn mối quan hệ giữa $K = f(Z_m, H_{mt})$, $V_{DT} = f(Z_m, H_{mt})$ như hình 10 và hình 11 dưới đây:



Hình 10. Biểu đồ quan hệ $K = f(Z_m, H_{mt})$



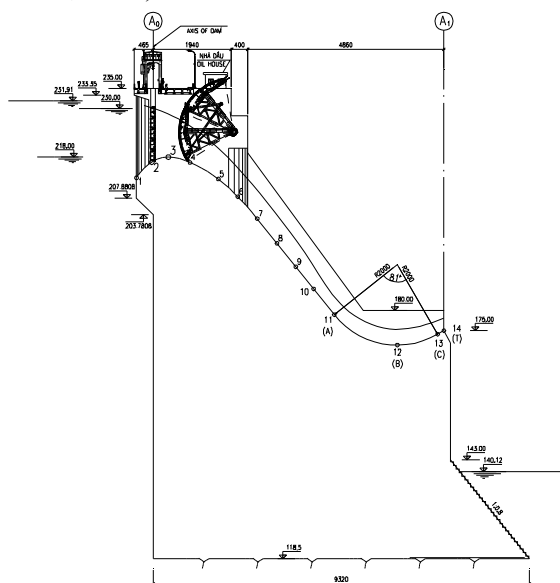
Hình 11. Biểu đồ quan hệ $V_{DT} = f(Z_m, H_{mt})$

3. TÍNH TOÁN ÁP DỤNG CHO ĐẬP TRÀN THỦY ĐIỆN XEKAMAN 1

3.1. Giới thiệu công trình

Công trình thủy điện Xekaman 1 xây dựng trên sông Xekaman nước CHDCND Lào, có nhiệm vụ phát điện với công suất lắp máy 290 MW, điện lượng trung bình năm 1,096 tỷ KWh. Đập dâng trọng lực RCC có chiều cao lớn nhất 120m. Đập tràn lòng sông gồm 5 khoang xả mặt

kiểu Ofixerov phi chân không, chiều cao mặt tràn $H_{mt} = 46,6m$, cột nước thiết kế $H_{tk} = 13,91m$, lưu lượng xả qua tràn: $5.114m^3/s$. Mặt bằng tràn: mỗi khoang tràn rộng 10m, giữa các khoang có trụ pin đơn dày 2,50m, giữa khoang số 2 và 3 có trụ pin kép T3 dày 4,0m; đuôi trụ pin kết thúc ở cao trình 205,6m, 2 tường biên có chiều dày 3m. (Công ty TNHH Tư vấn Xây dựng Sông Đà – Ucrin, 2013).



Hình 12. Mặt cắt đập tràn thủy điện Xekaman 1

3.2. Kiểm tra khí hoá trên mặt tràn

Kết quả tính để vẽ đường mặt nước trên mặt tràn theo phương pháp nêu ở mục 2.1.1 được ghi trên bảng 1. Kiểm tra khí hóa theo mục 2.1.2 với mẫu gỗ ghè dạng bậc lồi theo chiều dòng chảy có góc nghiêng $\alpha = 90^\circ$ là bất lợi nhất về tạo khí hóa, tương ứng với hệ số khí hóa $K=2,33$ nêu ở bảng 2.

Bảng 1. Kết quả vẽ đường mặt nước trên mặt tràn thủy điện Xekaman 1

Mặt cắt	B (m)	q (m^2/s)	hi (m)	V _{tb} (m/s)	i _f	sin(ψ)	E _t	ΔE	ΔL (m)	$\Sigma \Delta L$ (m)
3	10	102,28	9,29			0,000	15,47			
4	10	102,28	6,88	12,65	0,01	0,391	17,59	2,12	5,54	5,54
5	10	102,28	5,44	16,61	0,01	0,602	22,39	4,80	8,17	13,71
6	10	102,28	4,83	19,93	0,02	0,719	26,24	3,85	5,53	19,24
7	61,5	83,15	3,42	20,16	0,01	0,755	32,34	6,10	8,25	27,49

8	61,5	83,15	3,12	25,43	0,03	0,777	38,19	5,85	7,83	35,32
9	61,5	83,15	2,90	27,62	0,04	0,777	43,66	5,47	7,42	42,74
10	61,5	83,15	2,74	29,49	0,05	0,777	48,78	5,13	7,05	49,79
A	61,5	83,15	2,58	31,30	0,06	0,777	54,67	5,88	8,21	58,00
B	61,5	83,15	2,72	31,41	0,06	0,000			17,92	75,92
C	61,5	83,15	2,53	31,72	0,06	0,500	57,42		10,47	86,39
T	61,5	83,15	2,47	33,29	0,07	0,500	58,18	0,76	1,77	88,16

