

PHÂN TÍCH HIỆU QUẢ KINH TẾ ĐỐI VỚI NHÀ MÁY ĐIỆN GIÓ BẠC LIÊU CÓ XÉT ĐẾN CÁC YẾU TỐ VỀ SỰ THAY ĐỔI GIÁ ĐIỆN, GIẢM KHÍ THẢI CO₂

ECONOMIC EFFICIENCY ANALYSIS FOR BAC LIEU WIND POWER PLANT, CONSIDERING ELEMENTS OF PRICE ELECTRICITY CHANGES, CO₂ EMISSION REDUCTION

Phạm Văn Hòa

TÓM TẮT

Trên cơ sở phương pháp đã biết về tính toán các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật cho một công trình nguồn điện sử dụng năng lượng mới và tái tạo, trong đó có nguồn điện gió, bài báo đã phân tích và lượng hóa các yếu tố về điều kiện thực tế, sự thay đổi giá điện, giảm khí thải CO₂, chính sách thuế để hiệu chỉnh và bổ sung các công thức tính toán, đảm bảo tính các chỉ tiêu sát thực hơn, đánh giá đúng hơn hiệu quả kinh tế của chúng. Phương pháp luận được áp dụng tính toán cho Nhà máy Điện gió Bạc Liêu, một nhà máy hiện đại bậc nhất sử dụng năng lượng gió tại Việt Nam

Từ khóa: Phân tích hiệu quả, thay đổi giá điện, giảm thải khí CO₂, chính sách thuế.

ABSTRACT

Based on the known method of economic and technical indicators calculation for a power source project using new and renewable energy, including wind power, this paper has been analyzed and quantified the actual conditions factors, electricity prices changes, CO₂ emission reduction, tax policy to adjust and supplement calculation formulas, ensure more realistic targets, and better assess their economic efficiency. This methodology is applied to Bac Lieu Wind Power Plant, the most modern wind power plant in Vietnam.

Keywords: Efficient analysis, price electricity changes, CO₂ emissions reduce, tax policy.

Trường Đại học Điện lực

Email: hoapv@epu.edu.vn

Ngày nhận bài: 30/10/2018

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 25/01/2019

Ngày chấp nhận đăng: 25/02/2019

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Một công trình sản xuất điện sử dụng năng lượng mới và tái tạo (NLM&TT) như năng lượng gió, năng lượng mặt trời,... cần phải được minh tỏ hiệu quả của chúng bằng các chỉ tiêu cơ bản như sản lượng điện năng hàng năm, suất chi phí cho 1 kWh cũng như một số chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật như giá trị hiện thời thực (net present value), mức lãi nội tại (internal rate of return), tỉ số giữa thu lợi và chi phí (benefit-cost rate), thời hạn thu hồi vốn (payback period),...

Hiện tại các nguồn NLM&TT có thể chưa cạnh tranh được với nguồn điện lưới, nhưng nếu các tính toán trên cơ sở thực (hướng và tần suất gió tối ưu mà cánh quạt của động cơ gió tiếp nhận đối với nhà máy điện gió), đồng thời xét thêm yếu tố vai trò giảm khí thải CO₂, xu hướng chi phí xây dựng chúng giảm, cộng với giá bán điện tăng cùng với các chính sách ưu đãi của nhà nước về sử dụng các nguồn điện này tạo cơ hội cạnh tranh là khả dĩ.

Bài báo này giới thiệu phương pháp tính toán các chỉ tiêu cơ bản đối với các công trình sản xuất điện sử dụng NLM&TT, có xét đến các yếu tố nêu trên. Phương pháp được áp dụng cho Nhà máy Điện gió Bạc Liêu, nhà máy có quy mô tầm cỡ: công suất 62 tuabin x 1,6MW = 99,2MW, đặt ở độ cao 80m so với mặt đất, chiếm diện tích khoảng 500ha dọc bờ biển Bạc Liêu. Mỗi máy phát có máy biến áp tăng áp 1,8MVA - 0,69/22kV tạo sơ đồ bộ máy phát - máy biến áp; chúng được liên kết bằng thanh góp 22kV sau đó kết nối qua Trạm biến áp (TBA) tăng áp Trạch Đông 2 x 63MVA - 22/110kV đưa điện về lưới điện quốc gia khu vực Cà Mau - Bạc Liêu - Sóc Trăng. Hiện tại khu vực này có ba TBA tổng công suất 348,8 MVA [3], nay thêm TBA Trạch Đông 126MVA của Nhà máy Điện gió Bạc Liêu đã khẳng định vai trò cân bằng công suất vùng của nhà máy.

2. PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN CÁC CHỈ TIÊU CÓ XÉT ĐẾN CÁC YẾU TỐ VỀ SỰ THAY ĐỔI GIÁ ĐIỆN, GIẢM KHÍ THẢI CO₂ VÀ CHÍNH SÁCH THUẾ

Về phương pháp tính toán các chỉ tiêu cơ bản dựa trên phương pháp thông dụng quen thuộc trong một số tài liệu như [1], tuy vậy đối với trường hợp cụ thể cần có sự bổ sung hợp lý tương ứng với dữ liệu về tiềm năng gió, các thông số kỹ thuật của động cơ gió, đặc biệt xét đến sự tăng giá điện, giảm thải khí CO₂, chính sách năng lượng điện (ví dụ về thuế), dữ liệu về tài chính.

2.1. Tính toán sản lượng điện năng trên cơ sở hướng gió, tiềm năng gió và đặc tính công suất của động cơ gió

Sản lượng điện năng A (kWh) của tuabin gió phát điện trong khoảng thời gian T là tích hợp công suất theo vận tốc

gió ứng với khoảng thời gian tồn tại vận tốc gió tương ứng. Trong trường hợp vận tốc gió cho dưới dạng tần suất xuất hiện vận tốc gió trong suốt thời gian quan sát thì sản lượng điện năng được tính [1]:

$$A = T \sum_{i=0}^{v_c} \frac{f(v_i)\%}{100} \cdot P(V_i) \quad (1)$$

Trong đó:

v_c - vận tốc cắt của tuabin gió, m/sec;

$f(v_i)\%$ - tần suất % xuất hiện vận tốc gió v_i ;

$P(v_i)$ - công suất tuabin gió, lấy từ đặc tính công suất, kW.

Qua công thức tính toán trên thấy rằng có ba yếu tố chính tác động đến sản lượng điện năng: vận tốc/tần suất gió, hướng gió, đặc tính công suất. Trong ba yếu tố trên thì yếu tố đặc tính công suất do nhà chế tạo tuabin quyết định, hai yếu tố còn lại do điều kiện tự nhiên của gió. Sau đây ta phân tích cụ thể các yếu tố trên tại khu vực Nhà máy Điện gió Bạc Liêu.

Xét về hướng gió

Từ [3] số liệu trích lược về tần suất hướng gió và tiềm năng gió W/m^2 đối với 16 hướng gió như trên bảng 1. Hình 1 thể hiện biểu đồ hoa gió đối với hai loại số liệu nêu trên. Căn cứ vào số liệu này ta có một số nhận xét như sau:

1) Tính tổng thời gian trong năm: lặng gió chiếm 15,6%, có gió của cả 16 hướng chiếm 84,4%.

Trong các hướng có ba hướng có hướng gió chiếm nổi trội hơn cả (cột tần suất hướng), đó là: hướng Đông (E) chiếm 12,6% - vị trí thứ nhất, hướng Tây Nam (SW) chiếm 11,7% - vị trí thứ hai, hướng Đông Đông Bắc (ENE) chiếm 10,4% - vị trí thứ ba.

2) Xét về tiềm năng gió (W/m^2 tương ứng với tốc độ gió m/sec) lấy giá trị trung bình (cột NLTB) thì có ba hướng chiếm nổi trội hơn cả, đó là: hướng Đông (E) đạt $446W/m^2$ (chiếm 16,3% tổng công suất các hướng) - vị trí thứ nhất, hướng Đông Đông Bắc (ENE) đạt $394W/m^2$ (chiếm 14,4% tổng công suất các hướng) - vị trí thứ 2, hướng Tây Nam (SW) đạt $357W/m^2$ (chiếm 13,1% tổng công suất các hướng) - vị trí thứ 3.

