

NĂNG LƯỢNG GIÓ NGOÀI KHƠI

Bùi Văn Đạo, President
Floating Windfarms Inc.

Với giá dầu lên cao, xấp xỉ 140 đô la một thùng, năng lượng trở thành một vấn đề cấp bách cho mọi quốc gia, từ nước phát triển cho tới những nước đang phát triển. Giá dầu lên kéo theo giá các năng lượng khác như khí đốt, than... Thêm vào đó là vấn đề môi trường. Than hay dầu khí thải nhiều hóa chất ô nhiễm, hâm nóng quả đất. Có ai đi Bắc Kinh sẽ thấy rõ ảnh hưởng của hóa chất thải đối môi trường sống của con người tại đây.

Năng lượng rẻ từ dầu khí đã đẩy mạnh cách mạng sản xuất của nhân loại trong trăm năm nay. Nhưng năng lượng này đang đi trên con đường giảm xuất. Tùy theo ước tính, trữ lượng dầu chỉ sẽ hết dưới 100 năm. Tìm nguồn năng lượng mới nhất là một nguồn năng lượng tái tạo (renewable energy) trở thành một giấc mơ cần biến thành hiện thực, một nhu cầu, một bài toán cho nhân loại. Trong các nguồn năng lượng tái tạo này, cho đến nay, chỉ có thủy điện là đáng kể. Trong những nguồn còn lại: điện gió, điện mặt trời, trái đất (geothermal), biomass cho đến nay tiềm năng lớn là điện gió.

1. Khái quát về năng lượng gió:

Đã từ lâu, con người đã biết sử dụng năng lượng gió. Xứ Hòa Lan, nổi tiếng với những quạt gió khắp nước họ. Ngày xưa năng lượng này được sử dụng để xay lúa, bơm nước. Kể từ khi có năng lượng dầu khí, năng lượng gió lùi dần vào quên lãng. Nhưng kể từ khi khủng hoảng năng lượng năm 1970, năng lượng tái tạo được chú ý trở lại. Sự chú ý này càng được gia tăng với vấn đề quả đất hâm nóng. Vào thập niên 1980, những trại điện gió (wind farm) bắt đầu được thiết kế và xây cất. Trong hơn hai mươi năm qua, điện gió đã có những bước tiến vượt bậc. Với giá thành ban đầu gấp mười lần giá điện sản xuất từ than, giá một kilowatt-giờ điện sản xuất bằng gió đã tiến gần giá US \$ 6 cents/kW-h điện sản xuất từ than đá. Tất cả những trại điện gió đều dùng loại turbine trục ngang.



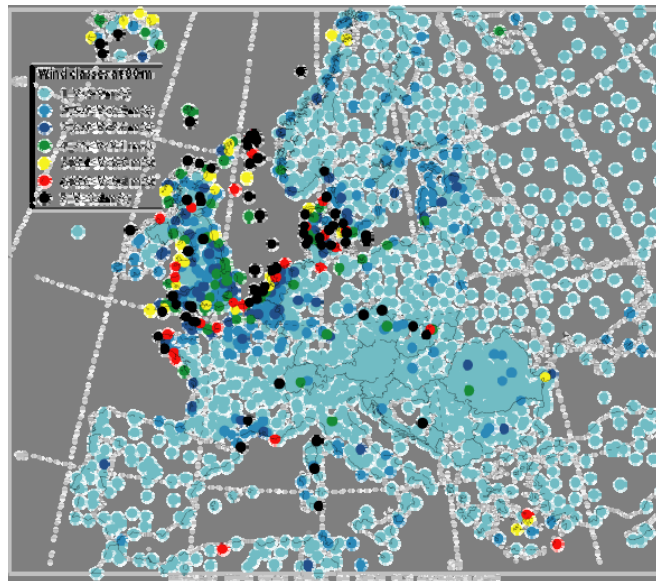
Hình 1: Turbine Gió Trục Ngang

Phần lớn công suất của những turbine ngang ở mức 1.5 MW cho tới 3 MW. Hiện nay ở các nơi trên thế giới, nhiều dự án được đề ra với mục đích nâng cao sự đóng góp của năng lượng tái

tạo. Ở Âu châu, nhiều quốc gia nêu mục tiêu 20% năng lượng tái tạo năm 2020. Ở Trung Quốc, mục tiêu nêu ra 3% điện từ nguồn tái tạo (không tính thủy điện). Tại bang Texas ở Mỹ, nhà kinh doanh T B Pickens sẽ thiết lập trại điện gió trên 4.000 MW, chi phí trên 4 tỷ dollar. Hiện nay các công ty làm phụ tùng điện gió sản xuất không đủ cung cấp cho nhu cầu.

2. Năng lượng gió ngoài biển

Để thực sự khai thác tiềm năng điện gió, phải ra biển.



Hình 2: Tiềm năng gió ngoài biển so với trong lục địa

Hình 2 nêu tiềm năng điện gió ngoài biển ở Âu Châu. Trên lục địa, vận tốc gió khoảng 6 mét/giây. Ngoài khơi, vận tốc gió lên đến trên 10 mét/giây. Năng lượng gió tỷ lệ với vận tốc gió lũy thừa 3. Thế có nghĩa với vận tốc gió đó, năng lượng điện gió sẽ tăng gấp gần 5 lần. Nếu tính theo tiềm năng, nước Na-Uy có khả năng sản xuất 20,000 tỷ kW-h mỗi năm, đủ dùng cho 2 tỷ gia đình tại các nước phát triển (hơn cả dân số Âu Châu). Nếu tính theo giá trị kinh tế, năng lượng gió biển trị giá hơn 2,000 tỷ dollar, gấp hơn 10 lần Na-Uy thu được từ dầu khí.

3. Gặt hái năng lượng gió biển

Để gặt hái năng lượng gió biển, các nước Âu Châu đang tiến hành một số những dự án. Thông thường nhất là phương pháp của Đan Mạch: dùng turbine ngang, đóng cọc xuống đáy biển. Trại điện gió Horn Rev trong hình 3 tượng trưng cho phương pháp này.

Phương pháp này giải quyết được biển có độ sâu dưới 30 mét. Tuy thế giá thành vẫn cao bởi vì 4 lý do sau:

- Giá turbine ngang cao
- Giá xây nền móng cao
- Giá lắp ráp cao

- Giá bảo trì cao



Hình 3: Trại Điện Gió Horn Rev Ở Đan Mạch

Vì thế cho nên ứng dụng của giải pháp này còn giới hạn. Trở lại Na-Uy, 96% tiềm năng điện gió ở độ sâu cao hơn 65 mét nên giải pháp Đan Mạch trở thành rất tốn kém.

Vấn đề then chốt quyết định là giá thành của điện gió. Một thông số được sử dụng để so sánh giá thành của các năng lượng tái tạo (không tốn nhiên liệu) như thủy điện, gió, mặt trời ...

Thông số đó được tính như sau:

$$\begin{aligned} \text{COE (cost of energy)} &= \text{Installed Cost/Annual Energy Produced} \\ &= \text{Giá Thiết Kế/Năng Lượng Sản Xuất Hàng Năm} \end{aligned}$$

COE được tính bằng US Cents/ Killowatt-hour/ Year. Bảng giá dưới đây cho thấy COE của một số dạng năng lượng:

- US\$ 0.59 – est. for the 1.5 MW wind turbines in land-based windfarms = \$1,300 per kW / 2200 kW-h/yr per kW
- US \$1.00 – estimate for the 2 MW offshore upwind turbines with foundations in shallow waters = \$3,000 per kW / 3,000 kW-h/yr per kW
- US \$1.75 – est. for the proposed floating Hywind = \$7,000 per kW / 4000 kW-h/yr per kW. [Hywind – an upwind turbine on a pontoon].
- US\$ 0.40 – est. for the Shui-Bu-Ya, 1.84 GW, hydropower in China

- Ngoài ra còn một số những dự án khác tại Scotland, Italy nhưng theo ước tính giá thành đều trên US \$2.00

Để chuyển bảng giá trên ra giá năng lượng thì phải kể thêm tiền lãi của nhà băng cộng thêm tiền vận hành và bảo trì. Để đơn giản hóa, tiền lãi cộng bảo trì là 10%. Như thế, với COE là US\$ 0.59, giá một kW-h sẽ là 6 cents, tương đương với giá điện sản xuất từ than.

Sáu cents, đây là một mục tiêu cần đạt tới để năng lượng gió phát triển. Mục tiêu này đã đạt được trên lục địa, nhưng chưa ai đạt được ngoài biển khơi.

Lý thuyết mà nói, để giảm thông số COE tương đối dễ. Chỉ cần giảm tử số (giá thành thiết kế) và tăng mẫu số (năng lượng sản xuất hàng năm). Dễ thế nhưng chưa ai tìm được lời giải.

4. Trại Điện Gió Nổi.

Năm 2007, tôi và một số cộng sự viên tại Houston, Texas thành lập Floating Windfarms Inc. (FWF) với mục tiêu tìm lời giải cho bài toán trên. Ý tưởng của FWF thật là giản dị. Để giảm giá thành thiết kế, FWF dùng loại turbine trục dọc (Darrieus vertical axis wind turbine – VAWT). Để tăng năng lượng hàng năm, FWF đặt VAWT trên một dàn nổi cách xa đất liền để đón gió năng lượng cao. Hình 4 tượng trưng cho trại điện gió nổi.



Hình 4: Trại Điện Gió Nổi

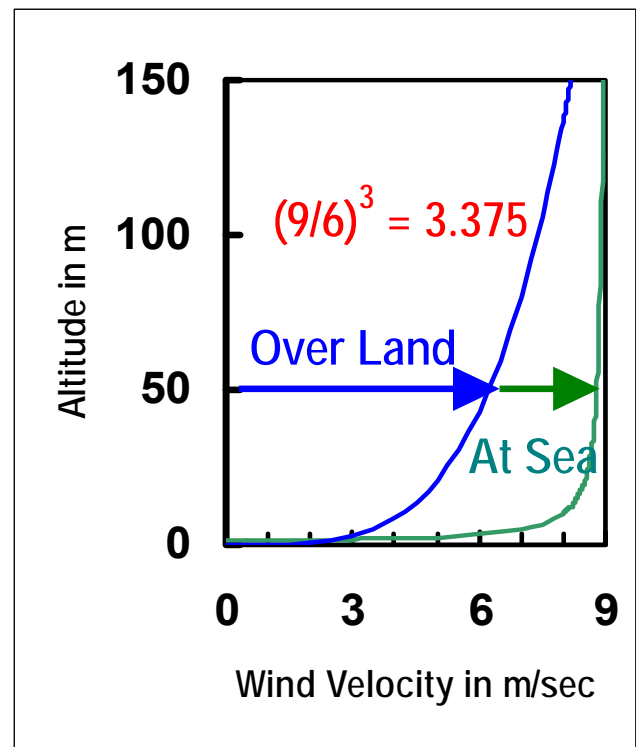
Darrieus turbine (VAWT) đã được dùng trong trại điện gió trong lục địa từ thập niên 1980 ở California. Hơn 500 VAWT được đặt tại đây và đã được sử dụng hơn 20 năm.



Hình 5: Turbine Gió Trục Dọc - VAWT - Ở California

Một yếu điểm của VAWT là không xây được cao, nên không đón được những gió lớn.

- ❑ Wind over land:
 - Strong shear – wind velocity increases rapidly with height
 - It takes a tall wind turbine to catch the high wind over land.
 - VAWTs cannot be very tall
- ❑ Wind at Sea:
 - Weak shear – wind velocity over sea is strong and more uniform. It does not require a tall wind turbine to catch the high wind at sea (see illustrative drawing at the right)
 - VAWTs can be very cost-effective at sea



Hình 6: Turbine Gió Trục Dọc - VAWT – Yếu Điểm Và Lợi Điểm

Nhưng nếu mang ra khơi, VAWT không những vượt qua yếu điểm mà lại còn có những ưu điểm sau:

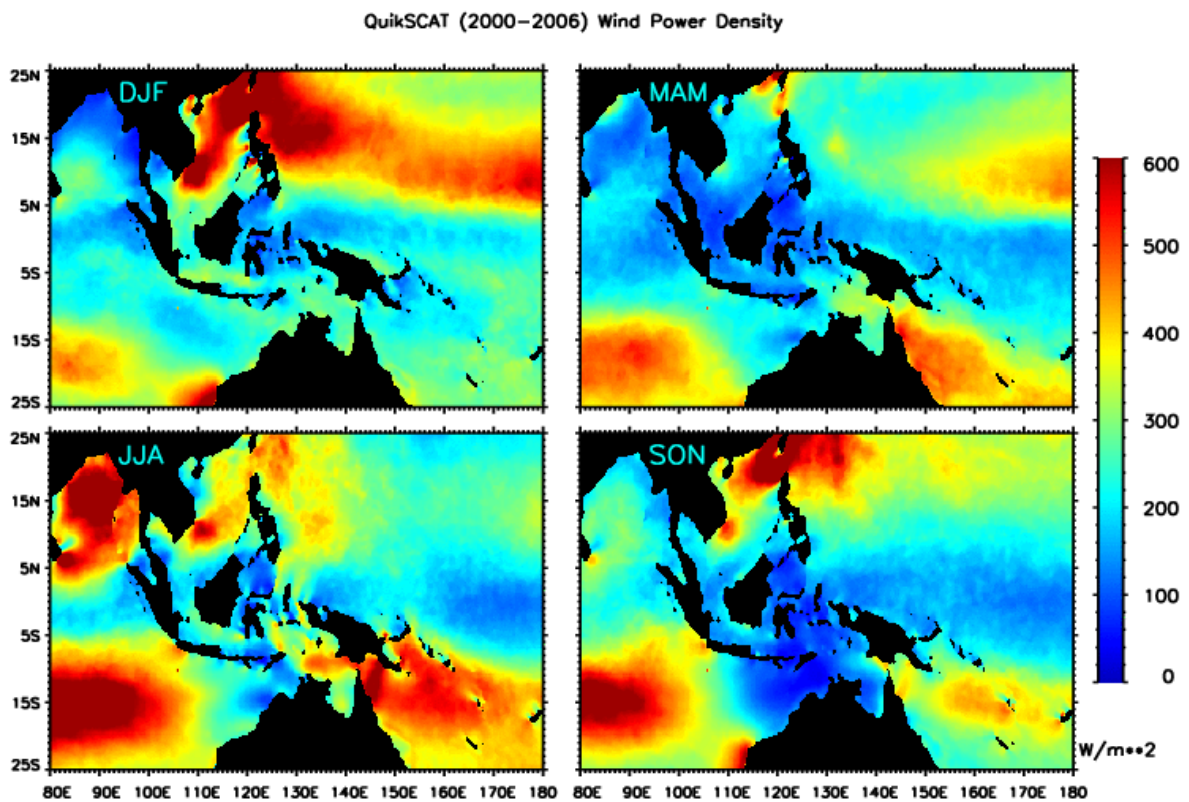
- Giá thành hạ

- Trọng tâm thấp nên dàn nổi giá thành hạ
- Giá lắp ráp thấp vì không cần thi công ngoài khơi
- Bảo trì hạ

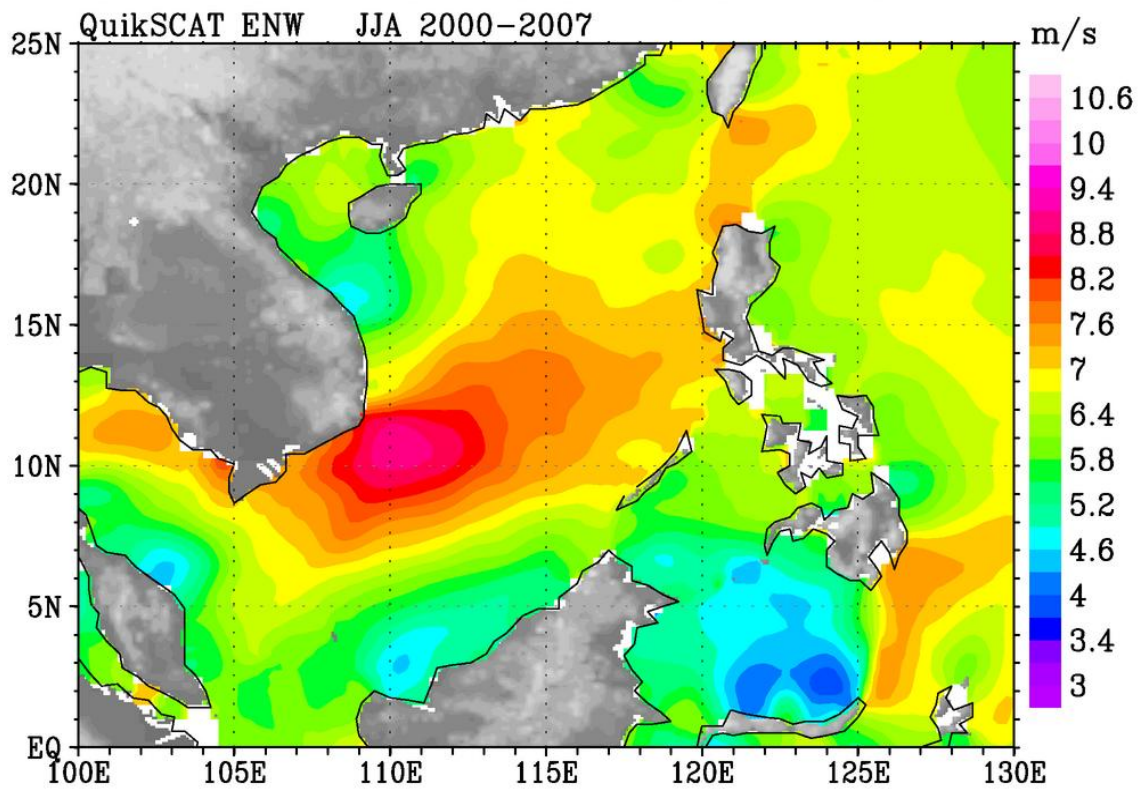
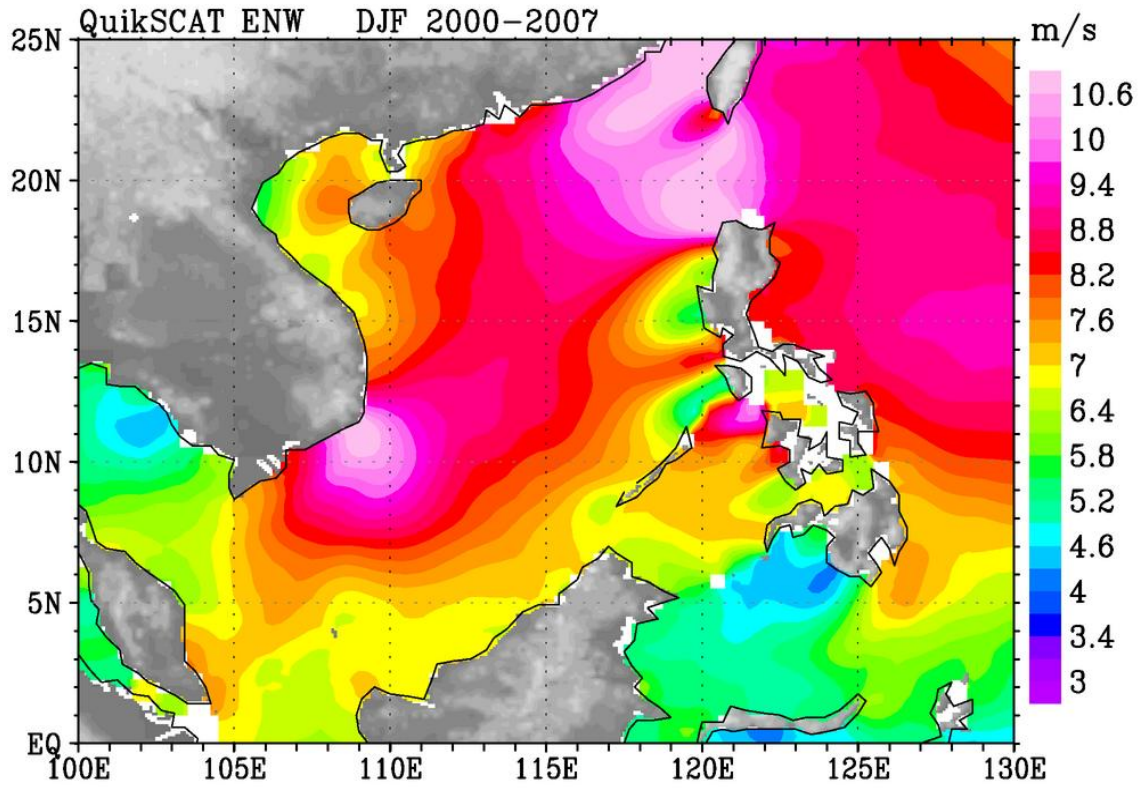
Với những yếu tố trên, chúng tôi tại FWF tin rằng sẽ hoàn thành sứ mạng mang giá điện phổ thông và hạ giá thành tương đương với than.

5. Tiềm năng điện gió biển ở Việt Nam

Tiềm năng điện gió ở Việt Nam thật là lớn gấp nhiều lần so với lục địa. Nếu tính theo Hình 8 thì miền duyên hải Nam Trung Bộ và Nam Bộ có khả năng sản xuất 5,000 tỷ KW-h mỗi năm, có khả năng chu toàn gấp nhiều lần nhu cầu điện cho Việt Nam và các nước lân cận.



Hình 7: Gió Ngoài Biển Đông



Hình 8: Tiềm Năng Điện Gió Ở Biển Việt Nam

Để khai thác nguồn năng lượng này, dĩ nhiên cần đầu tư. Để khuyến khích đầu tư, chính quyền cần chính sách năng lượng tái tạo, mạng lưới điện, đầu tư ... mong thu hút vốn ngoại cho các trại điện gió ngoài biển.

Quạt Chắn Gió

Tiện nghi và tiết kiệm năng lượng

Rất nhiều năng lượng bị thất thoát qua các khoang thông, cửa đi và lối ra vào để hờ. Không khí đã được sưởi ấm, làm lạnh hay làm mát thoát mất qua khung cửa. Kết quả là chi phí sưởi ấm hoặc điều hòa lạnh luôn ở mức cao.

Khí lạnh lùa qua khoang trống ngược lại làm nảy sinh bao vấn đề. Cửa để mở thường xuyên mà lại được cách ly kém sẽ tạo điều kiện cho gió và khí lạnh lùa vào. Đây là một vấn đề lớn thường xảy ra trong môi trường làm việc, ngay cả với các khoảng hờ nhỏ, thí dụ như ô cửa phục vụ bên trong các kiốt bán hàng.

Một cửa đi hay cửa kho để mở cũng làm phát sinh nhiều rắc rối khác, thí dụ như khí thải và côn trùng thâm nhập vào trong.

Tình trạng phổ biến là việc đóng mở cửa ra vào thường xuyên đến mức khiến rất nhiều năng lượng bị thất thoát và làm môi trường làm việc trở nên kém thoải mái.

Muốn xử lý các vấn đề nêu trên chỉ cần giải pháp đơn giản là lắp đặt quạt chắn gió. Nói cách khác, là thổi một luồng gió mạnh nhằm tạo ra một bức màn chắn giữa những không gian có nhiệt độ khác nhau. Một lớp cửa vô hình được dựng lên để ngăn không khí bên trong thoát ra đồng thời không cho không khí bên ngoài lùa ngược vào. Như thế sẽ làm giảm tiêu hao năng lượng đồng thời cải thiện môi trường làm việc một cách đáng kể.



Thermozone là tên dòng sản phẩm quạt chắn gió của Frico

Dóng Thermozone bao gồm tất cả các loại quạt phù hợp cho từng yêu cầu một và cho từng loại cửa. Thermozone được thiết kế nhằm gia tăng sự tiện nghi mà vẫn tiết kiệm năng lượng.

Tiếp theo dưới đây, công ty Frico hy vọng có thể giúp giải thích quạt chắn gió là gì, cách thức hoạt động và phân tích loại nào thích hợp cho từng môi trường và từng điều kiện. Có thể tham khảo thêm thông tin chi tiết trong các đề mục các quạt chắn gió liệt kê trong ca-ta-lô và trên website www.frico.se.

TẠI SAO GIÓ LÙA LẠI XUẤT HIỆN QUA KHUNG CỬA MỞ ?

Bao nhiêu không khí thoát qua một khung cửa mở phụ thuộc vào độ chênh lệch áp suất không khí giữa bên trong và bên ngoài.

Có 3 yếu tố tạo ra dòng khí lưu qua khoang trống:

- Chênh lệch áp suất bên ngoài/bên trong
- Chênh lệch nhiệt độ ngoài trời/trong nhà
- Tốc độ gió tại khoang trống

Nói một cách đơn giản, một dòng khí lưu sẽ xuất hiện ngang qua khung cửa nếu điều kiện môi trường ở hai bên cửa khác nhau. Không khí dịch chuyển qua khung cửa mở nhằm đưa áp suất và nhiệt độ trở lại thể cân bằng. Trong căn phòng đang được hâm nóng, hơi ẩm sẽ thoát ra ngoài và được thay thế bằng không khí lạnh. Gió thổi về phía khoang trống cũng ảnh hưởng đến dòng khí lưu.

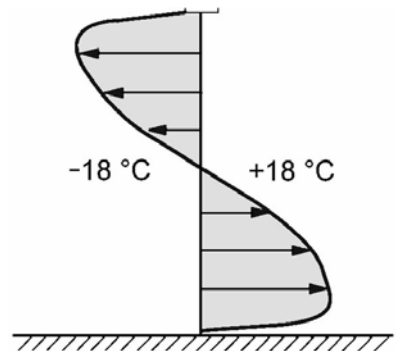
Áp suất bên trong/bên ngoài

Chênh lệch khí áp giữa tòa nhà và khu vực lân cận có thể được triệt tiêu bằng cách thông gió đối lưu với dòng khí phát sinh từ độ chênh lệch này.

Dòng khí lưu phát sinh do chênh lệch nhiệt độ

Hơi ẩm bên trong loãng và nhẹ hơn không khí lạnh bên ngoài, qua đó hình thành một độ chênh lệch tại khoang trống. Khí lạnh bên ngoài luôn vào trong từ phía dưới khoang trống và đẩy hơi nóng ra ngoài từ phía trên. Hiện tượng này được gọi là “hơi thở” của khoang trống.

