

## **NGHIÊN CỨU CHẾ ĐỘ HUY ĐỘNG NGUỒN THỦY ĐIỆN DÀI HẠN TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN VIỆT NAM**

**Hoàng Công Tuấn<sup>1</sup>**

**Tóm tắt:** Trong cơ cấu của hệ thống điện Việt Nam, nguồn thủy điện chiếm tỷ trọng cao. Hầu hết các trạm thủy điện vừa và lớn trong hệ thống đều có hồ điều tiết dài hạn. Một trong những đặc điểm khai thác hồ chứa loại này là ảnh hưởng hậu tác động, do đó ảnh hưởng đến hiệu quả khai thác toàn hệ thống. Bài báo trình bày cơ sở khoa học cũng như chế độ huy động nguồn thủy điện dài hạn trong thiết kế cũng như trong vận hành nhằm nâng cao hiệu quả khai thác nguồn thủy điện, từ đó giảm chi phí cho hệ thống. Những kết quả thu được từ việc áp dụng tính toán cho trạm thủy điện Mỹ Lý cho thấy hiệu quả của phương pháp nghiên cứu.

**Từ khóa:** Thủy điện; Hệ thống điện; Chế độ dài hạn.

### **1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Nhu cầu sử dụng năng lượng điện ngày càng đòi hỏi cao về số lượng và chất lượng. Trong cơ cấu nguồn điện của hệ thống điện Việt Nam thì thủy điện vẫn đang chiếm một tỷ trọng cao (gần 40%), tuy nhiên tỷ trọng này sẽ có xu hướng giảm trong tương lai (dự kiến 23,1% năm 2020). Khi mà nguồn nhiên liệu ngày càng cạn kiệt, giá nhiên liệu nhập khẩu ngày càng tăng và kém ổn định thì vấn đề khai thác và sử dụng có hiệu quả nguồn thủy điện càng trở lên cấp thiết.

Đặc điểm của các trạm thủy điện (TTĐ) là chế độ làm việc thay đổi tùy thuộc vào điều kiện thủy văn và khả năng điều tiết của hồ, do đó làm cho chế độ làm việc của các nguồn điện khác trong hệ thống cũng thay đổi theo. Hầu như các TTĐ vừa và lớn của nước ta đều có hồ điều tiết dài hạn. Đối với hồ điều tiết dài hạn cần phải định ra chế độ làm việc có lợi cho toàn bộ chu kỳ điều tiết hay chế độ dài hạn, vì nó có ảnh hưởng đến độ an toàn cũng như hiệu quả kinh tế cung cấp điện cả năm của các TTĐ nói riêng và của toàn bộ hệ thống điện nói chung (Nguyễn Duy Liêu, 1974).

Từ đó cho thấy, việc nghiên cứu cơ sở khoa học, từ đó đưa ra phương pháp xác định chế độ

huy động nguồn dài hạn các TTĐ khi làm việc trong hệ thống là rất thiết thực. Phương pháp nghiên cứu được ứng dụng để tính toán cụ thể cho TTĐ Mỹ Lý.

### **2. CƠ SỞ KHOA HỌC VÀ PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH**

Đối với các TTĐ làm việc trong hệ thống điện (HTĐ), khi chế độ làm việc của TTĐ thay đổi sẽ ảnh hưởng đến chế độ làm việc của tất cả các trạm phát điện khác trong HTĐ. Để khắc phục điều đó, phải định ra một chế độ làm việc của TTĐ có lợi chung cho toàn hệ thống. Đồng thời đối với các trạm có hồ điều tiết dài hạn, chế độ làm việc phải có lợi cho toàn bộ chu kỳ điều tiết. Chế độ có lợi trước hết là chế độ thoả mãn điều kiện an toàn cung cấp điện cho hệ thống, đồng thời sử dụng hiệu quả và tận dụng tối đa nguồn thủy năng (Nguyễn Duy Liêu, 1996; Hoàng Công Tuấn, 2005). Tiêu chuẩn chung nhất để đánh giá chế độ có lợi là tổng chi phí tính toán của hệ thống là nhỏ nhất ( $C_{ht} \Rightarrow \min$ ). Đây là tiêu chuẩn cần phải tính toán theo khi xác định thông số của TTĐ đang thiết kế cũng như khi xác định chế độ của TTĐ đang vận hành. Tuy nhiên, tùy theo điều kiện thủy văn cụ thể, cơ cấu của HTĐ, trạng thái cân bằng nhiên liệu cũng như cân bằng năng lượng chung mà tiêu chuẩn đó được thể hiện dưới những dạng khác nhau.