Bảng 2. Tổng hợp kết quả tính toán kiểm tra khí hóa với các trị số Z_m khác nhau

L (m)	h (m)	V (m/s)	Khả năng xuất hiện khí hóa							
			$Z_m=3$ (mm)	$Z_m=4$ (mm)	$Z_m=5$ (mm)	$Z_m=6$ (mm)	$Z_m=7$ (mm)	$Z_m=8$ (mm)	$Z_m=9$ (mm)	$Z_m=10$ (mm)
0,00	9,29	11,01	Ko	Ko	Ko	Ko	Ko	Ko	Ko	Ko
5,54	6,88	14,86	Ko	Ko	Ko	Ko	Ko	Ko	Ko	Ko
13,71	5,44	18,82	Ko	Ko	Ko	Ko	Ko	Ko	Ko	Ko
19,24	4,83	21,19	Ko	Ko	Ko	Ko	Ko	Ko	Ko	Ko
27,49	3,42	24,30	Ko	Ko	Ko	Ko	Ko	Ko	Có	Có
35,32	3,12	26,66	Ko	Ko	Ko	Có	Có	Có	Có	Có
42,74	2,90	28,65	Ko	Ko	Có	Có	Có	Có	Có	Có
49,79	2,74	30,39	Có	Có	Có	Có	Có	Có	Có	Có
58,00	2,58	32,26	Có	Có	Có	Có	Có	Có	Có	Có
75,92	2,72	30,60	Có	Có	Có	Có	Có	Có	Có	Có
86,39	2,53	32,92	Có	Có	Có	Có	Có	Có	Có	Có
88,16	2,47	33,67	Có	Có	Có	Có	Có	Có	Có	Có

Từ bảng 2 cho thấy với độ gồ ghề không chế trong thiết kế $Z_m = 10\text{mm}$, khả năng xuất hiện khí hóa xảy ra trên phần lớn diện tích mặt tràn.

3.3. Kiểm tra khí thực trên mặt tràn

Khả năng xuất hiện khí thực được kiểm tra theo điều kiện (5). Trị số V_{DT} lấy theo bảng tính toán kiểm tra khí hóa. Tổng hợp kết quả tính toán khí thực trên mặt tràn thủy điện Xekaman 1 được thể hiện trong bảng 3.

Mặc dù mặt tràn thủy điện Xekaman 1 đã bố trí vật liệu bê tông mác cao M30, nhưng do lưu tốc lớn nên khí thực ở phần cuối mặt tràn là không tránh khỏi, do đó cần áp dụng các biện pháp phòng khí thực cho tràn từ mặt cắt K nằm giữa mặt cắt 10 và mặt cắt 11(A). Nội suy từ Bảng 3, mặt cắt K có $V_{DT} = V_{ng} = 14,17\text{m/s}$ cách

ngưỡng tràn 55,98 m.

3.4. So sánh với kết quả nghiên cứu tổng hợp

- Về khả năng khí hóa: trị số K khi tính toán để lập bảng 2 (cho tràn Xekaman 1) ứng với $Z_m = 7\text{mm}$, mặt cắt A là $K = 1,28$; tra theo đồ thị hình 10 với $H_{mt} = 46,6\text{m}$ cho $K = 1,32$, sai số 2,8%.

- Về khả năng khí thực: Trị số V_{DT} theo kết quả tính ở bảng 3, cho mặt cắt A là $V_{DT} = 13,21\text{m/s}$, tra theo đồ thị hình 11 ứng với $H_{mt} = 46\text{m}$ và $Z_m = 7\text{mm}$ có $V_{DT} = 12,79$, sai số 3,1%.

Như vậy đồ thị hình 9 và hình 10 thể hiện kết quả nghiên cứu tổng quát là khá phù hợp với tính toán riêng cho cho mặt tràn Xekaman 1, do đó có thể sử dụng để kiểm tra khí hóa và khí thực trên mặt tràn nói chung.