Lưu lượng dòng khí thay đổi theo độ biến thiên chênh lệch nhiệt độ giữa bên trong và bên ngoài. Hiện tượng chuyển dịch không khí do đó phát sinh từ quá trình trao đổi do chênh lệch nhiệt. Dùng các trị số kiểm tra nhiệt độ bên trong cũng như bên ngoài tòa nhà, có thể tính ra tỷ trọng của các khối không khí và, từ đó, suy ra cả chênh lệch áp suất và dòng khí lưu qua khoang trống. Dòng khí, Q_T , có thể được tính theo công thức sau:



Trong đó:

- W = Chiều ngang cửa (m)
- H = Chiều cao cửa (m)
- μ_0 = Hệ số tốc độ gió (0.8 – 1.0)
- g = Hệ số trọng lực (9.81 m/s²)
- $\Delta\rho$ = Chênh lệch về tỷ trọng giữa các khối không khí
- ρ_m = Tỷ trọng bình quân của các khối không khí

$$Q_T = \frac{W}{3} \times H^{1.5} \times \mu_0 \times \sqrt{g \times \frac{\Delta\rho}{\rho_m}}$$

Dòng khí lưu phát sinh do ứng suất của gió

Khi gió thổi qua khung cửa mở, không khí lùa vào theo. Luồng khí đó được phân bố đồng đều trên khắp mặt dựng khoang trống. Khối lượng không khí do đó tỉ lệ thuận với vận tốc gió thổi và thẳng góc với mặt dựng khung cửa. Sau một thời gian, áp suất trong phòng sẽ tăng lên cho đến khi dòng khí lưu bắt đầu yếu dần và giảm xuống ngang bằng với lượng không khí rò rỉ qua các điểm khác không được che chắn của tòa nhà.

Dòng khí lưu do ứng suất gió Q_V có thể được tính như sau:

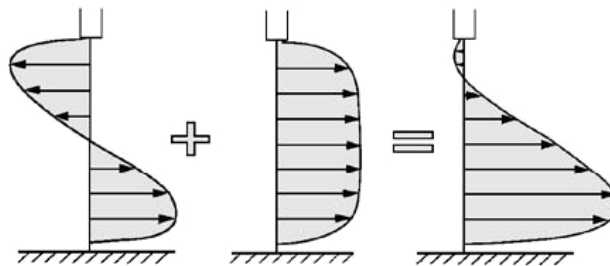
$$Q_V = W \times H \times \frac{u_{10}}{2} \times 0,25 \times L$$

Trong đó: W = Chiều ngang cửa (m)
 H = Chiều cao cửa (m)
 v_{10} = Tốc độ gió bình quân trong năm đo ở độ cao 10 m
 0.25 = Chỉ số hướng thổi thông thường của gió
 L = Chỉ số vị trí, 1 = giá trị bình thường, > 1 vị trí chủ quan

Tổng lượng dòng khí lưu

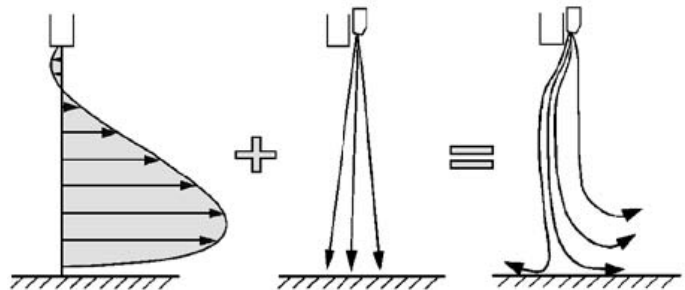
Tổng lượng dòng khí lưu qua khoang trống là tổng của 2 trị số tính được từ chênh lệch nhiệt độ và ứng suất của gió.

$$Q_{TOT} = Q_T + Q_V$$



QUẠT CHẮN GIÓ NGĂN TRỞ DÒNG KHÍ LƯU

Quạt chắn gió được sử dụng để ngăn không cho khí lạnh lùa vào và hơi ẩm thoát ra ngoài. Thiết bị này cũng được sử dụng để bảo vệ phòng điều hòa và kho lạnh không cho hơi lạnh thoát ra và khí nóng tràn vào. Quạt tạo ra một màn chắn bằng gió ngay tại khung cửa mở, ngăn cản không cho dòng khí lưu vượt qua. Tốc độ thổi của quạt phải đủ mạnh để hướng màn gió xuống mặt sàn. Hướng thổi được điều chỉnh sao cho chỉ một phần nhỏ không khí bị hút ra ngoài trong khi phần lớn trở ngược vào trong. Nhờ đó khí lạnh bên ngoài bị cuốn hút theo hướng thổi và bị đẩy lùi trở ra trong khi hơi ẩm vẫn được giữ lại bên trong tòa nhà.



Chọn quạt chắn gió phù hợp để đạt hiệu quả cao nhất

Vấn đề quan trọng là chọn đúng loại quạt chắn gió. Chiều cao khung cửa là yếu tố tiên quyết trong trường hợp này đồng thời khả năng điều chỉnh tốc độ thổi cũng không kém phần quan trọng.

Nghiên cứu và phát triển

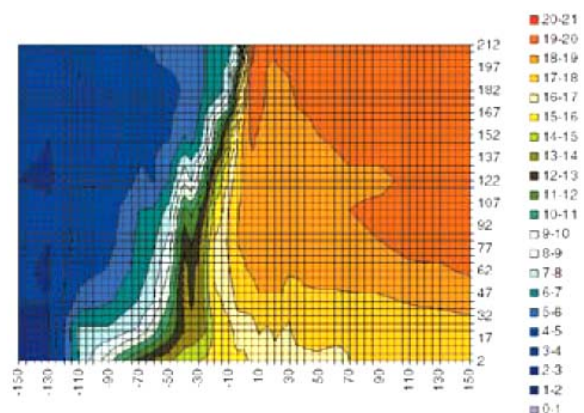
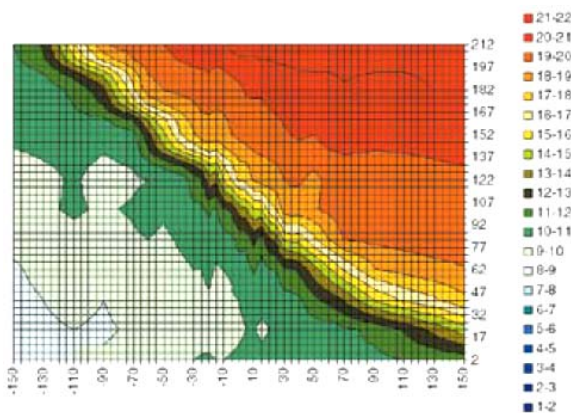
Trong phòng thí nghiệm của chúng tôi tại Partille, công tác nghiên cứu và thu thập số liệu diễn ra thường xuyên nhằm phát triển sản phẩm mới cũng như nâng cấp và cải tiến các sản phẩm hiện hành.

Một trong các thành quả là ADA Cool, là một trong các loại quạt chắn gió thuộc dòng Thermozone ADA, không trang bị điện trở hâm nóng. ADA Cool được thiết kế đặc biệt cho các kho lạnh.

Kết quả thống kê các số liệu hoạt động của ADA Cool cho thấy một quạt chắn gió có thể hoạt động tốt như thế nào và việc hiệu chỉnh chính xác thông số vận hành quan trọng ra sao.

Thông số của ADA Cool

Môi trường giả định là kho lạnh của một cửa hàng thực phẩm, tồn trữ các sản phẩm sữa. Kho lạnh có một lối thông trực tiếp vào một căn phòng với nhiệt độ bình thường. Trên cơ sở tiến hành một số thử nghiệm theo nhiều điều kiện khác nhau và thu thập nhiệt độ ở nhiều điểm khác nhau của dòng khí lưu, các biểu đồ dưới đây cho thấy tác động của dòng khí lưu lên trên nhiệt độ tại các khu vực khác nhau của khoang trống. Màu đỏ đậm biểu hiện nhiệt độ bình thường và màu xanh dương đậm là nhiệt độ thấp nhất của kho lạnh. Trị số trên trục x thể hiện khoảng cách bằng mi-li-mét từ quạt chắn và trị số trên trục y là khoảng cách đến mặt sàn. Dọc bên phải của mỗi biểu đồ là thang chỉ số biểu hiện mối liên hệ giữa màu sắc và nhiệt độ tương ứng.

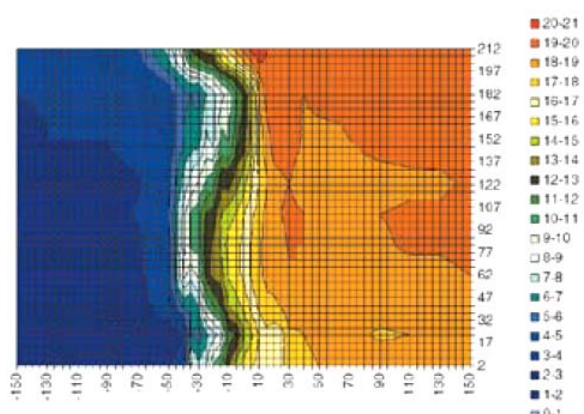
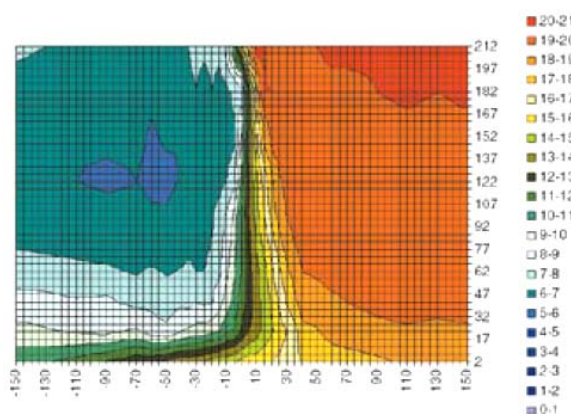


Khoang trống chưa lắp quạt chắn gió

Do không được bảo vệ, hơi lạnh thất thoát ngang qua khoang trống, tạo điều kiện cho một lượng đáng kể khí nóng thâm nhập

Khoang trống với quạt chắn gió thổi sai hướng

Nếu góc thổi quá nhỏ, khí nóng sẽ bị đẩy vào bên trong kho lạnh, không những nhiệt độ tăng mà còn làm tiêu tốn năng lượng.



Khoang trống có lắp quạt chắn gió, tốc độ thổi quá mạnh

Tốc độ thổi gió là một yếu tố quan trọng về mặt hiệu quả khi trang bị quạt chắn. Tiêu hao năng lượng rất lớn mà nhiệt độ trong kho lạnh vẫn tăng.

Khoang trống với quạt chắn gió điều chỉnh đúng cách

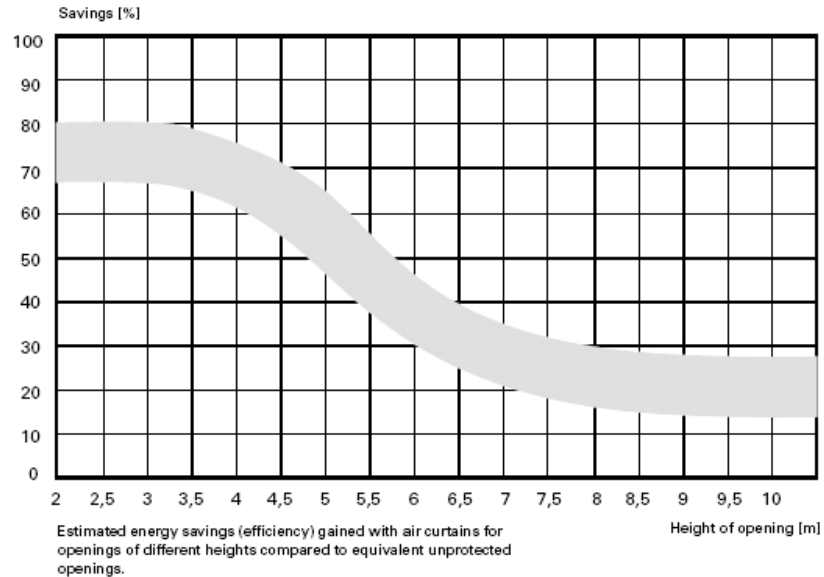
Quạt chắn gió được hiệu chỉnh chính xác tạo ra một bức màn chắn rõ ràng ngăn cách 2 khu vực có nhiệt độ khác nhau.

Nếu cửa ra vào được bảo vệ bằng một loại quạt chắn gió thích hợp và có kích thước đúng đắn, biểu đồ dưới đây cho thấy khối lượng tiết kiệm năng lượng thể hiện theo tỉ lệ %. Chiều cao cửa ấn định bao nhiêu năng lượng có thể tiết kiệm được.

Thí dụ : Cửa 4 m cao x 4 m ngang (H x W)

Thất thoát năng lượng nếu không có quạt chắn: 50 MWh/năm

Tiết kiệm năng lượng nếu lắp quạt chắn: 50 MWh/năm x 80% = 40 MWh/năm



CHƯƠNG 3

NĂNG LƯỢNG TỪ SỨC GIÓ VÀ DÒNG CHẢY

2.1. NĂNG LƯỢNG TỪ SỨC GIÓ

Cối xay gió là một biểu hiện của việc lợi dụng sức gió để tạo ra năng lượng cơ học phục vụ sản xuất và đời sống của ông cha chúng ta từ nhiều thế kỷ trước. Vào thời trung cổ chúng có mặt rộng rãi ở nhiều nước, nhất là ở châu Âu, là nguồn động lực để bơm nước, xay bột, ép dầu và làm giấy. Ngày nay hệ thống biến đổi năng lượng gió chỉ còn để bơm nước và phát điện tại những vùng sâu, vùng xa.



Hình 3.1. Cối xay gió

2.1.1. Khả năng chuyển đổi sức gió thành năng lượng cơ học

Điều kiện trước hết cần thiết cho việc khai thác một cách kinh tế năng lượng gió là sự hiểu biết về chế độ gió của vùng nghiên cứu, điều này đã được ghi trong bản đồ. Các turbin gió chỉ bắt đầu quay tại vận tốc gió 2 – 3 m/s, vận tốc này gọi là vận tốc cắt.

Công suất P của turbin gió tỷ lệ bậc 3 với vận tốc gió và được tính theo công thức sau:

$$P = \frac{1}{2} \rho A v^3 \quad (3.1)$$

Với: v - vận tốc gió (m/s)

■ khối lượng riêng của không khí (kg/m^3)

A - diện tích bề mặt cánh (m^2)

Công suất P của turbin cũng có thể được tính theo công thức kinh nghiệm:

$$P = 0,2 D^2 v^3 \quad (3.2)$$

Trong đó: D - đường kính ngoài của turbin (m)

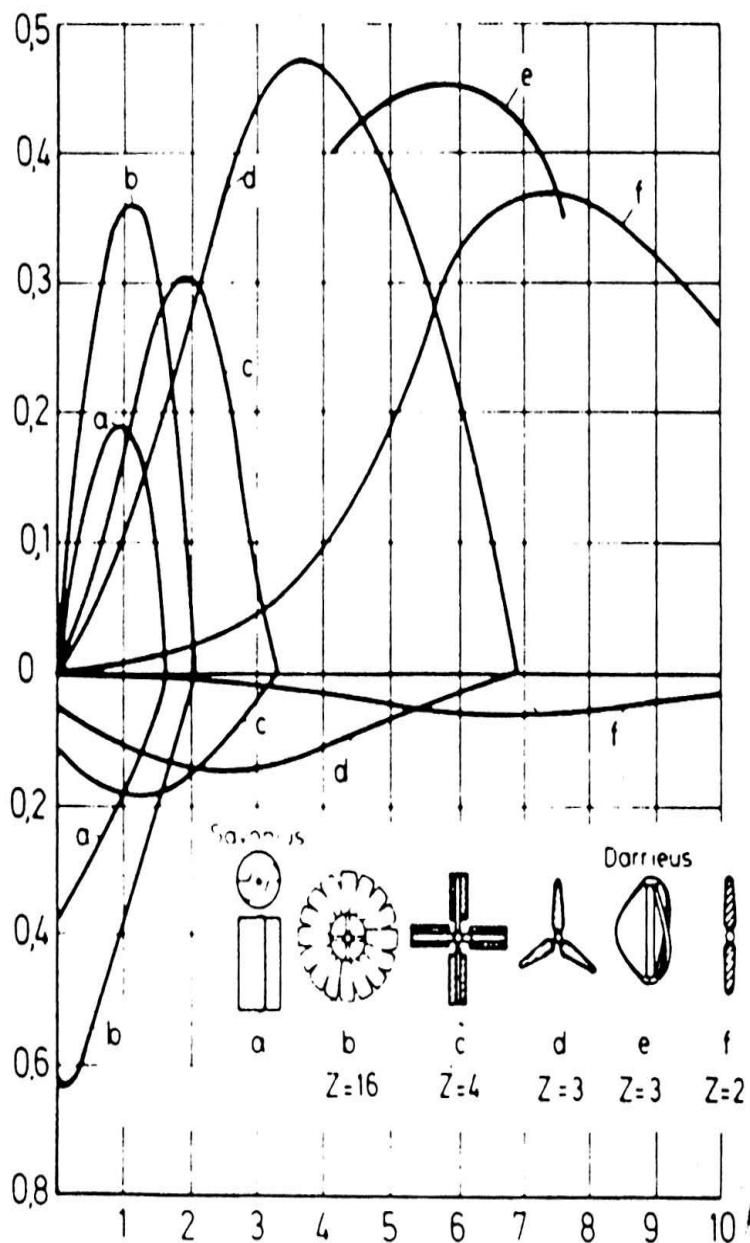
0,2 - hệ số đặc trưng cho cấu tạo của turbin

Để nghiên cứu tính chất hoạt động của các turbin gió và khả năng chuyển đổi sức gió người ta đưa ra hệ số công suất, là tỷ số giữa công suất đầu ra thực tế của turbin với công suất lý thuyết. Hệ số công suất phụ thuộc vào tỷ số giữa vận tốc đầu cánh với vận tốc gió (hình 3.2). Công suất danh nghĩa của turbin gió bị hạn chế việc thiết kế thường đạt tại vận tốc 10 – 12 m/s.

Một điều bất lợi đối với turbin gió là nó chỉ sử dụng được ở những nơi có gió thổi. Ngoài ra, các thiết bị kèm theo để biến đổi năng lượng gió thành năng lượng

điện
tuyến
ta đã
lưu tr

u cho sóng vô
g có gió, người
nh khí hoặc bề



Hình 3.2. Hoạt động của các rotor gió khác nhau

Hiện nay trên thế giới người ta vẫn tiến hành nghiên cứu và phát triển turbin gió nhằm nâng cao hiệu suất và tính kinh tế. Ở các nước đang phát triển đã xuất hiện nhiều ứng dụng có ý nghĩa như chạy bơm nước và phát điện cho những vùng có chế độ gió trung bình và những nơi có nhu cầu sử dụng có hiệu quả kinh tế. Việc thiết kế và chế tạo những turbin gió đơn giản bằng những nguyên liệu sẵn có ở địa phương là điều có thể làm được. Tuy nhiên những turbin gió giá thấp phải là những turbin được chế tạo theo phương pháp công nghiệp. Hệ thống biến đổi năng lượng gió đòi hỏi đầu tư cao, do đó yêu cầu tuổi thọ phải đạt trên 10 năm.

Một số nhà nghiên cứu đã đề nghị thiết kế những turbin có công suất lớn đến 15 kW cho bơm nước và máy phát điện thay thế cho động cơ diesel ở những vùng nông thôn.

3.1.2. Bơm nước dùng sức gió

Một trong những ứng dụng sức gió trong sản xuất là sử dụng trực tiếp năng lượng cơ học của turbin để chạy bơm nước. Trường hợp này người ta gọi là động cơ gió. Hình 3.3 giới thiệu sơ đồ hoạt động của một động cơ gió trực ngang nhiều cánh quay để kéo bơm nước. Hệ thống bơm nước dùng sức gió kiểu này có thể đưa nước lên cao 100m.

Động cơ nước được thiết kế phải đạt được các yêu cầu sau:

■ Khởi động và bắt đầu làm việc ở vận tốc 2m/s.

■ Làm việc với hiệu suất cao ở tốc độ gió 2,5 - 3m.

■ Tự động định hướng theo chiều gió và hạn chế số vòng quay khi gió quá mạnh, có bộ phận tự đóng mở an toàn khi có gió bão lớn.

■ Đạt được hiệu suất tương đối cao, kích thước gọn nhẹ, kết cấu đơn giản, giá thành hạ.

Nguyên lý làm việc của máy bơm chạy bằng sức gió như sau: chuyển động quay của turbin gió 1 được biến thành chuyển động tịnh tiến của thanh truyền 4 nhờ cơ cấu biên tay quay, qua cần bẩy 5, thanh nối 6 đến piston 7. Để đảm bảo việc tự động định hướng theo chiều gió, turbin được đặt trên hai ổ đỡ bi côn và có thể quay tự do, ống trong của ổ đỡ được bố trí con trượt và cơ cấu tay quay con trượt.

Có thể tham khảo các thông số kỹ thuật của một hệ thống bơm nước chạy bằng sức gió đã được đo đạc, kiểm tra đánh giá theo kết quả tính toán lý thuyết dưới đây:

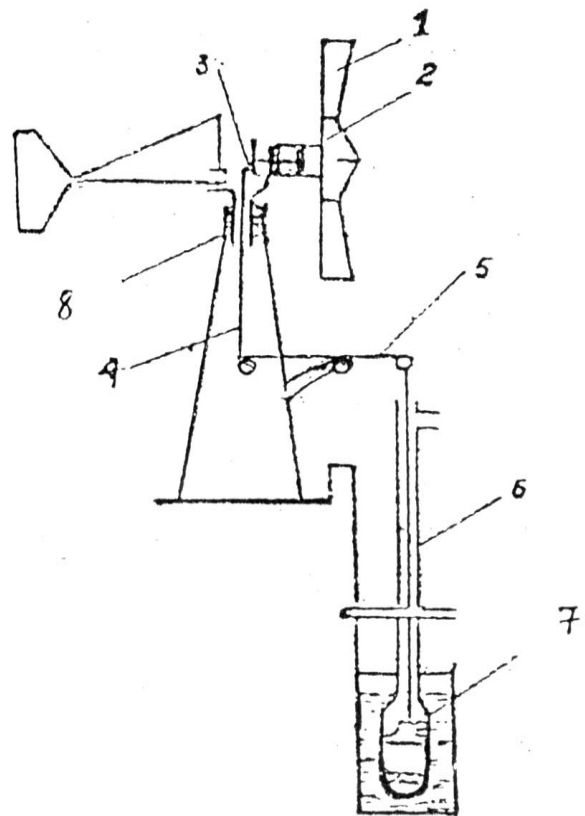
■ Đường kính turbin: 3,3m

■ Tỷ số giữa tốc độ quay đầu cánh quạt và tốc độ gió: 1,3

■ Chiều cao cột đỡ : 3,5m

■ Khối lượng turbin: 150kg.

Nhờ có cơ cấu tự động nên hạn chế được tốc độ quay, đảm bảo động cơ làm việc an toàn. Khi tốc độ gió lớn hơn 7 m/s, cánh hướng gió sẽ chuyển động lệch đi một góc nào đó để hạn chế tốc độ quay của turbin. Khi tốc độ gió nhỏ hơn 7 m/s cánh hướng gió nằm vuông góc với hướng gió. Khi có gió bão lớn hơn 14 m/s thì turbin ngừng quay. Máy còn được thiết kế tời quay chủ động ngừng hoạt động khi dông bão.



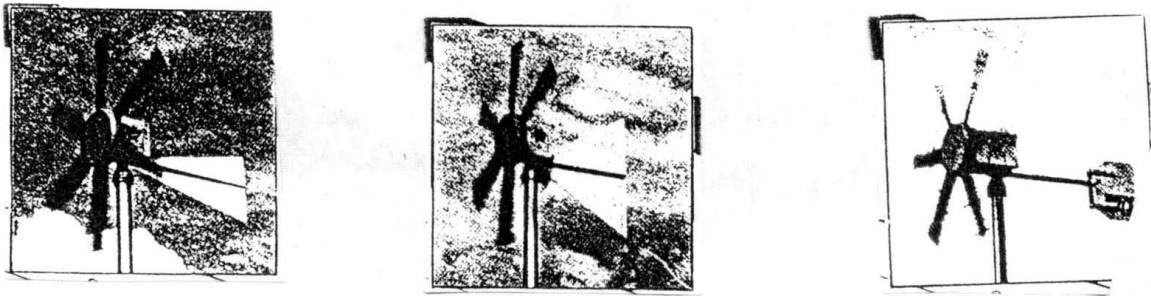
Hình 3.3. Máy bơm nước piston chạy bằng sức gió

1. Turbin gió; 2. Trụ; 3. Tay quay; 4. Thanh truyền; 5. Đòn bẩy; 6. Thanh nối; 7. Piston; 8. Cột đỡ

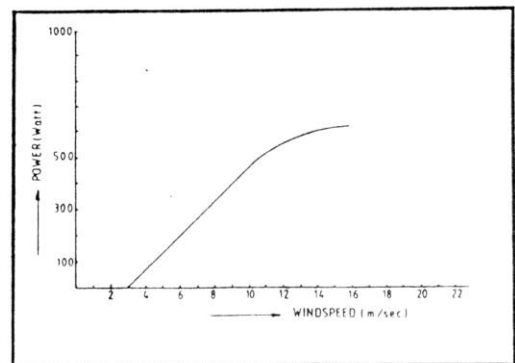
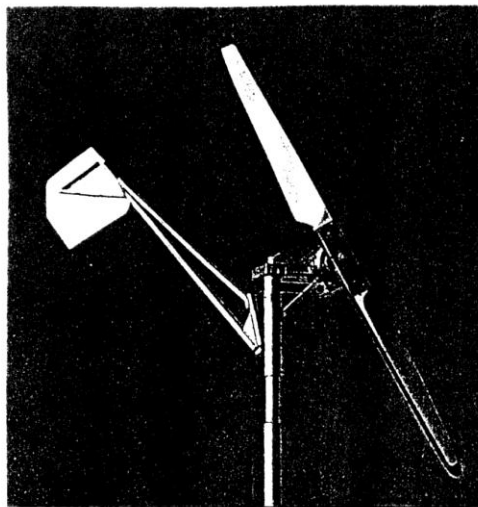
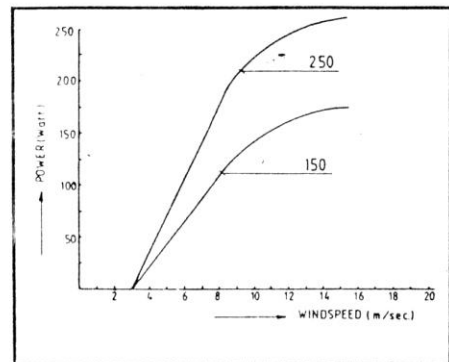
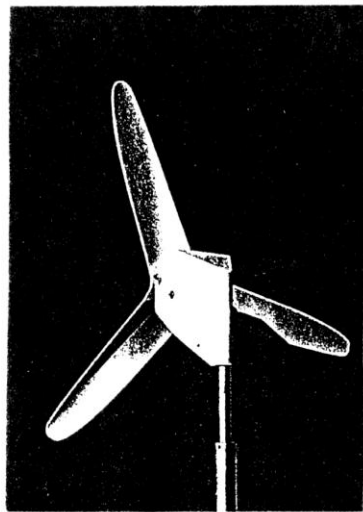
3.1.3. Máy phát điện dùng sức gió

Biến đổi sức gió thành điện năng là một biện pháp khá thuận tiện trong sử dụng năng lượng gió, song hiện nay quá trình này đòi hỏi chi phí quá lớn. Trên thị trường người ta chào bán hàng loạt turbin gió, từ turbin cỡ nhỏ công suất 200W có giá bán khoảng 2000 USD/1kW, cỡ 5 kW giá khoảng 600 USD/1kW, tới các turbin công suất lớn 800 kW.