3) Theo kết quả xếp thứ tự ưu tiên theo tần suất hướng gió cũng như công suất như trên có thể khẳng định ba hướng gió khai thác tốt hơn cả là: hướng Đông (E), hướng Đông Đông Bắc (ENE), hướng Tây Nam (SW).

Xét về tần suất xuất hiện % vận tốc gió và Hàm phân bố Weibull tần suất

Như phân tích về tần suất và tiềm năng gió nêu trên, các tuabin gió tại Nhà máy Điện gió Bạc Liêu đã đặt bề mặt quét cánh quạt vuông góc giữa hướng Đông Đông Bắc (ENE) và hướng Đông (E). Do vậy để đảm bảo chính xác việc tính sản lượng điện theo công thức (1) chỉ xét tần suất % xuất hiện vận tốc gió theo đúng hướng nêu trên. Trên bảng 2 thể hiện tần suất xuất hiện % vận tốc gió và bên phải là hàm phân bố Weibull tần suất [4].

Xét về đặc tính công suất động cơ gió

Tại Nhà máy Điện gió Bạc Liêu sử dụng tuabin GE 1.6 - 82.5 do tập đoàn GE Hoa Kỳ sản xuất, có các đặc tính kỹ thuật như sau:

- Rotor: trục ngang, 3 cánh, đường kính 82,5 m, tốc độ quay 9÷18 vòng phút, có điều chỉnh góc nghiêng cho cánh;

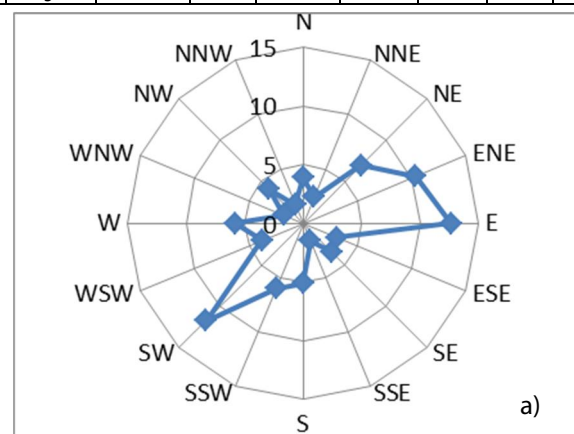
- Máy phát: loại không đồng bộ ba pha, điện áp 690V, tần số 50HZ;

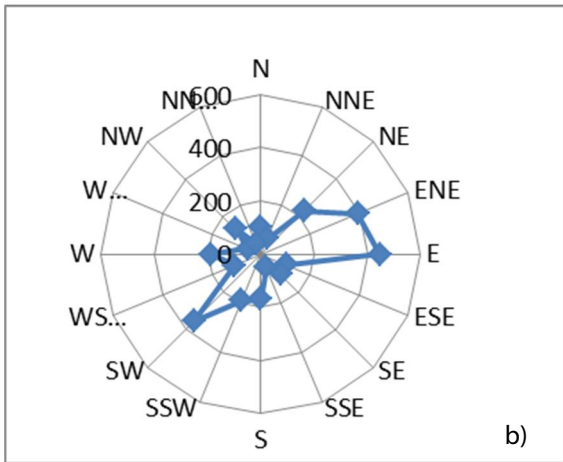
- Khối lượng: rotor 35 tấn, hộp máy 52 tấn, cột (tháp ống hình thang) 80 tấn;

- Hoạt động ứng với vận tốc gió: khởi động 3,5m/s; định mức 11,5m/s; vận tốc lớn hơn 11,5m/s thì tua bin gió phát công suất với công suất định mức và vận tốc vận hành lớn nhất là 19,5m/s ($V_{cut-out}$ của tua bin gió) - tương ứng với đặc tính công suất bảng 3, hình 2 [2].

