

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐIỀU TIẾT NHIỀU NĂM LIÊN HỒ CHỨA HỦA NA VÀ CỬA ĐẠT CHO MỤC ĐÍCH CẤP NƯỚC VÀ PHÁT ĐIỆN

Lê Quốc Hưng

Ban Đầu tư xây dựng, Tổng Công ty Điện lực Dầu khí

Lê Văn Nghị

Phòng Thí nghiệm trọng điểm Quốc gia về động lực học sóng biển

Phan Trần Hồng Long

Đại học Thủy lợi

Tóm tắt: Việt Nam là quốc gia có nhiều hệ thống sông ngòi với tiềm năng lớn về phát triển thủy điện. Tuy nhiên nước ta vẫn là một nước nông nghiệp nên nhu cầu đảm bảo cung cấp nước tưới và sinh hoạt về hạ du luôn là một yêu cầu cấp thiết. Lưu vực sông Chu với hai hồ chứa thủy điện tương đối lớn là Hòa Na và Cửa Đạt cần phải phối hợp điều tiết để đảm bảo an toàn cung cấp nước cho hạ lưu trong mùa cạn, phòng chống lũ lụt trong mùa mưa và nâng cao khả năng cung cấp điện lên lưới điện quốc gia. Bài báo trình bày cách phối hợp điều tiết liên hồ nhiều năm nhằm giảm bớt số năm không đảm bảo cung cấp nước hoặc hạn chế lượng nước cung cấp bị thiếu là ít nhất.

Từ khóa: bậc thang hồ chứa, NMTĐ Hòa Na, NMTĐ Cửa Đạt, Chu River

Summary: Vietnam has many river systems and great potential for hydropower development. However, the demand for water supply and irrigation in downstream is always an urgent requirement as it is an agricultural country. The Chu river basin with two relatively large hydropower reservoirs, Hua Na and Cua Dat, needs to be coordinated to ensure water supply for the downstream during dry seasons, to prevent floods during rainy seasons as well as to improve the ability to supply electricity to the national grid. This paper presents a multi-reservoirs coordination to reduce the number of years of unsecured water supply or minimize the supply of water shortages.

Keywords: cascade reservoirs, Hua Na HPP, Cua Dat HPP, sông Chu

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lưu vực sông Chu có diện tích 7.580 km², trong đó 3.010 km² thuộc Việt Nam. Sông Chu bắt nguồn từ vùng núi cao Sầm Nưa thuộc Lào với độ cao 2.000m, sông chảy quanh co uốn khúc trong vùng núi cao hiểm trở với các dãy núi Phu Nam (2.050m), Phu Bo (1.455m) đổ vào Việt Nam tại địa phận tỉnh Nghệ An và đổ vào sông Mã bên bờ phải tại ngã ba Giàng. Dòng chính sông Chu dài 325 km, trong đó có 160km chảy trên địa phận Việt Nam. Trên địa phận Việt

Nam sông Chu chảy trong những thung lũng khe hẹp dốc đứng hiểm trở nhiều thác ghềnh, chỉ tính từ Mường Hình tới Cửa Đạt có tới 15 thác. Từ ngã ba sông Đạt trở xuống lưới sông phát triển mạnh, lưu vực phình ra và có thêm một số phụ lưu. Từ Bái Thượng tới Giàng, sông Chu chảy giữa hai tuyến đê tả và hữu, có nhiều phụ lưu lớn là sông Khao, sông Đạt, sông Đăng và sông Âm.

Hệ thống hồ chứa Hòa Na - Cửa Đạt là hệ thống bậc thang hồ chứa đa mục tiêu. Trong thời kỳ

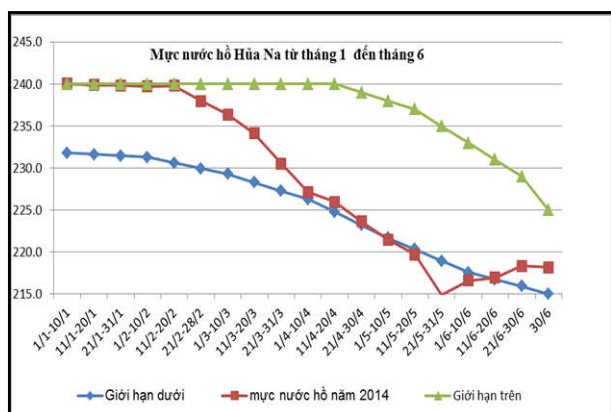
Ngày nhận bài: 24/7/2018

Ngày thông qua phản biện: 05/9/2018

Ngày duyệt đăng: 03/10/2018

mùa cạn có nhiệm vụ cấp nước hạ du và phát điện là hai nhiệm vụ chính. Trong mùa lũ, nhiệm vụ chính là phòng lũ với dung tích phòng lũ của Hòa Na là 100 triệu m³, của Cửa Đạt là 300 triệu m³.