Bảng 3. Tổng hợp kết quả tính toán khí thực trên đập tràn thủy điện Xekman 1

Mặt cắt	$Z_m=3$ (mm)		$Z_m=4$ (mm)		$Z_m=5$ (mm)		$Z_m=6$ (mm)		$Z_m=7$ (mm)		$Z_m=8$ (mm)		$Z_m=9$ (mm)		$Z_m=10$ (mm)	
	V_{DT} (m/s)	Khí thực	V_{DT} (m/s)	Khí thực	V_{DT} (m/s)	Khí thực	V_{DT} (m/s)	Khí thực	V_{DT} (m/s)	Khí thực	V_{DT} (m/s)	Khí thực	V_{DT} (m/s)	Khí thực	V_{DT} (m/s)	Khí thực
3	3,38	Ko	3,64	Ko	3,92	Ko	4,18	Ko	4,33	Ko	4,46	Ko	4,59	Ko	4,71	Ko
4	4,94	Ko	4,96	Ko	5,35	Ko	5,70	Ko	5,90	Ko	6,08	Ko	6,26	Ko	6,43	Ko

5	6,31	Ko	6,35	Ko	6,84	Ko	7,30	Ko	7,54	Ko	7,78	Ko	8,01	Ko	8,22	Ko
6	7,15	Ko	7,19	Ko	7,75	Ko	8,27	Ko	8,55	Ko	8,82	Ko	9,07	Ko	9,31	Ko
7	8,24	Ko	8,16	Ko	8,79	Ko	9,39	Ko	9,70	Ko	10,01	Ko	10,29	Ko	10,57	Ko
8	9,08	Ko	9,04	Ko	9,74	Ko	10,39	Ko	10,74	Ko	11,08	Ko	11,40	Ko	11,70	Ko
9	9,79	Ko	9,77	Ko	10,53	Ko	11,24	Ko	11,62	Ko	11,98	Ko	12,32	Ko	12,66	Ko
10	10,41	Ko	10,42	Ko	11,22	Ko	11,98	Ko	12,38	Ko	12,77	Ko	13,14	Ko	13,49	Ko
A	11,08	Ko	11,11	Ko	11,97	Ko	12,78	Ko	13,21	Ko	13,63	Ko	14,01	Ko	14,39	Có
B	10,44	Ko	10,49	Ko	11,31	Ko	12,07	Ko	12,48	Ko	12,87	Ko	13,24	Ko	13,59	Ko
C	11,31	Ko	11,35	Ko	12,24	Ko	13,06	Ko	13,50	Ko	13,93	Ko	14,32	Có	14,71	Có
T	11,63	Ko	11,63	Ko	12,54	Ko	13,38	Ko	13,83	Ko	14,27	Có	14,68	Có	15,07	Có

3.5. Giải pháp phòng khí thực

Có nhiều loại giải pháp phòng khí thực trên mặt tràn. Tuy nhiên, với điều kiện của đập tràn Xekaman 1 thì hợp lý nhất là làm mũi hắt kết hợp với ống tiếp khí vào khoảng không sau mũi hắt. Không khí từ khoảng không này sẽ được trộn vào dòng chảy dưới dạng các bọt li ti bao phủ bề mặt đập tràn tạo thành lớp bảo vệ chống khí thực. Theo cách bố trí này thì việc tiếp khí vào dòng nước được thực hiện một cách tự động, không cần đến thiết bị máy bơm.

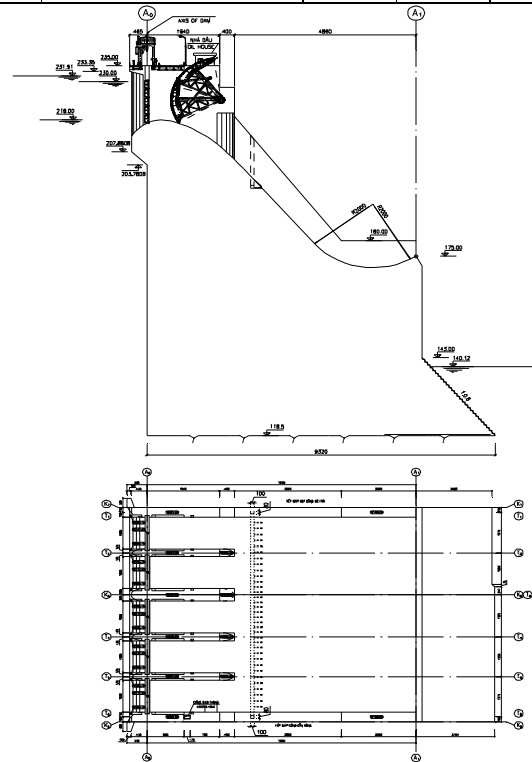
Bộ phận tiếp khí (BPTK) được bố trí tại mặt cắt 8 cách đỉnh ngưỡng tràn 35,3m, cách điểm cuối cùng của tràn 52,8 m theo phương dọc đáy, bảo đảm không ảnh hưởng đến chế độ tiêu năng sau tràn.