---

<sup>1</sup> Khoa Năng lượng, Trường Đại học Thủy lợi.

## 2.1. Chế độ làm việc dài hạn của TTD trong thiết kế

Từ tiêu chuẩn chung  $C_{ht} \Rightarrow \min$ , trong điều kiện thiết kế chế độ làm việc dài hạn của TTD trong năm nước kiệt thiết kế phải thỏa mãn tiêu chuẩn thay thế được nhiều nhất công suất của trạm nhiệt điện (TND) trong cân bằng của HTĐ. Mục đích của việc xác định chế độ làm việc có lợi là để tìm ra thành phần công suất công tác lớn nhất của TTD ( $N_{ct\max}^{TD}$ ). Để đạt được tiêu chuẩn trên TTD phải đảm nhận phần phụ tải đỉnh để tăng công suất và phải tuân theo sự phân phối phụ tải hợp lý trong mùa kiệt hay toàn năm (Nguyễn Duy Liêu, 2003). Phương pháp phân phối hợp lý là đường phân chia phụ tải giữa thủy điện và nhiệt điện trong HTĐ phải theo một đường thẳng nằm ngang. Với sự phân chia như vậy thì TTD sẽ thay thế được nhiều nhất công suất của TND hay  $N_{ct\max}^{TD}$  có giá trị lớn nhất và công suất công tác lớn nhất của TND ( $N_{ct\max}^{ND}$ ) có giá trị nhỏ nhất. Như vậy xác định chế độ làm việc có lợi của TTD trong năm nước kiệt thiết kế chính là tìm vị trí thấp nhất của đường phân chia phụ tải giữa thủy điện và nhiệt điện, hay điện năng (mùa kiệt hay năm) của thủy điện là lớn nhất (Bộ môn Thủy điện, 1974).

Đặc điểm của HTĐ nước ta là nguồn thủy điện chiếm tỷ trọng lớn, chế độ dòng chảy của các sông lại tương đối đồng pha, mùa kiệt ít nước lại kéo dài. Trong khi đó nhu cầu dùng điện trong mùa kiệt lại lớn. Do đó trong mùa kiệt cân bằng công suất của hệ thống rất căng thẳng. Trong điều kiện đó nếu chế độ làm việc của các TTD cho điện năng bảo đảm mùa kiệt lớn nhất là rất có lợi vì sẽ thay thế được nhiều nhất công suất của nhiệt điện. Như vậy, trong điều kiện thiết kế cần chọn thông số hồ chứa thủy điện sao cho điện năng mùa kiệt của TTD là lớn nhất.

## 2.2. Chế độ làm việc dài hạn của TTD trong vận hành

Trong điều kiện vận hành, điện lượng của TTD thay đổi theo tình hình thủy văn nên về mặt an toàn thường người ta chia điều kiện thủy văn thành: năm nhiều nước, năm nước trung bình, năm nước kiệt thiết kế và năm rất kiệt. Để thỏa mãn tiêu chuẩn chung  $C_{ht} \Rightarrow \min$ , chế độ làm việc của TTD trong mỗi năm đó có thể thay thế bằng tiêu chuẩn đánh giá tương đương (Nguyễn Duy Liêu, 1996).

