

NÂNG CAO HIỆU QUẢ KHAI THÁC BẠC THANG THỦY ĐIỆN SÔNG ĐÀ TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN VIỆT NAM

PGS.TS Vũ Hữu Hải¹; ThS. Lương Ngọc Giáp¹

Tóm tắt: Sông Đà có tiềm năng thủy điện lớn nhất nước ta với trữ năng kinh tế chiếm khoảng 45% trong tổng trữ năng kinh tế của các hệ thống sông Việt Nam và công suất chiếm khoảng 44.4% tổng công suất của hệ thống thủy điện. Trên dòng chính sông Đà đã nghiên cứu và phê duyệt sơ đồ khai thác 3 bậc, gồm 3 công trình: Lai Châu 1200 MW, Sơn La 2400 MW và Hoà Bình 1920 MW. Với quy mô lớn, đặc biệt là hồ chứa thủy điện Sơn La và thủy điện Hoà Bình đều là hồ chứa điều tiết năm, nên có thể huy động và nâng cao đáng kể hiệu quả khai thác thủy năng trong quá trình phát triển và vận hành hệ thống điện. Xuất phát từ thực tế trên đây, bài báo đề xuất nghiên cứu đánh giá vai trò và mức độ ảnh hưởng của bậc thang sông Đà trong bài toán tối ưu vận hành hệ thống điện và tìm kiếm giải pháp nâng cao hiệu quả khai thác nguồn thủy năng sông Đà giai đoạn sau năm 2015-2020.

Summary: Da River has the largest hydropower potential of our country, in which the economic energy storage accounts for 45% of the total economic energy of Vietnam river systems and the power accounts for approximately 44.4% of the total capacity of the hydropower system. Da river has its researched and approved scheme with 3 cascades, including three hydropower projects: Lai Chau 1200 MW, Son La 2400 MW and Hoa Binh 1920 MW. With large scales, especially Son La and Hoa Binh hydropower reservoirs with annual regulation ones, they can mobilize and significantly improve the efficiency of exploitation of hydropower in development and operation of electrical systems. From the above mentioned fact, the paper is to evaluate the role and the influence of the 3 cascades in problem of optimal electrical system operation and looking for effective solutions to improve the exploitation of Da hydropower plants in the year 2015-2020.

Nhận ngày 11/8/2011; chỉnh sửa 26/8/2011; chấp nhận đăng 30/9/2011

1. Đặt vấn đề

Việt Nam là quốc gia đang phát triển với tốc độ tăng GDP bình quân giai đoạn 2000-2006 là 7,5%/năm. Việt Nam cũng là một trong những nước có tốc độ tăng trưởng kinh tế cao trên thế giới và vẫn có thể duy trì ở mức độ cao sau cuộc khủng hoảng kinh tế thế giới giai đoạn 2007-2009. Để có thể đảm bảo được sự tăng trưởng đó với mục tiêu tới năm 2020 Việt Nam sẽ là quốc gia công nghiệp thì cần phải có sự đáp ứng đủ và ổn định các nhu cầu về điện, đây là một vấn đề cấp thiết hiện nay.

Các nguồn điện chính trong hệ thống điện Việt Nam bao gồm thủy điện, nhiệt điện (điện than, điện khí, điện nguyên tử...) và các nguồn điện khác. Tại thời điểm hiện nay, tỷ trọng nguồn thủy điện chiếm trên 30% sản lượng điện và đóng một vai trò quan trọng trong hệ thống.

¹ Khoa Xây dựng Công trình thủy, Trường Đại học Xây dựng.
E-mail: haivu.huu@gmail.com

Tuy nhiên, trong thời gian tới tỷ trọng nguồn thủy điện sẽ giảm dần do việc gia tăng các trung tâm nhiệt điện (TTNĐ) và nhà máy điện nguyên tử (ĐNT). Giai đoạn sau năm 2015 khi các TTNĐ quy mô lớn và ĐNT vào vận hành thì vị trí, vai trò của thủy điện sẽ có sự thay đổi về chất so với hiện nay, đặc biệt là các trạm thủy điện quy mô lớn có hồ điều tiết năm hoặc điều tiết mùa. Từ vị trí tham gia phủ đáy, bán đáy, bán đỉnh của đồ thị phụ tải, vai trò của thủy điện sẽ cơ bản dịch chuyển lên đỉnh hoặc bán đỉnh. Để nâng cao hiệu quả khai thác các nguồn thủy năng Việt Nam trong điều kiện nêu trên, cần có những nghiên cứu cả về lý thuyết và thực tiễn.