Bảng 1. Tần suất hướng và tiềm năng gió của 16 hướng tại bờ biển Bạc Liêu

TT	Hướng	Tần suất hướng; %	Thứ tự ưu tiên	Tổng NL 12 tháng	NLTB W/m^2	% CS	Thứ tự ưu tiên	Ghi chú
	Lặng gió	15,6						
1	N	3,9	9	1217	101	3,7	12	
2	NNE	2,4	13	764	64	2,3	13	
3	NE	7,0	4	2742	229	8,4	4	
4	ENE	10,4	3	4732	394	14,4	2	
5	E	12,6	1	5356	446	16,3	1	
6	ESE	3,1	12	1272	106	3,9	10	
7	SE	3,4	11	1262	105	3,8	11	
8	SSE	1,6	16	600	50	1,8	15	
9	S	5,1	7	2018	168	6,2	7	
10	SSW	6,0	5	2261	188	6,9	6	
11	SW	11,7	2	4283	357	13,1	3	
12	WSW	3,8	10	1294	108	3,9	9	
13	W	5,8	6	2280	190	6,9	5	
14	WNW	1,8	14	633	53	1,9	14	
15	NW	4,1	8	1598	133	4,9	8	
16	NNW	1,7	15	493	41	1,5	16	
	Tổng	100,0		32805	2734			

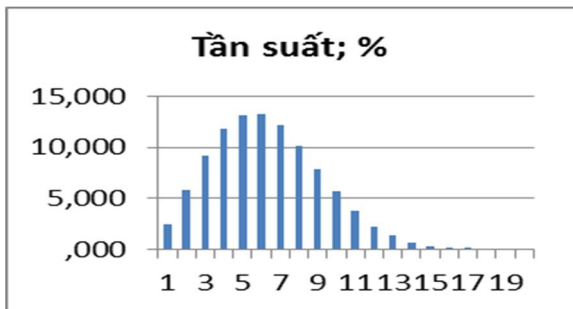




Hình 1. Hoa gió theo tần suất % hướng gió (a) và theo tiềm năng gió W/m² (b)

Bảng 2. Tần suất xuất hiện % vận tốc gió và hàm phân bố Weibull

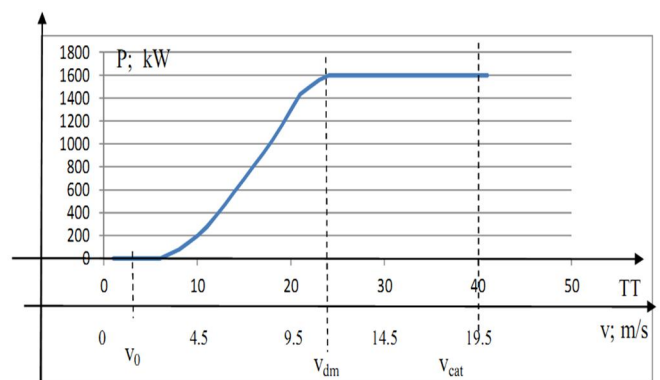
v, m/s	f, %	v, m/s	f, %
1	2,45	11	3,80
2	5,80	12	2,20
3	9,15	13	1,35
4	11,78	14	0,70
5	13,18	15	0,25
6	13,20	16	0,20
7	12,12	17	0,10
8	10,12	18	0,00
9	7,90	19	0,00
10	5,70	20	0,00
		Σ	100



Bảng 3. Đặc tính công suất của tuabin gió GE 1.6 – 82.5

TT	V, m/s	P, kW	TT	V, m/s	P, kW
1	0,0	0	21	10,0	1440
2	0,5	0	22	10,5	1500
3	1,0	0	23	11,0	1560
4	1,5	0	24	11,5	1600
5	2,0	0	25	12,0	1600
6	2,5	0	26	12,5	1600
7	3,0	40	27	13,0	1600
8	3,5	80	28	13,5	1600
9	4,0	140	29	14,0	1600

10	4,5	200	30	14,5	1600
11	5,0	280	31	15,0	1600
12	5,5	380	32	15,5	1600
13	6,0	480	33	16,0	1600
14	6,5	590	34	16,5	1600
15	7,0	700	35	17,0	1600
16	7,5	910	36	17,5	1600
17	8,0	920	37	18,0	1600
18	8,5	1030	38	18,5	1600
19	9,0	1160	39	19,0	1600
20	9,5	1300	40	19,5	1600
			41	20,0	1600



Hình 2. Đường đặc tính công suất của Tuabin gió GE 1.6 – 82.5

2.2. Tính toán các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật, có xét các yếu tố giảm phát thải CO₂ và sự thay đổi giá điện

Tính toán tổng thu lợi và tổng chi phí quy về hiện thời thực

Các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật của một công trình nói chung phụ thuộc vào tổng thu lợi và tổng chi phí trong suốt quá trình xem xét được quy về hiện thời thực.

