

NGHIÊN CỨU KẾT CẤU HỌNG CẢN CỦA THÁP ĐIỀU ÁP HỢP LÝ VÀ HIỆU QUẢ KINH TẾ MÀ NÓ MANG LẠI

TS. NGUYỄN VĂN SON, BỘ MÔN THỦY ĐIỆN VÀ NLTT - TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦY LỢI

Tóm tắt: Hiện nay do yêu cầu điện năng cho mục tiêu phát triển kinh tế ở nước ta ngày một cao, xây dựng và khai thác thủy điện đóng vai trò quan trọng đảm bảo an ninh năng lượng của đất nước. Các trạm thủy điện có đường dẫn nước dài, cột nước cao, có bố trí tháp điều áp đang được thiết kế và xây dựng rất phổ biến, trong đó vốn đầu tư xây dựng tháp điều áp cũng rất cao. Do đó nội dung báo cáo tập trung nghiên cứu kết cấu hống cản của tháp điều áp hợp lý nhằm giảm thể tích tháp nhưng vẫn đảm bảo hạn chế áp lực nước va, nâng cao hiệu quả kinh tế của dự án thủy điện phục vụ cho mục tiêu phát triển kinh tế của đất nước.

Từ khoá: Chế độ chuyển tiếp; Áp lực nước va; Tổn thất thủy lực; Tháp điều áp.

1/ Đặt vấn đề.

Cùng với sự phát triển kinh tế, nguồn thủy năng đang được nghiên cứu khai thác triệt để, số lượng các trạm thủy điện tham gia cung cấp điện cho hệ thống điện ngày càng nhiều, trong đó các trạm thủy điện kiểu đường dẫn áp lực dài được xây dựng rất phổ biến. Các trạm thủy điện dạng này có ưu điểm là không có hồ chứa nước lớn, gây ngập lụt không lớn, nhưng đường dẫn nước có áp kéo dài. Do đặc điểm của các trạm thủy điện dạng này có đường dẫn nước dài, nên quán tính của dòng chảy rất lớn. Do quán tính của dòng chảy lớn, nên khi tăng, cắt tải các tổ máy thủy điện sẽ phát sinh áp lực nước va rất lớn. Xây dựng tháp điều áp là một trong các giải pháp để hạn chế áp lực nước va và đảm bảo vận hành an toàn, linh hoạt tổ máy thủy điện. Nhưng chi phí xây dựng tháp điều áp cũng rất lớn, để giảm giá thành xây dựng tháp điều áp nhưng vẫn đảm bảo hạn chế áp lực nước va, chúng tôi sử dụng phần mềm Transients để phân tích, tính toán đưa ra kích thước hống cản của tháp điều áp hợp lý nhất

2/ Kết quả nghiên cứu các ảnh hưởng của kích thước hống cản đến hiệu quả hạn chế áp lực nước va và kích thước tháp điều áp.

Khi không có hống cản biên độ dao động mực nước trong tháp lớn làm tăng chiều cao tháp. Áp lực trong đường hầm trước tháp điều áp có đường đo áp lớn nhất cũng chính bằng mực nước lớn nhất trong tháp. Mực nước nhỏ nhất trong tháp Zmin khá thấp làm hạ thấp đường đo áp nhỏ nhất trong đường hầm, cũng phần nào gây khó khăn trong việc bố trí tuyến đường hầm.

Khi tiết diện hống cản giảm dần thì dao động mực nước trong tháp có biên độ nhỏ hơn và dao động này tắt rất nhanh và trở về mực nước cân bằng, giảm được kích thước tháp điều áp và giá thành xây dựng tháp. Trong trường hợp này, do dòng chảy chảy ra, chảy vào tháp khó khăn hơn do lực cản nhất định của hống cản, nên áp lực trong đường hầm sẽ tăng lên nhanh ở giai đoạn đầu và đạt giá trị lớn nhất cũng chính bằng mực nước lớn nhất trong tháp điều áp. Do đó trong trường hợp này đường phân bố áp lực lớn nhất trong đường hầm không lớn, nên cũng làm tăng độ an toàn của đường hầm.