Sông Đà có tiềm năng thủy điện lớn nhất nước ta, trữ năng kinh tế chiếm khoảng 45% trong tổng trữ năng kinh tế của tất cả các hệ thống sông Việt Nam và công suất chiếm khoảng 44.4% tổng công suất của hệ thống thủy điện. Trên dòng chính sông Đà đã nghiên cứu và phê duyệt sơ đồ khai thác 3 bậc gồm 3 công trình: Lai Châu 1200 MW, Sơn La 2400 MW và Hoà Bình 1920 MW. Với quy mô lớn, đặc biệt là hồ chứa thủy điện Sơn La và thủy điện Hoà Bình đều là hồ chứa điều tiết năm, nên có thể huy động và nâng cao đáng kể hiệu quả khai thác thủy năng trong quá trình phát triển và vận hành hệ thống điện. Xuất phát từ thực tế trình bày trên đây, bài báo đề xuất nghiên cứu đánh giá vai trò và mức độ ảnh hưởng của bậc thang sông Đà trong bài toán tối ưu vận hành hệ thống điện và tìm kiếm giải pháp nâng cao hiệu quả khai thác nguồn thủy năng sông Đà giai đoạn sau năm 2015-2020.

Bài báo này trình bày một số kết quả nghiên cứu, tính toán xác định vai trò của bậc thang thủy điện sông Đà trong hệ thống điện Việt Nam và đề xuất giải pháp nâng cao khai thác bậc thang thủy điện sông Đà trong hệ thống điện.

2. Mô hình tính toán

Mô hình tính toán tối ưu phát triển hệ thống điện Việt Nam có tính đến đặc tính nguồn phát và đường dây truyền tải Bắc-Trung-Nam được xây dựng và giải theo phương pháp qui hoạch tuyến tính. Hàm mục tiêu của bài toán tối ưu này như sau:

$$\min Z = \sum_{i=1}^N \left(\sum_{m=1}^{m_i} \sum_{K=1}^K C_{imK}^{ii} \cdot \Delta P_{imK}^{ii} \cdot (1 - \beta_m) \cdot t_{mK} \right) + \sum_{j=1}^{N-1} \sum_{l=1}^{l_j} \sum_{K=1}^K C_{jlK}^{ij} \cdot \Delta P_{jlK}^{ji} \cdot (1 - \gamma_{dd} - \beta_l) \cdot t_{lK} \quad (1)$$

trong đó:

N : số nút; l_j : số nhà máy điện ở nút j ; m_i : số nhà máy điện ở nút i ; K : số bậc phụ tải nút i .

β_m : Tỷ lệ điện tự dùng của nhà máy m ; t_{mK} : độ dài làm việc của nhà máy m tại bậc công suất K .

β_l : Tỷ lệ điện tự dùng của nhà máy l ; t_{lK} : độ dài làm việc của nhà máy l tại bậc công suất K .

ΔP_{imK} : giá trị công suất gia tăng của nhà máy m , tại nút i , bậc K .

ΔP_{jlK} : giá trị công suất gia tăng của nhà máy liên vùng l chuyển từ nút j đến nút i , bậc K .

γ_{dd} : tỷ lệ tổn thất khi truyền tải trên đường dây.

C_{imK}^{ii} : suất chi phí tính toán của nhà máy m đặt tại nút i , cung cấp điện cho bậc phụ tải K của chính nút i .

C_{jlK}^{ji} : suất chi phí tính toán của nhà máy liên vùng l đặt tại nút j , cung cấp điện cho bậc phụ tải K của nút i (suất chi phí này ngoài suất chi phí nhà máy còn phải tính thêm suất chi phí đường dây khi truyền tải từ nút j đến nút i).