### 2.2.1. Với năm thủy văn có lượng nước lớn hơn lượng nước của năm kiệt thiết kế

Trong giai đoạn vận hành công suất lắp đặt của TTD và TND đã biết. Như vậy, với thủy điện thì vốn đầu tư đã biết và không thay đổi, chi phí vận hành không phụ thuộc vào chế độ làm việc (tiền lương, khấu hao...) hoặc phụ thuộc không đáng kể (chi phí sửa chữa thường xuyên... thay đổi ít). Với nhiệt điện, vốn đầu tư cũng đã biết và không thay đổi, chi phí vận hành hàng năm thay đổi chủ yếu do chi phí nhiên liệu, chi phí nhiên liệu này phụ thuộc vào điện lượng phát ra, còn chi phí khấu hao và chi phí quản lý vận hành ít thay đổi. Với những năm này, lượng nước lớn hơn của năm thiết kế nên sẽ đảm bảo an toàn cung cấp điện mà chi phí vận hành không đổi. Nhưng khi thủy điện đảm nhận nhiều phụ tải hơn thì phần phụ tải nhiệt điện phải đảm nhận giảm, do đó giảm chi phí nhiên liệu của nhiệt điện.

Từ đó ta thấy cần xác định chế độ làm việc của TTD sao cho có thể tận dụng nguồn nước và thay thế được nhiều nhất điện năng của nhiệt điện hay chi phí nhiên liệu của hệ thống ( $C_{nl}^{HT}$ ) là nhỏ nhất.

$$C_{nl}^{HT} = \sum_{j=1}^n C_{nl,j}^{ND} = \sum_{j=1}^n B_j g_j = \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^k b_{j,t} E_{j,t}^{ND} \cdot g_j \Rightarrow \min \quad (1)$$

$$C_{nl,j}^{ND} = \sum_{t=1}^k b_{j,t} E_{j,t}^{ND} \cdot g_j \quad (2)$$

Trong đó:  $C_{nl,j}^{ND}$  : Chi phí nhiên liệu ở TND thứ j.

-  $g_j$ : giá nhiên liệu TND thứ j

-  $b_{j,t}$  : suất tiêu hao nhiên liệu của TND j ở thời đoạn t.

- $E_{j,t}^{ND}$  : điện năng của TND thứ j ở thời đoạn t.
- n: tổng số TND có trong HTĐ
- k: tổng số thời đoạn tính toán.

Nếu coi giá nhiên liệu ở các TND như nhau (cùng sử dụng một nguồn nhiên liệu). Như vậy, từ tiêu chuẩn (1) dẫn đến tiêu chuẩn lượng nhiên liệu tiêu hao của hệ thống là nhỏ nhất:

$$B^{HT} = \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^k b_{j,t} E_{j,t}^{ND} \Rightarrow \min \quad (3)$$

$$E_{ND} = \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^k N_{j,t}^{ND} \cdot \Delta t \Rightarrow \min \Leftrightarrow E_{TD} \Rightarrow \max \quad (4)$$

Tiêu chuẩn điện năng của thủy điện lớn nhất (4) sẽ làm cho bài toán trở nên đơn giản hơn.

### 2.2.2. Với năm thủy văn ít nước, ít nước hơn năm kiệt thiết kế

Với những năm rất kiệt nước, TTĐ không thể phát ra công suất và điện lượng bảo đảm. Do đó phải giảm mức dự trữ của hệ thống hoặc hạn chế điện lượng cung cấp cho các hộ dùng. Tiêu chuẩn đánh giá chế độ làm việc TTĐ trong năm nước rất kiệt là chi phí về những thiệt hại do thiếu điện gây ra cho nền kinh tế quốc dân là nhỏ nhất ( $C_{th} \Rightarrow \min$ ). Nhưng việc đánh giá chính xác thiệt hại bằng tiền là rất khó khăn, do đó việc đánh giá theo tiêu chuẩn này là rất phức tạp, khó cho kết quả chính xác. Như vậy, trường hợp hệ thống thiếu điện thì chế độ có lợi là chế độ đảm bảo điện lượng thủy điện phát ra là lớn nhất, lúc đó trị số điện lượng thiếu trong hệ thống sẽ là nhỏ nhất, nhờ đó khả năng cung cấp điện an toàn sẽ tốt hơn. Do đó, đối với những năm này tiêu chuẩn thay thế là điện lượng của thủy điện là lớn nhất ( $E_{TD} \Rightarrow \max$ )