Tuân theo quy trình vận hành liên hồ, hai hồ đã được điều tiết có mực nước đảm bảo tối thiểu trong mùa kiệt và mực nước tối đa cao nhất trong mùa lũ (mực nước trước lũ). Tuy nhiên thực tế vận hành đã xảy ra nhiều trường hợp nước đến ít làm mực nước hồ hạ thấp hơn mực nước đảm bảo trong mùa kiệt và các đợt lũ chồng lũ như mấy năm gần đây.



Hình 1. Diễn biến mực nước hồ chứa Hòa Na 6 tháng đầu năm 2014

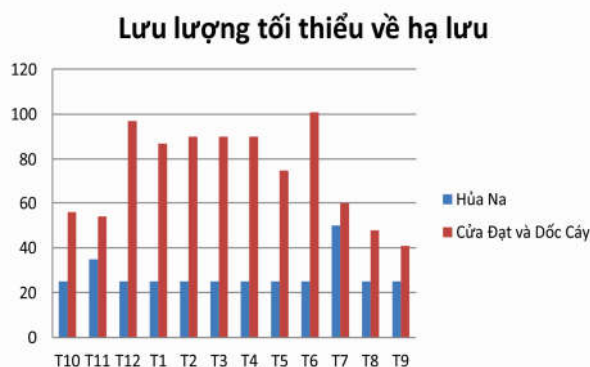
Trong các điều kiện vận hành, mâu thuẫn giữa cấp nước và phát điện được thể hiện rõ nhất trong mùa cạn. Biểu đồ tiêu thụ điện hàng năm cho thấy tháng có mức tiêu thụ điện thấp nhất thường vào tháng 1 hoặc tháng 2. Nhà máy thủy điện cũng nên được giảm phân lưu lượng cung cấp về hạ du vào tháng này. Từ tháng 5 đến tháng 7 thường là thời kỳ tiêu thụ điện nhiều nhất (nắng nóng và kéo dài), nhà máy thủy điện cần phải tăng lưu lượng về hạ lưu vào các tháng này.

Giá bán điện cũng ảnh hưởng nhiều đến việc điều tiết phát điện, thường mùa mưa có giá thấp trong khi nước về nhiều, mùa cạn có giá cao thì nước lại về ít.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu sử dụng phương pháp quy hoạch động, tính toán điều tiết nhiều năm liên hồ chứa Hòa Na - Cửa Đạt, nhằm xem xét các tổ hợp mực nước cần xuất hiện với hàm mục tiêu là tổng điện lượng hai hồ thu được của 46 năm là lớn nhất, với điều kiện đảm bảo biên ưu tiên đầu tiên là mực nước trong phạm vi cho phép, ưu tiên thứ hai là biên lưu lượng cấp về hạ du thấp nhất phải đạt ở mức tối thiểu theo quy trình vận hành liên hồ trên lưu vực sông Mã.

Lưu lượng tối thiểu (m³/s) về hạ lưu của Hòa Na (bao gồm qua đập và nhà máy) và Cửa Đạt (qua NMTĐ Cửa Đạt và tuynel Đốc Cáy) khi hai hồ vận hành bình thường được thể hiện trên hình 2.



Hình 2. Lưu lượng tối thiểu về hạ lưu theo tháng các hồ Hòa Na và Cửa Đạt

Thời đoạn tháng được sử dụng để tính toán với các mực nước đầu tháng. Với 46 năm thủy văn liên tục từ năm 1959 đến năm 2005. Thời điểm xuất phát được lựa chọn là khi mực nước thượng lưu ít biến động, thời điểm ngày 1/10, khi hai hồ chứa được phép tích đầy hồ từ mực nước trước lũ.

Nghiên cứu tính toán cho trường hợp đối chứng là Hòa Na điều tiết tối ưu trước về sản lượng điện nhưng vẫn cố gắng đảm bảo đủ để Cửa Đạt cấp nước hạ du và tiếp tục là thủy điện Cửa Đạt điều tiết tối ưu lượng nước đến từ Hòa Na và khu giữa để sản lượng điện bình

quần nhiều năm của thủy điện Cửa Đạt là lớn nhất.