2.1 Ràng buộc về cân bằng công suất và năng lượng cho từng nút của hệ thống điện

Tại mỗi thời điểm t , một nút i bất kỳ có cặp bất phương trình về cân bằng công suất và năng lượng:

Cân bằng công suất

$$\sum_{m=1}^{m_i} \sum_{K=1}^K \sum_{i=1}^N (1-\beta_m) P_{imKi} + \sum_{l=1}^{l_j} \sum_{K=1}^K \sum_{j=1}^{N-1} (1-\gamma_{dd} - \beta_l) P_{ilKj} \geq P_{it}^{nc} + P_{it}^{dt} \quad \text{với } i=1 \div N \quad (2)$$

Cân bằng điện năng

$$\sum_{m=1}^{m_i} \sum_{K=1}^K \sum_{i=1}^N (1-\beta_m) P_{imKi} \cdot t_{mK} + \sum_{l=1}^{l_j} \sum_{K=1}^K \sum_{j=1}^{N-1} (1-\gamma_{dd} - \beta_l) P_{ilKj} \cdot t_{lK} \geq E_{it} \quad \text{với } i=1 \div N \quad (3)$$

trong đó:

- P_{imKi} : Giá trị công suất thành phần của nhà máy m cung cấp cho bậc K tại chính nút i
- P_{ilKj} : Giá trị công suất thành phần của nhà máy l cung cấp cho bậc K từ nút j đến nút i
- t : thời điểm xem xét với $t=1 \div 24$
- P_{it}^{nc} : Công suất nhu cầu nút i
- P_{it}^{dt} : Công suất dự trữ nút i

Số cấp bất phương trình ràng buộc này bằng số nút của hệ thống.

2.2 Ràng buộc về giới hạn công suất nhà máy điện

Xét nhà máy điện m tại nút i :

$$\sum_{K=1}^K \sum_{j=1}^N P_{imKj} \leq P_{im}^{lm} \quad \text{với } i=1 \div N; m=1 \div m_i \quad (4)$$

trong đó: P_{imKj} : giá trị công suất thành phần của nhà máy m ở bậc K của nút i với $j=1 \div N$ tương ứng với N khả năng cấp điện của nhà máy m .

2.3 Ràng buộc về giới hạn điện năng trung bình ngày của nhà máy điện

Xét nhà máy điện m tại nút i :

$$\sum_{K=1}^K \sum_{j=1}^N P_{imKj} \cdot t_{mK} \leq \eta \cdot E_{im}^{tb} \quad \text{với } i=1 \div N; m=1 \div m_i \quad (5)$$

η : hệ số tính đến chênh lệch năng lượng ngày làm việc điển hình.

2.4 Ràng buộc về giới hạn truyền tải của đường dây

Khi truyền tải từ $i \rightarrow j$, tổng công suất thành phần của m_i nhà máy trong nút i cấp cho 1 nút j liên vùng phải $\leq$ công suất giới hạn truyền tải của đường dây từ $i \rightarrow j$

$$\sum_{m=1}^{m_i} \sum_{K=1}^K (1-\beta_m) P_{imK} \leq P_{ij}^{dd} \quad \text{với } i=1 \div N-1 \quad (6)$$

2.5 Ràng buộc hạn chế về khả năng phát công suất P_{max} , P_{min} của nhiệt điện

Mỗi nhà máy nhiệt điện đều có một hạn chế về công suất phát trong suốt τ khi đi từ bậc 1 đến 24. Mỗi nút có bao nhiêu nhà máy nhiệt điện sẽ có bấy nhiêu số ràng buộc tương ứng với các giá trị θ_d (hệ số đỉnh của nhà máy nhiệt điện thường $\theta_d = 0.3 \div 0.5$)

$$\sum_{j=1}^N \sum_{\tau=1}^{\tau} P_{r24ij} \leq \theta_d \cdot \sum_{j=1}^N P_{r\tau_{max}ij} \quad (\tau \neq \tau_{max}, i=1 \div N-1) \quad (7)$$

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG

P_{r24ij} : thành phần công suất sở tại và liên vùng của nhà máy nhiệt điện r phủ phần gốc của nút phụ tải đang xét.