### 2.2.3. Mô hình bài toán

Từ những cơ sở phân tích trên ta có mô hình bài toán xác định chế độ dài hạn trong giai đoạn vận hành của TTĐ:

Tiêu chuẩn:  $E_{TD} \Rightarrow \max$  hay  $E_{TD} = f((Z_{tl}(t), Q(t), H(t), \eta, N(t)) \Rightarrow \max$

Chế độ làm việc của TTĐ ở từng thời đoạn được xác định qua các thông số:  $Z_{tl}(t)$  mực nước thượng lưu,  $Q(t)$  lưu lượng phát điện,  $H(t)$  cột

Tiêu chuẩn (3) có yêu cầu tính toán phức tạp, vì phải tính cho nhiều bài toán chế độ ngắn hạn nên cần có đường đặc tính tiêu hao nhiên liệu của nhiệt điện. Nếu giả thiết suất tiêu hao nhiên liệu của TND là như nhau ( $b_j = h_s$ ) thì từ tiêu chuẩn (3) ta có thể thay thế bằng tiêu chuẩn điện năng của nhiệt điện ( $E_{ND}$ ) là nhỏ nhất hay điện năng của thủy điện ( $E_{TD}$ ) là lớn nhất:

nước phát điện,  $\eta$  hiệu suất tổ máy,  $N(t)$  công suất tổ máy. Các thông số này đều là ẩn số và là hàm của nhiều biến số khác nhau. Vì vậy, cần phải chọn một trong những biến số đó làm thông số không phụ thuộc. Để thuận lợi cho tính toán ta chọn mực nước thượng lưu theo thời đoạn làm biến số độc lập, các thông số còn lại là thông số phụ thuộc. Như vậy ta có bài toán như sau:

Tìm tổ hợp  $Z_{tl}(t)$  sao cho hàm mục tiêu:  $E_{TD} (Z_{tl}(t)) \Rightarrow \max$

Và thỏa mãn các ràng buộc:

$$+) Z_{tl}(t)_{\min} \leq Z_{tl}(t) \leq Z_{tl}(t)_{\max}$$

$Z_{tl}(t)_{\min}$ : mực nước thượng lưu nhỏ nhất, phụ thuộc mực nước bơm, tưới tự chảy.

$Z_{tl}(t)_{\max}$ : mực nước thượng lưu lớn nhất, phụ thuộc mực nước theo yêu cầu phòng lũ.

$$+) Q(t)_{\min} \leq Q(t) \leq Q(t)_{\max}$$

$Q(t)_{\min}$ : lưu lượng phát điện nhỏ nhất, phụ thuộc yêu cầu lợi dụng tổng hợp và công suất tối thiểu.

$Q(t)_{\max}$ : lưu lượng phát điện lớn nhất, phụ thuộc khả năng qua nước của Tuabin

$$+) N(t)_{\min} \leq N(t) \leq N(t)_{\max}$$

$N(t)_{\min}$ : công suất phát điện nhỏ nhất, phụ thuộc yêu cầu lợi dụng tổng hợp, thiết bị.

$N(t)_{\max}$ : công suất phát điện lớn nhất, phụ thuộc vào công suất khả dụng.

Sự tồn tại của từng ràng buộc do điều kiện cụ thể quyết định. Đây là dạng bài toán quy hoạch phi tuyến với các ràng buộc đẳng thức và bất đẳng thức. Để giải bài toán này cần dùng phương

pháp quy hoạch tối ưu để giải quyết (V.Venikov et al, 1984; Nguyễn Doãn Phước và Phan Xuân Minh, 2000). Hiện nay có nhiều phương pháp để giải bài toán trên (Tsvetkov E.V, 1967), mỗi phương pháp chỉ thích hợp với một điều kiện cụ thể. Muốn giải phải sử dụng máy tính điện tử có cấu hình lớn.