Tổng thu lợi N năm khai thác quy về hiện thời thực được tính theo công thức sau [1]:

$$PV_{\Sigma} = b \sum_{i=1}^N \frac{1}{(1+r)^i} \tag{2}$$

trong đó: b - giá trị thu lợi hàng năm;

r - hệ số chiết khấu.

Nếu tính tổng thu chỉ xét do bán điện năng theo giá cố định thì (2) sẽ là:

$$L = \sum_{t=1}^N \frac{g.A.k_{sd}.\eta}{(1+r)^t} \tag{3}$$

Trong đó:

A - sản lượng điện hàng năm, kWh.

k_{sd} - hệ số sử dụng điện năng (tỷ số giữa năng lượng sử dụng thực và sản lượng);

η - hiệu suất tích năng.

Từ công thức (2) triển khai công thức tính tổng thu lợi khi xét thêm các yếu tố như: thay đổi giá điện, từ ưu đãi thuế VAT, giảm chi phí do xử lý hạn chế khí thải CO₂, tạo công ăn việc làm,....

- Thực vậy, giá bán điện tăng theo năm. Giá bán hiện tại là g , sau đó mỗi năm tăng tương đối là α so với giá g thì giá năm thứ t sẽ là: $g(t) = (1 + \alpha)^t \cdot g$;

- Tỷ lệ thuế VAT chịu thuế k_1 từ doanh thu.

- Tổng thu lợi do giảm thải CO₂ được tính do tiết kiệm chi phí xử lý khí thải CO₂. Theo [3], hệ số phát thải khí CO₂ là $\alpha_1 = 0,615$ kg CO₂/kWh, giá xử lý $g_2 = 50$ cent USD/ tấn CO₂. Khi đó tổng thu lợi do giảm chi phí xử lý CO₂ là:

$$L = \sum_{t=1}^N \frac{g \cdot (1 + \alpha)^t \cdot (1 - k_1) \cdot A \cdot k_{sd} \cdot \eta}{(1 + r)^t} + \sum_{t=1}^N \frac{\alpha_1 \cdot g_2 \cdot A \cdot k_{sd}}{(1 + r)^t} \quad (4)$$

So sánh công thức (3) và (4), thấy rằng tổng thu L đã được hiệu chỉnh bởi các yếu tố về sự thay đổi giá điện (hệ số α), chính sách thuế (tỷ lệ thuế k_1) và được bổ sung phần thu lợi do tiết kiệm chi phí xử lý khí thải CO₂ (thành phần thứ hai của công thức (4)). Sự hiệu chỉnh này đảm bảo tính đúng hơn các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật cho công trình.

Tổng chi phí gồm hai thành phần vốn đầu tư ban đầu K và chi phí vận hành hàng năm. Chi phí vận hành hàng năm bao gồm gồm khấu hao thiết bị, bảo dưỡng và nhiên liệu,... và thường là tỉ lệ b theo vốn K . Khi đó tổng chi phí cho suốt N năm quy về hiện tại được tính theo công thức sau:

$$C = K \cdot \left[1 + b \cdot \sum_{t=1}^N \frac{1}{(1 + r)^t} \right] \quad (5)$$

Suất chi phí cho 1kWh

Suất chi phí g để sản xuất cho 1 kWh được xác định trên cơ sở cân bằng giữa tổng thu L và tổng chi phí C . Từ công thức (4) và (5), cân bằng L và C , sau một vài biến đổi ta được công thức tính suất chi phí để sản xuất cho 1 kWh như sau:

$$g = \frac{1}{(1 - k_1) \cdot H_{ra}} \left[\frac{V(1 + b \cdot H_r)}{A \cdot k_{sd} \cdot \eta} - \alpha_1 \cdot g_2 \cdot H \right]; \quad (6)$$

$$H_r = \frac{(1 + r)^N - 1}{r \cdot (1 + r)^N}; H_{ra} = \frac{(1 + \beta)^N - 1}{\beta \cdot (1 + \beta)^N}; \beta = \frac{r - \alpha}{1 + \alpha}$$