Dưới đây giới thiệu một số máy phát điện bằng sức gió đang có trên thị trường.



Hình 3.4. Máy phát cỡ nhỏ công suất 100W, đường kính vòng ngoài 910 mm.



Hình 3.5. Máy phát công suất 250 và 600 W

Vì gió không thổi đều đặn nên năng lượng điện phát sinh từ các tuốc bin gió chỉ có thể được sử dụng kết hợp chung với các nguồn năng lượng khác để cung cấp năng lượng liên tục. Tại châu Âu các tuốc bin gió được nối mạng toàn châu Âu, nhờ vào đó mà việc sản xuất điện có thể được điều hòa một phần. Một khả năng khác là sử dụng các nhà máy phát điện có bơm trữ để bơm nước vào các bồn chứa ở trên cao và dùng nước để vận hành tuốc bin khi không đủ gió. Công suất dự trữ phụ thuộc vào độ chính xác của dự báo gió, khả năng điều chỉnh của mạng lưới và nhu cầu dùng điện. Xây dựng các nhà máy điện có bơm trữ này là một tác động lớn vào thiên nhiên vì phải xây chúng trên các đỉnh núi cao.

Trên nhiều thị trường điện, năng lượng gió phải cạnh tranh với các nhà máy điện mà một phần đáng kể đã được khấu hao toàn bộ từ lâu, bên cạnh đó công nghệ này còn tương đối mới. Vì thế mà tại Đức có đền bù giá giảm dần theo thời gian từ những nhà cung cấp năng lượng thông thường dưới hình thức Luật năng lượng tái sinh, tạo điều kiện cho ngành công nghiệp trẻ này phát triển.

Trong số 20 thị trường lớn nhất trên thế giới, chỉ riêng châu Âu đã có 13 nước với Đức là nước dẫn đầu về công suất của các nhà máy điện dùng năng lượng gió với khoảng cách xa so với các nước còn lại (bảng 3.1)

Tại Đức, Đan Mạch và Tây Ban Nha việc phát triển năng lượng gió liên tục trong nhiều năm qua được khuyến khích bằng các chính sách hỗ trợ. Nhờ vào đó mà một ngành công nghiệp mới đã phát triển tại 3 quốc gia này.

Mặc dù là các quốc gia còn lại, ngoại trừ Ai Cập với 145 MW, đều có công suất lắp đặt ít hơn 100 MW, có thể nhận ra được là nhiều nước chỉ mới khám phá ra năng lượng gió ở những năm gần đây và được dự đoán là sẽ có tăng trưởng mạnh trong những năm sắp đến. Trong năm 2005 theo dự đoán sẽ có khoảng 10.000 MW được lắp đặt mới trên toàn thế giới mà trong đó có vào khoảng 2.000 MW là ở Đức.

Bảng 3.1. Công suất điện sản xuất từ năng lượng gió trên thế giới.

Số thứ tự	Quốc gia	Công suất (MW)	Số thứ tự	Quốc gia	Công suất (MW)
01	Đức	16.628	12	Bồ Đào Nha	523
02	Tây Ban Nha	8.263	13	Hy Lạp	466
03	Hoa Kỳ	6.752	14	Canada	444
04	Đan Mạch	3.118	15	Thụy Điển	442
05	Ấn Độ	2.983	16	Pháp	390
06	Ý	1.265	17	Úc	380
07	Hà Lan	1.078	18	Ireland	353
08	Nhật	940	19	New Zealand	170
09	Liên hiệp Anh và Bắc Ireland	897	20	Na Uy	160
10	Trung quốc	764		Các nước còn lại	951
11	Áo	607		Tổng cộng trên toàn thế giới	47.574



Hình 3.6. Turbin gió tại bờ biển Đan Mạch



Hình 3.7. Trang tại turbin gió tại Đức



Hình 3.8. Turbin gió tại Tây Ban Nha

3.2. NĂNG LƯỢNG DÒNG CHẢY

Từ thời xa xưa con người đã biết lợi dụng sức nước để thay thế một số công việc nặng nhọc như đưa nước từ suối lên ruộng bằng các cọn nước, giã gạo bằng sức nước mà hiện nay các dân tộc miền núi nước ta vẫn đang dùng. Đến thế kỷ thứ 18 khi phát minh ra turbin hơi nước thì việc lợi dụng sức nước càng thuận lợi và kỹ thuật ngày càng hoàn thiện hơn.

Kinh nghiệm của nước ta cũng như các nước đang phát triển cho thấy: ở những hợp tác xã hay cụm dân cư miền núi thì không nhất thiết phải dùng điện làm năng lượng chạy máy bơm nước, máy xay gạo ... Vì như vậy sẽ đòi hỏi lắp đặt máy phát điện có công suất lớn, dùng các động cơ điện cho máy công tác, thiết bị dây dẫn, ... và đòi hỏi vốn đầu tư ban đầu lớn. Để tiết kiệm người ta lắp đặt các máy bơm nước trực tiếp, máy xay sát gần turbin, đấu trực tiếp hoặc qua dây đai để turbin kéo máy công tác quay. Như vậy dùng ngay thủy năng để phục vụ sản xuất.

Chỉ riêng các máy công tác không thể đặt gần turbin do khó khăn về vận chuyển sản phẩm hoặc địa điểm thì cần dẫn điện tới nơi đặt máy. Như vậy nhu cầu điện sẽ gồm các máy công tác đặt ở xa, điện thắp sáng, điện truyền thanh, ... Tổng nhu cầu điện sẽ là cơ sở để xác định công suất máy phát điện. Làm như vậy thì turbin vừa cung cấp điện năng vừa cung cấp thủy năng.

Hiện nay nhiều nước đã có tiêu chuẩn phân loại thủy điện nhỏ theo cấp công suất của trạm như sau:

- Loại cực nhỏ (micro) từ 100 kW trở xuống
- Loại nhỏ (mini) từ 101 000 kW
- Loại vừa từ 1000 0.000 hoặc 20.000 kW

3.2.1. Tính toán đơn giản công suất dòng chảy

Trong turbin nước, động năng của dòng chảy được biến đổi thành chuyển động quay (cơ năng) và được xác định bằng chiều cao của cột nước và lưu lượng dòng chảy. Đối với thủy điện nhỏ có thể dùng công thức đơn giản sau đây để tính công suất:

$$P = \frac{H \times Q}{200} \quad (3.1)$$

Trong đó:

P – công suất (kW);

H - độ cao cột nước (m);

Q – lưu lượng dòng chảy (lít/ngày) với hiệu suất toàn bộ tính bằng 50%

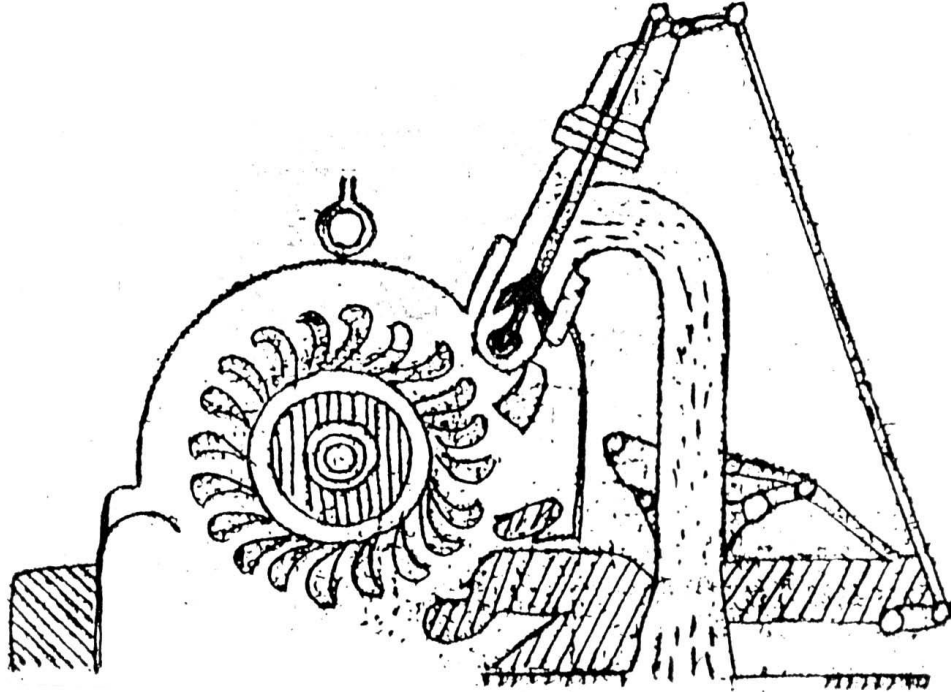
Một điều đáng chú ý là các sông suối nhỏ rất thiếu về số liệu thủy văn, vì vậy cần phải kết hợp với việc đo trực tiếp và tìm hiểu kinh nghiệm của người dân sống lâu năm ở địa phương về mức nước cao nhất đã từng thấy trong mấy chục năm qua cũng như mức nước về mùa cạn. Muốn cho trạm hoạt động quanh năm thì phải căn cứ vào mức nước mùa cạn để tính toán, nhưng như vậy công suất của trạm sẽ bị hạn chế. Ngược lại nếu tính toán theo mức nước mùa mưa thì công suất trạm sẽ lớn nhưng thời gian hoạt động của trạm lại bị hạn chế. Vì vậy cần lựa chọn công suất và cột nước sao cho có lợi nhất và phù hợp với nhu cầu của địa phương là vấn đề cần lưu ý khi thiết kế trạm thủy điện nhỏ.

3.2.2. Các kiểu turbin nước thông dụng

a) Turbin Pelton (hình 3.8)

Về nguyên lý, bánh xe nước cổ xưa được áp dụng vào bánh xe của turbin Pelton, bao gồm một bánh xe xung quanh có gắn các gáo, một vòi phun nước cao tốc phun nước vào gáo và đẩy bánh xe quay. Tốc độ của turbin được điều chỉnh bởi đầu kim đặt trong vòi phun. Khi đầu kim trong vòi phun chuyển động sẽ tăng hoặc giảm lượng nước phun vào gáo. Trong trường hợp phụ tải giảm đột ngột thì có bộ phân lái tia nước sẽ lái một phần tia nước lệch đi cho đến khi kim phun điều chỉnh giảm dòng nước đến mức thích hợp. Nếu không có bộ phận lái tia nước mà kim phun đóng đột ngột dòng nước sẽ gây ra hiện tượng xô nước làm hư hại hệ thống dẫn nước.

Loại turbin này thường dùng cho các trạm thủy điện có cột nước cao trên 40m. Ở nhà máy thủy điện Đa Nhim được đặt 4 turbin Pelton với cột nước 800m. Một số trạm thủy điện có cột nước trên 100m cũng được đặt loại turbin Pelton này (trạm thủy điện Bạch Mã ở Thừa Thiên - Huế)



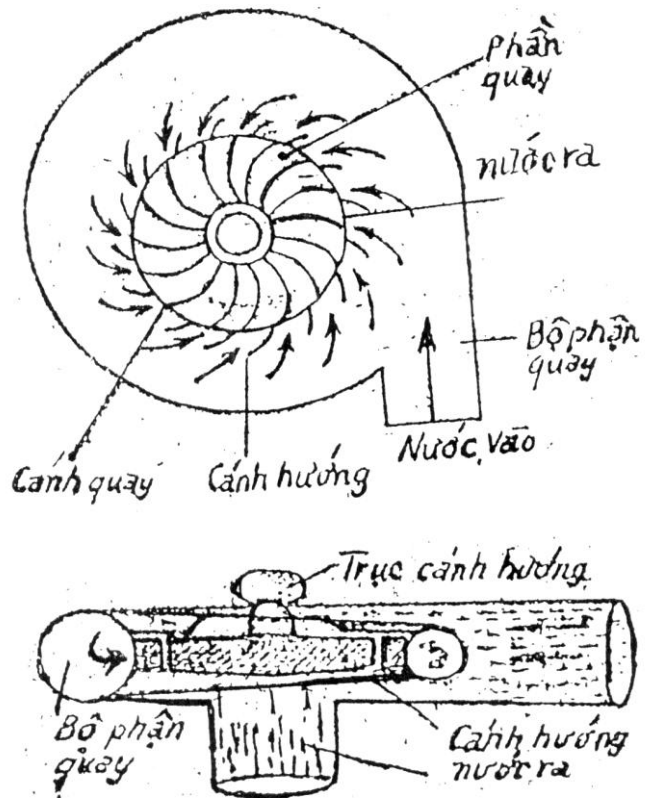
Hình 3.9. Turbin Pelton.

b) Turbin Francit (hình 3.10)

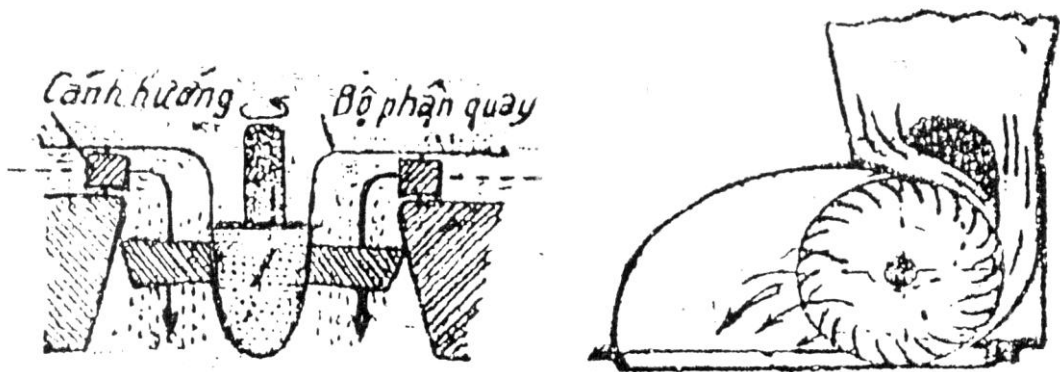
Đa số trường hợp cột nước lớn hoặc nhỏ người ta đều dùng turbin này. Cấu tạo của turbin Francit gồm có: Buồng xoắn bao quanh, ở chu vi bên trong của buồng xoắn có gắn các cánh hướng dòng nước theo hướng chảy tối ưu đi vào các cánh cong gắn trên bộ phận quay làm turbin quay, sau đó nước thoát ra ở trung tâm turbin. Các cánh hướng dòng nước được điều chỉnh sao cho thích hợp với hướng biến đổi của lưu lượng nước và phụ tải của turbin. Do thay đổi khi thiết kế, loại turbin này có thể dùng ở phạm vi cột nước từ 30 – 700m và hiện nay được đặt nhiều ở các trạm thủy điện nhỏ ở nước ta có ký hiệu là F10 và F30.

c) Turbin Kaplan (hình 3.11)

Đối với trường hợp cột nước rất thấp và lưu lượng lớn, turbin đặt ngay ở đập ngăn sông thì người ta thường dùng turbin Kaplan. Cấu tạo của loại turbin này gồm có các cánh hướng điều chỉnh dòng nước sao cho thích hợp với lưu lượng và phụ tải. Dòng nước vào làm quay bộ phận quay có gắn các cánh chân vịt, sau đó nước thoát ra ở bên dưới.



Hình 3.9. Turbin Francit



Hình 3.10. Turbin Kaplan

Hình 3.11. Turbin Michel-Banki

d) Turbin Michel - Banki

Đặc điểm chính của loại turbin này là dòng nước được phun thẳng góc với tiết diện của các cánh gắn trên phần quay hai lần: lần thứ nhất nước vào cánh rồi đi vào trung tâm, sau đó nước lại đập vào cánh ở phía đối diện rồi thoát ra ngoài, nhờ vậy việc biến đổi năng lượng được thực hiện hai lần.

Loại turbin này có thể dùng ở cột nước từ 2 – 100m, chế tạo đơn giản hơn so với các loại trên nên được dùng phổ biến ở nước ta và các nước đang phát triển.

KHÁI QUÁT VỀ HỆ THỐNG NĂNG LƯỢNG GIÓ QUY MÔ NHỎ

Š & >



THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

2008

Tôi có thể dùng năng lượng gió để cấp điện cho ngôi nhà của tôi hay không? Câu hỏi này đang được hỏi trên cả hành tinh vì ngày càng nhiều người tìm kiếm nguồn điện ổn định và tiết kiệm.

Hệ thống điện gió quy mô nhỏ có thể đáp ứng đáng kể cho nhu cầu năng lượng quốc gia. Mặc dù các tuabin có thể cung cấp điện một phần đáng kể cho nhu cầu của các gia đình bình thường ở Mỹ với diện tích đất 0,24ha hoặc hơn, có khoảng 21 triệu gia đình Mỹ xây nhà trên diện tích 0,24ha hoặc lớn hơn và 24% dân số Mỹ sống ở nông thôn.

Hệ thống điện gió quy mô nhỏ sẽ cấp điện cho bạn nếu như:

- § Có đủ gió ở nơi bạn ở. Thông thường phải đạt tối thiểu từ 4 hay 5m/s.
- § Hàng xóm của bạn hoặc khu vực của bạn cho phép lắp đặt các tháp cao.
- § Bạn có đủ khoảng trống.
- § Bạn có thể xác định được nhu cầu sử dụng điện của bạn hoặc muốn sản xuất bao nhiêu điện.
- § Hệ thống điện gió hoạt động một cách kinh tế, hiệu quả.

Hướng dẫn này sẽ cung cấp cho bạn các thông tin cơ bản về hệ thống điện gió quy mô nhỏ để hỗ trợ bạn quyết định chọn điện gió hay không?



Tại sao phải chọn gió?

Hệ thống năng lượng gió là một trong những hệ thống năng lượng tái tạo sử dụng trong hộ gia đình mang lại hiệu quả kinh tế nhất. Tùy thuộc vào nguồn gió, một hệ thống năng lượng gió quy mô nhỏ có thể làm giảm hóa đơn tiền điện của bạn từ 50% đến 90%, giúp bạn tránh được chi phí cao cho đường dây điện dài đến những vùng hẻo lánh, không bị cúp điện và không gây ô nhiễm.

Tuabin gió hoạt động như thế nào?

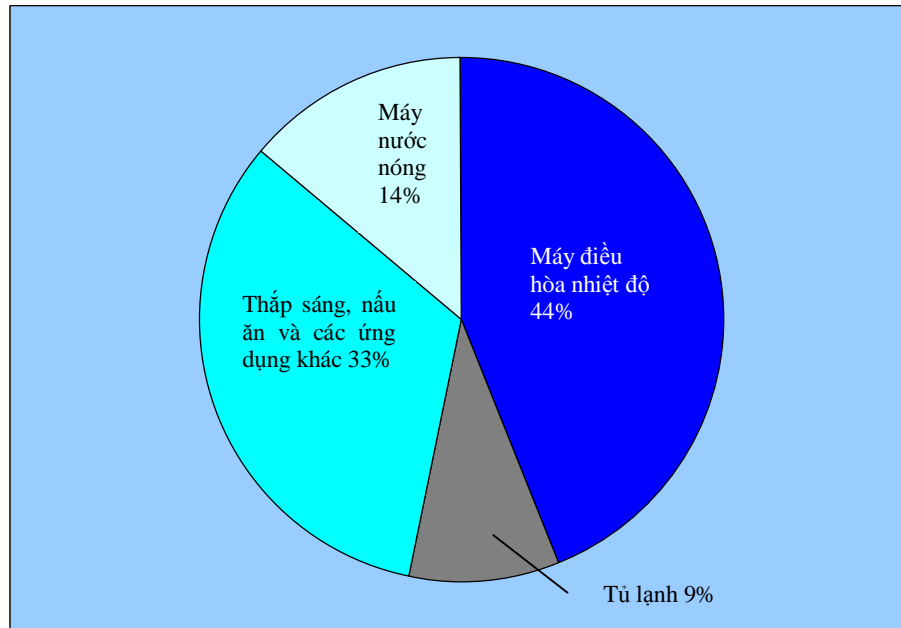
Gió được tạo ra bởi sự bất cân bằng nhiệt do mặt trời trên bề mặt trái đất. Tuabin gió biến đổi năng lượng động lực của gió thành lực cơ học để chạy máy phát sản xuất ra điện sạch. Các tuabin ngày nay là các nguồn tạo điện đa năng theo dạng môđun. Cánh của tuabin được thiết kế dạng khí động học để nhận được năng lượng gió cực đại. Gió làm quay các cánh tuabin, trục quay gắn với máy phát tạo ra điện.

TRƯỚC TIÊN, LÀM THẾ NÀO TÔI SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG HIỆU QUẢ HƠN TRONG CĂN NHÀ CỦA TÔI

Trước khi lựa chọn hệ thống năng lượng gió cho căn nhà của bạn, bạn phải xem xét giảm tiêu thụ năng lượng bằng cách sử dụng hiệu quả năng lượng ở nhà hoặc ở văn phòng. Giảm tiêu thụ năng lượng sẽ giảm đáng kể chi phí năng lượng và giảm kích thước hệ thống năng lượng tái tạo sử dụng trong hộ gia đình. Để đạt được hiệu quả năng lượng tối đa, bạn phải xem xét các dụng cụ điện hiện có trong căn nhà. Từ lớp cách nhiệt của tường nhà đến các bóng đèn, có nhiều cách làm cho nhà bạn đạt hiệu quả năng lượng hơn.

NĂNG LƯỢNG DÙNG TRONG GIA ĐÌNH

Căn cứ trên số liệu trung bình



- § Giảm nhu cầu sưởi ấm và làm mát đến 30% bằng cách đầu tư chỉ vài trăm USD cho lớp cách nhiệt phù hợp và các sản phẩm phù hợp với thời tiết.
- § Tiết kiệm tiền và tăng tính tiện nghi bằng cách bảo trì định kỳ và cải tạo hệ thống sưởi ấm, thông gió và điều hòa.
- § Thay các bóng đèn huỳnh quang bằng bóng đèn compact. Thay 25% bóng đèn có thể tiết kiệm khoảng 50% hóa đơn tiền điện.

NĂNG LƯỢNG GIÓ CÓ THIẾT THỰC CHO BẠN KHÔNG?

Một hệ thống có thể cung cấp cho bạn một nguồn điện kinh tế và thiết thực nếu:

- § Khu đất của bạn có một nguồn gió thường xuyên có tốc độ gió từ 4-5m/giây.
- § Nhà hoặc cơ sở của bạn tọa lạc trên diện tích đất tối thiểu 0,24ha ở nông thôn.
- § Hóa đơn tiền điện trung bình hơn 1 triệu đồng/tháng hoặc cao hơn.
- § Khu đất của bạn nằm ở khu hẻo lánh khó đưa hay không kéo đường dây điện vào.
- § Kinh tế của bạn thoải mái với việc đầu tư lâu dài.

Các vấn đề trong vùng

Trước khi đầu tư một hệ thống năng lượng gió, bạn phải tìm hiểu các trở ngại tiềm tàng. Một số đạo luật, ví dụ như hạn chế chiều cao của các kết cấu cho phép trong khu vực dân cư, hầu hết các quy định vùng là giới hạn chiều cao 10m



Bạn có thể tìm hiểu các quy định vùng bằng cách gọi điện đến cơ quan quản lý đô thị nơi bạn định lắp đặt tuabin gió. Họ sẽ trả lời nếu bạn cần một giấy phép xây dựng và họ sẽ cung cấp cho bạn một bản liệt kê các yêu cầu.

Một số vấn đề khác như hàng xóm của bạn có thể phản đối một thiết bị gió vì nó chắn tầm nhìn của họ hoặc họ lo ngại đến tiếng ồn. Hầu hết các vấn đề trong vùng và các vấn đề liên quan đến thẩm mỹ đều có thể được thuyết phục bằng các dữ liệu khách quan. Ví dụ mức độ tiếng ồn xung quanh của hầu hết các tuabin gió ở khu dân cư là khoảng 52- 55 dB (tương tự tiếng nói thì thầm). Điều này có nghĩa là âm thanh của tuabin gió có thể phát ra tiếng động nhỏ cho phép nếu cố gắng lắng nghe, kích cỡ quạt gió lắp đặt có đường kính từ 2,7m đến 8m.

BẠN CẦN TUABIN GIÓ KÍCH THƯỚC NÀO?

Kích thước của tuabin gió mà bạn cần tùy thuộc vào nhu cầu sử dụng của bạn. Tuabin gió loại gia đình có công suất khoảng 1KW – 100Kw. Tuabin nhỏ hơn hoặc vi tuabin (“micro tuabin”- 20 – 500W) được dùng cho các mục đích khác nhau như sạc pin cho xe hoặc đồ chơi.

Tuabin từ 1 – 10KW có thể được sử dụng cho các mục đích như bơm nước, sử dụng các thiết bị dân dụng cho gia đình. Năng lượng gió được sử dụng hàng thế kỷ nay để bơm nước và xay lúa. Dùng cho nhu cầu sinh hoạt, bạn phải thống kê tổng công suất các thiết bị (tính theo KW) cần sử dụng để giúp bạn xác định được công suất tuabin mà bạn cần. Bởi vì hiệu quả sử dụng năng lượng thì thường rẻ hơn là sản xuất năng lượng, trước tiên hãy làm cho căn nhà của bạn sử dụng năng lượng hiệu quả, chắc chắn chi phí sẽ hiệu quả hơn và sẽ giảm được kích thước tuabin mà bạn cần.