Trong phạm vi nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng công cụ Standard Solver trong phần mềm Microsoft Office Excel để giải bài toán hay mô phỏng quá trình vận hành của một TTĐ. Công cụ này cho phép giải bài toán quy hoạch tối ưu dưới dạng tuyến tính và phi tuyến rất tiện lợi. Việc ứng dụng công cụ này để giải bài toán nêu trên sẽ giúp giảm được khối lượng tính toán, cho kết quả nhanh và đáng tin cậy.

### 3. ÁP DỤNG TÍNH TOÁN CHO TTĐ MỸ LÝ

#### 3.1. Giới thiệu chung TTĐ Mỹ Lý

Thủy điện Mỹ Lý nằm ở thượng nguồn sông Cả, xã Mỹ Lý và Tà Cạ, huyện Kỳ Sơn, tỉnh Nghệ An. Thủy điện Mỹ Lý có hồ điều tiết năm, công suất lắp máy  $N_{lm} = 250$  MW, sản lượng điện bình quân hàng năm khoảng  $E_0 = 914,2$  triệu kWh. Dự án Thủy điện Mỹ Lý được đánh giá là dự án có quy mô tương đối lớn, dự kiến phát điện lên mạng lưới điện quốc gia vào năm 2020.

#### 3.2. Phương pháp tính toán và kết quả thu được

##### 3.2.1. Trong điều kiện thiết kế

Theo Tư vấn thiết kế, TTĐ Mỹ Lý được chọn với mực nước dâng bình thường (MNDBT) là 330 m, mực nước chết (MNC) là 310 m,  $N_{lm}$  là 250 MW. Dựa trên cơ sở lý luận ở trên về xác định chế độ dài hạn của TTĐ trong thiết kế. Theo đó, trong giai đoạn thiết kế cần chọn thông số hồ chứa sao cho điện năng mùa kiệt là lớn nhất,  $E_{mk} \Rightarrow \max$ . Trong phạm vi trường hợp áp dụng này, MNDBT được ấn định như Tư vấn thiết kế đã chọn và xem xét lại việc chọn MNC.

Trước tiên, sử dụng phương pháp tính toán thủy năng coi lưu lượng phát điện mùa kiệt không đổi ( $Q = \text{const}$ ) để đánh giá mối tương quan giữa MNC và  $E_{mk}$ . Năm thủy văn được

chọn tính toán là năm kiệt thiết kế ( $P_{tk} = 90\%$ ). Kết quả tính toán cho thấy khi MNC càng giảm thì  $E_{mk}$  càng tăng với xu hướng tiệm cận với giá trị cực trị. Trong phạm vi giới hạn MNC được xem xét ( $MNC = 298$  m) thì khi MNC càng giảm thì  $E_{mk}$  vẫn tăng đáng kể. Có nghĩa việc chọn MNC thấp hơn sẽ có lợi hơn, sẽ thay thế được nhiều hơn công suất lắp đặt của nguồn khác và do đó sẽ giảm chi phí cho hệ thống. Bảng 1 trình bày kết quả tính  $E_{mk}$  đối với một số phương án MNC để tiện xem xét đánh giá.

**Bảng 1. Tổng hợp kết quả tính  $E_{mk}$  theo các phương pháp.**

MNC	$E_{mk}$ ( $10^6$ kWh) theo các phương pháp		
	$Q = \text{const}$	$E_{mk} \Rightarrow \max$	$N = \text{const}$
310 (m)	338,51	343,74	343,70
305 (m)	350,99	359,70	359,70
298 (m)	364,09	379,44	370,30

Tiếp theo, nhằm đánh giá đúng hơn giá trị  $E_{mk}$  hay khả năng thay thế của TTĐ, ta sử dụng các phương pháp tính toán khác nhau như: Phương pháp coi công suất các tháng mùa kiệt không đổi ( $N = \text{const}$ ) và Phương pháp tính toán tối ưu với biến điều khiển là mực nước thượng lưu từng tháng và theo tiêu chuẩn  $E_{mk} \Rightarrow \max$ . Các ràng buộc về mực nước thượng, về lưu lượng và về công suất của từng tháng cũng được xem xét đưa vào trong tính toán. Các phương pháp này do phải tính lặp nhiều và khối lượng tính toán lớn nên phải sử dụng sự trợ giúp của công cụ Standard Solver trong phần mềm Microsoft Office Excel. Kết quả tính toán được tổng hợp trong Bảng 1.

