NGHIÊN CỨU CHẾ ĐỘ VẬN HÀNH CÓ LỢI CỦA CÁC TRẠM THUỶ ĐIỆN CÓ ĐƯỜNG DẪN NƯỚC ÁP LỰC DÀI

TS. Nguyễn Văn Sơn
Bộ Môn Thủy điện và NLTT - Trường Đại học Thủy lợi

Tóm tắt: *Các trạm thuỷ điện có đường dẫn áp lực dài có đặc điểm là khi làm việc với công suất tối đa thì tổn thất thuỷ lực trong đường hầm dẫn nước khá lớn làm giảm hiệu quả dùng nước phát điện, đặc biệt là vào thời kỳ kiệt nước. Mục tiêu của nghiên cứu là xuất phát từ đặc điểm công trình và đặc tính hiệu suất của thiết bị của trạm thuỷ điện, thông qua phân tích tính toán xây dựng mô hình mô phỏng để tìm ra chế độ vận hành đảm bảo mục tiêu nâng cao hiệu suất tuốc bin, giảm tổn thất thuỷ lực trên hệ thống công trình dẫn nước nhưng vẫn đảm bảo tăng sản lượng phát điện vào giờ cao điểm, nhằm tăng hiệu quả tài chính cho chủ đầu tư và giảm căng thẳng vào giờ cao điểm cho hệ thống điện sẽ giảm được chi phí lắp máy cho hệ thống điện.*

Từ khoá: *Trạm thuỷ điện; Đường dẫn có áp; Tổn thất thuỷ lực; Điều tiết dòng chảy; Hiệu suất tuốc bin; Biểu đồ phụ tải.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

TTĐ đường dẫn có tuyến nhà máy lùi xa về hạ lưu so với tuyến đập nhằm khai thác cột nước địa hình sau tuyến đập. Đặc điểm chung của các TTĐ kiểu này là hồ chứa nhỏ, khả năng điều tiết dòng chảy của hồ không lớn. Bên cạnh đó, trong trường hợp điều kiện thuận lợi vẫn có thể xây dựng các TTĐ đường dẫn có hồ chứa lớn, nhưng tỷ lệ cột nước tạo ra do đập so với cột nước tạo ra do đường dẫn vẫn rất nhỏ. Các TTĐ loại này có đường dẫn dài là tổn thất cột nước lớn nhất trên tuyến năng lượng là rất lớn, có thể chiếm tới khoảng (5÷15)% cột nước tĩnh lớn nhất. Do đó hiệu suất của các TTĐ này không những phụ thuộc và hiệu suất của các thiết bị trong nhà máy mà còn phụ thuộc rất lớn vào tổn thất cột nước trên tuyến năng lượng.

Trong tình hình thời tiết diễn biến thất thường, việc đưa ra chế độ vận hành hợp lý để khai thác có hiệu quả các TTĐ là rất cần thiết. Với các thiết bị sẵn có, chỉ với phương án vận hành hợp lý có thể nâng cao hiệu quả khai thác nguồn nước để phát điện rất có ý nghĩa thực tiễn. Hiện nay có nhiều phương pháp điều hành hồ chứa, trong đó dùng BIỂU ĐỒ ĐIỀU PHỐI đang được sử dụng phổ biến, phương pháp này khá hiệu quả đối với các TTĐ kiểu đập hoặc là TTĐ có đường dẫn nước ngắn. Với các TTĐ đường dẫn có đường dẫn áp lực dài, khi nguồn nước hạn chế, nếu tập trung phát điện với công suất tối đa vào giờ cao điểm, tổn thất thuỷ lực trong đường hầm rất lớn, nên làm giảm hiểu quả sử dụng nước để phát điện. Do đó chúng tôi nghiên cứu xây dựng chế độ vận hành, phân phối lại công suất phát điện hợp lý của TTĐ có đường dẫn áp lực dài để nâng cao hiệu quả sử dụng nước phát.

2. PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN PHÂN PHỐI LẠI LƯU LƯỢNG ĐỂ PHÁT ĐIỆN

Bước 1: Căn cứ vào khả năng điều tiết của hồ chứa, dự báo thuỷ văn cùng biểu đồ điều phối, tiến hành tính toán điều tiết dòng chảy dài hạn, phân phối lượng nước phát điện cho từng ngày.

