ĐÁNH GIÁ SỰ BIẾN ĐỔI NĂNG LƯỢNG CỦA MỘT SỐ NHÀ MÁY THUỶ ĐIỆN TRONG BỐI CẢNH BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU.

Đánh giá sự biến đổi năng lượng của một số nhà máy thủy điện trong bối cảnh biến đổi khí hậu

Th.S. Lê Nguyên Trung

Trung tâm Thủy điện - Viện Năng lượng - Bộ Công Thương, email: LeNguyenTrung80@gmail.com.

NỘI DUNG BÁO CÁO

1. Giới thiệu chung

Biến đổi khí hậu (BĐKH) là một trong những thách thức lớn nhất đối với nhân loại trong các thế kỷ tiếp theo. Với lĩnh vực thuỷ điện, BĐKH tác động trực tiếp đến các yếu tố đầu vào trên lưu vực thuỷ điện như mưa, nhiệt độ dẫn đến gây biến đổi dòng chảy, xói mòn lưu vực, bồi lắng hồ chứa... Những sự thay đổi này gây ra các rủi ro về an toàn công trình, khả năng sản xuất điện, ngập lụt thượng hạ du công trình, hạn hán... Trong bài báo này chỉ đánh giá tác động của BĐKH đến năng lượng của một số nhà máy thuỷ điện.

2. Phương pháp nghiên cứu

Lựa chọn công trình nghiên cứu, thu thập dữ liệu, tính toán kiểm nghiệm và đánh giá tác động của BĐKH đến sản lượng điện của nhà máy thuỷ điện.

3. Kết quả nghiên cứu

a. Lựa chọn công trình nghiên cứu.

Trong báo cáo này chỉ đánh giá tác động của BĐKH đến sản lượng điện của nhà máy thuỷ điện. Tác giả đã lựa chọn 3 công trình thuỷ điện ở 3 khu vực khí hậu để nghiên cứu đó là các công trình thuỷ điện: Tuyên Quang, Hủa Na và Trị An.

b. Phương pháp tính toán thuỷ năng.

Nguyên lý tính toán điều tiết hồ chứa độc lập phát điện là việc hợp giải hệ hai phương trình cơ bản sau:

$$\frac{dV}{dt} = Q(t) - q_r(t) \quad (1)$$

$$N(t) = K.q_{fd}(t).H(t) \quad (2)$$

Phương trình (1) là phương trình cân bằng nước; phương trình (2) là phương trình năng lượng.

Trong đó:

- V(t): dung tích kho nước tại thời điểm t

- Q(t): là lưu lượng nước đến thời điểm t.

- $q_r(t)$: là tổng lưu lượng chảy ra khỏi hồ, bao gồm lưu lượng chảy qua tua bin $q_{fd}(t)$, tổng lưu lượng tổn thất $q_{tt}(t)$, lưu lượng nước lấy ra từ thượng lưu hồ q(t) và lưu lượng xả thừa $q_x(t)$:

$q_r(t) = q_{fd}(t) + q_{tt}(t) + q(t) + q_x(t)$.

- N(t): là công suất của trạm thủy điện thời điểm t.

- K: hệ số phụ thuộc vào hiệu suất của tua bin và máy phát. K tính theo công thức:

$$K = 9,81 \times \eta_T \times \eta_{MP}$$

Với η_T, η_{MP}: hiệu suất tua bin và máy phát.

- $q_{fd}(t)$: lưu lượng bình quân qua trạm thủy điện tại thời điểm t tính bằng m^3/s.

- H(t): chênh lệch cột nước thượng và hạ lưu của hồ chứa đã trừ tổn thất (m);

$$H(t) = Z(t) - Z_h(t) - h_{tt}(t) \quad (3)$$

Trong đó:

+ Z(t) là mực nước thượng lưu tại thời điểm t.

+ $Z_h(t)$: Mực nước hạ lưu thời điểm t

+ $h_{tt}(t)$: tổn thất cột nước trên tuyến năng lượng.

c. Tài liệu cơ bản sử dụng để tính toán thuỷ năng.

- Tài liệu thiết kế của công trình thủy điện gồm các thông số chính như mực nước dâng bình thường (MNDBT), mực nước chết (MNC), mực nước trước lũ, số tổ máy, công suất lắp máy…

Bảng 1. Các thông số thủy điện Tuyên Quang[3].