Kết quả tính toán kích thước của bộ phận tiếp khí như trên bảng 4.

Bảng 4: Kết quả tính toán bộ phận tiếp khí

STT	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Trị số
1	Vị trí đặt (theo phương dọc đáy)	L	m	35,3
2	Chiều cao mũi hắt	Z_m	m	0,60
3	Chiều dài mũi hắt	L_m	m	2,00
4	Góc nghiêng mũi	θ	độ	-43,52
5	Chiều dài buồng khí	L_b	m	0,84
6	Lưu lượng khí đơn vị	q_a	$m^3/s.m$	0,742
7	Lưu lượng khí tổng cộng	Q_a	m^3/s	45,61
8	Số ống dẫn khí	n		2
9	Kích thước 1 ống	$B_a \times t_a$	m	1x 0,8
10	Độ chân không	h_{ck}	m	0,208
11	Đường kính ống dẫn khí ở đáy	d_o	m	0,2

12	Số ống dẫn khí ở đáy	n_o	ống	34
----	----------------------	-------	-----	----



Hình 13. Bố trí bộ phận tiếp khí trên mặt tràn

4. KẾT LUẬN

Đối với các đập tràn cao, trong quá trình khai thác, do nhiều nguyên nhân khác nhau có thể làm xuất hiện các gồ ghề cục bộ trên bề mặt mà khi tràn xả lũ sẽ gây ra khí thực, phá hỏng mặt tràn. Khả năng khí thực phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau. Trong thiết kế có thể sử dụng các biểu đồ tổng hợp hình 10 và hình 11 để chọn loại vật liệu, sau đó tính toán cụ thể để kiểm tra khả năng khí thực. Trường hợp không chọn được vật liệu đủ bền về khí thực thì cần áp dụng các biện pháp phòng khí thực cho mặt tràn.

Áp dụng tính toán cho đập tràn thủy điện Xekaman 1, với phương án bê tông mặt tràn có cường độ $R_b=30MPa$ thì cần bố trí một bộ phận tiếp khí trên mặt tràn như sơ đồ hình 13 và số liệu

nêu ở bảng 4 là đủ bảo vệ được mặt tràn khỏi bị phá hoại do khí thực khí trên đó xuất hiện các gồ ghề cục bộ có chiều cao đến 10mm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

TCVN 8420-2010 – Tiêu chuẩn quốc gia (2010): *Công trình thủy lợi - Tính toán thủy lực công trình xả kiểu hở và xói lòng dẫn bằng đá do dòng phun*.

TCVN 9158-2012 – Tiêu chuẩn quốc gia (2012): *Công trình thủy lợi – Công trình tháo nước - Phương pháp tính toán khí thực*.

Nguyễn Chiến (2012). *Tính toán thủy lực các công trình tháo nước*. Nhà xuất bản Xây dựng Hà Nội.

Công ty TNHH Tư vấn Xây dựng Sông Đà – Ucrin (2013). *Hồ sơ Thiết kế kỹ thuật Công trình thủy điện Xekaman 1*.

Abstract:

REASEARCH ON THE PROBABILITY OF CAVITATIONARY EROSION ON HIGH SPILLWAY, APPLIED IN XEKAMAN 1 HYDROPOWER

On high spillway with large amount of discharge, cavitation can ruin the surface, which will lead to further structural damage. This paper gives an overview on the possibility of cavitation and cavitationary erosion on high spillway's surface. The results are used as references to select material, then adapted for detailed calculation to check the likelihood of cavitationary erosion and choose the proper preventive method. Calculation on Xekaman I hydropower showed that its spillway could be cavitated while flood was discharged, thus the method of supplying air on surface was chosen to prevent cavitationary erosion. Calculation was conducted to find the ideal location and size of the aerator.

Key words: aerator, spillway, cavitation, Xekaman 1 hydropower.

BBT nhận bài: 17/2/2016

Phản biện xong: 23/3/2016