Các công thức cơ bản:

$$Q_{\text{phát_điện_HN}} = Q_{\text{đến_HN}} - Q_{\text{môi_trường_đập_HN}} - \Delta Q_{\text{HN}} \quad (2-1)$$

Trong đó ΔQ_{HN} là lưu lượng tích vào hồ Hòa Na (ΔQ_{HN} có giá trị âm nếu là trường hợp cấp nước)

$$Q_{\text{phát_điện_CD}} = Q_{\text{khu_giữa}} + Q_{\text{phát_điện_HN}} + Q_{\text{môi_trường_đập_HN}} - \Delta Q_{\text{CD}} - Q_{\text{Dốc_Cây}} \quad (2-2)$$

Trong đó ΔQ_{CD} là lưu lượng tích vào hồ Cửa Đạt (ΔQ_{CD} có giá trị âm nếu là trường hợp cấp nước)

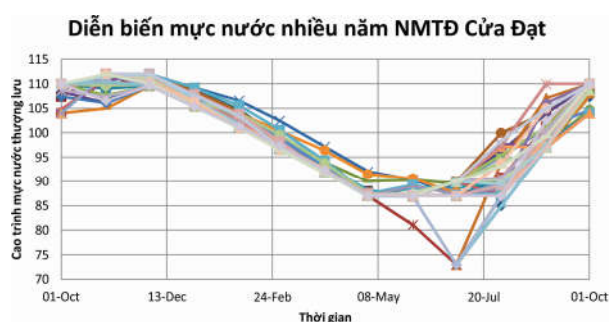
3. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

Tính toán điều tiết nhiều năm với thời đoạn tính toán lựa chọn có thời điểm là ngày 1/10 hàng năm, thời điểm mực nước bắt đầu được phép tích lên đầy hồ. Năm đầu tiên là tổ hợp mực nước thượng lưu 235m của Hòa Na và 110m của Cửa Đạt. Các năm tiếp theo có thể mực nước về ở mực thấp hơn nhưng đến năm cuối cùng chỉ xét giá trị tại mực nước bằng mực nước xuất phát của năm đầu tiên. Thống kê số năm hồ chứa tích kịp đến mực nước 235 Hòa Na và 110 Cửa Đạt để đạt giá trị điện lượng lớn nhất cho toàn bộ liệt năm là: 29/46 năm. Trong trường hợp không xét đến mục tiêu điện lượng max, số năm không thể tích kịp lên mực nước trước lũ (do thiếu nước) vào thời điểm 1/10 của cả hai hồ là 3 năm. Đối với trường hợp tính cơ sở, ngoài 29 năm hai hồ cùng tích đạt mực nước trước lũ, 17 năm còn lại có tổ hợp mực nước không đạt đến mực nước trước lũ (do thiếu nước hoặc do tháng 10 hoặc 11 nước sẽ về nhiều, không cần tích sớm) được liệt kê theo bảng sau:

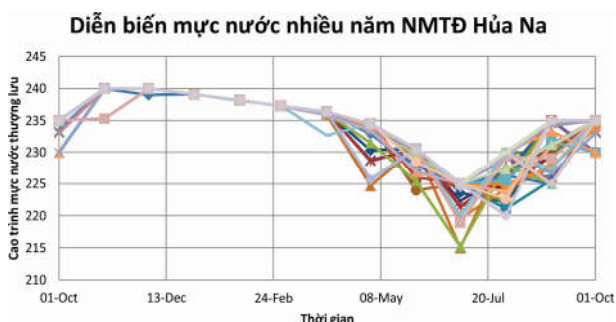
Bảng 1. Tổ hợp mực nước các năm không tích đến mực nước trước lũ cả hai hồ

Mực nước Cửa Đạt	Mực nước Hòa Na	Số năm
235	109,1	1 năm
235	109	1 năm
235	108,7	1 năm
235	108,4	1 năm
235	107,4	1 năm
235	107,4	1 năm
233	108,6	1 năm
235	104,7	1 năm
235	104,7	1 năm
235	104	3 năm
233,7	104	1 năm
233,3	104	1 năm
230	104	3 năm

Hình 3 và 4 thể hiện diễn biến mực nước nhiều năm của hai nhà máy. Mực nước cuối mỗi năm (từ 1 đến 45) sẽ là mực nước đầu của năm kế tiếp (từ 2 đến 46).