Từ bảng tổng hợp kết quả cho thấy, việc giảm MNC từ 310 m xuống 305 m và 298 m mặc dù mức độ tăng có xu hướng giảm dần nhưng  $E_{mk}$  vẫn tăng một lượng khá lớn (tăng  $12,5 \cdot 10^6$  kWh và  $25,6 \cdot 10^6$  kWh ứng với MNC giảm xuống 305 m và 298 m). Tuy nhiên, ở đây mới tính đến sự thay đổi của điện lượng mùa kiệt mà chưa xét đến điện lượng năm. Hơn nữa,

việc sử dụng phương pháp tính toán khác nhau cho kết quả  $E_{mk}$  khác nhau. Phương pháp tính tối ưu ( $E_{mk} \Rightarrow \max$ ) cho kết quả lớn hơn hẳn so với phương pháp thường dùng ( $Q = \text{const}$ ). Điều này cho thấy, để đánh giá đúng khả năng thay thế hay khả năng huy động nguồn thủy điện thì việc chọn phương pháp tính toán là quan trọng.

### 3.2.2. Trong điều kiện vận hành

Trong giai đoạn vận hành các thông số thiết kế đã xác định thì việc cần làm là xác định chế độ làm việc trong cả năm của TTĐ sao cho có lợi nhất. Theo như cơ sở lý luận ở trên, thì chế độ

làm việc dài hạn có lợi của TTĐ là chế độ cho điện lượng năm lớn nhất,  $E_n \Rightarrow \max$ . Vận dụng mô hình toán đã nêu cùng với sử dụng công cụ Standard Solver để tính toán cho TTĐ Mỹ Lý. Các năm thủy văn dùng tính toán là ba năm thủy văn đặc trưng, ứng với các tần suất  $P = 10\%$ ,  $50\%$  và  $90\%$ . Để đánh giá tính hiệu quả của phương pháp đưa ra ( $E_n(Z_{tl}) \Rightarrow \max$ ), với kết quả  $E_n$  thu được từ phương pháp này sẽ được so sánh với  $E_n$  của phương pháp  $Q = \text{const}$  và  $E_n$  do Tư vấn thiết kế tính. Bảng 2 trình bày tổng hợp các kết quả thu được bởi các phương pháp.

**Bảng 2. Tổng hợp kết quả tính  $E_n$  theo các phương pháp**

P (%)	$E_n$ ( $10^6$ kWh)						
	MNC = 310 m			MNC = 305 m		MNC = 298 m	
	Q = const	$E_n \Rightarrow \max$	Tư vấn thiết kế	Q = const	$E_n \Rightarrow \max$	Q = const	$E_n \Rightarrow \max$
10	1216,55	1235,74	1222,02	1229,42	1247,40	1242,00	1253,63
50	969,29	974,14	963,60	978,96	981,89	977,80	989,99
90	604,22	629,57	626,30	590,12	615,93	571,19	606,06
<b>Trung bình</b>	<b>786,76</b>	<b>946,48</b>	<b>937,30</b>	<b>932,83</b>	<b>948,41</b>	<b>930,33</b>	<b>949,89</b>

Từ kết quả ở Bảng 2 cho thấy:

+ Trường hợp MNC = 310m (như Tư vấn thiết kế chọn), điện năng thu được cho các năm thủy văn khác nhau từ phương pháp đưa ra đều lớn hơn kết quả của Tư vấn thiết kế tính và của phương pháp  $Q = \text{const}$ .

+ Đối với các trường hợp MNC khác nhau, phương pháp  $E_n \Rightarrow \max$  đều cho kết quả lớn hơn phương pháp  $Q = \text{const}$ . Từ đó cho thấy hiệu quả của phương pháp đưa ra. Đồng thời, cho phép đánh giá đúng hơn giá trị điện năng của TTĐ.