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Loại điều tiết (năm, nhiều năm...)		Năm
Mực nước dâng bình thường (MNDBT)	m	120,0
Mực nước chết (MNC)	m	90,0
Công suất đảm bảo (Nlm)	MW	83,3
Công suất lắp máy (Nlm)	MW	342,0
Số tổ máy		3
Điện năng trung bình (Eo)	Tr.kWh	1329,6

Bảng 2. Các thông số chính thủy điện Hủa Na[4].

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Loại điều tiết (năm, nhiều năm...)		Năm
Mực nước dâng bình thường (MNDBT)	m	240,0
Mực nước chết (MNC)	m	215,0
Công suất đảm bảo (Nlm)	MW	48,9
Công suất lắp máy (Nlm)	MW	180,0
Số tổ máy		2
Điện năng trung bình (Eo)	Tr.kWh	716,9

Bảng 3. Các thông số chính thủy điện Trị An[5].

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Loại điều tiết (năm, nhiều năm...)		Năm
Mực nước dâng bình thường (MNDBT)	m	62
Mực nước chết (MNC)	m	50
Công suất đảm bảo (Nlm)	MW	104
Công suất lắp máy (Nlm)	MW	400
Số tổ máy		4
Điện năng trung bình (Eo)	Tr.kWh	1.740

- Dữ liệu thuỷ văn: lựa chọn phân phối dòng chảy năm của hai thời kỳ tương lai để tính toán (thời kỳ 2040-2059 và thời kỳ 2080-2099) so với thời kỳ nền (1980-1999).

Viện Năng lượng đã tính toán phân phối dòng chảy năm cho từng tháng tại các trạm thuỷ điện. Kết quả tổng hợp dòng chảy mùa lũ và mùa cạn của các thời kỳ như bảng 4 và bảng 5.

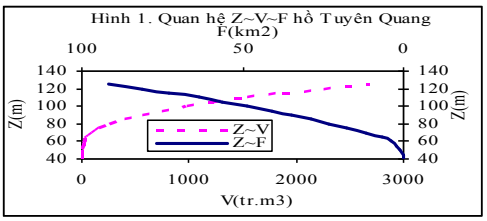
Bảng 4. Lưu lượng trung bình mùa lũ và mức biến đổi so với thời kỳ nền của các thủy điện[8].

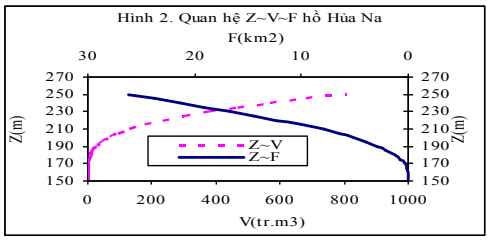
Công trình	Lưu lượng trung bình mùa lũ thời kỳ (m^3/s)			Mức biến đổi so với thời kỳ 1980-1999			
	1980-1999	2040-2059	2080-2099	2040-2059		2080-2099	
				m^3/s	%	m^3/s	%
Tuyên Quang	596	612	627	16,27	2,73	31,23	5,24
Hủa Na	187	194	201	7,63	4,09	14,38	7,71
Trị An	959	921	891	-37,9	-3,96	-67,9	-7,1

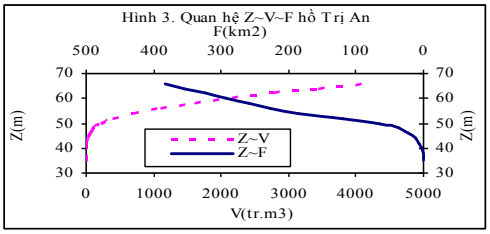
Bảng 5. Lưu lượng trung bình mùa cạn và mức biến đổi so với thời kỳ nền của các thủy điện [8].

Công trình	Lưu lượng trung bình mùa cạn thời kỳ (m^3/s)			Mức biến đổi so với thời kỳ 1980-1999			
	1980-1999	2040-2059	2080-2099	2040-2059		2080-2099	
				m^3/s	%	m^3/s	%
Tuyên Quang	148,1	146,9	144,4	-1,13	-0,76	-3,64	-2,46
Hủa Na	55,1	52,6	51,4	-2,47	-4,48	-3,66	-6,65
Trị An	158,5	150,2	145,4	-8,27	-5,22	-13,1	-8,29

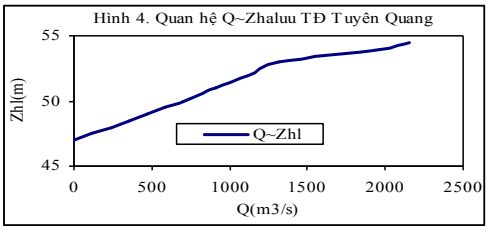
- Dữ liệu địa hình lòng hồ Z~V~F (quan hệ giữa cao trình với dung tích và diện tích mặt nước hồ chứa). Các quan hệ này xem ở hình 1 đến hình 3.