Khi tiết diện hống cản giảm dần thì dao động mực nước trong tháp có biên độ nhỏ hơn và dao động này tắt rất nhanh và trở về mực nước cân bằng, giảm được kích thước tháp điều áp và giá thành xây dựng tháp. Trong trường hợp này, do dòng chảy chảy ra, chảy vào tháp khó khăn hơn do lực cản nhất định của hống cản, nên áp lực trong đường hầm sẽ tăng lên nhanh ở giai

đoạn đầu và đạt giá trị lớn nhất cũng chính bằng mực nước lớn nhất trong tháp điều áp. Do đó trong trường hợp này đường phân bố áp lực lớn nhất trong đường hầm không lớn, nên cũng làm tăng độ an toàn của đường hầm.

Nếu ta tiếp tục giảm nhỏ tiết diện họng cần đến một giá trị rất nhỏ nào đó, thì dao động mực nước trong tháp có biên độ khá nhỏ hơn và dao động này tắt rất nhanh và trở về mực nước cân bằng. Nên cũng giảm được kích thước tháp điều áp và giá thành xây dựng tháp. Nhưng do lực cản quá lớn, dòng chảy chảy ra, chảy vào tháp quá khó khăn, nên áp lực trong đường hầm tăng lên rất nhanh nhanh ở giai đoạn đầu và đạt giá trị lớn nhất vượt xa mực nước lớn nhất trong tháp điều áp. Do đó trong trường hợp này hiệu quả điều áp của tháp điều áp không phát huy được. Do đó nghiên cứu tính toán để xác định kích thước họng cần hợp lý đem lại hiệu quả rõ ràng.

3/ Kết quả tính toán áp dụng cho trạm thủy điện Hủa Na.

a/ Các thông số chính của thủy điện Hủa Na.

Mực nước dâng bình thường MND=240.0 m; MNC=215m; Mực hạ lưu lớn nhất $Z_{hl}=137.0$ m; Mực hạ lưu nhỏ nhất $Z_{hl\ min}=120.0$ m;

Công suất lắp máy $N_{lm}=2 \times 90$ MW = 180MW; Cột nước $H_{tt} = 100,9$ m; Lưu lượng lớn nhất một tổ máy $Q_{max\ 1t}=101,0$ m³/s;

Chiều dài đường hầm trước tháp $L=3400$ m; Đường kính trong $D=7,5$ m; Tháp kiểu viên trụ $D=24$ m ($F_{th}=450$ m²);

b/ Các tổ hợp tính toán.

- Tổ hợp cơ bản 1: Cắt tải toàn bộ từ công suất tối đa ở MND =240,0 mét, mực nước hạ lưu $Z_{hl} = 130$ m.
- Tổ hợp cơ bản 2: Tổ máy thứ nhất đang phát công suất tối đa, tăng tải tổ máy thứ 2 đến công suất tối đa ở MNC =215,0 mét, mực nước hạ lưu $Z_{hl} = 120$ m.

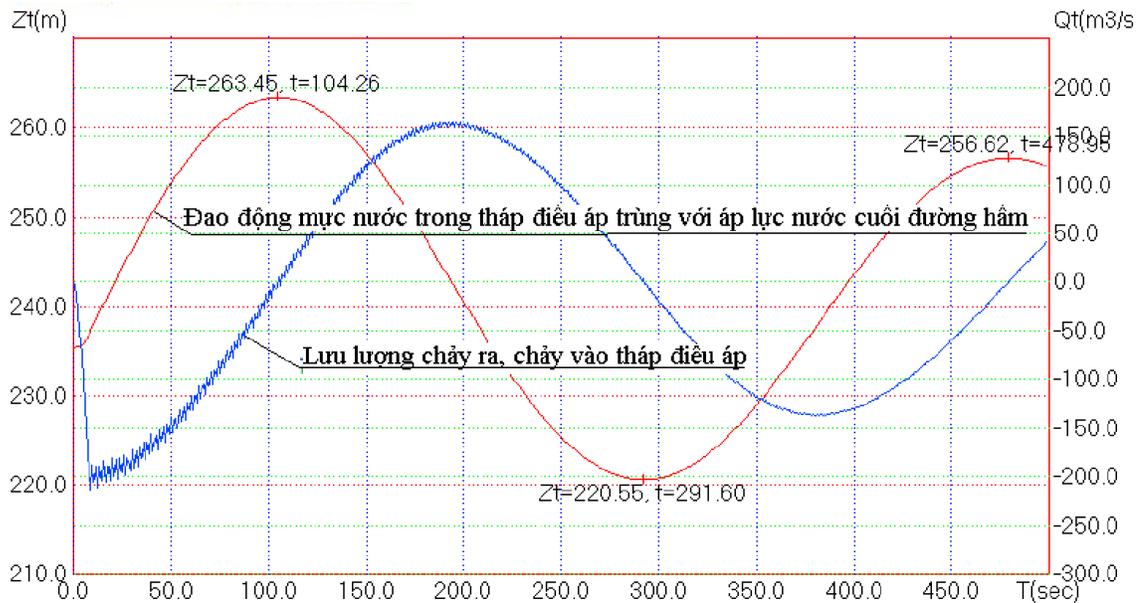
c/ Kết quả tính toán chế độ chuyển tiếp, xác định kích thước họng cần của TĐA.