+ Xét 3 phương án MNC cho thấy, khi MNC giảm mặc dù  $E_n$  của năm kiệt thiết kế ( $P_{tk} = 90\%$ ) giảm nhưng  $E_{mk}$  của năm này tăng và  $E_n$  trung bình nhiều năm cũng tăng, cho dù mức độ tăng có xu hướng giảm dần. Trong trường hợp này, việc chọn MNC thấp (305 m và 298 m) vừa có lợi đối với chế độ dài hạn cả trong điều kiện thiết kế và vận hành. Dù sao ở đây chỉ mới xem xét về mặt lợi ích năng lượng mà chưa xét đến phần chi phí khi MNC thay

đổi cũng như chưa xét đến công suất khả dụng của các tháng giao mùa. Tuy nhiên, khi MNC giảm thì mặc dù chi phí vào TTĐ có tăng nhưng lượng tăng không nhiều. Đặc biệt, nếu đứng trên quan điểm của hệ thống thì việc giảm MNC mà có lợi đối với chế độ dài hạn của TTĐ sẽ làm cho chi phí chung của hệ thống giảm, do đó sẽ có lợi cho toàn hệ thống.

### 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Báo cáo đã đưa ra phương pháp luận trên cơ sở khoa học và phương pháp xác định chế độ huy động nguồn thủy điện dài hạn khi các TTĐ làm việc trong HTĐ. Từ kết quả tính toán cho một TTĐ cụ thể cho thấy hiệu quả của phương pháp đưa ra. Đồng thời, qua kết quả của các phương pháp tính toán sẽ giúp đánh giá đúng hơn giá trị năng lượng của TTĐ khi tham gia làm việc trong hệ thống, từ đó cho phép chọn được thông số có lợi nhất cho TTĐ. Việc xác định chế độ dài hạn đối với các TTĐ trong HTĐ trong điều kiện thiết kế cũng như vận hành phải đứng trên quan điểm hệ thống và ở trạng thái động.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ môn Thủy điện, Trường Đại học Thủy Lợi (1974). *Giáo trình Thủy năng, Nhà xuất bản Nông thôn, Hà Nội.*
- Hoàng Công Tuấn (2005). *Nghiên cứu phương thức huy động nguồn thủy điện trong hệ thống điện Việt Nam.* Hà Nội.
- Nguyễn Duy Liêu (2003). *Phủ biểu đồ hệ thống điện Việt Nam năm 2004 và phân phối công suất bảo đảm các nhà máy thủy điện trong hệ thống điện Việt Nam.* Hà Nội.
- Nguyễn Duy Liêu (1996). *Nghiên cứu chế độ làm việc hợp lý các nguồn điện trong hệ thống điện giai đoạn 1996-1997.* Hà Nội.
- Nguyễn Duy Liêu (1974). *Chế độ làm việc của trạm thủy điện.* Hà Nội.
- Nguyễn Doãn Phước, Phan Xuân Minh (2000). *Điều khiển tối ưu và bền vững.* Hà Nội.
- V.Venikov, V.Zhuravlev, T.Filipov (1984). *Optimal Operation of Power Plants and electric systems.* Moscow.
- Tsvetkov E.V (1967). *Calculation of optimal Hydro plant Discharge on computers.* Moscow.

### Abstract:

#### RESEARCHING EXPLOITATION REGIME OF LONG TERM SCHEDULED HYDROPOWER SOURCES IN VIETNAM POWER SYSTEM

*In the composition of Vietnam power system, hydropower has a high proportion. Most medium and large hydropower stations in the system have reservoir for long-term scheduling. One of scheduling characteristics of these reservoirs is the impact of the impact which affects the operational efficiency of the whole system. This article presents the scientific basis and regime to exploit the long-term scheduled hydropower sources in design as well as in operation to improve the operational efficiency of hydropower, thereby reducing system costs. The obtained results from application for the My Ly hydropower station show the effectiveness of the methodology.*

**Keywords:** Hydropower; Power System; Long-term scheduling.

---

*BBT nhận bài: 04/4/2017*

*Phản biện xong: 24/5/2017*