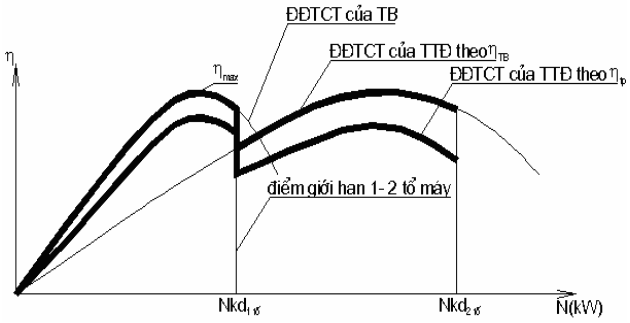
Bước 2: Từ kết quả tính toán phân phối lượng nước phát điện cho từng ngày, ta tiến hành phân phối lại dòng chảy cho các giờ trong ngày theo các khoảng thời gian (Giờ cao điểm, giờ thấp điểm, và giờ yêu cầu dùng điện trung bình). Để giảm căng thẳng thiếu điện vào giờ cao điểm, nên lượng nước được phân phối theo

nguyên tắc ưu tiên từ giờ cao điểm đến giờ yêu cầu điện trung bình và cuối cùng lượng nước còn dư mới phân phối cho giờ thấp điểm.

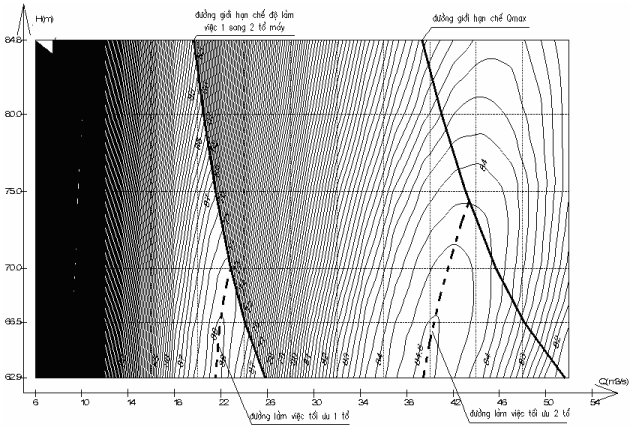
Bước 3: Căn cứ vào đặc tính thiết bị và mức độ tổn thất thuỷ lực của đường hầm ta tính toán phân phối lại lượng nước của từng thời điểm, số giờ phát điện, công suất phát và số lượng tổ máy tham gia phát điện với hàm mục tiêu là lượng nước đã được xác định trước không đổi, nhưng cho sản lượng điện lớn nhất.

3. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN CHO TTĐ ZA HUNG

TTĐ ***Za Hung*** có 2 tổ máy công suất 2x15MW; cột nước làm việc từ 70-80mét; đường dẫn nước dài hơn 4km, tổn thất thuỷ lực trên đường hầm dẫn nước có áp khá lớn, khi phát công suất lắp máy tổn thất thuỷ lực khoảng 10%. Đường đặc tính vận hành của TTĐ Za Hung được thể hiện trên hình 1 và hình 2.



Hình 1: Đường đặc tính công tác của TTĐ.



Hình 2: Đường đặc tính vận hành của TTĐ đã xét đến tổn thất tròng đường hầm.

Kết quả tính toán cho 2 trường hợp:

Trường hợp 1: tính thuỷ năng như bình thường, thực hiện điều tiết dòng chảy dài hạn phân phối lượng nước cho từng ngày, đối với mỗ ngày sẽ phát công suất tối đa vào giờ cao điểm (E1) cho đến khi nào hết lượng nước đã được phân phối, nếu vẫn còn nước thì sẽ tiếp tục phát hết công suất vào trung bình điểm (E2), lượng nước còn lại sẽ phát vào giờ thấp điểm (E3).

Trường hợp 2: Phân phối sử dụng nước theo 3 bước như phương pháp đã nêu ở mục 2.

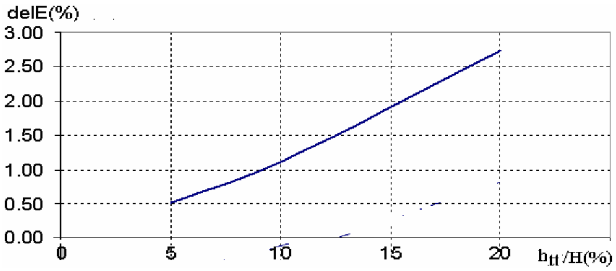
Bảng1: *Kết quả tính toán thuỷ năng cho 2 trường hợp*

PA	E1	E2	E3	E	Chênh lệch
	10^6kWh	10^6kWh	10^6kWh	10^6kWh	dE(%)
TH1	58.09	47.79	13.49	**119.37**	
TH2	58.55	48.41	13.74	**120.69**	1.10

Với kết quả tính toán trên ta thấy, nếu tính toán xác định chế độ vận hành hợp lý có thể nâng cao sản lượng điện của trạm thuỷ điện có đường dẫn dài, tổn thất thuỷ lực lớn (tính toán cho TTĐ này có tổn thất thuỷ lực khoảng10% cột nước) lên 1,1%. Đây là một con số không nhỏ.