P_{rmaxij} : tổng công suất sở tại và liên vùng mà nhà máy nhiệt điện r phải phủ (bán gốc, bán đỉnh và đỉnh) ở nút phụ tải đang xét.

2.6 Ràng buộc về hạn chế nhiên liệu f theo các nhà máy nhiệt điện cùng loại trong toàn hệ thống điện tại năm t

Xét m_f nhà máy nhiệt điện sử dụng cùng loại nhiên liệu f

$$\sum_{m=1}^{m_f} \sum_{K=1}^K b_{fmK} \cdot P_{fmK} \cdot t_{mK} \leq B_f \quad (8)$$

trong đó:

- F : loại nhiên liệu; $f=1 \div F$
- b_{fmK} : suất tiêu hao nhiên liệu f của nhà máy m tại bậc K .
- B_f : tổng tiêu hao nhiên liệu f của hệ thống.

2.7 Ràng buộc về hạn chế tổng vốn đầu tư cho từng năm (từng giai đoạn)

$$\sum_{t=1}^L \sum_{m=1}^{m_r} \sum_{K=1}^K C_{tm} P_{tmK} \leq K_t^{\Sigma} \quad (9)$$

- L : số năm của giai đoạn đang xét.
- m_r : số nhà máy dự định xây dựng trong năng (giai đoạn) đang xét.
- C_{tm} : suất vốn đầu tư cho nhà máy m tại thời điểm đang xét.
- P_{tmK} : thành phần công suất bậc K của nhà máy m tại thời điểm đang xét.
- K_t^{Σ} : tổng vốn đầu tư cho thời điểm đang xét.

3. Áp dụng mô hình để tính toán xác định vai trò của bậc thang thủy điện sông Đà trong hệ thống điện Việt Nam

Với đặc tính huy động công suất nhanh, các trạm thủy điện luôn được xem là những nguồn phủ đỉnh lý tưởng nhất. Hệ thống điện nước ta trong giai đoạn từ nay đến năm 2030 có tỷ lệ thủy điện khá lý tưởng để giải quyết vấn đề phủ đỉnh của hệ thống điện. Kết quả nghiên cứu cho thấy, giai đoạn sau năm 2025, tỷ lệ nguồn thủy điện hạ xuống dưới 30% tổng công suất của hệ thống điện, cần có giải pháp nâng công suất lắp máy của các trạm thủy điện, đặc biệt là các trạm thủy điện có hồ điều tiết nhằm khai thác tối đa các lợi thế của trạm thủy điện. Giải pháp này không những cho phép giảm đáng kể chi phí đầu tư vào nguồn phủ đỉnh mà còn nâng cao mức độ an toàn, tin cậy cung cấp điện cũng như hiệu quả vận hành hệ thống điện quốc gia. Để nhìn nhận và minh chứng điều này bài viết sẽ tiến hành phân tích xem xét, đánh giá, áp dụng mô hình tính toán tối ưu từ đó xác định vai trò, vị trí và hướng lựa chọn công suất tối ưu cho các bậc thang thủy điện trong hệ thống sông Đà - một trong những hệ thống thủy điện lớn nhất của hệ thống.

Để xác định vai trò của các bậc thang thủy điện trên sông Đà trong hệ thống điện Việt Nam tại thời điểm hiện tại khi nhà máy thủy điện Hòa Bình đang hoạt động với công suất $N_{lm}=1920\text{MW}$ và thủy điện Sơn La và Lai Châu đang xây dựng có thể điều chỉnh công suất cho phù hợp, các kịch bản tính toán được xây dựng theo phương án thay đổi công suất lắp máy của 2 bậc thang thủy điện lớn là Sơn La và Lai Châu (phương án nâng công suất cho thủy điện Hoà Bình sẽ được nghiên cứu ở phần tiếp theo).