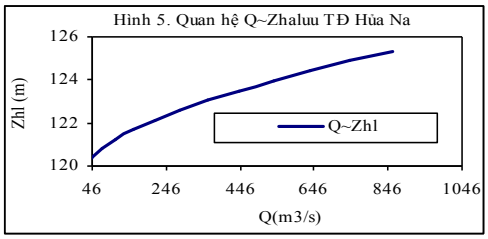


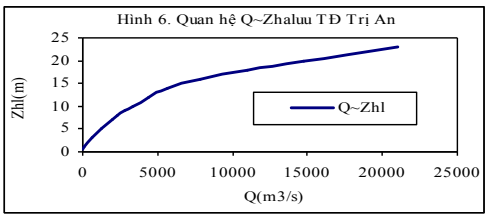




- Đường cong Q~Zhạlưu tại cửa ra các nhà máy. Các quan hệ này xem ở hình 4 đến hình 6.







- Các tài liệu khác như: tổn thất cột nước trên tuyến năng lượng, tổn thất thấm, hiệu suất tua bin, hiệu suất máy phát, biểu đồ vận hành hồ chứa.... được tham khảo trong các tài liệu thiết kế kỹ thuật của công trình.

d. Tính toán kiểm nghiệm

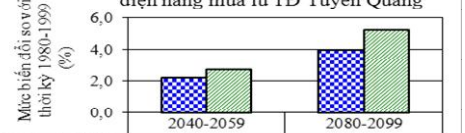
Với cơ sở dữ liệu ở phần trên và chuỗi số liệu dòng chảy của tư vấn thiết kế tác giả tiến hành tính toán kiểm nghiệm công cụ tính toán với các thông số chính của công trình đã được phê duyệt trong các báo cáo thiết kế kỹ thuật. Kết quả tính toán kiểm nghiệm cho thấy sai số về điện năng trung bình nhiều năm đều nhỏ hơn 1%; Cột nước nhỏ nhất của tác giả tính toán thường lớn hơn cột nước nhỏ nhất của tư vấn thiết kế tính và cột nước lớn nhất của tác giả tính toán thường nhỏ hơn cột nước lớn nhất của tư vấn thiết kế tính nguyên nhân là do cách vận hành tích sớm, tích muộn hay xả sớm, xả muộn. Kết quả tính toán kiểm nghiệm này khá tin cậy và có thể sử dụng để đánh giá tác động của BĐKH đến sản lượng điện của các nhà máy thủy điện trong tương lai.

e. Đánh giá tác động của BĐKH đến sản lượng điện của các nhà máy.

Sau khi tính toán kiểm nghiệm, tác giả tiến hành đánh giá tác động của BĐKH đến sản lượng điện của 3 nhà máy. Qua kết quả tính toán của 3 thuỷ điện ở 3 khu vực khác nhau nhận thấy sản lượng điện năng phụ thuộc vào dòng chảy đến hồ. Vào thời kỳ 2080-2099 điện năng mùa lũ có thể gia tăng thêm khoảng 4,23%, điện năng mùa kiệt có thể giảm đến 4,86%. Sản lượng điện của năm tăng hay giảm phụ thuộc sản lượng điện của mùa lũ và mùa cạn, với từng nhà máy nếu sản lượng điện gia tăng trong mùa lũ lớn hơn sản

lượng điện giảm trong mùa kiệt thì sản lượng điện năm sẽ có xu thế tăng trong tương lai. Xu thế mức biến đổi của dòng chảy và điện năng xem các hình 7 đến hình 12.

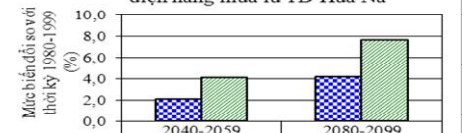
Hình 7. Xu thế biến đổi của dòng chảy và điện năng mùa lũ TĐ Tuyên Quang