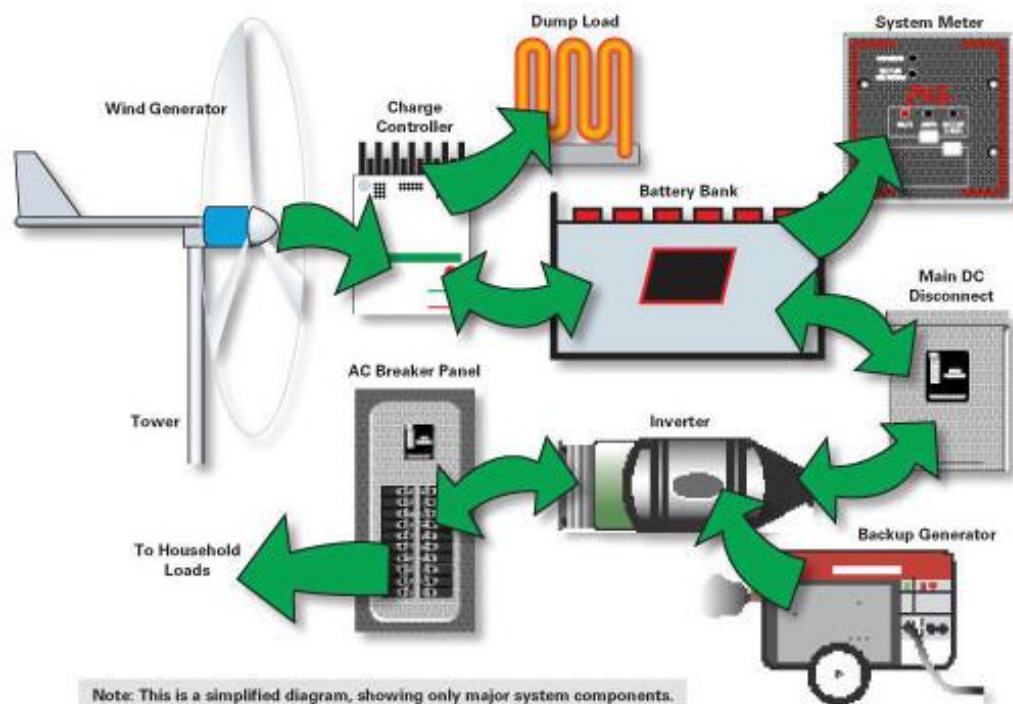
Thông thường một ngôi nhà ở thành thị sử dụng khoảng 400 KWh điện mỗi tháng. Dựa trên tốc độ gió trung bình 6m/giây trong khu vực, công suất một tuabin gió trong khoảng 1-3 KW là có thể đáp ứng đủ nhu cầu này. Nhà chế tạo có thể cung cấp cho bạn tuabin công suất dự kiến cho cả năm theo tốc độ gió trung bình hàng năm. Nhà chế tạo cũng cung cấp thông tin về tốc độ gió tối đa mà tuabin được thiết kế để vận hành an toàn. Hầu hết các tuabin đều có hệ thống kiểm soát quá tốc độ gió để rotor ngừng quay khi tốc độ gió quá cao. Thông tin này cùng với tốc độ gió khu vực và dự

kiến nhu cầu năng lượng của bạn, sẽ giúp bạn quyết định kích thước tuabin sẽ đáp ứng tốt nhất nhu cầu sử dụng năng lượng của bạn.



CÁC BỘ PHẬN CĂN BẢN CỦA MỘT HỆ THỐNG ĐIỆN GIÓ QUY MÔ NHỎ LÀ GÌ?

Hệ thống điện gió gia đình thường bao gồm một rotor, một máy phát gắn vào khung, một đuôi (thường có), một tháp, dây dẫn và hệ thống cân bằng bao gồm: thiết bị điều khiển, máy đổi điện, và/hoặc ắc quy (pin). Nhờ các cánh quạt, rotor thu năng lượng động lực của gió và chuyển vào trong cơ cấu truyền động để truyền động máy phát.



Chú thích :

Wind Generator : Tuabin gió

Tower : Tháp đỡ quạt

Charge controller : Bộ điều khiển sạc bình ắc quy

Dump Load : Bộ xả điện khi bình nạp đầy

Battery Bank : Hệ thống bình ắc quy

System Meter : Hệ thống hiển thị

Main DC disconnect : Tủ điện một chiều

Inverter: Bộ chuyển đổi 1 chiều DC ra AC

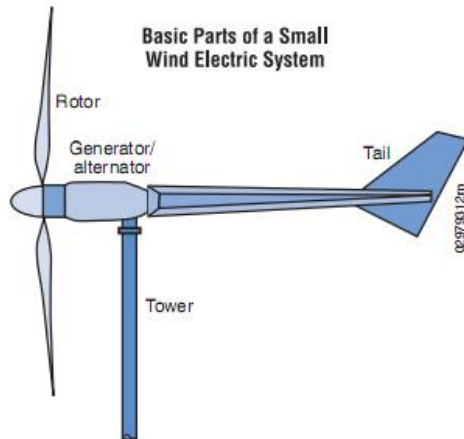
Backup Generator : Máy phát điện dự phòng

AC breaker panel : Băng điện xoay chiều

Tuabin gió

Hầu hết tuabin ngày nay được chế tạo hướng gió trực ngang với 2 hoặc 3 cánh, cánh thường làm bằng vật liệu composite như sợi thủy tinh.

Lượng điện được tạo ra tùy thuộc vào đường kính của rotor. Khung tuabin là cấu trúc trên đó gắn rotor, máy phát, đuôi tuabin. Đuôi tuabin giữ cho quạt gió luôn hướng về hướng gió nhiều nhất.



Chú thích :

Generator : Máy phát điện

Rotor : Động cơ quay

Tower : Tháp đỡ

Tail : Đuôi quạt

Tháp đỡ

Vì tốc độ gió tăng ở trên cao, nên tuabin được gắn trên tháp cao giúp cho tuabin sản xuất được nhiều điện. Tháp cũng đưa tuabin lên cao trên các luồng xoáy không khí có thể có gần mặt đất do các vật cản trở không khí như đồi núi, nhà, cây cối. Một nguyên tắc chung là lắp đặt một tuabin gió trên tháp với đáy của cánh rotor cách các vật cản trở tối thiểu 9m, nằm trong phạm vi đường kính khoảng 90m của tháp. Số tiền đầu tư tương đối ít trong việc tăng chiều cao của tháp có thể đem lại lợi ích lớn trong sản xuất điện. Ví dụ, để tăng chiều cao tháp từ 18m lên 33m cho máy phát 10kW sẽ tăng tổng chi phí cho hệ thống 10%, nhưng có thể tăng lượng điện sản xuất 29%.

Có 2 loại tháp cơ bản: loại tự đứng và loại giăng cáp. Hầu hết hệ thống điện gió cho hộ gia đình thường sử dụng loại giăng cáp. Tháp loại giăng cáp có giá rẻ hơn, có thể bao gồm các phần giàn khung, ống (ống lớn hoặc nhỏ tùy thiết kế) và cáp. Các hệ thống treo dễ lắp đặt hơn hệ thống tự đứng. Tuy nhiên do bán kính treo phải bằng $\frac{1}{2}$ hoặc $\frac{3}{4}$ chiều cao tháp, nên hệ thống treo cần đủ chỗ trống để lắp đặt. Mặc dù loại tháp có thể nghiêng xuống được có giá đắt hơn, nhưng chúng giúp cho khách hàng dễ bảo trì trong trường hợp các tuabin nhẹ, thường là 5kW hoặc nhỏ hơn.



Tháp tự đứng

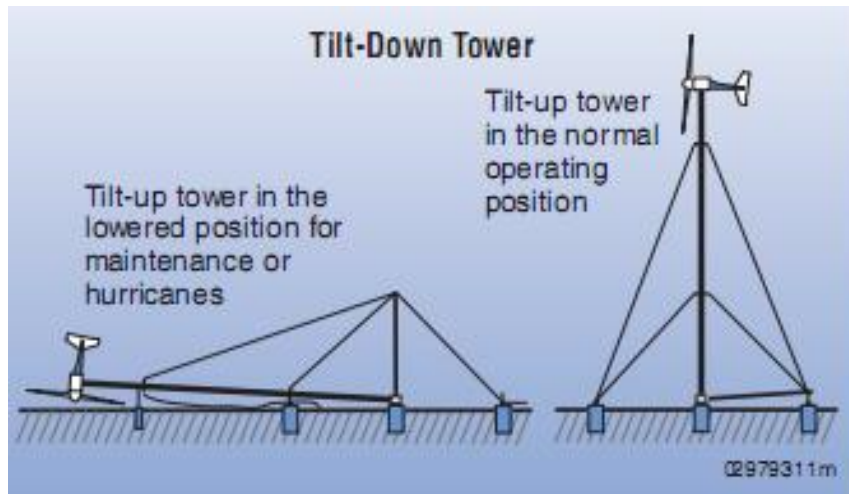


Tháp giăng cáp

Hệ thống tháp có thể nghiêng xuống được cũng có thể hạ tháp xuống mặt đất khi thời tiết xấu như bão. Tháp nhôm dễ bị gãy và nên tránh sử dụng. Hầu hết các nhà sản xuất tuabin đều cung cấp gói hệ thống năng

lượng gió bao gồm cả tháp.

Không khuyến khích gắn tuabin trên nóc mái nhà. Tất cả các tuabin đều rung và chuyển lực rung đến kết cấu mà tuabin gắn vào. Điều này có thể tạo ra tiếng ồn và ảnh hưởng đến kết cấu nhà và mái nhà có thể tạo ra luồng xoáy lớn làm ảnh hưởng đến tuổi thọ của tuabin.



Bộ điều khiển sạc bình ắc quy

Bộ phận này có nhiệm vụ chính là nạp điện cho hệ thống bình ắc quy và kiểm soát tình trạng quá tải khi hệ thống bình ắc quy đầy. Nếu trường hợp quá tải xảy ra, bộ điều khiển này tự động chuyển lượng điện năng thừa này sang bộ phận xả điện.

Bộ phận xả điện

Bộ phận này có nhiệm vụ tiêu thụ lượng điện năng thừa từ bộ điều khiển sạc bình ắc quy. Nó thực chất là một thiết bị điện trở đốt nóng trong không khí hay đun sôi nước.

Hệ thống bình ắc quy

Gồm nhiều bình ắc quy khô nối tiếp nhau dùng để dự trữ nguồn điện 1 chiều. Mỗi khi tuabin gió không hoạt động hay hoạt động yếu, hệ thống này sẽ cung cấp điện cho bộ phận chuyển đổi điện 1 chiều (DC) ra điện xoay chiều (AC). Bình ắc quy thường dùng loại ắc quy khô để bảo quản, bảo trì, an toàn hơn mặc dầu giá trị bình nhiều hơn ắc quy nước. Số bình ắc quy phụ thuộc vào bộ chuyển đổi điện DC ra AC. Dung lượng bình ắc quy thông dụng là 200Ah.

Hệ thống hiển thị

Thiết bị này đo đạc và hiển thị tình trạng gió, sản lượng điện đã và đang cung cấp, được sử dụng thể hiện trên mặt hiển thị.

Tủ điện 1 chiều

Đây là thiết bị bảo vệ dòng điện 1 chiều cung cấp từ tuabin gió đến bộ chuyển đổi điện 1 chiều (DC) ra điện xoay chiều (AC). Thiết bị bảo vệ này cho phép tự động ngắt kết nối dòng điện từ hệ thống bình ắc quy khi có sự cố về điện.

Bộ chuyển đổi điện DC ra AC

Bộ phận này có nhiệm vụ chuyển đổi dòng điện 1 chiều từ hệ thống bình ắc quy sang điện xoay chiều dưới dạng sóng sin chuẩn thông thường như điện lưới 220V hay 110V tùy theo từng quốc gia. Bộ chuyển đổi này phải có công suất phù hợp hệ thống tuabin gió tương ứng.

Máy phát điện dự phòng

Máy này chỉ dùng phòng khi sức gió tại khu vực yếu hay không có trong thời gian dài, trong tình huống khí hậu xấu nhất. Máy có thể dùng biogas, dầu diesel, xăng tùy theo cấu tạo.

Bảng điện xoay chiều

Tất cả các thiết bị điện dân dụng đều kết nối vào hệ thống tuabin gió thông qua bảng điện xoay chiều này. Trong bảng điện này bao gồm các cầu chì bảo vệ tự động nhằm bảo vệ hệ thống điện xoay chiều với bộ phận chuyển đổi điện DC ra AC.

Hệ thống nối với mạng điện lưới

Ở hệ thống nối với mạng điện lưới, chỉ một thiết bị cần thêm đó là bộ biến điện làm cho công suất tuabin phù hợp với mạng điện. Thông thường ắc quy không cần thiết đối với hệ thống này.

CHI PHÍ CHO HỆ THỐNG GIÓ



Giá lắp đặt tùy thuộc phần lớn vào quy định ở vùng lắp đặt, giấy phép và các chi phí cho các tiện ích đi kèm. Một hệ thống tuabin gia đình được lắp đặt tại Mỹ có giá từ 3.000 – 50.000 USD, tùy thuộc vào kích thước, nhu cầu sử dụng, và các thỏa thuận dịch vụ với nhà sản xuất. (theo Hiệp hội năng lượng gió Mỹ cho rằng chi phí cho một hệ thống gió cho căn hộ tiêu biểu (10 kW) khoảng 32.000 USD so với hệ thống năng lượng mặt trời có giá hơn 80.000 USD).

Nguyên tắc chung để dự kiến chi phí cho một tuabin sử dụng với mục đích sinh hoạt là 1.000 – 5.000 USD cho mỗi kW. Năng lượng gió trở nên rẻ hơn khi kích thước của rotor tăng lên. Mặc dù các tuabin gia đình chi phí đầu tư ban đầu thấp hơn, nhưng nó sẽ đắt hơn tương ứng. Chi phí lắp đặt hệ thống năng lượng gió sử dụng sinh hoạt với tháp cao 24m, ắc quy, và bộ biến điện khoảng từ 15.000 – 50.000USD cho một tuabin gió công suất từ 3-10kW.

Mặc dù hệ thống năng lượng gió có chi phí đầu tư ban đầu đáng kể, nhưng hệ thống này có thể cạnh tranh với các nguồn năng lượng thông thường khi bạn giảm chi phí hoặc không phải trả chi phí sử dụng trong thời gian dài. Thời gian hoàn vốn dựa trên hệ thống mà bạn chọn lựa, nguồn gió ở nơi bạn sử dụng, giá điện ở khu vực bạn ở và cách bạn sử dụng hệ thống. Ví dụ, nếu bạn sống ở California sẽ giảm 50% chi phí sử dụng năng lượng điện do sử dụng hệ thống gió quy mô nhỏ, có thiết bị đo và tốc độ gió trung bình hàng năm 6,7m/giây, thời gian hoàn vốn của bạn là khoảng 6 năm.

BẠN CÓ THỂ TÌM SỰ HỖ TRỢ BẢO TRÌ VÀ LẮP ĐẶT Ở ĐÂU?

Nhà sản xuất/nhà bán lẻ có thể giúp bạn lắp đặt thiết bị. Trước khi cố gắng lắp đặt tuabin gió, tự hỏi nhưng câu hỏi sau:

- § Tôi có thể đổ một cái móng bê tông thích hợp không?
- § Tôi có phương tiện để nâng hoặc có cách dựng cái tháp lên an toàn không?
- § Tôi có hiểu sự khác nhau giữa dây AC và DC không?
- § Tôi có đủ kiến thức về điện để nối dây an toàn cho tuabin không?
- § Tôi có biết cách sử lý an toàn và lắp đặt ắc quy không?

Nếu bạn trả lời không đối với bất kỳ câu hỏi nào ở trên, bạn phải chọn hệ thống của bạn được lắp đặt bởi một gói hệ thống hợp nhất (bao gồm lắp đặt) hoặc người chuyên lắp đặt. Liên hệ với nhà sản xuất để được giúp đỡ hoặc gọi cho sở năng lượng ở khu vực bạn ở để được cung cấp danh sách các nhà lắp đặt ở khu vực. Bạn cũng có thể kiểm tra ở danh bạ điện thoại để tìm nhà cung

cấp dịch vụ hệ thống năng lượng gió. Một nhà lắp đặt đáng tin cậy sẽ cung cấp nhiều dịch vụ như trong giấy phép.

Mặc dù các tuabin gió quy mô nhỏ là các thiết bị rất ổn định, nhưng vẫn cần bảo trì hàng năm. Bu-lông và các mối nối điện phải được kiểm tra và siết chặt nếu cần thiết. Các thiết bị sẽ được kiểm tra độ ăn mòn và dây treo xem có đủ lực căng không. Hơn nữa, bạn phải kiểm tra và thay thế bất kỳ hư hỏng nào của gờ trước cánh quạt. Sau 10 năm, cánh hoặc bạc đạn có thể cần được thay thế, nhưng nếu được bảo trì và lắp đặt hợp lý thiết bị có thể vận hành đến 20 năm hoặc hơn. Nếu bạn không rành bảo trì thiết bị, nhà lắp đặt của bạn có cung cấp dịch vụ và chương trình bảo trì.

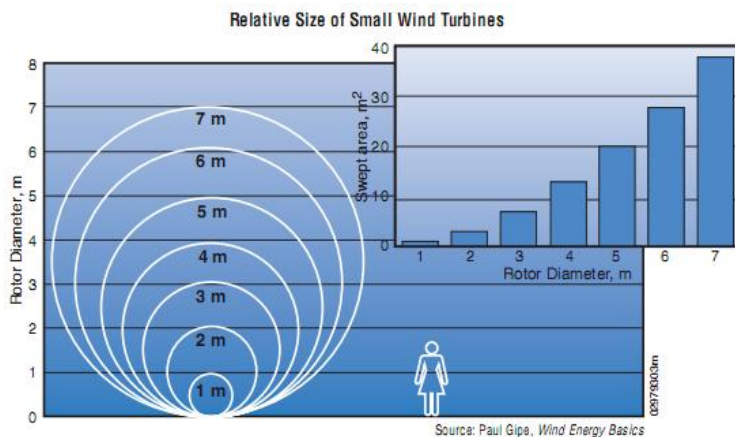
BAO NHIÊU NĂNG LƯỢNG ĐƯỢC HỆ THỐNG CỦA TÔI TẠO RA?

Hầu hết các nhà sản xuất Mỹ phân loại tuabin của họ bằng lượng điện mà tuabin có thể sản xuất an toàn ở một tốc độ gió cụ thể, thường khoảng giữa 10m/giây và 16m/giây. Công thức sau cung cấp các nhân tố quan trọng đối với việc vận hành tuabin gió. Lưu ý rằng tốc độ gió, V , có một lũy thừa 3. Điều này có nghĩa khi tăng tốc độ gió rất ít sẽ làm tăng công suất tuabin rất nhiều. Điều đó giải thích tại sao tháp cao hơn sẽ tăng hiệu quả của tuabin do tăng tốc độ gió (điều đó được thể hiện trong sơ đồ độ cao và tăng tốc độ gió). Công thức để tính công suất tuabin gió là:

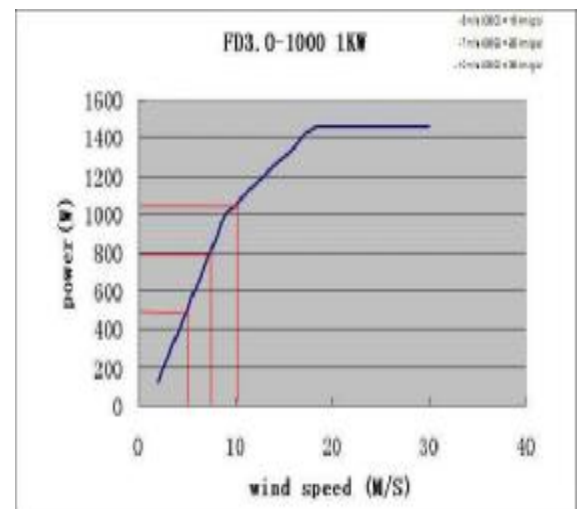
$$\text{Công suất (P)} = k C_P 1/2 \rho A V^3$$

Trong đó:

- P = Công suất (kW)
- C_P = Hệ số công suất cực đại, trong khoảng từ 0,25 – 0,45, nhỏ hơn (theo lý thuyết max = 0,59)
- ρ = Mật độ không khí, lb/ft³
- A = Diện tích quét của rotor, ft² hoặc $\pi D^2/4$ (D là đường kính rotor tính bằng ft, $\pi = 3.1416$)
- V = Vận tốc gió, m/giờ
- k = 0.000133 một hằng số để đo công suất bằng kW. (nhân với số kW ở trên với 1,340 để chuyển sang đơn vị mã lực, ví dụ: 1 kW = 1,340 Hp).



Diện tích quét của rotor A , quan trọng vì rotor là phần tuabin hứng năng lượng gió. Vì vậy rotor càng lớn, năng lượng gió càng được hứng nhiều. Mật độ không khí ρ thay đổi ít khi nhiệt độ thay đổi và độ cao. Phân loại tuabin gió dựa trên điều kiện tiêu chuẩn 15°C ở cao độ mặt biển. Điều chỉnh mật độ bằng cách tăng độ cao như đề cập ở phần thay đổi mật độ cao độ. Thay đổi nhiệt độ ảnh hưởng đến tuổi thọ hoạt động của tuabin.



Mặc dù tính toán công suất gió minh họa cho tầm quan trọng của tuabin gió, thông số quan trọng nhất của sự vận hành của tuabin gió là sản lượng điện hàng năm. Sự khác nhau giữa điện lượng và công suất điện, điện lượng được đo bằng kWh là lượng điện tiêu thụ; công suất điện đo bằng kW là công suất điện tiêu thụ. Lượng điện tiêu thụ hàng năm kWh/năm là cách tốt nhất để xác định cụ thể tuabin và tháp sẽ sản xuất đủ điện đáp ứng nhu cầu hay không.

Một nhà sản xuất tuabin có thể hỗ trợ bạn tính lượng điện sản xuất mà bạn cần. Họ sẽ sử dụng cách tính toán dựa trên đường cong năng lượng tuabin gió riêng để tính toán, tốc độ gió hàng năm ở khu vực bạn, chiều cao của tháp mà bạn có kế hoạch sử dụng và mức độ liên tục của gió – dự tính lượng gió mỗi giờ. Họ cũng phải điều chỉnh tính toán này theo cao độ của khu vực bạn. Liên lạc với nhà sản xuất tuabin gió hoặc nhà bán lẻ nếu cần sự hỗ trợ tính toán.

Để có ước lượng sơ bộ về vận hành của tuabin gió riêng biệt, sử dụng công thức dưới đây:

$$AEO = 0.01328 D^2 V^3$$

Trong đó:

AEO = Lượng điện tiêu thụ hàng năm (kWh/năm)

D = đường kính rotor (feet)

V = vận tốc gió trung bình hàng năm (mph)

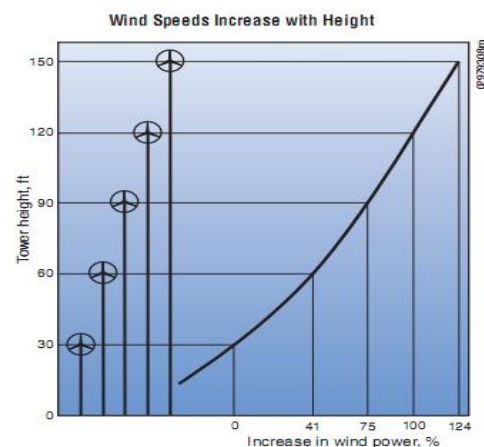
CÓ ĐỦ LƯỢNG GIÓ Ở KHU VỰC CỦA BẠN KHÔNG?

Cường độ gió thổi và độ liên tục có đủ để hệ thống tuabin gió hoạt động hiệu quả không? Đó là câu hỏi chính và không luôn luôn dễ dàng trả lời. Nguồn gió có thể thay đổi đáng kể trong một khu vực chỉ trong một vài dặm vì ảnh hưởng của địa hình lên lưu lượng gió. Bây giờ, có các bước để bạn có thể trả lời câu hỏi trên.

Bước đầu tiên, bản đồ nguồn gió như trang 11 có thể được sử dụng để ước lượng nguồn gió ở khu vực của bạn. Tốc độ gió trung bình cao nhất thường là dọc theo bờ biển, trên đỉnh núi, tuy nhiên nhiều vùng có nguồn gió mạnh đủ để hệ thống tuabin gió quy mô nhỏ hoạt động hiệu quả. Nguồn gió ước lượng trên bản đồ này thường áp dụng đối với vùng địa hình thuận tiện cho gió thổi như đồng bằng, đỉnh đồi và đỉnh núi. Địa hình khu vực có thể có nguồn gió khác với nguồn gió trong ước lượng. Thông tin nguồn gió cụ thể hơn, bao gồm bản đồ Atlas nguồn năng lượng gió của Mỹ, xuất bản bởi Cục năng lượng Mỹ (DOE), có thể tìm thấy ở trang web của Trung tâm công nghệ gió quốc gia www.nrel.gov/wind/ và website của Cục năng lượng gió của Mỹ www.windpoweringamerica.gov.

Một cách khác đo trực tiếp tốc độ gió nhờ máy đo tốc độ gió liên tục tại khu vực cần đặt tháp tối thiểu từ 1 -2 tháng để thu thập các số liệu về gió như tốc độ cao, thấp, trung bình hàng tháng, ngày, giờ để có quyết định đúng đắn về việc có nên đầu tư hệ thống gió một cách kinh tế.