Bảng 1. Tổng hợp các phương án tính toán bậc thang thủy điện hệ thống sông Đà

Phương án	Công suất các bậc thang thủy điện (MW)					
	Hòa Bình	Sơn La	Lai Châu	Huội Quảng	Bản Chát	Tổng công suất
PA 1	1920	3200	1400	520	220	7260
PA 2	1920	2400	1200	520	220	6260
PA 3	1920	2800	1300	520	220	6760
PA 4	1920	2400	1400	520	220	6460
PA 5	1920	3200	1200	520	220	7060

Số liệu đầu vào áp dụng mô hình tính toán:

- Hệ thống điện Việt Nam được chia thành ba nút: Bắc-Trung-Nam với đường dây truyền tải 500kV 2 mạch.
 - Năm tính toán: 2020
 - Tháng tính toán: chọn tháng điển hình là tháng 11
 - Kịch bản hệ thống: kịch bản Cơ sở theo Tổng sơ đồ VI
 - Tần suất đảm bảo: 90%
 - Biểu đồ phụ tải phương án cơ sở: Sử dụng mẫu biểu đồ phụ tải theo Tổng sơ đồ VI.
- Giá trị công suất $P_{\max}$ dự báo theo Tổng sơ đồ VI.
- Các mẫu biểu đồ công suất điển hình: công suất tháng, công suất ngày.
 - Tiến độ vào các nguồn điện: theo Tổng sơ đồ VI.

Bảng 2. Kết quả tính toán chi phí ngày của hệ thống

STT	Phương án	Tổng công suất lắp máy bậc thang TĐ sông Đà (MW)	Tổng công suất ngày hệ thống điện (MW)	Tỷ lệ TĐ trong hệ thống (%)	Chi phí ngày so sánh (1000\$)
1	Phương án 1	7260.00	46247.95	7.54	26016.862
2	Phương án 2	6260.00	41038.91	6.69	26161.187
3	Phương án 3	6760.00	43631.02	7.11	26076.742
4	Phương án 4	6460.00	42048.09	6.86	26129.426
5	Phương án 5	7060.00	45240.03	7.38	26024.071

Kết quả tính toán cho thấy việc tăng công suất lắp máy của thủy điện Sơn La lên đến 3200 MW và Lai Châu lên 1400 MW (phương án 5) có chi phí hệ thống điện là nhỏ nhất. Trong thực tế công suất lắp máy của thủy điện Sơn La là $N_{lm}=2.400\text{MW}$, thủy điện Lai Châu là $N_{lm}=1.200\text{MW}$ đều nhỏ hơn so với kết quả tính toán.

Trên cơ sở bảng tổng hợp kết quả các phương án tính toán trên (bảng 2) có thể rút ra một số kết luận sau:

- Từ nay cho đến những năm 2020, các bậc thang thủy điện sông Đà luôn có vai trò rất lớn trong hệ thống điện Việt Nam. Các công trình thủy điện Hòa Bình, thủy điện Sơn La và thủy

điện Lai Châu luôn phát huy hết công suất khả dụng trong phủ đồ thị phụ tải hệ thống điện giai đoạn từ nay đến sau năm 2020 trở đi.

- Nhu cầu phụ tải của Hệ thống điện Việt Nam ngày càng phát triển, với ưu điểm nổi bật của thủy điện có tính cơ động cao, để nâng cao hiệu quả vận hành hệ thống điện cần xây dựng phương án khai thác một cách hợp lý và hiệu quả bậc thang thủy điện sông Đà theo hướng nâng công suất phủ đỉnh, nhằm giảm chi phí vận hành và nâng cao độ tin cậy cung cấp điện năng trong vận hành của Hệ thống điện.

- Việc tăng công suất lắp máy cho các nhà máy thủy điện trên hệ thống bậc thang sông Đà một cách hợp lý (trong mối quan hệ với tăng suất đầu tư) sẽ tăng khả năng đáp ứng nhu cầu của hệ thống đồng thời sẽ tối ưu về chi phí vận hành. Do vậy, cần xem xét nghiên cứu kỹ hơn và xây dựng chi tiết mối quan hệ giữa nâng công suất và chi phí đầu tư để xác định được điểm công suất tối ưu của các bậc thang thủy điện trên sông Đà.

