

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH TÍNH TOÁN VẬN HÀNH CHO TĐT CÓ HỒ ĐIỀU TIẾT NGẮN HẠN BÁN ĐIỆN THEO BIỂU GIÁ CHI PHÍ TRÁNH ĐƯỢC

Hồ Sỹ Mão

Trường Đại học Thủy lợi, email: maohs@tlu.edu.vn

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Theo sơ đồ quy hoạch điện 7 (Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia giai đoạn 2011-2020 có xét đến năm 2030) thì các trạm thủy điện có công suất lắp máy dưới 30MW được xếp vào năng lượng tái tạo cùng với năng lượng mặt trời, năng lượng gió, sinh khối... Theo sơ đồ quy hoạch trên thì tỷ trọng công suất lắp đặt các trạm năng lượng tái tạo tăng lên theo từng năm trong đó có thủy điện nhỏ. Các trạm thủy điện nhỏ được xếp trong các nguồn năng lượng tái tạo nên được bán điện theo biểu giá chi phí tránh được theo khung giờ của Bộ Công thương. Do đó các trạm thủy điện nhỏ là cơ hội để các nhà đầu tư tư nhân chủ trọng đầu tư xây dựng và phát triển ở hiện tại và trong tương lai khi tiềm năng thủy điện nhỏ ở nước ta còn rất lớn.

Các trạm thủy điện nhỏ công suất dưới 30MW thường có hồ điều tiết ngắn hạn hoặc không điều tiết. Để thu được lợi ích tối đa từ bán điện theo biểu giá chi phí tránh được thì hồ chứa phải hoạt động theo giờ và ưu tiên tập trung nước và phát điện tối đa công suất trong khung giờ cao điểm của mùa kiệt theo quy định của Bộ Công thương. Để tập trung nước cho giờ cao điểm thì cần phải phân phối lại nguồn nước đến trong ngày hoặc từ ngày này qua ngày khác. Do đó yêu cầu đặt ra là tìm phương pháp tính toán vận hành hợp lý để phát điện hiệu quả của trạm thủy điện theo giờ cao điểm mùa kiệt.

Đề tài nghiên cứu cơ sở khoa học và xây dựng chương trình tính toán vận hành cho trạm thủy điện nhỏ có hồ điều tiết ngắn hạn,

mô phỏng chế độ làm việc theo các giờ cao điểm, trung bình và thấp điểm theo quyết định 18/2008/BCT của Bộ Công thương về biểu giá bán điện theo chi phí tránh được.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Cơ sở của bài toán dựa trên hàm mục tiêu là tổng thu nhập do bán điện trong nhóm ngày là lớn nhất:

$$\sum_{i=1}^n (E_i g_i) = \max \quad (1)$$

Trong đó: E_i – điện năng sản xuất trong khoảng giờ i trong nhóm ngày; g_i – giá bán điện trong khoảng giờ i trong nhóm ngày, n – số khoảng giờ trong nhóm ngày.

Điện năng trong thời đoạn t_i được xác định theo công thức:

$$E_i = 9,81 Q_i \bar{H}_i \eta_i t_i \quad (2)$$

Trong đó: Q_i , H_i , η_i , t_i , - tương ứng lưu lượng phát điện, cột nước phát điện trung bình thời đoạn thứ i , hiệu suất làm việc của tuốc bin và thời gian phát điện trong khoảng giờ i trong ngày.

Các điều kiện ràng buộc đảm bảo chế độ vận hành bình thường của trạm thủy điện:

- Lưu lượng phát điện Q_i phải thỏa mãn điều kiện:

$$Q_{\min}^{td} \leq Q_i \leq Q_{\max}^{td} \quad (3)$$

- Dao động mực nước thượng lưu hồ chứa phải thỏa mãn:

$$\begin{aligned} MNC &\leq Z_{ti} \leq MNDBT \\ V_c &\leq V_i \leq V_p \end{aligned} \quad (4)$$

Trong đó: MNC là mực nước thấp nhất trong hồ chứa ứng với dung tích chết V_c ; MNDBT là mực nước ứng với dung tích toàn phần V_{tp} ; Z_{li} là mực nước thượng lưu ứng với dung tích V_i của hồ chứa.