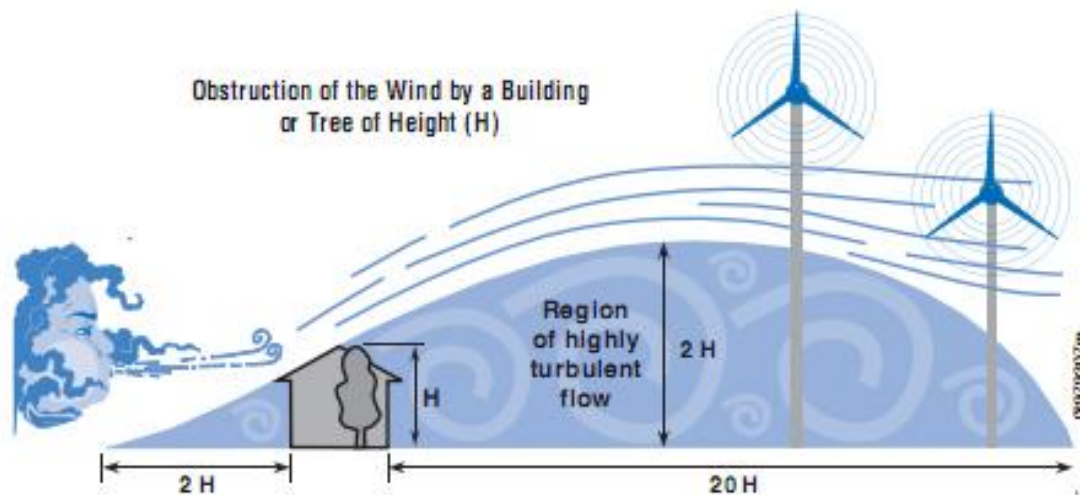
Hệ thống đo gió các loại có giá khoảng 200–500 USD. Chi phí này có thể lớn hoặc không lớn dựa trên tính chính xác của hệ thống tuabin được đề nghị lắp đặt. Thiết bị đo phải được lắp đặt ở độ cao đủ để tránh luồng xoáy tạo ra bởi cây cối, cao ốc và các chướng ngại khác. Tốt nhất là nên để



ở trên cao, cao độ bằng đỉnh tháp sẽ lắp đặt hệ thống tuabin gió. Nếu có một hệ thống tuabin gió quy mô nhỏ ở khu vực của bạn, bạn có thể có thông tin về điện lượng hàng năm của hệ thống và có dữ liệu về tốc độ gió.

TÔI CHỌN LỰA NƠI LẮP ĐẶT TỐI ƯU CHO TUABIN GIÓ CỦA TÔI NHƯ THẾ NÀO?

Bạn có thể có các nguồn gió khác nhau trong cùng một khu đất. Hơn nữa để đo hoặc tìm ra tốc độ gió hằng năm, bạn cần biết về hướng gió chính của khu vực bạn. Nếu bạn sống ở khu vực có địa hình phức tạp, phải cẩn thận khi chọn nơi lắp đặt. Ví dụ, nếu bạn lắp đặt tuabin gió ở trên đỉnh hoặc phía bên có gió của quả đồi, bạn sẽ có nhiều gió thường xuyên hơn so với bạn lắp đặt ở chân đồi hoặc ở phía bên chắn gió của quả đồi trong cùng một khu đất. Ngoài vấn đề kiến tạo địa chất, bạn cần xem xét các vật cản trở hiện hữu như cây cối, nhà cửa, bạn cần có kế hoạch cho các vật cản trong tương lai như các tòa nhà và cây cối mới mà nó chưa phát triển hết độ cao. Tuabin của bạn cần lắp đặt phía bên chiều chớ gió của tòa nhà hoặc cây nổi và cần cao hơn vật cản 90m, nằm trong khoảng 90m. Bạn cũng cần có đủ khoảng trống để nâng lên và hạ tuabin xuống để bảo trì, và nếu tháp của bạn là loại giăng cáp, bạn cần có khoảng trống cho dây giăng.



Ghi chú :

Obstruction of the Wind by a Building or Tree of Height : Chiều cao vật cản như nhà cửa, cây cối
Region of highly turbulent flow : Vùng ảnh hưởng gió cuộn nhiều nhất

Hệ thống cấp điện của bạn là độc lập hay nối với mạng điện, bạn cũng cần phải cân nhắc chiều dài dây dẫn nối tuabin và tải (nhà, ắc quy, bơm nước...). Một lượng điện đáng kể có thể bị hao hụt do điện trở dây dẫn – dây càng dài, hao hụt càng lớn. Sử dụng nhiều dây và dây lớn hơn sẽ tăng chi phí lắp đặt. Tổn hao đường dây lớn hơn khi bạn dùng dòng DC thay vì dùng dòng xoay chiều AC. Do đó, nếu bạn chạy dây dài, thì cần chuyển từ dòng DC sang AC.

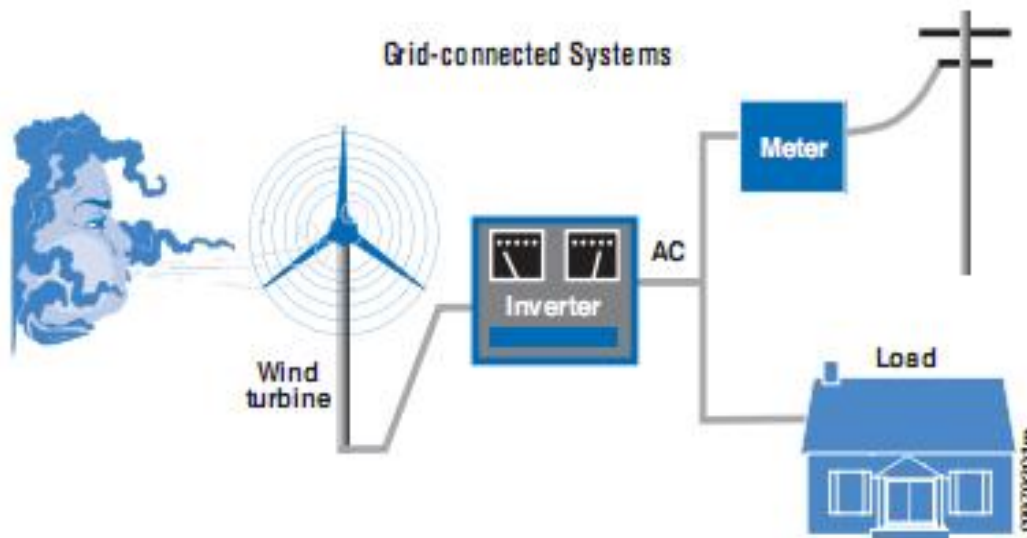
TÔI CÓ THỂ NỐI HỆ THỐNG CỦA TÔI VÀO MẠNG LƯỚI SỬ DỤNG KHÔNG?

Hệ thống điện gió quy mô nhỏ có thể nối với hệ thống điện lưới. Một tuabin gió nối với mạng lưới điện của bạn có thể giảm tiêu thụ điện của bạn cho các tiện ích như thắp sáng, sử dụng thiết bị điện và sưởi bằng điện. Nếu tuabin không cấp đủ lượng điện cần thiết, dịch vụ sẽ hạn chế. Khi hệ thống gió sản xuất nhiều điện hơn, lượng điện dư ra sẽ được gửi đến hoặc bán cho dịch vụ.

Hệ thống nối với mạng lưới điện có thể thiết thực nếu tồn tại các điều kiện sau:

- § Bạn sống ở một khu vực có tốc độ gió trung bình hàng năm tối thiểu 4,5m/giây.
- § Điện dịch vụ có giá đắt (khoảng 10 đến 15 cents/kwh).
- § Yêu cầu dịch vụ nối hệ thống của bạn với mạng lưới điện không quá cao.

§ Có sự khuyến khích bán lượng điện dư hoặc khuyến khích mua tuabin gió.



Ghi chú :

Grid-connected system : Hệ thống điện có kết nối với mạng lưới điện

Wind turbine : Tuabin gió

Load : Cung cấp điện cục bộ gia đình

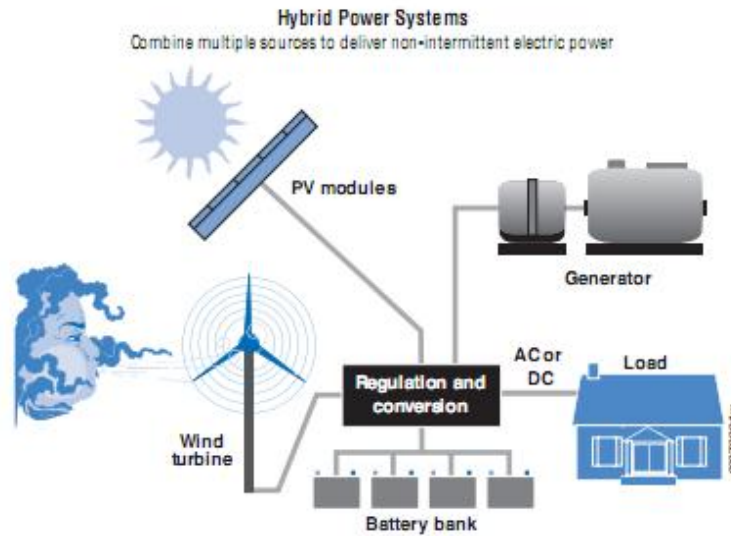
Tôi có thể “không nối với lưới điện” được không?

Hệ thống hỗn hợp

Theo nhận định của nhiều chuyên gia năng lượng tái tạo, một hệ thống "hỗn hợp" là sự kết hợp giữa công nghệ gió và năng lượng mặt trời cho nhiều lợi thế hơn là hệ thống đơn lẻ. Ở nhiều vùng của Hoa Kỳ, tốc độ gió yếu vào mùa hè khi mặt trời chiếu sáng nhất và lâu nhất. Gió mạnh vào mùa đông khi ít ánh sáng mặt trời thì có thể dùng được. Vì thế thời gian hoạt động đỉnh cao cho gió và năng lượng mặt trời xuất hiện là vào những lúc khác nhau trong ngày và năm, hệ thống hỗn hợp thì thích hợp nhiều cho sản xuất điện khi bạn cần nó. Nếu bình ắc qui yếu, thì máy phát điện có thể cung cấp điện và nạp lại cho bình ắc qui. Thêm một máy phát điện làm cho các hệ thống này phức tạp hơn, nhưng bộ điều khiển điện tử hiện đại có thể vận hành các hệ thống một cách tự động. Một cái máy phát điện cũng có thể làm giảm kích cỡ của các thành phần khác cần thiết cho hệ thống. Nên nhớ rằng công suất lưu trữ phải đủ lớn để cung cấp điện cần dùng trong thời gian không nạp điện. Hệ thống bình ắc qui có quy mô lớn để cung cấp tải điện trong vòng một đến ba ngày.

Một hệ thống hỗn hợp không nối với lưới điện có thể có ích cho bạn nếu:

- Bạn sống trong một khu vực có tốc độ gió trung bình hàng năm ít nhất 4 m/s.
- Sự kết nối lưới điện thì không thể hoặc chỉ có thể được thực hiện thông qua một mở rộng tốn kém. Chi phí chạy đường dây điện đến một nơi hẻo lánh để kết nối với mạng lưới điện tiện ích có thể cao.
- Bạn muốn thu được năng lượng độc lập từ tiện ích này.
- Bạn muốn tạo ra nguồn điện sạch

**Ghi chú :****Hybrid Power System :** Hệ thống điện hỗn hợp**Generator :** Máy phát điện**PV modules :** Môđun năng lượng mặt trời**Regulation & conversion:** Bộ điều chỉnh & chuyển đổi**Wind turbine :** Tuabin gió**Battery bank :** Hệ thống bình ắc quy**Kết nối đến lưới điện sử dụng: Một câu chuyện thành công**

Tuabin gió Bergey 10-Kw, được lắp đặt trên một trang trại ở Tây nam Kansas vào năm 1983, sản xuất bình quân 1700-1800 Kw/tháng, làm giảm khoảng 50% hóa đơn dịch vụ hàng tháng của người dùng. Chi phí lắp đặt cho tuabin này khoảng 20.000 USD (tính theo thời điểm hiện nay 60.000USD). Sau đó chi phí cho quá trình hoạt động và bảo trì được tính khoảng 50 USD/năm. Hoạt động bảo trì không định kỳ trên nhiều năm để sửa chữa đột xuất khi được yêu cầu nếu như tuabin bị trục trặc. Tiền đóng bảo hiểm được tính tất cả là 500 USD trong 9000 USD cho chi phí thiệt hại. Phân phương thức cơ bản gồm: tuabin gió Bergey XL.10 100 chân gắn vào tháp biến tần làm bằng những thanh sắt bắt chéo nhau.

Cuộc sống không nối với lưới điện: Một câu chuyện thành công



Ngôi nhà này được xây dựng gần Colorado (ở độ cao 9.000 dặm) đã không nối với lưới điện từ khi nó được xây vào năm 1972. Khi ngôi nhà được xây dựng, thì dịch vụ cách xa khoảng trên một dặm và nó sẽ có giá từ 60K USD đến 70K USD (dựa trên mức giá năm 1985) để kết nối với các đường dây điện. Người chủ nhà đã quyết định lắp đặt một hệ thống điện hỗn hợp được phát bởi gió, năng lượng mặt trời và một máy phát với giá khoảng 19.700 USD. Các bộ phận của hệ thống bao gồm:

Tuabin gió Berge 1.5-kW, đường kính rôto 10-ft (3-m), tháp 70-ft. (21-m).

Solaria NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI bảng điều khiển, 480 watts

Kho lưu trữ bình ắc qui 24 DC, 375 ampe/giờ

Sóng biến tần 120 AC, 1 pha, 4 kW

Máy phát điện dùng nhiên liệu propan Onan, tốc độ 6,5 kW (tốc độ cũ 3 kW)

Điện gia dụng trong nhà bao gồm truyền hình, máy stereo, hai máy vi tính, bếp điện, máy pha chế, máy hút bụi và máy sấy tóc.

Trọng tải điện lớn nhất được tạo ra bởi máy bơm và máy giặt. Máy phát điện chạy trong khoảng 20% thời gian, đặc biệt là khi các máy giặt được sử dụng. Trọng tải lớn khác được dùng trong nhà như bếp có lò nướng và mặt bếp để đun, tủ lạnh, máy nước nóng, không gian phát nhiệt. Thu gom năng lượng mặt trời trên mái nhà để cung cấp hơi nóng cho máy nước nóng.

Tài liệu này được biên soạn dựa vào phần kiến thức cơ bản của Bộ năng lượng Hoa Kỳ.

TÌNH HÌNH ỨNG DỤNG NĂNG LƯỢNG GIÓ TẠI VIỆT NAM

> > >

1- TIỀM NĂNG CỦA NĂNG LƯỢNG GIÓ CỦA VIỆT NAM :

Nằm trong khu vực cận nhiệt đới gió mùa với bờ biển dài, Việt Nam có một thuận lợi cơ bản để phát triển năng lượng gió. Trong chương trình đánh giá về năng lượng cho châu Á, Ngân hàng thế giới đã có một khảo sát chi tiết về năng lượng gió khu vực Đông Nam Á, trong đó có Việt Nam. Theo tính toán của nghiên cứu này, trong 4 nước được khảo sát thì Việt Nam có tiềm năng gió lớn nhất và hơn hẳn các quốc gia lân cận là Thái Lan, Lào, Campuchia. Trong khi Việt Nam có tới 8,6% diện tích lãnh thổ được đánh giá có tiềm năng từ “tốt” đến “rất tốt” để xây dựng các trạm điện gió cỡ lớn thì diện tích này ở Campuchia là 0,2%, ở Lào là 2,9%, và ở Thái Lan cũng chỉ là 0,2%.

Tổng tiềm năng điện gió của Việt Nam ước đạt 513.360MW tức là bằng hơn 200 lần công suất của thủy điện Sơn La và hơn 10 lần tổng công suất dự báo ngành điện vào năm 2020. Tất nhiên, để chuyển từ tiềm năng lý thuyết thành tiềm năng có thể khai thác, để tiềm năng kỹ thuật và cuối cùng thành tiềm năng kinh tế là cả một câu chuyện dài. Nếu xét tiêu chuẩn để xây dựng các trạm điện gió cỡ nhỏ phục vụ cho phát triển kinh tế ở những khu vực khó khăn thì Việt Nam có đến 41% diện tích nông thôn có thể phát triển điện gió loại nhỏ. Nếu so sánh con số này với các nước láng giềng thì Campuchia có 6%, Lào có 13% và Thái Lan là 9% diện tích nông thôn có thể phát triển năng lượng gió. Đây là quả thật là ưu đãi dành cho Việt Nam mà chúng ta còn thờ ơ chưa nghĩ đến cách tận dụng.

2- ĐỀ XUẤT KHU VỰC XÂY DỰNG ĐIỆN GIÓ TẠI VIỆT NAM :

Theo nghiên cứu của Ngân Hàng Thế Giới, trên lãnh thổ Việt Nam, hai vùng giàu tiềm năng nhất để phát triển năng lượng gió là Sơn Hải (tỉnh Ninh Thuận) và vùng đồi cát ở độ cao 60-100m phía tây Hàm Tiến đến Mũi Né (tỉnh Bình Thuận). Gió vùng này không những có vận tốc trung bình lớn, còn có một thuận lợi là số lượng các cơn bão khu vực ít và gió có xu thế ổn định là những điều kiện rất thuận lợi để phát triển năng lượng gió. Trong những tháng có gió mùa, tỷ lệ gió nam và đông nam lên đến 98% với vận tốc trung bình 6-7m/giây tức là vận tốc có thể xây dựng các trạm điện gió công suất 3-3,5MW. Thực tế là người dân khu vực Ninh Thuận cũng đã tự chế tạo một số máy phát điện gió cỡ nhỏ nhằm mục đích thắp sáng. Ở cả hai khu vực này dân cư thưa thớt, thời tiết khô nóng, khắc nghiệt và là những vùng dân tộc đặc biệt khó khăn của Việt Nam.

Mặc dù có nhiều thuận lợi như đã nêu trên, nhưng khi nói đến năng lượng gió, chúng ta cần phải lưu ý một số đặc điểm riêng để có thể phát triển nó một cách có hiệu quả nhất. Nhược điểm lớn nhất của năng lượng gió là sự phụ thuộc vào điều kiện thời tiết và chế độ gió. Vì vậy khi thiết kế cần nghiên cứu hết sức nghiêm túc chế độ gió, địa hình cũng như loại gió không có các dòng rối vốn ảnh hưởng không tốt đến máy phát. Cũng vì lý do phụ thuộc trên, năng lượng gió tuy ngày càng hữu dụng nhưng không thể là năng lượng chủ lực.

Một điểm cần lưu ý nữa là các trạm điện gió sẽ gây tiếng ồn trong khi vận hành cũng như phá vỡ cảnh quan tự nhiên và có thể ảnh hưởng đến tín hiệu của các sóng vô tuyến.

Do đó, khi xây dựng các trạm điện gió cần tính toán khoảng cách hợp lý đến các khu dân cư, khu du lịch để không gây những tác động tiêu cực.

3- CÁC TRẠM ĐIỆN NĂNG LƯỢNG GIÓ ĐÃ & ĐANG XÂY DỰNG TẠI VIỆT NAM

F Trong tháng 12/2006, **Viện Cơ học** đã lắp một trạm phát điện năng lượng gió và mặt trời tại Cù Lao Chàm, Hội An, Quảng Nam có công suất thiết kế là 1,5KW lắp đặt ở độ cao 10-15m. Theo khảo sát của Viện cơ học vận tốc gió ở Cù Lao Chàm trung bình là 9-10m/giây rất thuận lợi cho việc hoạt động tuabin gió. Theo ước tính ban đầu, người dân sẽ chỉ phải trả 2000 – 2500 VND cho mỗi KW/h và có thể thấp hơn nếu có sự hỗ trợ của Nhà Nước.(Trích Báo VnExpress ngày 28-10-2006)

F Ở Việt Nam cũng đã có một dự án điện gió với công suất 50MW đó là nhà máy điện gió **Phuong Mai** ở Bình Định phục vụ cho Khu kinh tế Nhơn Hội. Tổng đầu tư giai đoạn 1 cho 50MW điện là 65 triệu USD và giá bán điện dự kiến là 45USD/MW/H. Tiếc rằng tiến độ xây dựng nhà máy quá chậm chạp (mặc dù thời gian dự kiến xây lắp chỉ trong khoảng 1 năm).

F Dự án phong điện của Công ty **GRETA ENERGY Inc.** (Canada) với vốn đầu tư 1.200 tỷ đồng đang chuẩn bị khởi công ở xã Công Hải, huyện Thuận Bắc. Dọc theo quốc lộ 1A các trạm tuabin sẽ bám theo dãy Ba Hồ, phía tây ngọn núi Chúa và băng qua cánh đồng Nhím để đón những luồng gió thổi từ vịnh Cam ranh vào.

F Tập đoàn **AEROGIE.PLUS** của Thụy Sĩ vừa có giấy phép của tỉnh Bà Rịa-Vũng Tàu để xúc tiến triển khai dự án xây dựng nhà máy điện gió tại mũi Chim Chim của Côn Đảo có công suất thiết kế 7,5MW với vốn đầu tư khoảng 19 triệu USD giai đoạn đầu dự kiến đi vào hoạt động vào cuối năm 2010 và dự tính sẽ tiếp tục xây thêm nhà máy 7MW tại mũi Cá Mập khi có điều kiện.(Theo Báo Sài Gòn Tiếp thị số 144 ngày 10/12/08)

F Công ty **KV VENTI** của Czech cho biết, từ giữa năm tới họ sẽ tham gia xây dựng 12 dự án nhà máy điện gió tại Việt Nam. Hiện tất cả 12 dự án điện gió nói trên đã được cấp phép đầu, trong đó 60% là nhà đầu tư trong nước, tổng sản lượng điện của các dự án khoảng 1.000 MW. Qua khảo sát, Công ty nhận thấy Việt Nam có tổng trữ lượng năng lượng gió rất lớn, gấp 15 lần so với trữ lượng của Czech. Theo khảo sát đánh giá của Ngân hàng thế giới về năng lượng gió khu vực Đông Nam Á, Việt Nam có tiềm năng gió lớn nhất khu vực với tổng công suất điện gió ước đạt hơn 53.000 MW, gấp 200 lần so với một nhà máy thủy điện trung bình của Việt Nam. Mỗi một tuabin gió (có công suất từ 2-3 MW) cần chi phí khoảng 4 triệu USD, thời gian xây lắp khoảng 1 năm và thời gian vận hành sẽ kéo dài trong khoảng 25 năm. (Theo Tuần san Báo Nhịp Cầu Đầu Tư số 110, ngày 08-14 tháng 12 năm 2008) ..

Ông Ing. Peter L. A. Henigin, Giám đốc điều hành Công ty năng lượng tái tạo ALTUS-Đức: **Đầu tư điện gió mau thu hồi vốn**

Hiện nay, với một địa điểm có gió tốt như ở VN, giá thành sẽ là 6-8xu EUR/KWh cho điện gió. So với điện mặt trời, kinh phí đầu tư cho điện gió rẻ hơn nhiều vì giá thành nguyên vật liệu để sản xuất điện mặt trời khá đắt. Đối với thủy điện, phải mất đến 50 năm mới thu hồi vốn thì điện gió chỉ cần 20 năm. Trong các loại năng lượng tái tạo hiện có trên thế giới thì năng lượng gió có giá thành rẻ nhất. Hiện nay, nhu cầu này mỗi năm tăng lên 20%, như vậy sau 5 năm, nhu cầu này sẽ tăng gấp đôi. Đây là một thị trường hấp dẫn. Công ty chúng tôi hiện đang thiết kế một công viên gió với công suất 120KW ở miền trung Việt Nam. Nếu mọi việc thuận lợi thì trong vòng vòng 1-2 năm nữa công viên gió này sẽ đi vào hoạt động.

Năng lượng gió

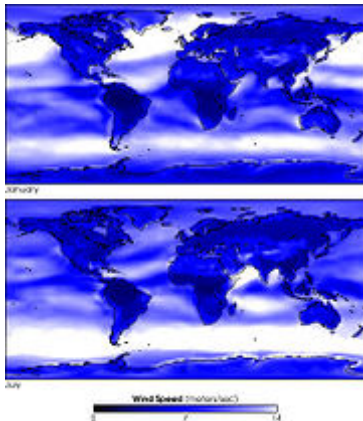


Tuốc bin gió tại Tây Ban Nha

Năng lượng gió là động năng của không khí di chuyển trong bầu khí quyển Trái Đất. Năng lượng gió là một hình thức gián tiếp của năng lượng mặt trời. Sử dụng năng lượng gió là một trong các cách lấy năng lượng xa xưa nhất từ môi trường tự nhiên và đã được biết đến từ thời kỳ Cổ đại.

Sự hình thành năng lượng gió

Bức xạ Mặt Trời chiếu xuống bề mặt Trái Đất không đồng đều làm cho bầu khí quyển, nước và không khí nóng không đều nhau. Một nửa bề mặt của Trái Đất, mặt ban đêm, bị che khuất không nhận được bức xạ của Mặt Trời và thêm vào đó là bức xạ Mặt Trời ở các vùng gần xích đạo nhiều hơn là ở các cực, do đó có sự khác nhau về nhiệt độ và vì thế là khác nhau về áp suất mà không khí giữa xích đạo và 2 cực cũng như không khí giữa mặt ban ngày và mặt ban đêm của Trái Đất di động tạo thành gió. Trái Đất xoay tròn cũng góp phần vào việc làm xoáy không khí và vì trục quay của Trái Đất nghiêng đi (so với mặt phẳng do quỹ đạo Trái Đất tạo thành khi quay quanh Mặt Trời) nên cũng tạo thành các dòng không khí theo mùa.



Bản đồ vận tốc gió theo mùa

Do bị ảnh hưởng bởi hiệu ứng Coriolis được tạo thành từ sự quay quanh trục của Trái Đất nên không khí đi từ vùng áp cao đến vùng áp thấp không chuyển động thẳng mà tạo thành các cơn gió xoáy có chiều xoáy khác nhau giữa Bắc bán cầu và Nam bán cầu. Nếu nhìn từ vũ trụ thì trên Bắc bán cầu không khí di chuyển vào một vùng áp thấp ngược với chiều kim đồng hồ và ra khỏi một vùng áp cao theo chiều kim đồng hồ. Trên Nam bán cầu thì chiều hướng ngược lại.

Ngoài các yếu tố có tính toàn cầu trên gió cũng bị ảnh hưởng bởi địa hình tại từng địa phương. Do nước và đất có nhiệt dung khác nhau nên ban ngày đất nóng lên nhanh hơn nước, tạo nên khác biệt về áp suất và vì thế có gió thổi từ biển hay hồ vào đất liền. Vào ban đêm đất liền nguội đi nhanh hơn nước và hiệu ứng này xảy ra theo chiều ngược lại.

Vật lý học về năng lượng gió

Năng lượng gió là động năng của không khí chuyển động với vận tốc v . Khối lượng đi qua một mặt phẳng hình tròn vuông góc với chiều gió trong thời gian t là:

$$m = \rho V = \rho \cdot Avt = \rho \cdot \pi r^2 vt$$

với ρ là tỷ trọng của không khí, V là thể tích khối lượng không khí đi qua mặt cắt ngang hình tròn diện tích A , bán kính r trong thời gian t .