- Trên sông Đà hiện đang có 03 công trình thủy điện lớn gồm Hòa Bình (1969-1994), thủy điện Sơn La (2005-2012) và thủy điện Lai Châu (2010-2015). Thủy điện Sơn La và Lai Châu đang xây dựng, thủy điện Hòa Bình đang vận hành với công suất 1.920MW và điện năng năm đang tăng dần từ 8,3 tỷ KWh lên khoảng >10 tỷ KWh khi hoàn thành thủy điện Sơn La và Lai Châu. Điều này dẫn đến công suất lắp máy hiện tại của thủy điện Hòa Bình không hợp lý (quá nhỏ) trong Hệ thống điện đang phát triển.

- Nghiên cứu chỉ ra rằng trên bậc thang sông Đà, trước mắt khẩn trương xem xét phương án nâng công suất cho nhà máy thủy điện Hoà Bình để tận dụng hiệu quả dòng chảy khi nhà máy vận hành trong bậc thang hoàn chỉnh và tăng được công suất phủ đỉnh cho hệ thống.

4. Đề xuất giải pháp nâng công suất nhà máy thủy điện Hoà Bình nhằm nâng cao hiệu quả khai thác bậc thang thủy điện sông Đà trong hệ thống điện

Nhà máy thủy điện Hòa Bình được Viện thiết kế thủy công Moskva thiết kế và được chính phủ Việt Nam phê duyệt năm 1979 với công suất 1.920MW có 8 tổ máy. Dung tích hồ chứa 9,45 tỷ m³. Dung tích phòng lũ trên 5,0 tỷ m³. Như đã phân tích trong kết luận trên khả năng lắp thêm công suất cho thủy điện Hoà Bình được xét trên hai khía cạnh: tăng sản lượng điện năng và tăng công suất phủ đỉnh biểu đồ phụ tải. Thủy điện Hòa Bình là bậc dưới cùng trên dòng chính sông Đà sẽ gia tăng năng lượng đáng kể do được bổ sung lượng nước điều tiết sau khi hai bậc trên là Lai Châu và Sơn La hoàn thành. Tuy nhiên, trong bài báo này chỉ đề cập đến khía cạnh thứ hai đó là tăng công suất phủ đỉnh biểu đồ phụ tải bằng việc áp dụng mô hình tính toán tối ưu phát triển hệ thống điện như đã nêu ở trên. Vấn đề gia tăng sản lượng điện khi tăng công suất và vấn đề vị trí công trình lắp thêm sẽ được đề cập trong một điều kiện khác.

Phương án tính toán: Thủy điện Lai Châu và thủy điện Sơn La giữ nguyên công suất hiện nay, thủy điện Hoà Bình có 02 phương án nâng cao công suất như sau:

+ Phương án 1: lắp thêm 2 tổ máy $2 \times 240 = 480\text{MW}$

+ Phương án 2: lắp thêm 3 tổ máy $3 \times 240 = 720\text{MW}$

Phụ tải cơ sở, tần suất thủy điện 90%.

+ Tính toán cho các tháng đại biểu: tháng 4, tháng 8 và tháng 11 là các tháng công suất nhà máy điện giữ vị trí quan trọng trong hệ thống điện.

+ Tính toán cho các năm 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 và 2025.

Bảng 3. Công suất thủy điện Hoà Bình tham gia HTĐ (phương án công suất là $N_{lm}=1.920MW$)

Năm	Công suất phủ đỉnh (MW)		
	Tháng 4	Tháng 8	Tháng 11
2015	989,7	1883,0	947,3
2016	1012,1	1883,0	998,8
2017	1020,8	1883,0	1024,2
2018	1043,4	1883,0	1920,0
2019	1920,0	1883,0	1293,7
2020	928,9	1853,3	1004,4
2025	1920,0	1883,0	1920,0

Bảng 4. Công suất thủy điện Hoà Bình tham gia HTĐ (phương án lắp thêm $2 \times 240=480MW$, công suất lắp máy $P_{lm}=2400MW$)

Năm	Công suất phủ đỉnh (MW)		
	Tháng 4	Tháng 8	Tháng 11
2015	1229,3	2353,0	1167,9
2016	1272,3	2353,0	1306,6
2017	1278,6	2353,0	1276,6
2018	2400,0	2353,0	2400,0
2019	2289,3	2353,0	2400,0
2020	1227,2	2287,6	1261,9
2025	2400,0	2353,0	2400,0