- Phương trình cân bằng nước: tổng lượng nước đến hồ bằng tổng của lượng nước phát điện, lượng nước xả qua đập tràn và lượng nước tích vào hồ trong chu kỳ tính toán.

$$\sum_{i=1}^n Q_{mi} t_i = \sum_{i=1}^n (Q_{ti} + Q_{xi} t_i + V_{hi}) \quad (5)$$

Trong đó: Q_{mi} là lưu lượng đến hồ; Q_i là lưu lượng phát điện, Q_{xi} là lưu lượng xả qua tràn; V_{hi} là lượng nước tích vào hồ; t_i là chu kỳ tính toán.

Với biểu giá bán điện theo chi phí tránh được theo Quyết định số 18/2008/BCT của Bộ Công thương, biểu đồ phụ tải trong ngày có thể chia thành 6 thời đoạn:

Bảng 1. Các thời đoạn phát điện trong ngày

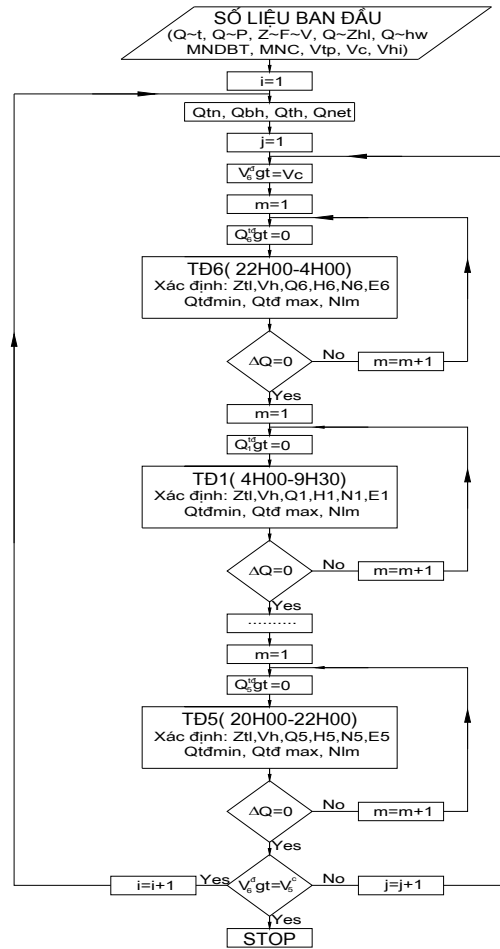
Thời đoạn	Khoảng giờ	Loại giờ
Thời đoạn 1	4h00-9h30	Trung bình
Thời đoạn 2	9h30-11h30	Cao điểm
Thời đoạn 3	11h30-17h00	Trung bình
Thời đoạn 4	17h00-20h00	Cao điểm
Thời đoạn 5	20h00-22h00	Trung bình
Thời đoạn 6	22h00-4h00	Thấp điểm

Dựa trên cơ sở đó xây dựng chương trình tính toán thủy năng phân phối lại lượng nước đến trong ngày để tập trung phát điện vào giờ cao điểm sau đó đến thời đoạn trung bình và thấp điểm theo sơ đồ khối ở hình 1.

Chương trình tính toán theo thứ tự lấy TĐ 6 (thấp điểm) là thời đoạn tính toán đầu tiên sau đó đến TĐ 1 (trung bình), TĐ 2 (cao điểm), TĐ 3 (trung bình), TĐ 4 (cao điểm), và cuối cùng là TĐ 5 (trung bình). Trong các thời đoạn phải đảm bảo tính liên tục của mực nước hồ và đảm bảo các điều kiện nêu trên.

Phương pháp được sử dụng để giải bài toán trên là phương pháp tính lặp với nhiều vòng lặp lồng vào nhau. Vòng lặp ngoài là vòng lặp i , với i thể hiện số ngày tính toán, vòng lặp tiếp theo là vòng lặp j , vòng lặp j để đảm bảo

tính liên tục mực nước trong ngày đó là mực nước đầu thời đoạn tính toán phải bằng mực nước cuối thời đoạn tính toán, và cuối cùng là vòng lặp m , vòng lặp m để tính toán lưu lượng phát điện trong từng thời đoạn.