Kết quả tính toán cho 2 trường hợp: Trường hợp 1 không có họng cần; trường hợp 2 có họng cần với kích thước là 12,6m² (tương đương đường kính $D=4$ m).

TT	Tổ hợp	$Z_{t\ max} (m)/Z_{t\ min} (m)$		Cột nước đo áp cuối đường hầm $H_{dh\ max} (m)/H_{dh\ min} (m)$	
		Không có họng cần	Họng cần 12,6 m ²	Không có họng cần	Họng cần 12,6 m ²
1	1	263,5	256,8	263,5	256,8
2	2	202,5	204,9	202,5	204,9

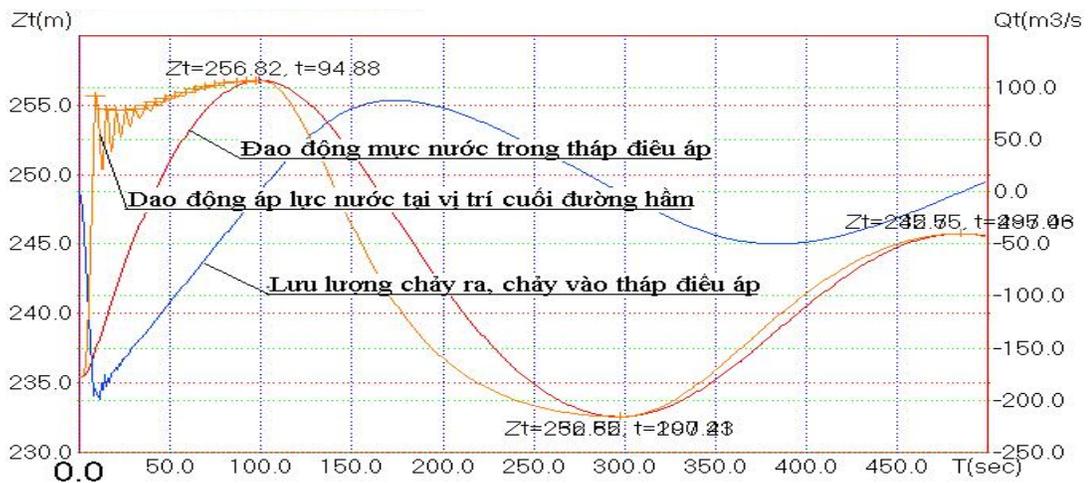
Từ kết quả tính toán ta thấy phương án tháp điều áp không có họng cần có chiều cao tháp là (Chưa kể chiều cao an toàn) $H_{tháp}=63,5-202,5=61$ mét; Đường đo áp tại vị trí cuối đường hầm dao động từ 202,5 mét đến 263,5 mét.

Từ kết quả tính toán ta thấy phương án tháp điều áp có họng cần $F_c=12,6$ m² có chiều cao tháp là (Chưa kể chiều cao an toàn) $H_{tháp}=256,8-204,9=51,9$ mét; Đường đo áp tại vị trí cuối đường hầm dao động từ 204,9 mét đến 256,8 mét. Như vậy khi có họng cần sẽ làm chiều cao của tháp giảm được 9 mét, làm giá thành xây dựng tháp có thể giảm được khoảng 15% đến 18%.