Bảng 5. Công suất thủy điện Hoà Bình tham gia HTĐ (phương án lắp thêm $3 \times 240=720MW$, công suất lắp máy $P_{lm}=2640MW$)

Năm	Công suất phủ đỉnh (MW)		
	Tháng 4	Tháng 8	Tháng 11
2015	1263,0	2538,2	1200,7
2016	1012,1	2589,0	1350,4
2017	1314,1	2589,0	1320,4
2018	2465,3	2589,0	2468,7
2019	2323,0	2589,0	2326,2
2020	1260,9	2351,3	1287,8
2025	2437,6	2589,0	2640,0

Nhận xét kết quả tính toán:

- Qua kết quả tính toán chỉ ra rằng thủy điện Hoà Bình với công suất hiện tại $N_{lm}=1.920\text{MW}$ đang phát huy hiệu quả khi tham gia hệ thống điện quốc gia. Cùng với sự phát triển của Hệ thống điện từ 2015 đến 2025 việc lắp thêm 2 hay 3 tổ máy đều cho thấy phần công suất lắp thêm này là rất cần thiết và hiệu quả cho Hệ thống điện.

- Với 2 phương án tính toán lắp thêm $2 \times 240\text{MW}$ và $3 \times 240\text{MW}$ kết quả tính toán cho thấy đều phát huy ngay hiệu quả từ năm 2015 và đặc biệt là từ năm 2020 trở đi khi xuất hiện nhà máy điện hạt nhân và cấu trúc của HTĐ khi đó có sự thay đổi lớn thì vai trò phủ đỉnh của thủy điện ngày càng rõ nét. Như vậy, việc tăng công suất lắp máy nhà máy thủy điện Hoà Bình sẽ có tác dụng rất lớn để tăng được công suất phủ đỉnh ở giờ cao điểm trong biểu đồ phụ tải chung.

Ngoài ra, theo các kết quả nghiên cứu khác [12], [13] cũng cho thấy việc lắp thêm công suất cho trạm thủy điện Hòa Bình ($2 \times 240\text{MW}$ hoặc $3 \times 240\text{MW}$) đã có đầy đủ các luận chứng về kinh tế, kỹ thuật và nếu được thực hiện trước khi Lai Châu, Sơn La hoàn thành thì sẽ đem lại hiệu quả cao.

5. Kết luận và kiến nghị

Với trữ năng kinh tế kỹ thuật của thủy điện Việt Nam được đánh giá hiện nay khoảng 80 tỷ kWh/năm và quy hoạch phát triển các nguồn nhiệt điện lớn cũng như điện hạt nhân, thì xu thế tất yếu của các nguồn thủy điện đặc biệt các thủy điện có hồ chứa điều tiết mùa và năm sẽ là phủ đỉnh của hệ thống điện trong tương lai gần.

Hệ thống sông Đà là hệ thống có nguồn thủy năng lớn nhất nước ta, nếu tính đến năm 2020, hệ thống sông Đà sẽ chiếm 34,4% công suất nguồn thủy điện và 7,54% công suất trong toàn hệ thống điện. Các hồ Sơn La, hồ Hòa Bình, hồ Lai Châu đều là hồ chứa có dung tích lớn, điều tiết năm nên có thể huy động và nâng cao đáng kể hiệu quả khai thác thủy năng trong quá trình vận hành của hệ thống điện. Giai đoạn từ năm 2020 trở đi khi tổng công suất của hệ thống điện đã đủ lớn, việc nâng công suất các nhà máy thủy điện Hoà Bình từ 1920MW lên 2400MW hoặc 2640 MW, thủy điện Sơn La từ 2400MW lên 3200MW và thủy điện Lai Châu lên 1400MW vẫn cạnh tranh được với các nguồn điện khác trong hệ thống và phát hết công suất lắp máy.