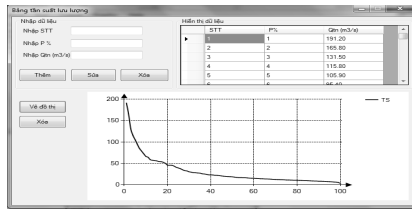


Hình 1. Sơ đồ khối của chương trình

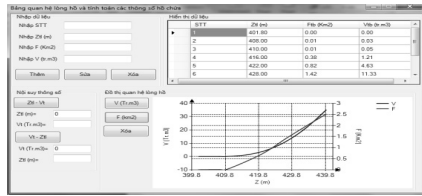
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Chương trình tính toán thủy năng cho trạm thủy điện điều tiết ngày đêm và áp dụng tính toán cho trạm thủy điện Nậm Hóa 2 ở xã Mường Bám, huyện Thuận Châu, tỉnh Sơn La.

Các số liệu ban đầu cần nhập vào chương trình: các số liệu về đường tần suất lưu lượng ngày đêm $Q \sim P$ (Hình 2), quan hệ lòng hồ $Z \sim F \sim V$ (hình 3), quan hệ hạ lưu nhà máy, và quan hệ tổn thất cột nước...

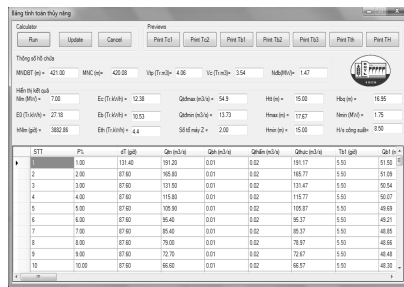


Hình 2. Đường tần suất lưu lượng ngày đêm

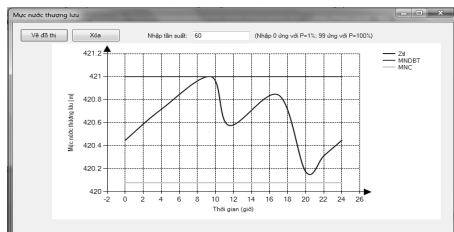


Hình 3. Quan hệ lòng hồ Nậm Hóa 2

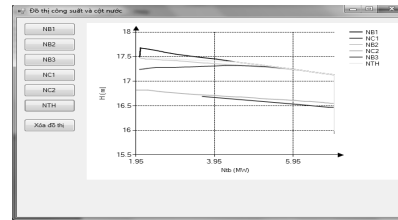
Sau khi nhập xong các số liệu ban đầu, chạy chương trình tính toán các thông số thủy năng và thu được kết quả như sau: các thông số thủy năng được thể hiện như hình 4, bảng tính toán thủy năng tổng hợp, quan hệ mực nước hồ (Hình 5), quan hệ cột nước với công suất trong các thời đoạn tính toán (Hình 6)...



Hình 4. Các thông số thủy năng



Hình 5. Quan hệ mực nước hồ $Z_{tr} \sim t$



Hình 6. Quan hệ $H \sim N$

Kết quả tính toán cho thấy chương trình đã thực hiện tính toán cho 6 thời đoạn phát điện trong ngày theo thứ tự ưu tiên, kết quả hình 4 và hình 5 thể hiện được tính ưu tiên phát điện trong 2 khung giờ cao điểm phù hợp với yêu cầu đề ra của bài toán.

4. KẾT LUẬN

Bài báo đưa ra cơ sở khoa học xây dựng chương trình tính toán thủy năng cho TĐD điều tiết ngày đêm bán điện theo biểu giá chi phí tránh được.

Chương trình được dùng làm công cụ để tính toán thủy năng cho các trạm thủy điện có hồ điều tiết ngắn hạn và bán điện theo biểu giá chi phí tránh được.

5. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Quyết định số 18/2008/BCT ngày 18/7/2008 của Bộ Công thương ban hành biểu giá chi phí tránh được.
- [2] Quyết định số 09/QĐ-ĐTĐL ngày 27 tháng 3 năm 2013 của Cục trưởng Cục Điều tiết điện lực về giá bán điện theo chi phí tránh được năm 2011.
- [3] PGS.TS. Hồ Sỹ Dự, ThS. Hồ Ngọc Dung, ThS. Hồ Sỹ Mão, 2013, Tuyển tập công trình Hội nghị khoa học thường niên Trường Đại học Thủy lợi năm 2013.