	2040-2059	2080-2099
Q mùa lũ (%)	02	04
Emùa lũ (%)	2,73	5,24

Thời kỳ

Hình 8. Xu thế biến đổi của dòng chảy và điện năng mùa lũ TĐ Hủa Na



	2040-2059	2080-2099
Q mùa lũ (%)	02	04
Emùa lũ (%)	4,09	7,71

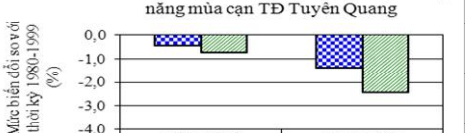
Thời kỳ

Hình 9. Xu thế biến đổi của dòng chảy và điện năng mùa lũ TĐ Trị An

	2040-2059	2080-2099
Q mùa lũ (%)	-02	-05
Emùa lũ (%)	-3,96	-7,09

Thời kỳ

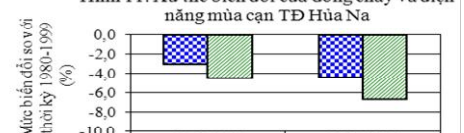
Hình 10. Xu thế biến đổi của dòng chảy và điện năng mùa cạn TĐ Tuyên Quang



	2040-2059	2080-2099
Q mùacạn (%)	00	-01
Emùa cạn (%)	-0,76	-2,46

Thời kỳ

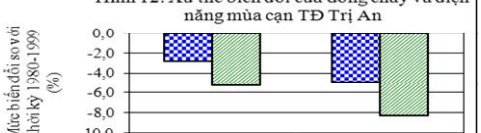
Hình 11. Xu thế biến đổi của dòng chảy và điện năng mùa cạn TĐ Hủa Na



	2040-2059	2080-2099
Q mùacạn (%)	-03	-04
Emùa cạn (%)	-4,48	-6,65

Thời kỳ

Hình 12. Xu thế biến đổi của dòng chảy và điện năng mùa cạn TĐ Trị An



	2040-2059	2080-2099
Q mùacạn (%)	-03	-05
Emùa cạn (%)	-5,22	-8,29

Thời kỳ

4. Kết luận và kiến nghị

a. Kết luận:

- Dòng chảy đến hồ ảnh hưởng trực tiếp đến sản lượng điện năng của nhà máy. Dòng chảy trong mùa cạn giảm thì sản lượng điện mùa cạn giảm nhưng dòng chảy mùa lũ tăng thì chưa chắc sản lượng điện trong mùa lũ đã tăng nó còn phụ thuộc vào phương án bố trí nhà máy (sau đập, đường dẫn hay chuyển nước sang lưu vực khác .v.v.), dung tích hữu ích của hồ và hình thức điều tiết hồ (điều tiết ngày đêm, năm hay nhiều năm).
- Những thủy điện có hồ điều tiết ngày đêm sẽ bị tác động rất rõ là do dung tích hữu ích của hồ nhỏ không tận dụng được sự gia tăng dòng chảy về mùa lũ để phát cho mùa kiệt, không những thế nếu lưu lượng xả thừa lớn có thể ảnh hưởng đến cột nước phát điện và làm giảm điện năng trong mùa lũ (tùy thuộc cách bố trí của nhà máy).
- Sản lượng điện của năm trung bình theo từng thời kỳ tăng hay giảm phụ thuộc sản lượng điện của mùa lũ và mùa cạn tương ứng với các thời kỳ, nếu sản lượng điện gia tăng trong mùa lũ lớn hơn sản lượng điện giảm trong mùa kiệt thì sản lượng điện năm sẽ có xu thế tăng trong tương lai.

b. Kiến nghị:

Do mỗi công trình thủy điện đều có tính đặc thù khác nhau nên cần có những đánh giá tác động của BĐKH đến sản lượng điện của các công trình để từ đó có những dự báo về sự sụt giảm hay gia tăng sản lượng điện trong tương lai từ đó có các phương án bổ sung trong việc quy hoạch và phát triển điện.

5. Tài liệu tham khảo

[1]. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2009, Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho việt nam, Nhà xuất bản tài nguyên - môi trường và bản đồ việt nam, Hà Nội.

[2]. Công ty Tư vấn xây dựng điện 1, 2002, Công trình thuỷ điện Tuyên Quang - Thiết kế kỹ thuật - giai đoạn 1, Hà Nội.

[3]. Công ty Tư vấn xây dựng điện 1, 2008, Công trình thuỷ điện Hủa Na - Thiết kế kỹ thuật - giai đoạn 1, Hà Nội.

[4]. Công ty khảo sát thiết kế điện 2, 1985, Công trình thuỷ điện Trị An - Thiết kế kỹ thuật, Thành phố Hồ Chí Minh.

[5]. Viện Năng lượng, 2011, Điều tra, đánh giá tác động và đề xuất các giải pháp ứng phó với biến đổi khí hậu cho ngành điện, Hà Nội.