Từ kết quả nghiên cứu kiến nghị trước hết nâng công suất lắp máy của thủy điện Hòa Bình từ 1920 MW như thiết kế hiện nay lên 2400MW và 2640 MW sẽ đem lại hiệu ích thiết thực cho nền kinh tế quốc dân tại thời điểm hiện tại, giảm được đáng kể vốn đầu tư vào nguồn thủy điện tích năng. Trong tương lai gần từ nay đến 2015-2020 có thể tiếp tục nâng công suất của nhà máy thủy điện Sơn La từ 2400MW lên 3200MW và thủy điện Lai Châu từ 1200MW lên 1400-1600MW sẽ phát huy hiệu quả bậc thang thủy điện sông Đà lên cao nhất trong Hệ thống điện Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

1. Viện Khoa học năng lượng - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2007), *Nghiên cứu tổng quan và định hướng phát triển hệ thống năng lượng Việt Nam*.
2. Ngô Tuấn Kiệt, Vũ Hữu Hải (2007), “Về phương pháp tính toán tối ưu phát triển hệ thống điện Việt Nam có tính đặc điểm nguồn phát và đường dây truyền tải (phần 1 - mô hình toán)”, *Tạp chí Tài nguyên nước - Hội thủy lợi Việt Nam*, số 3-2007, trang 17-22.
3. Viện Năng lượng (tháng 4,5/2009), *Báo cáo đầu tư nhà máy điện hạt nhân Ninh Thuận 1&2*.
4. Viện Năng lượng (tháng 6/2006), *Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia giai đoạn 2006-2015 có xét triển vọng đến 2025*.

5. TS Vũ Hữu Hải, TS Ngô Tuấn Kiệt và cộng sự (2006), *Bàn về lựa chọn công suất lắp máy trong các dự án đầu tư thủy điện ở Việt Nam hiện nay*.
6. “Hoàn thiện bài toán tối ưu phát triển hệ thống điện Việt Nam có tính đến đặc điểm nguồn phát và đường dây truyền tải”, *Tuyển tập Hội thảo quốc tế lần thứ nhất về phát triển năng lượng bền vững, Hà Nội - Hạ Long 5-2008*, Trang 47-57.
7. Trung tâm KHTN&CNQG (2001), *Xác định vai trò và hiệu quả của các bậc thang sông Đà trong quy hoạch phát triển tổng thể hệ thống lớn năng lượng Việt Nam*.
8. Công ty Tư vấn xây dựng Điện 1, *Thuyết minh chung thiết kế kỹ thuật thủy điện Sơn La*.
9. Công ty Tư vấn xây dựng Điện 1, *Thuyết minh chung thiết kế kỹ thuật thủy điện Lai Châu*.
10. Công ty Tư vấn xây dựng Điện 1, *Thuyết minh chung thiết kế kỹ thuật thủy điện Huội Quảng*.
11. Công ty Tư vấn xây dựng Điện 1, *Thuyết minh chung thiết kế kỹ thuật thủy điện Bản Chát*.
12. Website: www.vncold.vn
13. Công ty Tư vấn xây dựng Điện 1 (2000), *Quy hoạch bậc thang thủy điện Sông Đà*.
14. *Dự án lắp đặt thêm tổ máy nhà máy thủy điện Hòa Bình, Báo cáo cơ hội đầu tư*, Công ty cổ phần tư vấn xây dựng Điện 1.
15. *Công trình thủy điện Sơn La, Lựa chọn mực nước dâng thủy điện Sơn La trong phương án quy mô Sơn La thấp (MND 205m-215m)*, Công ty cổ phần tư vấn xây dựng Điện 1.
16. Trung tâm khoa học tự nhiên và công nghệ quốc gia, *Một số ý kiến về sơ đồ bậc thang sông Đà và qui mô thủy điện Sơn La*.
17. Công trình thủy điện Hòa Bình trên sông Đà tại CHXHCNVN - Thiết kế tổng hợp nâng cao lõi đập để đảm bảo có thể dâng nhất thời mực nước thượng lưu tới cao độ 122m (MNGC), luận chứng kinh tế kỹ thuật, Matxcova 2003, Công ty cổ phần khảo sát thiết kế và thực nghiệm khoa học “Viện HYDROPROJECT”.