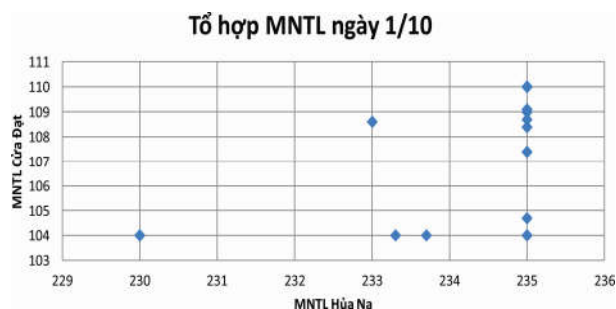


Hình 3. Diễn biến mực nước thượng lưu 46 năm NMTĐ Cửa Đạt hàm mục tiêu điện lượng hai hồ max



Hình 4. Diễn biến mực nước thượng lưu 46 năm NMTĐ Hòa Na hàm mục tiêu điện lượng hai hồ max

Để thể hiện tổ hợp mực nước 2 hồ cần phải sử dụng các lát cắt thời gian như ở hình 5.



Hình 5. Tổ hợp mực nước hai hồ tại thời điểm ngày 1/10, khi hai hồ được phép tích lên đầy

Kết quả so sánh điện lượng (triệu kWh) các trường hợp phát theo các hàm mục tiêu khác nhau được thể hiện trên bảng 2.

Bảng 2. Điện lượng (triệu kWh) khi tối ưu tổng hai hồ và tối ưu riêng rẽ lần lượt từng hồ

	TH 1 mục tiêu điện lượng tổng hai hồ max	TH 2 tối ưu điện lượng Hòa Na max sau đó Cửa Đạt tối ưu theo lưu lượng xả xuống từ Hòa Na	Hồ sơ thiết kế
Điện lượng bình quân 46 năm Cửa Đạt	525,2102	521,1108	417
Điện lượng bình quân 46 năm Hòa Na	650,5221	652,6949	712,2
Điện lượng bình quân 46 năm tổng hai hồ	1175,732	1173,806	1129,2

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Việc tuân thủ theo quy trình vận hành liên hồ sẽ làm giảm lượng điện phát ra của Hòa Na, nhưng lại làm tăng lượng điện phát ra của Cửa Đạt. Hay nói cách khác, trong cả hai trường hợp Hòa Na luôn bị thiệt hơn so với thiết kế khi vận hành điều phối chung hai hồ. Trong trường hợp 2, nếu Hòa Na vận hành tối ưu trước nhưng vẫn xem xét đến việc cấp đủ nước về hạ lưu và có đảm bảo thêm việc cấp nước hạ du của Cửa Đạt thì lượng điện phát ra của Hòa Na sẽ tăng lên (bình quân 4,1 triệu kWh/năm) còn lượng điện tổng hai hồ sẽ giảm xuống (bình quân 1,93 triệu kWh/năm).

Khi hồ chứa Hòa Na phải cung cấp một mức lưu lượng môi trường xả qua đập (không tham gia phát điện tại nhà máy thủy điện Hòa Na) và tham gia vào việc vận hành liên hồ chứa sẽ làm giảm sản lượng bình quân hàng năm của NMTĐ Hòa Na so với thiết kế từ 59,5 (TH 2) đến 61,7 triệu kWh (TH 1). Tuy nhiên lưu lượng môi trường này vẫn tham gia vào phát điện tại hồ Cửa Đạt và do có điều tiết thêm từ Hòa Na (phải tuân theo vận hành liên hồ) mà hồ thủy điện Cửa Đạt tăng được sản lượng từ 104,1 đến 108,2 triệu kWh từng trường hợp.

Việc điều tiết nhiều năm sẽ đảm bảo khả năng cung cấp nước hạ du và mực nước hai hồ ổn

định trong phạm vi cho phép. Việc điều tiết riêng rẽ từng năm cần lựa chọn tại các thời điểm mực nước hồ ít biến động hơn (so với ngày 1/10) là ngày 1 tháng 12 như Hòa Na (45/46

năm mực nước về 240m; 1 năm về 239m) và Cửa Đạt (phạm vi dao động từ 109,6 đến 112m).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hồ sơ thiết kế công trình thủy lợi thủy điện Cửa Đạt;
- [2] Hồ sơ thiết kế công trình thủy điện Hòa Na;
- [3] Thủ tướng Chính phủ. Quyết định số 214 QĐ/TTg “Về việc ban hành Quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Mã”. 2018. [Online]. Available: <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Tai-nguyen-Moi-truong/Quyet-dinh-214-QD-TTg-2018-Quy-trinh-van-hanh-lien-ho-chua-tren-luu-vuc-song-Ma-374986.aspx>;
- [4] Nandalal, K.D.W. & Bogardi J.J. 2007. Dynamic Programming Based Operation of Reservoir Applicability and Limits, in Cambridge.