Vì thế động năng E (kin) và công suất P của gió là:

$$E_{kin} = \frac{1}{2}m \cdot v^2 = \frac{\pi}{2}\rho r^2 t \cdot v^3$$

$$P = \frac{E_{kin}}{t} = \frac{\pi}{2}\rho r^2 \cdot v^3$$

Điều đáng chú ý là công suất gió tăng theo lũy thừa 3 của vận tốc gió và vì thế vận tốc gió là một trong những yếu tố quyết định khi muốn sử dụng năng lượng gió.

Công suất gió có thể được sử dụng, thí dụ như thông qua một tuốc bin gió để phát điện, nhỏ hơn rất nhiều so với năng lượng của luồng gió vì vận tốc của gió ở phía sau một tuốc bin không thể giảm xuống bằng không. Trên lý thuyết chỉ có thể lấy tối đa là 59,3% năng lượng tồn tại trong luồng gió. Trị giá của tỷ lệ giữa công suất lấy ra được từ gió và công suất tồn tại trong gió được gọi là hệ số Betz (xem Định luật Betz), do Albert Betz tìm ra vào năm 1926.

Có thể giải thích một cách dễ hiểu như sau: Khi năng lượng được lấy ra khỏi luồng gió, gió sẽ chậm lại. Nhưng vì khối lượng dòng chảy không khí đi vào và ra một tuốc bin gió phải không đổi nên luồng gió đi ra với vận tốc chậm hơn phải mở rộng tiết diện mặt cắt ngang. Chính vì lý do này mà biến đổi hoàn toàn năng lượng gió thành năng lượng quay thông qua một tuốc bin gió là điều không thể được. Trường hợp này đồng nghĩa với việc là lượng không khí phía sau một tuốc bin gió phải đứng yên.

Sử dụng năng lượng gió



Cối xay gió

Năng lượng gió đã được sử dụng từ hàng trăm năm nay. Con người đã dùng năng lượng gió để di chuyển thuyền buồm hay khinh khí cầu, ngoài ra năng lượng gió còn được sử dụng để tạo công cơ học nhờ vào các cối xay gió.

Ý tưởng dùng năng lượng gió để sản xuất điện hình thành ngay sau các phát minh ra điện và máy phát điện. Lúc đầu nguyên tắc của cối xay gió chỉ được biến đổi nhỏ và thay vì là chuyển đổi động năng của gió thành năng lượng cơ học thì dùng máy phát điện để sản xuất năng lượng điện. Khi bộ môn cơ học dòng chảy tiếp tục phát triển thì các thiết bị xây dựng và hình dáng của các cánh quạt cũng được chế tạo đặc biệt hơn. Ngày nay người ta gọi đó tuốc bin gió, khái niệm cối xay gió không còn phù hợp nữa vì chúng không còn có thiết bị nghiền. Từ sau những cuộc khủng hoảng dầu trong thập niên 1970 việc nghiên cứu sản xuất năng lượng từ các nguồn khác được đẩy mạnh trên toàn thế giới, kể cả việc phát triển các tuốc bin gió hiện đại.

Sản xuất điện từ năng lượng gió

Vì gió không thổi đều đặn nên năng lượng điện phát sinh từ các tuốc bin gió chỉ có thể được sử dụng kết hợp chung với các nguồn năng lượng khác để cung cấp năng lượng liên tục. Tại châu Âu, các tuốc bin gió được nối mạng toàn châu Âu, nhờ vào đó mà việc sản xuất điện có thể được điều hòa một phần. Một khả năng khác là sử dụng các nhà máy phát điện có bơm trữ để bơm nước vào các bồn chứa ở trên cao và dùng nước để vận hành tuốc bin khi không đủ gió. Xây dựng các nhà máy điện có bơm trữ này là một tác động lớn vào thiên nhiên vì phải xây chúng trên các đỉnh núi cao.

Mặt khác vì có ánh sáng Mặt Trời nên gió thổi vào ban ngày thường mạnh hơn vào đêm và vì vậy mà thích ứng một cách tự nhiên với nhu cầu năng lượng nhiều hơn vào ban ngày. Công suất dự trữ phụ thuộc vào độ chính xác của dự báo gió, khả năng điều chỉnh của mạng lưới và nhu cầu dùng điện. (Đọc thêm thông tin trong bài tuốc bin gió).

Nếu cộng tất cả các chi phí bên ngoài (kể cả các tác hại đến môi trường thí dụ như vì thải các chất độc hại) thì năng lượng gió bên cạnh sức nước là một trong những nguồn năng lượng rẻ tiền nhất

Khuyến khích sử dụng năng lượng gió



Tuốc bin gió tại bờ biển Đan Mạch

Phát triển năng lượng gió được tài trợ tại nhiều nước không phụ thuộc vào đường lối chính trị, thí dụ như thông qua việc hoàn trả thuế (PTC tại Hoa Kỳ), các mô hình hạn ngạch hay đấu thầu (thí dụ như tại Anh, Ý) hay thông qua các hệ thống giá tối thiểu (thí dụ như Đức, Tây Ban Nha, Áo, Pháp, Bồ Đào Nha, Hy Lạp). Hệ thống giá tối thiểu ngày càng phổ biến và đã đạt được một giá điện bình quân thấp hơn trước, khi công suất các nhà máy lắp đặt cao hơn.

Trên nhiều thị trường điện, năng lượng gió phải cạnh tranh với các nhà máy điện mà một phần đáng kể đã được khấu hao toàn bộ từ lâu, bên cạnh đó công nghệ này còn tương đối mới. Vì thế mà tại Đức có đền bù giá giảm dần theo thời gian từ những nhà cung cấp năng lượng thông thường dưới hình thức Luật năng lượng tái sinh, tạo điều kiện cho ngành công nghiệp trẻ này phát triển. Bộ luật này quy định giá tối thiểu mà các doanh nghiệp vận hành lưới điện phải trả cho các nhà máy sản xuất điện từ năng lượng tái sinh. Mức giá được ấn định giảm dần theo thời gian. Ngược với việc trợ giá (thí dụ như cho than đá Đức) việc khuyến khích này không xuất phát từ tiền thuế, các doanh nghiệp vận hành lưới điện có trách nhiệm phải mua với một giá cao hơn.

Bên cạnh việc phá hoại phong cảnh tự nhiên những người chống năng lượng gió cũng đưa ra thêm các lý do khác như thiếu khả năng trữ năng lượng và chi phí cao hơn trong việc mở rộng mạng lưới tải điện cũng như cho năng lượng điều chỉnh.

Thống kê

Đức và sau đó là Tây Ban Nha, Hoa Kỳ, Đan Mạch và Ấn Độ là những quốc gia sử dụng năng lượng gió nhiều nhất trên thế giới.

Công suất định mức lắp đặt trên thế giới

Trong số 20 thị trường lớn nhất trên thế giới, chỉ riêng châu Âu đã có 13 nước với Đức là nước dẫn đầu về công suất của các nhà máy dùng năng lượng gió với khoảng cách xa so với các nước còn lại. Tại Đức, Đan Mạch và Tây Ban Nha việc phát triển năng lượng gió liên tục trong nhiều năm qua được nâng đỡ bằng quyết tâm chính trị. Nhờ vào đó mà một ngành công nghiệp mới đã phát triển tại 3 quốc gia này. Công nghệ Đức (bên cạnh các phát triển mới từ Đan Mạch và Tây Ban Nha) đã được sử dụng trên thị trường nhiều hơn trong những năm vừa qua .

Năm 2007 thế giới đã xây mới được khoảng 20073 MW điện, trong đó Mỹ với 5244 MW, Tây Ban Nha 3522MW, Trung Quốc 3449 MW, 1730 MW ở Ấn Độ và 1667 ở Đức, nâng công suất định mức của các nhà máy sản xuất điện từ gió lên 94.112 MW. Công suất này có thể thay đổi dựa trên sức gió qua các năm, các nước, các vùng.

Số thứ tự	Quốc gia	Công suất (MW)
01	Đức	22.247
02	Mỹ	16.818
03	Tây Ban Nha	15.145
04	Ấn Độ	8.000

05	Trung Quốc	6.050
06	Đan Mạch	3.125
07	Ý	2.726
08	Pháp	2.454
09	Anh	2.389
10	Bồ Đào Nha	2.150
11	Ca na đa	1.846
12	Hà Lan	1.746
13	Nhật	1.538
14	Áo	982
15	Hy Lạp	871
16	Úc	824

17	Ai Len	805
18	Thụy Điển	788
19	Na Uy	333
20	Niu Di Lân	322

Những nước khác 2.953

Thế giới 94.112

Nguồn: World Wind Energy Association, thời điểm: Cuối 2007

Công suất định mức lắp đặt tại Áo

Tại Áo hiện nay có 424 tuốc bin gió với công suất tổng cộng là 606 MW trong mạng lưới điện (số liệu vào cuối năm 2004). Công suất này tương ứng với nhu cầu tiêu thụ điện trung bình của khoảng 350.000 gia đình. Trọng tâm sử dụng năng lượng gió tại Áo là 2 tiểu bang Niederösterreich và Burgenland. Trang trại gió cao nhất thế giới được lắp đặt ở độ cao 1.900 m trên mực nước biển tại tiểu bang Steiermark vào năm 2002. Trang trại gió này bao gồm 11 tuốc bin gió với công suất tổng cộng là 19,25 MW.

Tiểu bang	Số lượng tuốc bin gió	Công suất (MW)

Burgenland	183	307,9
Kärnten	1	0,5
Niederösterreich	200	254,9
Oberösterreich	17	14,4
Salzburg	0	0
Steiermark	15	24,1
Tirol	0	0
Vorarlberg	0	0
Wien	8	4,4
Tổng cộng	424	606,2

Nguồn: IG Windkraft Österreich

Công suất định mức lắp đặt tại Đức

Trong năm 2004, với 25.000 GWh, lần đầu tiên tại Đức sản xuất điện từ năng lượng gió đã vượt qua được nguồn cung cấp điện từ năng lượng tái sinh khác được sử dụng nhiều nhất cho đến thời điểm này là thủy điện với 20.900 GWh.

Công suất định mức lắp đặt tại Đức theo tiểu bang:

Tiểu bang	Số lượng tuốc bin gió	Công suất (MW)
Baden-Württemberg	252	249
Bayern	251	224
Berlin	0	0
Brandenburg	1.776	2.179
Bremen	43	47
Hamburg	57	34
Hessen	504	401
Mecklenburg-Vorpommern	1.093	1.018

Niedersachsen	4.283	4.471
Nordrhein-Westfalen	2.277	2.053
Rheinland Pfalz	694	704
Saarland	53	57
Sachsen	674	667
Sachsen-Anhalt	1.458	1.854
Schleswig-Holstein	2.688	2.174
Thüringen	440	497
Tổng cộng	16.543	16.629

Nguồn: Viện năng lượng gió Đức, tính đến ngày 31 tháng 12 năm 2004.

Công suất định mức lắp đặt tại Pháp

Vùng	Công suất (MW)
-------------	-----------------------

Bretagne	19,80
Basse-Normandie	10,80
Champagne-Ardennes	1,50
Haute-Normandie	0,00
Île-de-France	0,06
Languedoc-Roussillon	104,58
Lorraine	9,00
Nord-Pas-de-Calais	24,03
Midi-Pyrénées	23,60
Pays-de-la-Loire	19,50
Picardie	4,25

Poitou-Charentes	0,00
Prov.-Alpes-Côte-d'Azur	1,70
Rhône-Alpes	3,60
Tổng cộng	222,42

Nguồn: Viện năng lượng gió Đức tính đến cuối năm 2003.

Năng lượng gió ngoài khơi Việt Nam



Năng lượng rẻ từ dầu khí đã đẩy mạnh cách mạng sản xuất của nhân loại trong trăm năm nay. Nhưng năng lượng này đang đi trên con đường giảm sút. Tùy theo ước tính, trữ lượng dầu chỉ sẽ hết dưới 100 năm.

Tìm nguồn năng lượng mới nhất là một nguồn năng lượng tái tạo trở thành một giấc mơ cần biến thành hiện thực, một nhu cầu, một bài toán cho nhân loại. Trong các nguồn năng lượng tái tạo này, cho đến nay, chỉ có thủy điện là đáng kể. Trong những nguồn còn lại: điện gió, điện mặt trời, trái đất (geothermal), biomass cho đến nay tiềm năng lớn là điện gió

Đã từ lâu, con người đã biết sử dụng năng lượng gió. Kể từ khi khủng hoảng năng lượng năm 1970, năng lượng tái tạo được chú ý trở lại. Sự chú ý này càng được gia tăng với vấn đề quả đất hâm nóng. Vào thập niên 1980, những trại điện gió (wind farm) bắt đầu được thiết kế và xây cất. Trong hơn hai mươi năm qua, điện gió đã có những bước tiến vượt bậc. Với giá thành ban đầu gấp mười lần, nay điện sản xuất bằng gió đã gần bằng giá điện sản xuất từ than đá

Hiện nay ở các nơi trên thế giới, nhiều dự án được đề ra với mục đích nâng cao sự đóng góp của năng lượng tái tạo. Ở Châu Âu, nhiều quốc gia nêu mục tiêu 20% năng lượng tái tạo năm 2020. Phần lớn những trại điện gió đều ở trên đất liền. Những năm gần đây, các trại điện ngoài biển được xây dựng. Để thực sự khai thác tiềm năng điện gió, phải ra biển.

1. Ngoài khơi, vận tốc gió lên gấp rưỡi trên đất liền. Thế có nghĩa với vận tốc gió đó, năng lượng điện gió sẽ tăng gấp hơn 3 lần. Nếu tính theo giá trị kinh tế, năng lượng gió biển trị giá hơn 2.000 tỉ dollar Mỹ.
2. Mặt bằng ngoài biển nhiều hơn, và cho đến nay, giá trị kinh tế ít hơn.
3. Trại điện gió ngoài biển sẽ gần khu tiêu thụ điện (các thành phố lớn, khu công nghiệp, khu chế xuất...) như thế sẽ giảm chi phí và mất mát việc chuyển điện.

Vấn đề then chốt quyết định là giá thành của điện gió. Một thông số được sử dụng để so sánh giá thành của các năng lượng tái tạo (không tổn nhiên liệu) như thủy điện, gió, mặt trời...

Cuộc chạy đua điện gió biển đã bắt đầu. Hiện có nhiều công trình nghiên cứu, nhiều tổ hợp công ty khắp nơi tìm cách giảm giá thành. Ai cũng biết rằng, gặt hái được điện gió biển sẽ mang lại một bước tiến nhảy vọt cho năng lượng tái tạo. Công ty Điện Gió Nổi (Floating Windfarms) của chúng tôi ở Mỹ cũng đang trên đà này. Hiện nay chúng tôi đã có một số dự án tại Trung Quốc, hy vọng được triển khai trong năm tới.

Tiềm năng điện gió biển ở VN lớn gấp nhiều lần so với lục địa. Miền duyên hải Nam Trung Bộ và Nam Bộ có khả năng sản xuất 5.000 tỉ kw-h mỗi năm, có khả năng chu toàn gấp nhiều lần nhu cầu điện cho Việt Nam và các nước lân cận. Theo dự tính, đến năm 2010, VN cần 115 tỉ kw-h. Đến năm 2020, sẽ cần 460 tỉ kw-h. Đây chỉ là một phần nhỏ của tiềm năng điện gió tại VN.

Để khai thác nguồn năng lượng này, dĩ nhiên cần đầu tư. Để khuyến khích đầu tư, chính quyền cần chính sách năng lượng tái tạo, mạng lưới điện, đầu tư... mong thu hút vốn ngoại cho các trại điện gió ngoài biển. Cho đến nay, tuy có nhiều đề án nhưng chưa có đâu thành hiện thực.

Ngày 9.12, tại TP Vũng Tàu, Công ty TNHH Năng lượng tái tạo AEROGIE.Plus tổ chức công bố quyết định của UBND tỉnh Bà Rịa-Vũng Tàu cấp phép đầu tư xây dựng Nhà máy Phong điện Côn Đảo. Đây là nhà máy điện sức gió đầu tiên được xây dựng tại VN,

dự kiến sẽ được khởi công tại huyện đảo Côn Đảo vào đầu năm 2009. Nhà máy có công suất thiết kế 7,5Mw, tổng vốn đầu tư 20 triệu euro do Tập đoàn AEROGIE (Thụy Sĩ) làm chủ dự án. Dự kiến nhà máy sẽ đi vào hoạt động vào giữa năm 2010.

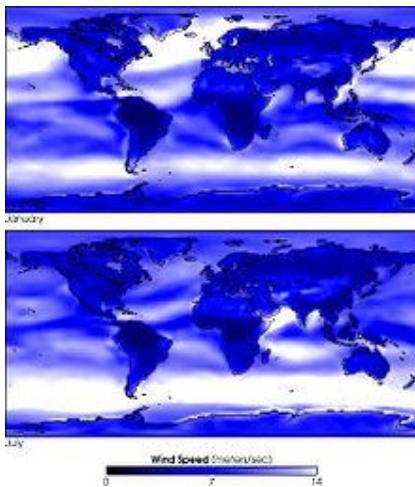
Theo tin trên, giá thành năng lượng sẽ tương đối cao, để dự án được kinh tế, giá điện sẽ cao. So với địa lý của Côn Đảo, giá này có thể chấp nhận được. Nhưng để xây những nhà máy lớn hơn gấp 100 lần, VN cần một chính sách cũng như sự khuyến khích của các cấp chính quyền.

Năng lượng gió

Năng lượng gió là [động năng](#) của không khí di chuyển trong bầu [khí quyển Trái Đất](#). Năng lượng gió là một hình thức gián tiếp của [năng lượng mặt trời](#). Sử dụng năng lượng gió là một trong các cách lấy năng lượng xa xưa nhất từ môi trường tự nhiên và đã được biết đến từ [thời kỳ Cổ đại](#).

Sự hình thành năng lượng gió

Bức xạ [Mặt Trời](#) chiếu xuống bề mặt [Trái Đất](#) không đồng đều làm cho bầu khí quyển, nước và không khí nóng không đều nhau. Một nửa bề mặt của Trái Đất, mặt ban đêm, bị che khuất không nhận được bức xạ của Mặt Trời và thêm vào đó là bức xạ Mặt Trời ở các vùng gần [xích đạo](#) nhiều hơn là ở các cực, do đó có sự khác nhau về nhiệt độ và vì thế là khác nhau về áp suất mà không khí giữa xích đạo và 2 cực cũng như không khí giữa mặt ban ngày và mặt ban đêm của Trái Đất di động tạo thành gió. Trái Đất xoay tròn cũng góp phần vào việc làm xoáy không khí và vì trục quay của Trái Đất nghiêng đi (so với mặt phẳng do quỹ đạo Trái Đất tạo thành khi quay quanh Mặt Trời) nên cũng tạo thành các dòng không khí theo mùa.



Bản đồ vận tốc gió theo mùa

Do bị ảnh hưởng bởi [hiệu ứng Coriolis](#) được tạo thành từ sự quay quanh trục của Trái Đất nên không khí đi từ vùng áp cao đến vùng áp thấp không chuyển động thẳng mà tạo thành các cơn gió xoáy có chiều xoáy khác nhau giữa Bắc bán cầu và Nam bán cầu. Nếu nhìn từ vũ trụ thì trên

Bắc bán cầu không khí di chuyển vào một vùng áp thấp ngược với chiều kim đồng hồ và ra khỏi một vùng áp cao theo chiều kim đồng hồ. Trên Nam bán cầu thì chiều hướng ngược lại.

Ngoài các yếu tố có tính toàn cầu trên gió cũng bị ảnh hưởng bởi địa hình tại từng địa phương. Do nước và đất có [nhiệt dung](#) khác nhau nên ban ngày đất nóng lên nhanh hơn nước, tạo nên khác biệt về áp suất và vì thế có gió thổi từ biển hay hồ vào đất liền. Vào ban đêm đất liền nguội đi nhanh hơn nước và hiệu ứng này xảy ra theo chiều ngược lại.

Vật lý học về năng lượng gió

Năng lượng gió là [động năng](#) của không khí chuyển động với vận tốc v . [Khối lượng](#) đi qua một mặt phẳng hình tròn vuông góc với chiều gió trong thời gian t là:

$$m = \rho V = \rho \cdot A v t = \rho \cdot \pi r^2 v t$$

với ρ là tỷ trọng của không khí, V là thể tích khối lượng không khí đi qua mặt cắt ngang hình tròn diện tích A , bán kính r trong thời gian t .

Vì thế động năng E (kin) và công suất P của gió là:

$$E_{kin} = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{\pi}{2} \rho r^2 t \cdot v^3$$

$$P = \frac{E_{kin}}{t} = \frac{\pi}{2} \rho r^2 \cdot v^3$$

Điều đáng chú ý là công suất gió tăng theo lũy thừa 3 của vận tốc gió và vì thế vận tốc gió là một trong những yếu tố quyết định khi muốn sử dụng năng lượng gió.


Công suất gió có thể được sử dụng, thí dụ như thông qua một [tuốc bin gió](#) để phát điện, nhỏ hơn rất nhiều so với năng lượng của luồng gió vì vận tốc của gió ở phía sau một tuốc bin không thể giảm xuống bằng không. Trên lý thuyết chỉ có thể lấy tối đa là 59,3% năng lượng tồn tại trong luồng gió. Trị giá của tỷ lệ giữa công suất lấy ra được từ gió và công suất tồn tại trong gió được gọi là hệ số Betz (xem [Định luật Betz](#)), do [Albert Betz](#) tìm ra vào năm [1926](#).

Có thể giải thích một cách dễ hiểu như sau: Khi năng lượng được lấy ra khỏi luồng gió, gió sẽ chậm lại. Nhưng vì khối lượng dòng chảy không khí đi vào và ra một tuốc bin gió phải không đổi nên luồng gió đi ra với

vận tốc chậm hơn phải mở rộng tiết diện mặt cắt ngang. Chính vì lý do này mà biến đổi hoàn toàn năng lượng gió thành năng lượng quay thông qua một tuốc bin gió là điều không thể được. Trường hợp này đồng nghĩa với việc là lượng không khí phía sau một tuốc bin gió phải đứng yên.

Sử dụng năng lượng gió



 Cối xay gió

Đọc bài chính về [lich sử dùng năng lượng gió](#)

Năng lượng gió đã được sử dụng từ hàng trăm năm nay. Con người đã dùng năng lượng gió để di chuyển [thuyền buồm](#) hay [khinh khí cầu](#), ngoài ra năng lượng gió còn được sử dụng để tạo [công cơ học](#) nhờ vào các [cối xay gió](#).

Ý tưởng dùng năng lượng gió để sản xuất [điện](#) hình thành ngay sau các phát minh ra điện và [máy phát điện](#). Lúc đầu nguyên tắc của cối xay gió chỉ được biến đổi nhỏ và thay vì là chuyển đổi động năng của gió thành năng lượng cơ học thì dùng máy phát điện để sản xuất năng lượng điện. Khi bộ môn [cơ học dòng chảy](#) tiếp tục phát triển thì các thiết bị xây dựng và hình dáng của các cánh quạt cũng được chế tạo đặc biệt hơn. Ngày nay người ta gọi đó [tuốc bin gió](#), khái niệm cối xay gió không còn phù hợp nữa vì chúng không còn có thiết bị nghiền. Từ sau những cuộc khủng hoảng dầu trong thập niên 1970 việc nghiên cứu sản xuất năng lượng từ các nguồn khác được đẩy mạnh trên toàn thế giới, kể cả việc phát triển các tuốc bin gió hiện đại.

Sản xuất điện từ năng lượng gió

Vì gió không thổi đều đặn nên năng lượng điện phát sinh từ các tuốc bin gió chỉ có thể được sử dụng kết hợp chung với các nguồn năng lượng khác để cung cấp năng lượng liên tục. Tại [châu Âu](#), các tuốc bin gió được nối mạng toàn châu Âu, nhờ vào đó mà việc sản xuất điện có thể được điều hòa một phần. Một khả năng khác là sử dụng các nhà máy phát điện có bơm trữ để bơm nước vào các bồn chứa ở trên cao và dùng nước để vận hành tuốc bin khi không đủ gió. Xây dựng các nhà máy điện có bơm trữ này là một tác động lớn vào thiên nhiên vì phải xây chúng trên các đỉnh núi cao.

Mặt khác vì có ánh sáng Mặt Trời nên gió thổi vào ban ngày thường mạnh hơn vào đêm và vì vậy mà thích ứng một cách tự nhiên với nhu cầu năng lượng nhiều hơn vào ban ngày. Công suất dự trữ phụ thuộc vào độ chính xác của dự báo gió, khả năng điều chỉnh của mạng lưới và nhu cầu dùng điện. (Đọc thêm thông tin trong bài [tuốc bin gió](#)).

Người ta còn có một công nghệ khác để tích trữ năng lượng gió. Cánh quạt gió sẽ được truyền động trực tiếp để quay máy nén khí. Động năng của gió được tích lũy vào hệ thống nhiều bình khí nén. Hệ thống hàng loạt bình khí nén này sẽ được luân phiên tuần tự phun vào các turbine để quay máy phát điện. Như vậy năng lượng gió được lưu trữ và sử dụng ổn định hơn (dù gió mạnh hay gió yếu thì khí vẫn luôn được nén vào bình, và người ta sẽ dễ dàng điều khiển cường độ và lưu lượng khí nén từ bình phun ra), hệ thống các bình khí nén sẽ được nạp khí và xả khí luân phiên để đảm bảo sự liên tục cung cấp năng lượng quay máy phát điện (khi 1 bình đang xả khí quay máy phát điện thì các bình khác sẽ đang được cánh quạt gió nạp khí nén vào).

Nếu cộng tất cả các chi phí bên ngoài (kể cả các tác hại đến môi trường thí dụ như vì thải các chất độc hại) thì năng lượng gió bên cạnh sức nước là một trong những nguồn năng lượng rẻ tiền nhất ([\[1\]](#)).

Khuyến khích sử dụng năng lượng gió



Tuốc bin gió tại bờ biển Đan Mạch

Phát triển năng lượng gió được tài trợ tại nhiều nước không phụ thuộc vào đường lối chính trị, thí dụ như thông qua việc hoàn trả thuế (PTC tại Hoa Kỳ), các mô hình hạn ngạch hay đấu thầu (thí dụ như tại Anh, Ý) hay thông qua các hệ thống giá tối thiểu (thí dụ như Đức, Tây Ban Nha, Áo, Pháp, Bồ Đào Nha, Hy Lạp). Hệ thống giá tối thiểu ngày càng phổ biến và đã đạt được một giá điện bình quân thấp hơn trước, khi công suất các nhà máy lắp đặt cao hơn.