ở đây: $H = \sum_{t=1}^N \frac{1}{(1 + r)^t}$ gọi là hệ số hiện tại hóa;

$$\alpha = \frac{1}{H} \text{ gọi là hệ số khấu hao thiết bị}$$

Các chỉ tiêu khác

- **Giá trị hiện thời thực (net present value):** Giá trị hiện thời thực thể hiện sự chênh lệch tổng thu lợi và tổng chi phí trong suốt quá trình xem xét $PV = L - C$. Giá trị hiện thời thực càng lớn thì dự án càng tốt; nếu là giá trị âm thì dự án không nên đầu tư.

- **Mức lãi nội tại (internal rate of return):** Với mức lãi nội tại r^* sẽ đảm bảo tổng lợi quy về hiện tại bằng tổng chi phí

về hiện tại $L(r^*) = C(r^*)$. Nếu giá trị chiết khấu hàng năm $r < r^*$ thì dự án mới đem lại hiệu quả kinh tế.

- **Tỉ số giữa thu lợi và chi phí (benefit-cost rate):** $\lambda = \frac{L}{C}$. Khi

$\lambda > 1$, dự án có hiệu quả và λ càng lớn thì hiệu quả càng cao.

- **Thời hạn thu hồi vốn (payback period):** Thời hạn thu hồi vốn N^* là thời gian để tổng thu lợi hoàn trả hết các chi phí bỏ ra $L(N^*) = C(N^*)$. Thời hạn thu hồi vốn càng ngắn càng tốt.

3. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN CÁC CHỈ TIÊU CHO NHÀ MÁY ĐIỆN GIÓ BẠC LIÊU

Sản lượng điện năng

Theo công thức (1) với số liệu tần suất xuất hiện (bảng 2) và đặc tính công suất bảng 3 (hình 2) tính được sản lượng điện do một tuabin gió sản sinh ra toàn năm ($T = 8760$ giờ) là 529420kWh. Nếu sản lượng của các tuabin như nhau thì sản lượng cả năm là $62 \times 5295420\text{kWh} = 328,316\text{GWh}$.

Tính toán sản lượng điện cho toàn bộ 62 tuabin gió được thực hiện bằng *Chương trình phần mềm Wasp 10.0/Winpro 2.8* được nhà cung cấp thiết bị tuabin gió (Tập đoàn GE Hoa kỳ) cung cấp. Số liệu vào chương trình đã được cung cấp trên đĩa CD, bao gồm đặc tính công suất gió, vận tốc gió tại điểm lắp đặt, tọa độ bố trí của tuabin.

Kết quả tính toán thể hiện ở bảng 4. Sản lượng điện hàng hóa (Net energy) hàng năm là 326,543GWh, đã trừ hao hụt do vận hành nội bộ, do lưới và các tương tác giữa các tuabin (2,80%).

Bảng 4. Sản lượng điện các tuabin điện gió tại nhà máy điện gió Bạc Liêu

Tuabin	Net Energy; MWh/year	Tuabin	Net Energy; MWh/year
1	5340	32	5293
2	5238	33	5246
3	5359	34	5218
4	5324	35	5266
5	5263	36	5259
6	5260	37	5235
7	5274	38	5226
8	5369	39	5278
9	5224	40	5276
10	5197	41	5222
11	5250	42	5208
12	5350	43	5260
13	5214	44	5255
14	5247	45	5194
15	5214	46	5226
16	5361	47	5244
17	5180	48	5327
18	5252	49	5403
19	5202	50	5329

20	5361	51	5286
21	5187	52	5277
22	5229	53	5205
23	5269	54	5206
24	5338	55	5242
25	5238	56	5231
26	5236	57	5237
27	5343	58	5373
28	5345	59	5235
29	5262	60	5243
30	5242	61	5256
31	5325	62	5294
		Σ	326 543

Tính toán các chỉ tiêu

** Số liệu*

- Tổng sản lượng điện năng (Net energy) của 62 tuabin điện gió là: 326,563GWh/năm;

- Tổng vốn đầu tư [3]: 5200 tỷ VNĐ, bao gồm: chi phí xây dựng, chi phí thiết bị, chi phí bồi hoàn giải phóng mặt bằng, chi phí quản lý dự án, chi phí tư vấn đầu tư xây dựng, chi phí khác, chi phí dự phòng;

- Chiết khấu (lãi suất) $r = 6,6\%$;

- Thuế VAT: 10% doanh thu chịu thuế;

- Thời gian khấu hao 25 năm;

- Tỷ số chi phí vận hành $b = 5\%$ so với vốn;

- Tạm tính 22800VNĐ/USD.