Hình 1: Dao động mực nước trong tháp điều áp và áp lực nước cuối đường hầm

Khi tháp điều áp không có họng cản (Tổ hợp 1-Cắt tải)



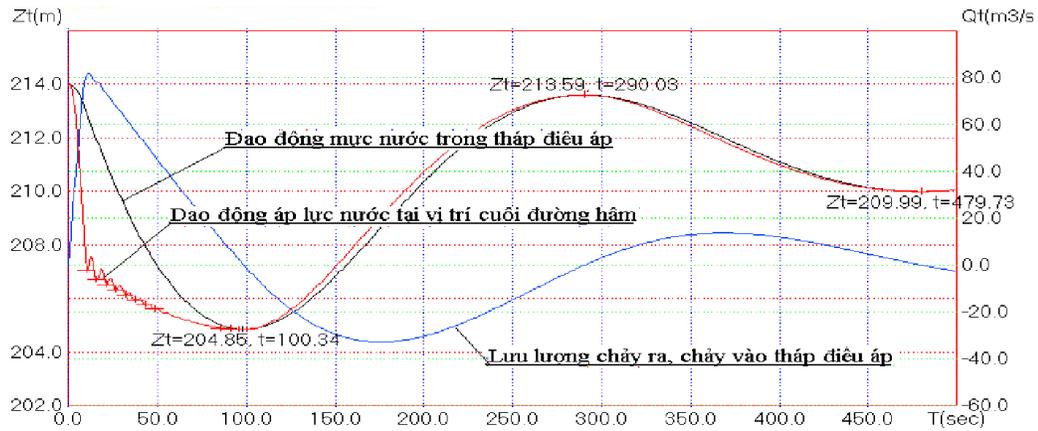
Hình 2: Dao động mực nước trong tháp điều áp và áp lực nước cuối đường hầm

Khi tháp điều áp có họng cản tiết diện 12,6m² (Tổ hợp 1-Cắt tải)



Hình 3: Dao động mực nước trong tháp điều áp và áp lực nước cuối đường hầm

Khi tháp điều áp không có họng cản (Tổ hợp 2-Tăng tải)



Hình 4: Dao động mực nước trong tháp điều áp và áp lực nước cuối đường hầm

Khi tháp điều áp có họng cản tiết diện 12,6m² (Tổ hợp 2-Tầng tải)

4/ Kết luận

Qua kết quả tính toán áp dụng tính toán cho trạm thủy điện Hòa Na, kết quả xác định hình thức kết cấu tháp điều áp cùng với kích thước họng cản hợp lý sẽ giảm được chiều cao thước điều áp, giảm được áp lực và dao động áp lực trong đường hầm dẫn nước, do đó sẽ làm giảm chi phí xây dựng ban đầu. Kết quả nghiên cứu rất có ý nghĩa khoa học, thực tiễn và đem lại hiệu quả kinh tế rõ ràng.

Kết quả trên đây mới chỉ nghiên cứu khảo sát ảnh hưởng của hình dạng kích thước kết cấu họng cản của tháp điều áp đến dao động mực nước của tháp điều áp và dao động áp lực trong đường hầm, để có hình dạng kích thước kết cấu họng cản của tháp điều áp hợp lý cần phải nghiên cứu ảnh hưởng của tổng thể các giải pháp và ảnh hưởng của đường ống áp lực sau tháp điều áp.

5/ Tài liệu tham khảo.

1. Martin, C. S., Transformation of Pump Turbine Characteristics for Hydraulic Transients Annalysis, 5th Int. Conf. on Pressure Surges, 1986.
2. Contractor. D. N. , Valve Stroking to Control Waterhammer Transients Using Dynamic Programming, Numerical Methods for Fluid Transients Analysis, New York, N. Y. , 1983, PP 77-81.
3. E. Benjamin Wylie and Victor L. Streeter, Fluid transient, McGraw-Hill Book Company, 1967.
4. Azoury, P. H. Baasiri, M & Najm, H. , Effect of Valve-Closure Schedule on Water Hammer, ASCE, j. Hyd. Eng. , Voll 12, No 10, Oct, 1986 PP890-903.
5. 吴荣樵、陈鉴治, 水电站水力过渡过程, 北京: 中国水利水电出版社, 1997
6. [3] 沈祖诒, 水轮机调节 (第二版), 北京: 水利电力出版社, 1988

7. 赖旭、杨建东、陈鉴治，调压室断面积对调节系统稳定域的影响，水利学报，1997.8，No4。
8. 赖旭、杨建东、陈鉴治，调速器对上下游双调压井水电站稳定域的影响，武汉水利电力大学学报，1997.10，No5。
9. 常兆堂、姜之琦、陈仲华，水轮机调节系统原理、试验与故障处理，中国电力出版社，1995。