Trên nhiều thị trường điện, năng lượng gió phải cạnh tranh với các nhà máy điện mà một phần đáng kể đã được khấu hao toàn bộ từ lâu, bên cạnh đó công nghệ này còn tương đối mới. Vì thế mà tại Đức có đền bù giá giảm dần theo thời gian từ những nhà cung cấp năng lượng thông thường dưới hình thức Luật năng lượng tái sinh, tạo điều kiện cho ngành công nghiệp trẻ này phát triển. Bộ luật này quy định giá tối thiểu mà các doanh nghiệp vận hành lưới điện phải trả cho các nhà máy sản xuất điện từ năng lượng tái sinh. Mức giá được ấn định giảm dần theo thời gian. Ngược với việc trợ giá (thí dụ như cho than đá Đức) việc khuyến khích này không xuất phát từ tiền thuế, các doanh nghiệp vận hành lưới điện có trách nhiệm phải mua với một giá cao hơn.

Bên cạnh việc phá hoại phong cảnh tự nhiên những người chống năng lượng gió cũng đưa ra thêm các lý do khác như thiếu khả năng trữ năng lượng và chi phí cao hơn trong việc mở rộng mạng lưới tải điện cũng như cho năng lượng điều chỉnh.

Thống kê

Đức và sau đó là Tây Ban Nha, Hoa Kỳ, Đan Mạch và Ân Độ là những quốc gia sử dụng năng lượng gió nhiều nhất trên thế giới.

Công suất định mức lắp đặt trên thế giới

Trong số 20 thị trường lớn nhất trên thế giới, chỉ riêng châu Âu đã có 13 nước với Đức là nước dẫn đầu về công suất của các nhà máy dùng năng lượng gió với khoảng cách xa so với các nước còn lại. Tại Đức, Đan Mạch và Tây Ban Nha việc phát triển năng lượng gió liên tục trong nhiều năm qua được nâng đỡ bằng quyết tâm chính trị. Nhờ vào đó mà một ngành công nghiệp mới đã phát triển tại 3 quốc gia này. Công nghệ Đức (bên cạnh các phát triển mới từ Đan Mạch và Tây Ban Nha) đã được sử dụng trên thị trường nhiều hơn trong những năm vừa qua .

Năm 2007 thế giới đã xây mới được khoảng 20073 MW điện, trong đó Mỹ với 5244 MW, Tây Ban Nha 3522MW, Trung Quốc 3449 MW, 1730 MW ở Ấn Độ và 1667 ở Đức, nâng công suất định mức của các nhà máy sản xuất điện từ gió lên 94.112 MW. Công suất này có thể thay đổi dựa trên sức gió qua các năm, các nước, các vùng.

Số thứ tự	Quốc gia	Công suất (MW)
01	Đức	22.247
02	Mỹ	16.818
03	Tây Ban Nha	15.145
04	Ấn Độ	8.000
05	Trung Quốc	6.050
06	Đan Mạch	3.125
07	Ý	2.726
08	Pháp	2.454
09	Anh	2.389
10	Bồ Đào Nha	2.150
11	Ca na đa	1.846
12	Hà Lan	1.746
13	Nhật	1.538
14	Áo	982
15	Hy Lạp	871
16	Úc	824
17	Ai Len	805
18	Thụy Điển	788
19	Na Uy	333
20	Niu Di Lân	322
	Những nước khác	2.953
	Thế giới	94.112

Nguồn: World Wind Energy Association, thời điểm: Cuối 2007 và dịch từ Wikipedia Đức

Năng lượng gió



1. Khái niệm

- **Năng lượng gió** là động năng của không khí di chuyển trong bầu khí quyển Trái Đất. Năng lượng gió là một hình thức gián tiếp của năng lượng mặt trời.
- Sử dụng năng lượng gió là một trong các cách lấy năng lượng xa xưa nhất từ môi trường tự nhiên và đã được biết đến từ thời kỳ Cổ đại.

2. Sự hình thành năng lượng gió

- Một nửa bề mặt của Trái Đất, mặt ban đêm, bị che khuất không nhận được bức xạ của Mặt Trời và thêm vào đó là bức xạ Mặt Trời ở các vùng gần xích đạo nhiều hơn là ở các cực, do đó có sự khác nhau về nhiệt độ và vì thế là khác nhau về áp suất mà không khí giữa xích đạo và 2 cực cũng như không khí giữa mặt ban ngày và mặt ban đêm của Trái Đất di động tạo thành gió.

Sự hình thành năng lượng gió

- Trái Đất xoay tròn cũng góp phần vào việc làm xoáy không khí và vì trục quay của Trái Đất nghiêng đi (so với mặt phẳng do quỹ đạo Trái Đất tạo thành khi quay quanh Mặt Trời) nên cũng tạo thành các dòng không khí theo mùa.



3. Giá trị sử dụng của năng lượng gió

- Năng lượng gió được sử dụng từ nhiều năm nay
- Con người đã dùng năng lượng gió để di chuyển thuyền buồm hay khinh khí cầu, ngoài ra năng lượng gió còn được sử dụng để tạo công cơ học nhờ vào các cối xay gió.





Năng lượng gió

- Ý tưởng dùng năng lượng gió để sản xuất điện hình thành ngay sau các phát minh ra điện và máy phát điện. Lúc đầu nguyên tắc của cối xay gió chỉ được biến đổi nhỏ và thay vì là chuyển đổi động năng của gió thành năng lượng cơ học thì dùng máy phát điện để sản xuất năng lượng điện.



- Ngày nay người ta gọi đó tuốc bin gió, khái niệm cối xay gió không còn phù hợp nữa vì chúng không còn có thiết bị nghiền.
- Từ sau những cuộc khủng hoảng dầu trong thập niên 1970 việc nghiên cứu sản xuất năng lượng từ các nguồn khác được đẩy mạnh trên toàn thế giới, kể cả việc phát triển các tuốc bin gió hiện đại.



Tuócbin gió



4. Sử dụng năng lượng gió để sản xuất điện

- Vì gió không thổi đều đặn nên năng lượng điện phát sinh từ các tuốc bin gió chỉ có thể được sử dụng kết hợp chung với các nguồn năng lượng khác để cung cấp năng lượng liên tục.
- Một khả năng là sử dụng các nhà máy phát điện có bơm trữ để bơm nước vào các bồn chứa ở trên cao và dùng nước để vận hành tuốc bin khi không đủ gió. Xây dựng các nhà máy điện có bơm trữ này là một tác động lớn vào thiên nhiên vì phải xây chúng trên các đỉnh núi cao.

- Mặt khác vì có ánh sáng Mặt Trời nên gió thổi vào ban ngày thường mạnh hơn vào đêm và vì vậy mà thích ứng một cách tự nhiên với nhu cầu năng lượng nhiều hơn vào ban ngày. Công suất dự trữ phụ thuộc vào độ chính xác của dự báo gió, khả năng điều chỉnh của mạng lưới và nhu cầu dùng điện.
- Nếu cộng tất cả các chi phí bên ngoài (kể cả các tác hại đến môi trường như vì thải các chất độc hại) thì năng lượng gió bên cạnh sức nước là một trong những nguồn năng lượng rẻ tiền nhất

Năng lượng gió & Ứng dụng

Gvhd: Đỗ Kim Thoa

Nhóm thực hiện

Nội dung chính

1. Phần mở đầu
2. Lý thuyết động cơ gió.
3. Ứng dụng năng lượng gió.

1. Phần Mở Đầu

1. Những nguồn năng lượng hiện đại
2. Sự hình thành năng lượng gió
3. Tính toán năng lượng gió

1. Những nguồn năng lượng hiện đại

- **Thủy điện**

-Đã xuất hiện từ hơn 70 năm trước đây, và đã là nguồn hy vọng cho nhân loại trong một thời gian dài.

-Các đập thủy điện được tiếp nối xây dựng ồ ạt.



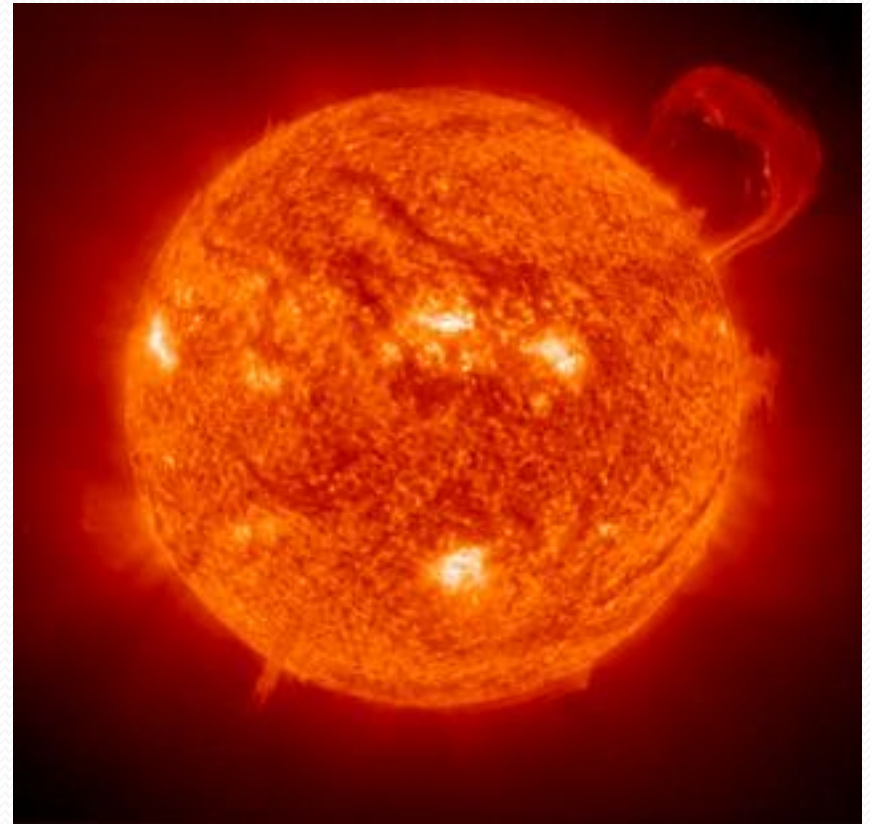
1. Những nguồn năng lượng hiện đại

- **Năng lượng nguyên tử**
 - Nguồn năng lượng khổng lồ, rẻ tiền sạch
 - Việc xây dựng và vận hành các lò phản ứng cần phải đảm bảo an toàn



1. Những nguồn năng lượng hiện đại

- **Năng lượng mặt trời**
 - là nguồn năng lượng tự nhiên không gây ô nhiễm và vô cùng dồi dào
- **Năng lượng sinh khối**
- **Năng lượng thủy triều và Nhiệt năng biển**
- **Năng lượng địa nhiệt**



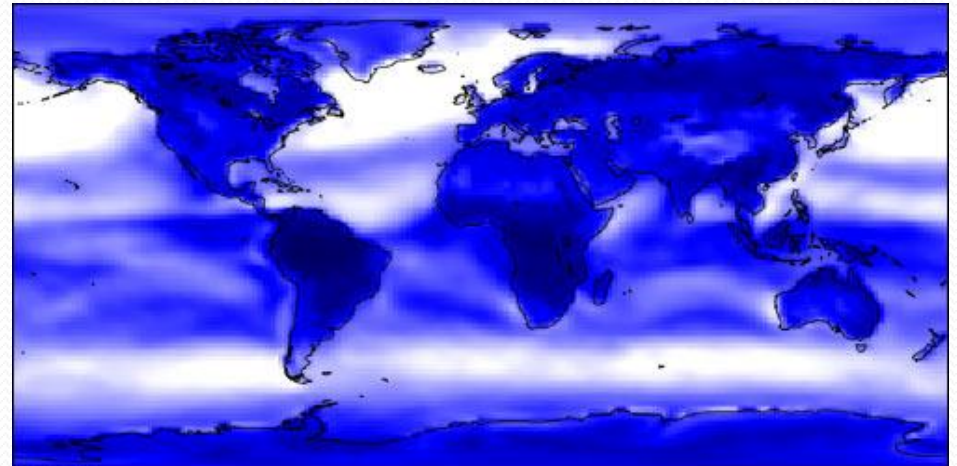
1. Những nguồn năng lượng hiện đại

- **Năng lượng gió**
 - là hình thức sử dụng năng lượng được hình thành sớm nhất
 - nguồn năng lượng hiện đại số 1
 - cạnh tranh
 - dự đoán được
 - độc lập
 - nhanh
 - sạch

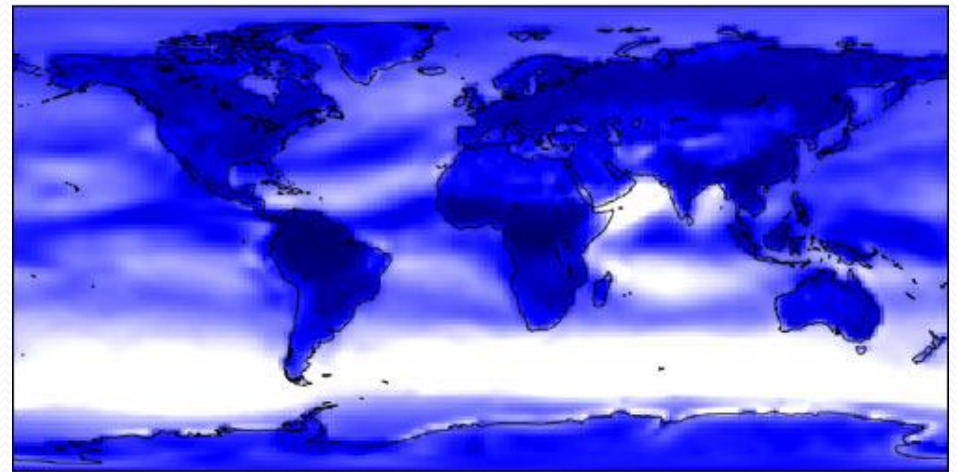


2. Sự hình thành năng lượng gió

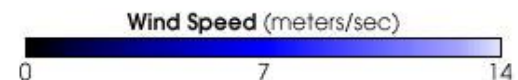
- Sự tạo thành gió.
 - Sự đốt nóng không đồng đều bề mặt Trái đất
 - Sự tự quay của Trái đất
 - Trục quay của Trái đất nghiêng tạo thành dòng không khí theo mùa
 - Các yếu tố khác



January



July



3. Tính toán năng lượng gió

- Năng lượng gió là động năng của không khí chuyển động với vận tốc v .
- Khối lượng đi qua một mặt phẳng hình tròn vuông góc với chiều gió trong thời gian t

- $$M = \rho \cdot V$$
$$= \rho \cdot A \cdot v \cdot t$$
$$= \rho \cdot \pi r^2 \cdot v \cdot t$$

trong đó:

ρ là tỷ trọng của không khí

V là thể tích khối lượng không khí đi qua mặt cắt ngang hình tròn diện tích A bán kính r trong thời gian t .

- Động năng

$$E_{\text{kin}} = 1/2 \cdot m v^2$$
$$= \frac{\pi}{2} \rho \cdot r^2 \cdot v^3 \cdot t$$

○ Tuy nhiên, phần năng lượng nhận được của động cơ nhỏ hơn nhiều so với năng lượng của gió, và được xác định bằng hệ số sử dụng năng lượng ξ .

2. Lý thuyết động cơ gió

- Động cơ gió
- Cấu tạo và nguyên lý làm việc của động cơ gió
- Thiết kế chế tạo động cơ gió
- Thiết kế chế tạo hệ thống điện gió

➤ Động cơ gió

- Biến đổi năng lượng gió thành cơ năng



➤ Cấu tạo và nguyên lý làm việc của động cơ gió

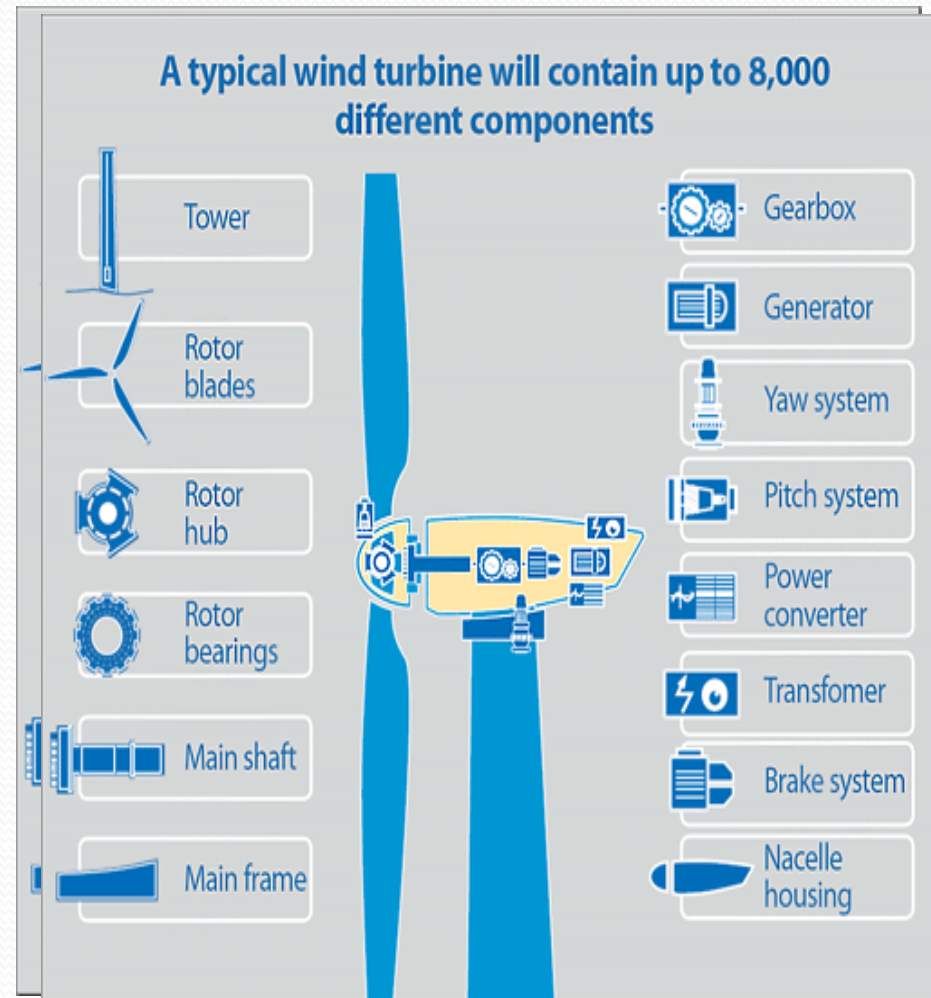
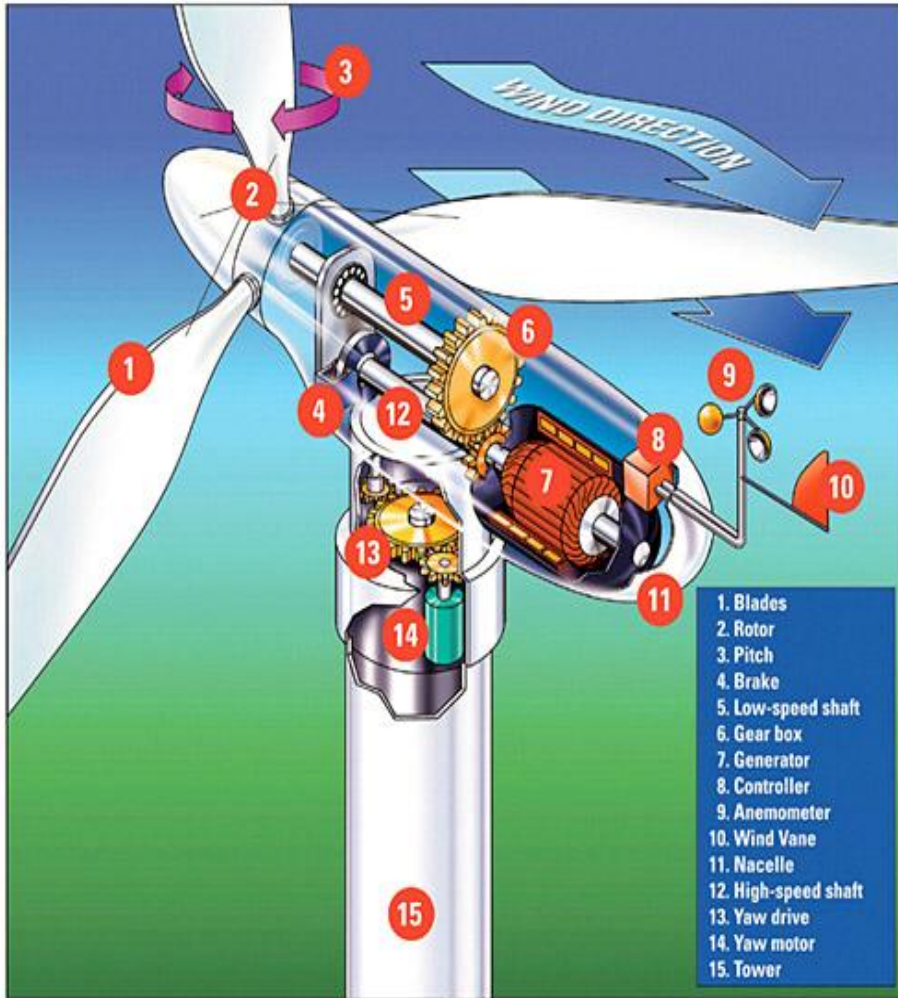
- Gồm 3 khối bộ phận chính:
 - Bánh công tác gió (Rotor blade)
 - Bộ biến đổi năng lượng (Alternator)
 - Tháp gió (Tower)



➤ Cấu tạo và nguyên lý làm việc của động cơ gió



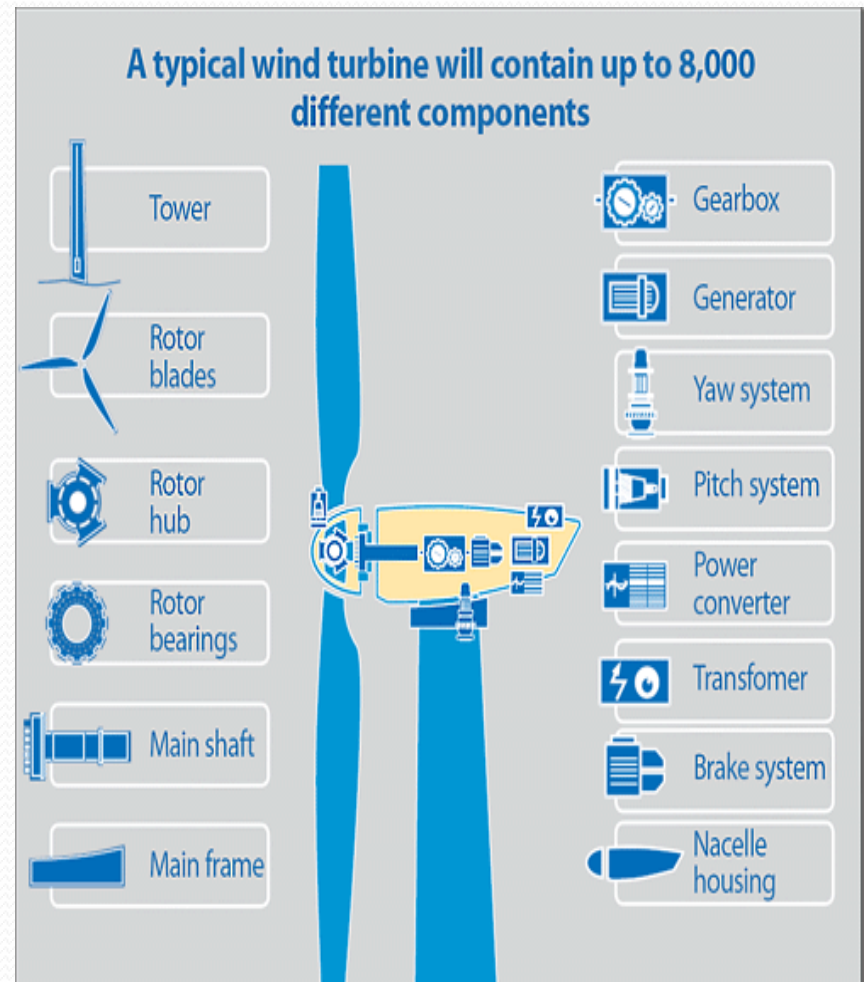
➤ Cấu tạo và nguyên lý làm việc của động cơ gió



➤ Cấu tạo và nguyên lý làm việc của động cơ gió

□ Nguyên lý làm việc

- Gió làm bánh công tác chuyển động trong mặt phẳng quay
- Các bánh công tác nối với Rotor hub gắn cố định với Rotor bearings → làm quay trực tiếp chính Main shaft
- Qua hệ thống cơ cấu bánh răng Pitch system truyền chuyển động quay tới trục của máy phát Generator biến đổi thành năng lượng điện



Video



➤ Cấu tạo và nguyên lý làm việc của động cơ gió

❑ Phân loại:

- ❑ Dựa vào cấu tạo của bánh công tác gió và trục của động cơ

- ❑ Chia 4 loại:

- ❑ Loại Cánh dạng khí động

- ❑ Loại Cánh phẳng trục đứng

- ❑ Loại Cánh tròn trục đứng

- ❑ Loại Trục đứng Darius

- ❑ Từng loại có những cấu tạo riêng và nguyên tắc vận hành đặc trưng



❑ Động cơ gió Cánh dạng khí động

- Sử dụng phổ biến nhất trên thế giới
 - Ở Mỹ
 - Nền công nghiệp điện gió đứng đầu thế giới
 - Sử dụng gần như toàn bộ để lắp đặt trong hệ thống điện gió
 - Ở Đức và Tây Ban Nha
 - Nền công nghiệp điện gió số 1 tại châu Âu
 - Chủ yếu sử dụng loại động cơ gió này



Roscoe Wind Farm (780 MW, 627 turbine)

❑ Động cơ gió Cánh dạng khí động



- Neuenkirchen farm, Germany



- Galicia farm, Spain

❑ Động cơ gió Cánh dạng khí động

- Cấu tạo cánh gió:
 - Có dạng khí động học
 - Cho hiệu suất sử dụng rất cao
 - Sử dụng cho động cơ gió phát điện

❑ Động cơ gió Cánh dạng khí động

- Hệ số sử dụng: $\xi = 0.3 - 0.42$
 - Đây chính là ưu điểm lớn nhất của loại động cơ này
- Nhược điểm:
 - Chi phí sản xuất khá cao