- Với giá mua điện tại gốc [3]: 9,89 USD cent/kWh , tương ứng 2254,92 đ/kWh. Giá bán điện theo thống kê, tăng hàng năm $\alpha = 5\%$;

- Hệ số phức thải khí CO₂ là 0,615kg CO₂/kWh (α_1), giá xử lý 50cent USD/tấn CO₂, tương đương 11,4 đ/kgCO₂(g_2)

** Tính toán các chỉ tiêu*

- Tổng thu lợi quy về hiện tại, công thức (4):

$$L = 11,976.10^9 \text{ VNĐ}$$

- Tổng chi phí quy về hiện tại, công thức (5):

$$C = 9,698.10^9 \text{ VNĐ}$$

- Suất chi phí cho 1 kWh, công thức (6):

$$g = 1703 \text{ VNĐ/kWh. Giá chấp nhận}$$

- Giá trị hiện thời thực (net present value):

$$PV = L - C = 2,278.10^9 \text{ VNĐ} > 0 - \text{dự án có lãi}$$

- Tỷ số giữa thu lợi và chi phí (benefit-cost rate):

$$\lambda = 1,349 > 1 - \text{dự án có hiệu quả.}$$

- Thời hạn thu hồi vốn (payback period): $N^* = 19$.

Từ năm thứ 20 trở đi bắt đầu thu lãi đến hết 25 năm.

4. KẾT LUẬN

1) Để tính toán chính xác sản lượng điện của nhà máy điện gió phát điện cần phân tích đúng hướng quét vòng góc với mặt quét cánh quạt động cơ gió, tiềm năng gió của hướng gió đã xác định cũng như đặc tính công suất của động cơ gió.

2) Phân tích và tính toán các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật đối với công trình điện từ NLM&TT nói chung, nhà máy điện gió nói riêng phải xét đến các yếu tố: chiều hướng tăng giá điện cũng giảm phát thải khí CO₂, xu hướng giảm vốn đầu tư, như các chính sách năng lượng của nhà nước (giảm VAT, hỗ trợ vốn,...). Có như vậy mới tạo cơ hội cạnh tranh với nguồn điện lưới.

3) Nhà máy điện gió Bạc Liêu là một công trình vĩ đại về nguồn năng lượng tái tạo tại Việt Nam, đạt các chỉ tiêu khả quan: suất chi phí 1 kWh là 1703 đ/kWh, giá có thể cạnh tranh với điện lưới; thời hạn thu hồi vốn (payback period) là 19 năm, dưới tuổi thọ của công trình (25 năm)

Nhà máy Điện gió Bạc Liêu không những có thể cạnh tranh được với điện lưới mà đóng vai trò rất lớn cho phát triển vùng Đồng bằng Sông Cửu Long về cân bằng công suất điện, bảo vệ môi trường sinh thái, tạo công ăn việc làm cho nhân dân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Phạm Văn Hòa, 2005. "Tính toán Kinh tế - Kỹ thuật việc sử dụng các nguồn năng lượng mới và tái tạo". Giáo trình dùng cho học viên cao học ngành Hệ thống điện; Lưu hành nội bộ Đại học Bách khoa Hà Nội.

[2]. RISO "Measurement Summary No.Riso-I-3191, June 2011- Win Turbine V100-2.0MW VCS", Power Curve Measurement, Carried out in accordance to IEC 61400-12-1.

[3]. Công ty TNHH Xây dựng -Thương mại - Du lịch Công lý, "Dự án đầu tư xây dựng công trình Nhà máy điện gió tỉnh Bạc Liêu giai đoạn 2", Cà Mau-2012.

[4]. The World Bank