Chúng tôi tiến hành nghiên cứu tính toán tương tự cho một số trạm thuỷ điện có đường dẫn áp lực dài khác nhau, có tỷ lệ tổn thất thuỷ lực trên cột nước tử 5% đến 20%. Kết quả tính toán cho thấy tính toán tối ưu vận hành trạm thuỷ điện theo phương pháp nêu trên nâng cao được sản lượng điện từ 0,5% đến 3% (Hình 3), đem lại hiệu quả kinh tế rất lớn. Từ đó ta thấy rằng, đối với các TTĐ có đường dẫn càng dài

càng không nên phát công suất tối đa, khi lượng nước đến hạn chế. Đối với các trạm thuỷ điện này chỉ nên phát công suất tối đa khi điều kiện thuỷ văn dồi dào, để tận dụng nước thừa.



Hình 3: Tương quan giữa chênh lệch điện lượng và mức độ tổn thất thuỷ lực trong đường hầm dẫn nước.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng, với các trạm thuỷ điện có đường dẫn dài, tổn thất thuỷ lực lớn có chế độ vận hành hợp lý sẽ hạn chế được tổn thất và nâng cao được sản lượng điện. Kết quả nghiên cứu rất có ý nghĩa khoa học và thực tiễn, đem lại hiệu quả kinh tế nhất định.

Kết quả nghiên cứu trên đây chưa xét đến các yêu cầu dùng nước hạ lưu và lợi dụng tổng hợp nguồn nước, nếu nghiên cứu tổng hợp các vấn đề trên nghiên cứu sẽ có ý nghĩa hơn. Kết quả nghiên cứu phù hợp áp dụng cho các trạm thuỷ điện vừa và nhỏ, ít ảnh hưởng đến môi trường..

Tài liệu tham khảo

1. Công trình trạm và nhà máy thuỷ điện, Bộ môn Thuỷ điện - ĐHTL.
2. Tua bin thuỷ lực - Bộ môn Thuỷ điện ĐHTL.
3. Chế độ chuyển tiếp trong đường dẫn có áp và tổ máy Thuỷ điện - Tuyển tập công trình khoa học-Hội nghị cơ học toàn quốc lần thứ 5. Tác giả Hồ Sĩ Dự (Quyển 4 cơ học chất lỏng, chất khí 1993.)
4. Ứng dụng phương pháp Nuitơn - Rafson để giải bài toán biên của quá trình chuyển tiếp trong tổ máy Thuỷ điện. Tác giả Hồ Sĩ Dự (Nội san khoa học Đại học Thuỷ lợi tháng 9 năm 1995).
5. Báo cáo khoa học "Tính toán áp lực nước va bằng phương pháp lặp". Tác giả - Nguyễn Văn Sơn, Báo cáo khoa học trẻ toàn quốc - 1995.
6. Báo cáo khoa học "Xây dựng Mô hình toán tính toán chế độ không ổn định tuyến năng lượng của trạm thuỷ điện và tính toán điều chỉnh Tổ Máy thuỷ điện ". Tác giả - Nguyễn Văn Sơn, Hội nghị khoa học thuỷ lợi 20 năm đổi mới, 2005.

Abstract

STUDY OPERATING MODES OF LONG PENSTOCK HYDROPOWERS HYDROELECTRIC AND RENEWABLE SUBJECT

Dr. Nguyen Van Son

The particular traits of long penstock hydropowers are quite much hydraulic losses when operator with maximum capacity that reduces water use efficiency in electricity generation, especially in water scarce period. The object of study is from the project characteristic and performance characteristic of the hydropower equipments; through analytical modeling calculations to simulate the operating modes to ensure the goal of improving turbine efficiency, reducing hydraulic losses in the system of water conduct constructions, while ensuring increased output electricity generation at peak hours, to increase financial performance for investors and reduce stress during peak hours for electric system will reduce costs of machine installation for electricity system

Keyword: Hydropower, penstock, hydraulic losses, flow regulate, turbine efficiency, charge graph