❑ Động cơ gió cánh phẳng trực đứng

- Cấu tạo và nguyên lý
 - Cánh gió phẳng
 - Hai bên trục là 2 phần cánh gió
 - Tại mỗi thời điểm chỉ 1 phần cánh gió chuyển động cùng hướng gió, phần kia xu hướng chuyển động ngược hướng gió → chế tạo thêm tám chắn thích hợp → làm giảm lực cản

Hiện nay có phương pháp mới để làm giảm lực cản này



❑ Động cơ gió cánh phẳng trực đứng

- Nhược điểm:
 - $V_{\text{cánh}} \leq V_{\text{gio}}$
 - Bề mặt chiếm chỗ của bánh CTG gần như bị che phủ hoàn toàn
→ Hệ số sử dụng thấp: ξ 0.1 - 0.18
- Ít được sử dụng trong thực tiễn



❑ Động cơ gió rotor cánh tròn trục đứng

- Cấu tạo bởi các phần mặt trụ ghép với nhau quanh trục đứng
- Chế tạo vào năm 1920 bởi J. Savonius
- Tốc độ chậm, hệ số sử dụng thấp
- Ít được sử dụng: sử dụng
 - Chạy máy bơm nước
 - Chạy máy phát điện tốc độ thấp



❑ Động cơ gió trục đứng Darrieus

- Do Darrieus sáng chế vào 1925
- Cánh thẳng – cánh cong gọn nhẹ
- Hiệu suất khá cao 0.35
- Đang trong giai đoạn nghiên cứu nên chưa được ứng dụng rộng rãi



2. Lý thuyết động cơ gió

- Động cơ gió
- Cấu tạo và nguyên lý làm việc của động cơ gió
- Thiết kế chế tạo động cơ gió
- Thiết kế chế tạo hệ thống điện gió

➤ Thiết kế chế tạo động cơ gió

- Tháp gió
- Động cơ điện
- Bánh công tác gió

○ Thiết kế chế tạo bánh công tác gió

- Tính toán kích thước động cơ gió
 - Đường kính bánh công tác gió:

$$D = \sqrt{\frac{2080 \cdot N}{V^3 \cdot \xi \cdot \eta}}$$

Trong đó: N: Công suất (kW)

V: Vận tốc (m/s)

ξ : Hệ số sử dụng năng lượng gió

- Tốc độ quay

$$n = \frac{30 \cdot Z \cdot V}{\pi \cdot R}$$

Trong đó: Z: Độ cao tốc đặc trưng cho tốc độ quay nhanh của bánh công tác gió, R: Bán kính bánh công tác gió (m)

○Chọn số cánh

- Với động cơ gió phát điện yêu cầu tốc độ cao → dùng loại ít cánh (2, 3 cánh)
- Với động cơ gió bơm nước không yêu cầu tốc độ cao → dùng loại nhiều cánh (10 – 24 cánh)

○ Tính toán biên dạng cánh

- Có ảnh hưởng quyết định đến hiệu suất động cơ
- Sử dụng loại cánh khí động học : dùng cho động cơ gió phát điện
- Sử dụng loại cánh cong, mỏng dùng cho động cơ gió bơm nước

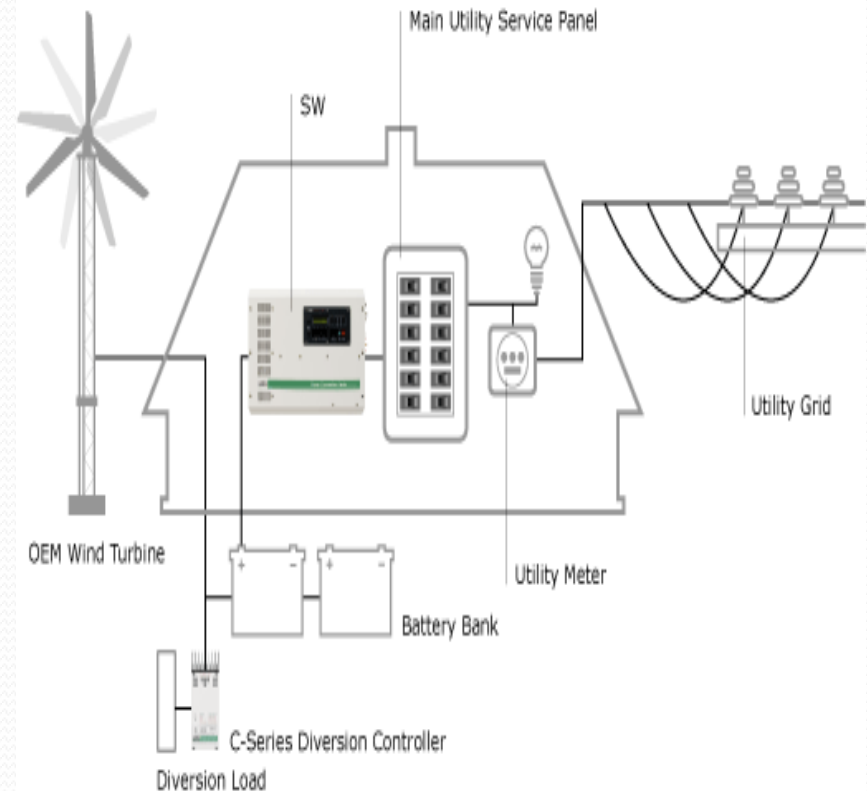
○Thiết kế chế tạo bánh công tác gió



➤ Thiết kế chế tạo hệ thống điện gió

- Hệ thống điện gió
 - Động cơ gió
 - Máy phát điện
 - Các đường dây truyền tải và các thiết bị khác: pin, cơ cấu hộp số, đai truyền, biến tốc, hệ thống máy tính, ...
- Yêu cầu:
 - Phải phối hợp nhịp nhàng giữa động cơ gió và máy phát điện

Fig.1: Basic grid-tie system with OEM Wind Generator



Video

3. Ứng dụng Năng lượng gió.

- ✓ Động cơ gió cơ học
- ✓ Động cơ gió phát điện

Động cơ gió cơ học

Cối xay gió

- Phát minh bởi người Hồi giáo năm 634
- Biến động năng của gió thành dạng cơ năng có ích :
 - Xay bột
 - Bơm nước



Động cơ gió phát điện

- Đây là ứng dụng quan trọng nhất
- Nâng cao hiệu suất động cơ gió

Nâng cao hiệu suất động cơ gió

- **Điều chỉnh theo hướng gió**

giữ cho mặt phẳng quay của cánh luôn vuông góc với hướng gió

- Định hướng bằng đuôi lái: $P < 15KW$
- Định hướng bằng một cánh quạt phụ nhỏ
- Định hướng nhờ chuyển động điện

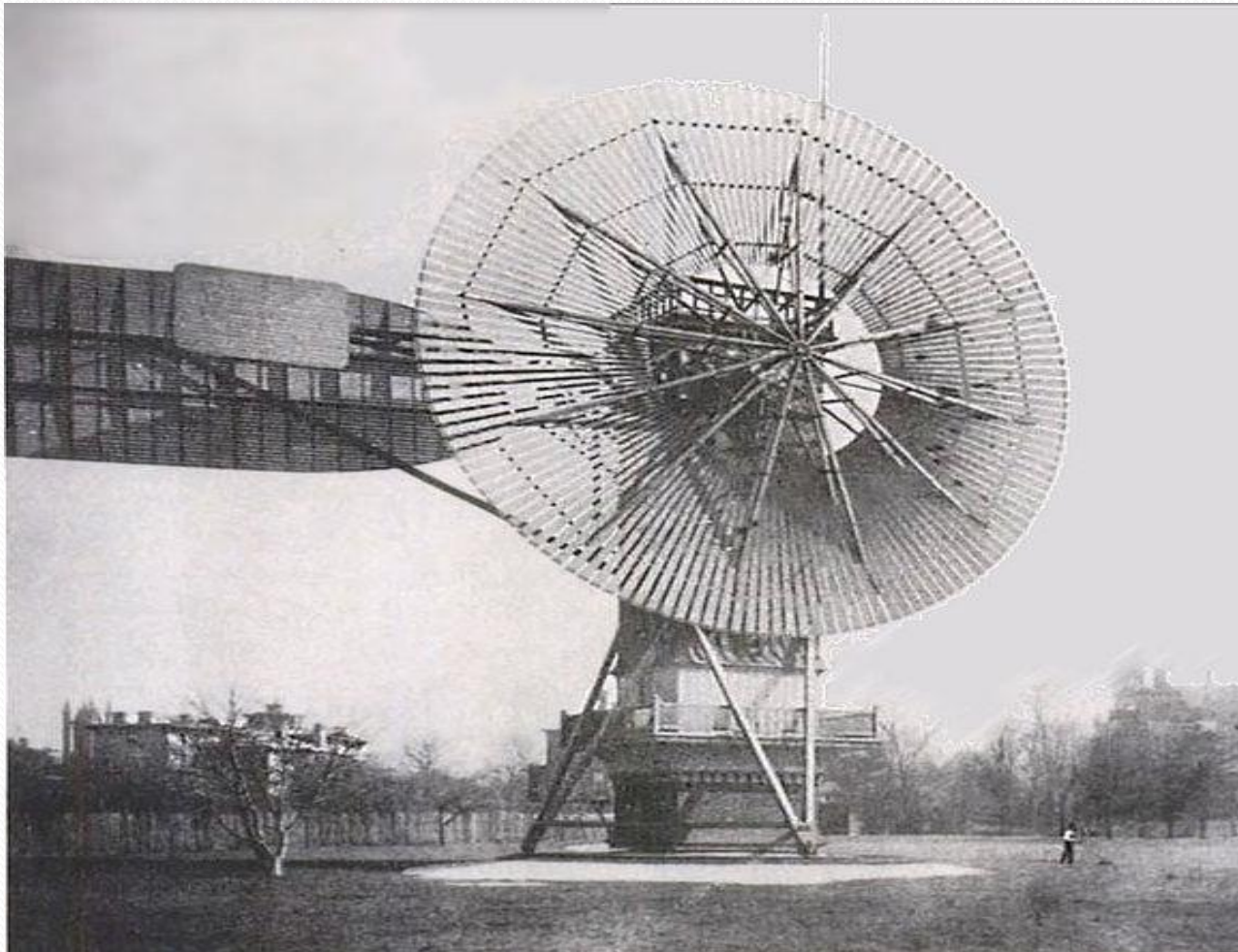


Nâng cao hiệu suất động cơ gió

- **Điều chỉnh tốc độ quay của cánh quạt:**
 - Hệ thống tự động thay đổi góc đặt cánh : dùng cho động cơ gió phát điện ít cánh
 - Hệ thống phanh khí động: chỉ dùng cho động cơ gió 2 cánh



The world's first automatically operated wind turbine was built in Cleveland in 1888 by [Charles F. Brush](#). It was 60 feet tall, weighed four tons and had a 12kW turbine.



Năng lượng gió ngoài khơi

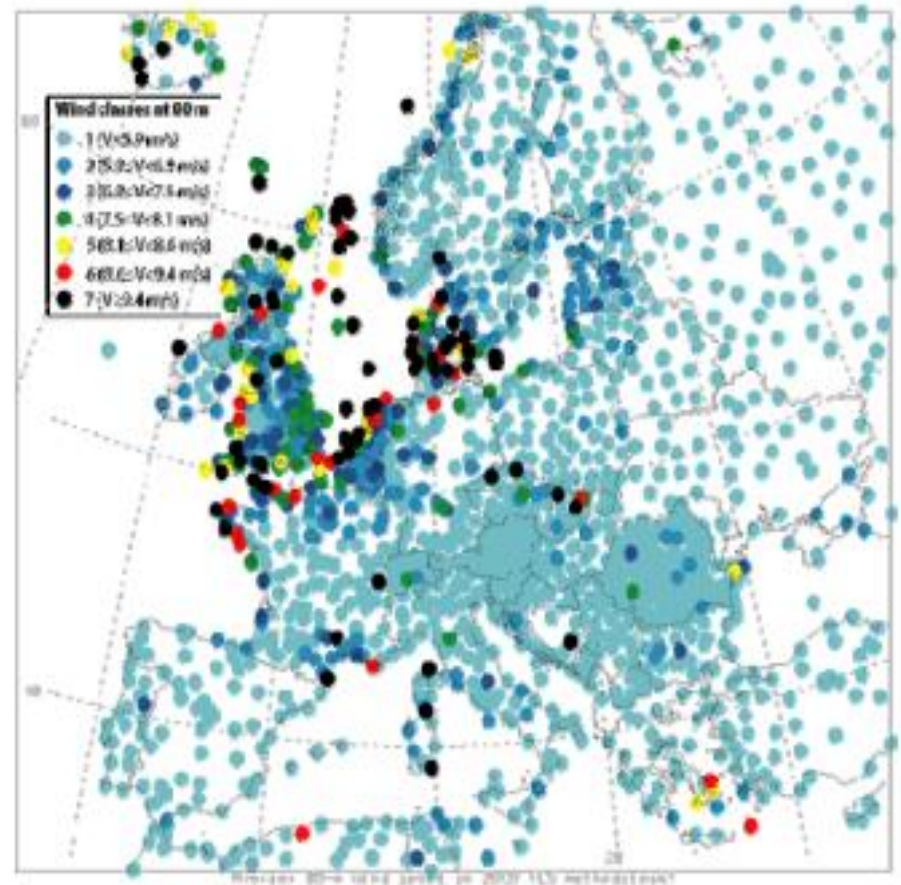
- **Tiềm năng gió biển**

- Để thực sự khai thác năng lượng gió, phải ra biển
- Trên lục địa $v \sim 6\text{m/s}$
- Ngoài khơi $v \sim 10\text{m/s}$

→ năng lượng gió tăng 5 lần

VD: Na Uy : có thể sx 20000 tỷ kWh mỗi năm

đủ dùng cho 2 tỷ gia đình



Hình 2: Tiềm năng gió ngoài biển so với trong lục địa

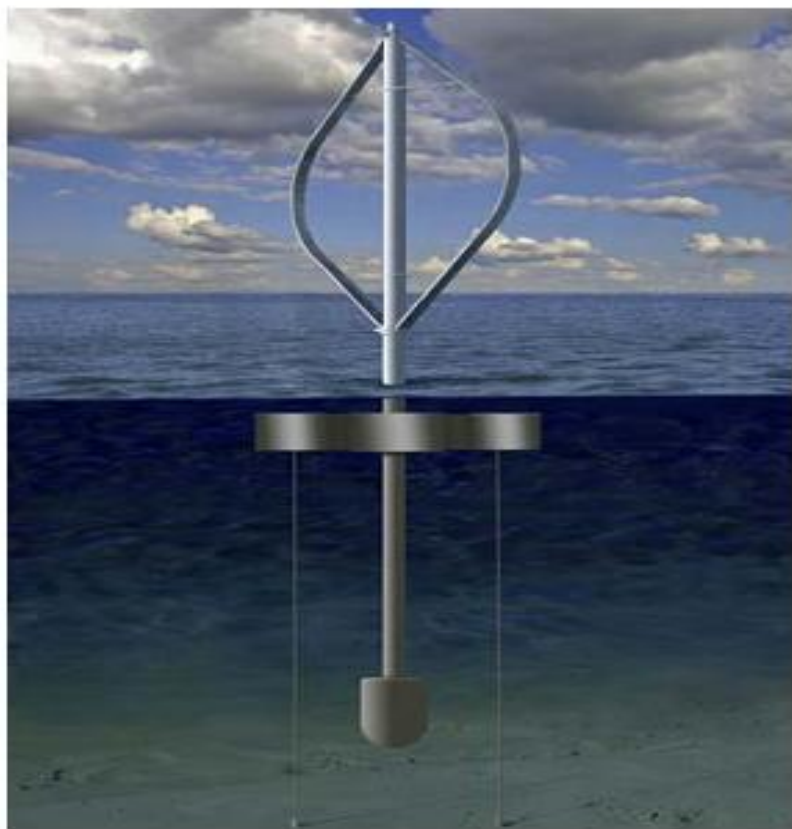
Năng lượng gió ngoài khơi

- **Gặt hái năng lượng gió biển**
 - Phương pháp: đóng cọc xuống đáy biển
 - độ sâu: 30m
 - Nhược điểm:
 - giá xây nền móng cao
 - giá lắp ráp cao
 - giá bảo trì cao
 - khắc phục: trại điện gió nổi do nhóm NC tại Houston, Texas

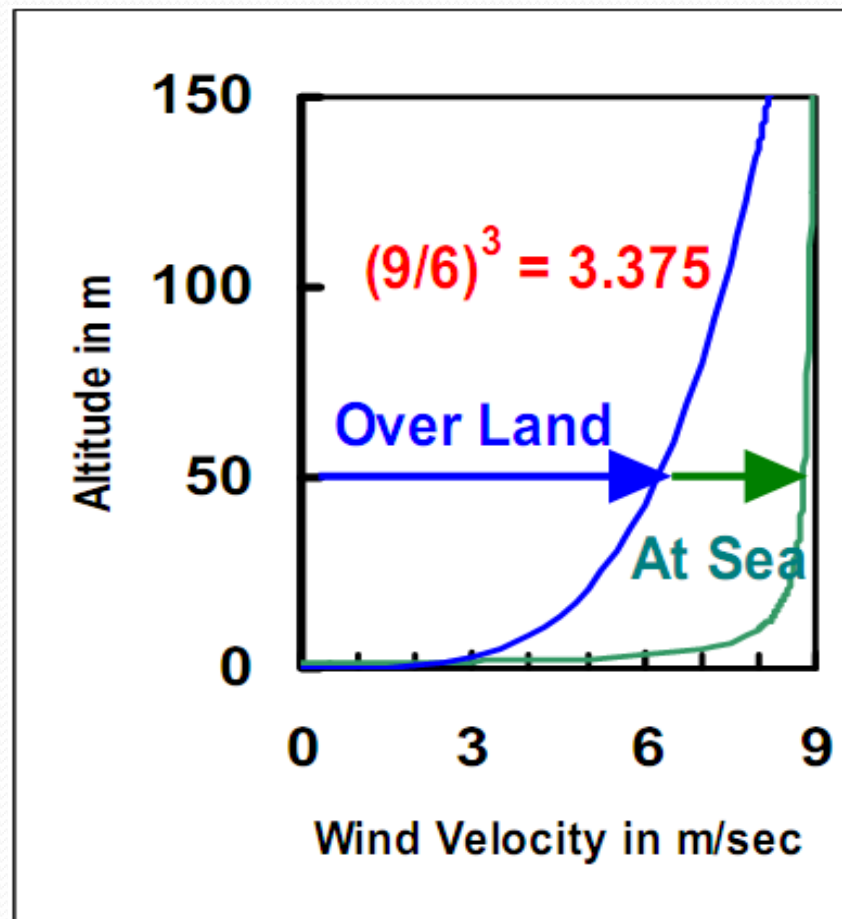


Hình 3: Trại Điện Gió Horn Rev Ở Đan Mạch

Năng lượng gió ngoài khơi
























Hình 4: Trại Điện Gió Nổi



Các trại điện gió trên thế giới

Installed windpower capacity (MW)^{[48][49][50][51][52][53][54][55][56]}

#	Nation	2005	2006	2007	2008 ^[1]
-	 European Union	40,722	48,122	56,614	65,255
1	 United States	9,149	11,603	16,818	25,237
2	 Germany	18,415	20,622	22,247	23,933
3	 Spain	10,028	11,615	15,145	16,543
4	 China	1,260	2,604	6,050	12,121
5	 India	4,430	6,270	8,000	9,655
6	 Italy	1,718	2,123	2,726	3,736
7	 France	757	1,567	2,454	3,404
8	 United Kingdom	1,332	1,963	2,389	3,288
9	 Denmark (& Faeroe Islands)	3,136	3,140	3,129	3,160
10	 Portugal	1,022	1,716	2,150	2,862
11	 Canada	683	1,459	1,856	2,369
12	 Netherlands	1,219	1,560	1,747	2,225
13	 Japan	1,061	1,394	1,538	1,880
14	 Australia	708	817	824	1,494
15	 Sweden	510	572	788	1,067
16	 Ireland	496	745	805	1,245
17	 Austria	819	965	982	995
18	 Greece	573	746	871	990
19	 Poland	83	153	276	472
20	 Turkey	20	51	146	433

Năng lượng gió ở Mỹ

- Nền công nghiệp gió vươn lên rất mạnh mẽ
- Năm 2008 → số 1 thế giới
 - Công suất 25237 MW
 - 85000 nhân công
 - Trại gió lớn nhất: Roscoe Wind Farm, in Roscoe Texas
 - Công suất: 780 MW,
 - Số lượng: 627 turbine
 - Đến quý II 2009: Công suất đạt 29440 MW



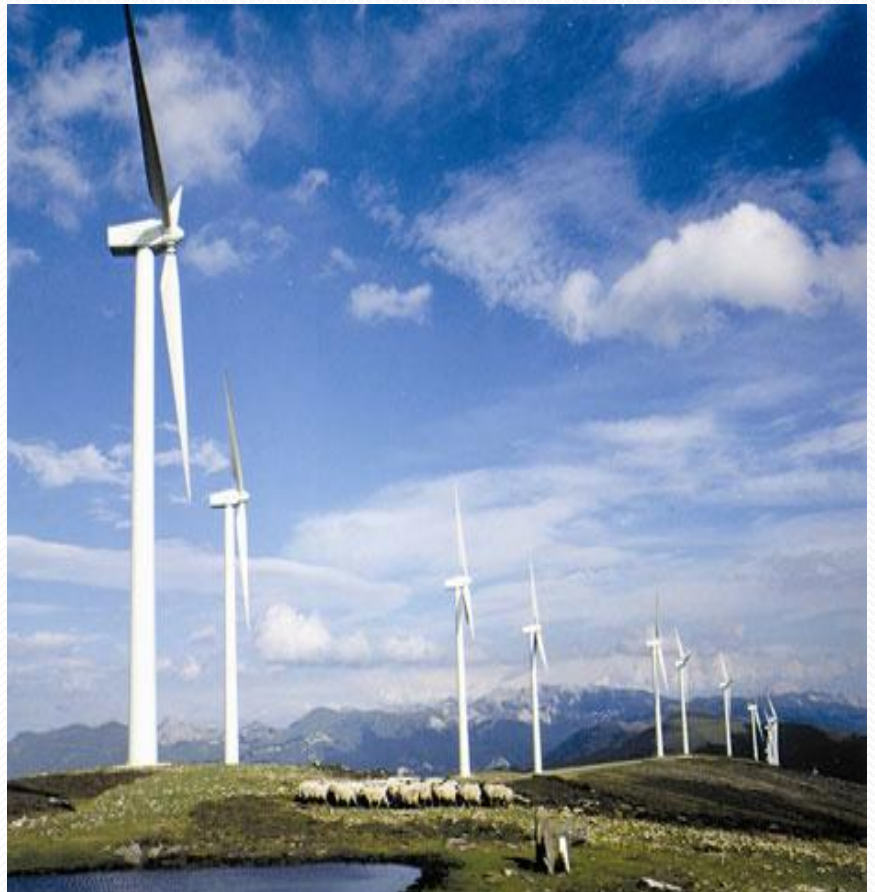
Năng lượng gió ở Đức

- Đứng đầu châu Âu, thứ hai thế giới
- Năm 2008: Công suất 23933 MW, 19460 turbine, 70000 việc làm
- Trại gió lớn nhất
- Tiềm năng gió biển rất lớn: ~ 70% sản lượng điện gió cả nước.



Năng lượng gió ở Tây Ban Nha

- Đứng thứ 3 thế giới
- Năm 2008: Công suất 16543 MW
- Chiếm ~ 11% tổng sản lượng điện cả nước
- Trại gió Iberdrola



Năng lượng gió ở Việt Nam

- Tính chất gió ở Việt Nam:
 - Tốc độ trung bình lớn
 - Thay đổi theo mùa
- Tiềm năng gió lớn nhất Đông Nam Á :
 - Diện tích lãnh thổ có thể xây dựng các trạm điện gió cỡ lớn là 8,6 % (Campuchia: 0,2 %, Lào : 2,9 %, Thái Lan: 0,2%)
 - Tổng tiềm năng điện gió là : 513.360 MW tức là bằng hơn 200 lần công suất của thủy điện Sơn La, và hơn 10 lần tổng công suất dự báo của ngành điện vào năm 2020.



Xây dựng Điện gió ở Việt Nam

- 2 vùng giàu tiềm năng nhất:
 - Sơn Hải , Ninh Thuận
 - Vùng đồi cát từ phía Tây Hàm Tiến đến Mũi Né(Bình Thuận
 - Vận tốc trung bình 6-7 m/s
→ công suất 3-3,5 MW
- Kết hợp điện gió và thủy điện tích năng
- Nhà máy điện gió Tuy Phong:
 - Công suất 1,5 MW/turbine
 - Số lượng : 5 turbine
 - Dự kiến đến cuối năm 2011: công suất là 120MW, 80 turbine



Giá thành điện gió

- Giá thành = chi phí kinh tế + chi phí ngoài
- Giá thành điện gió ngày càng rẻ
- So sánh giá thành điện gió và thủy điện
 - Nhà máy thủy điện Sơn La:
 - 6 tổ máy, công suất 2400 MW
 - Dự kiến xây dựng trong 7 năm với tổng đầu tư 2,4 tỷ USD
→ để có được 1 kW thì cần đầu tư 1000 USD
 - Thời giá năm 2003 , đầu tư 1 kW điện gió khoảng 1000 USD.
 - Dự đoán năm 2020, chỉ khoảng 600 USD/ 1kW
→ giá bán 30 USD/MWh

Một số dự án trại điện gió trên thế giới

- **Điện gió hồ Turkanna**
 - Kenya, châu Phi
 - 365 turbine
 - Công suất :300 MW
 - Diện tích xây dựng :
60000 ha
→tràng trại gió lớn nhất
châu Phi



Một số dự án trại điện gió trên thế giới

- **Trại gió ngoài khơi bán đảo Rockaway**
 - công suất :700 MW
 - Cung cấp đủ điện cho 800000 hộ gia đình



Tổng kết

- Năng lượng gió là nguồn năng lượng tái tạo sạch, hiện đang được đầu tư và phát triển mạnh mẽ
- Việt Nam có tiềm năng về gió rất lớn, cần chú trọng phát triển

Video



Tài liệu tham khảo

1. Cơ sở năng lượng mới và tái tạo – PGS-Ts Đặng Đình Thống

2. Các Website

<http://www.gwec.net> Trung tâm năng lượng
gió toàn cầu

<http://www.alternative-energy-news.info>

<http://www.wikipedia.com>

Thanks for yor Attention!