

PROFIN THẲNG ĐỨNG CỦA TỐC ĐỘ GIÓ TRONG LỚP KHÍ QUYỂN SÁT ĐẤT VÀO THỜI KỲ CHUYỂN TIẾP, TẠI PHƯỚC HÒA, BÌNH ĐỊNH VÀ ỨNG DỤNG

LÊ VĂN LƯU, LÊ VIỆT HUY,
PHẠM XUÂN THÀNH, HOÀNG HẢI SƠN

I. MỞ ĐẦU

Profin thẳng đứng của tốc độ gió ở lớp khí quyển sát đất, trong mùa Hạ và mùa Đông tại Bình Định, đã được trình bày trong [4, 5].

Theo Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc [6], vào đầu mùa Hạ (tháng III), không khí nhiệt đới Biển Đông, không khí biển nhiệt đới, lười cao áp Thái Bình Dương xen kẽ xâm lấn khu vực Bình Định. Các khối không khí này nói chung là ổn định, ngày nắng ít mây. Vào tháng IX, các khối không khí nhiệt đới biển Thái Bình Dương, các khối không khí Bắc Ấn Độ Dương và các khối không khí xích đạo xen kẽ xâm lấn đến lãnh thổ nước ta, trong chế độ rìa cao áp Thái Bình Dương, bầu trời thường quang mây, trong sáng và ổn định. Có thể những biến đổi nêu trên, đã ảnh hưởng đến cường độ bức xạ Mặt Trời, gradien thẳng đứng của nhiệt độ, cường độ và hệ số biến động của tốc độ gió. Do thiếu số liệu gradien thẳng đứng của nhiệt độ ($\partial T/\partial Z$), các tác giả dùng các số liệu tốc độ gió, độ lệch chuẩn của tốc độ gió, hệ số biến động tốc độ gió, cường độ bức xạ Mặt Trời kết hợp với điều kiện địa hình của tháp đo gió mà xác định tính chất của lớp khí quyển sát mặt đất, trong thời kỳ chuyển tiếp, mùa Hạ, mùa Đông khu vực Phước Hòa - Bình Định [1].

II. CƠ SỞ SỐ LIỆU VÀ KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

1. Cơ sở số liệu

Dựa trên số liệu thu thập tại trạm "Thời tiết và Sức khỏe" ở Phước Hòa - Bình Định, từ năm 1998 đến năm 2000 [3], sau khi xử lý và loại bỏ các số liệu không phù hợp, còn lại 2.928 cặp số liệu, các tác giả dùng số liệu ở độ cao 10 m và 30 m để xác định tham số góc Z_0 và cùng với các giá trị tốc

độ gió ở độ cao 10 m, 20 m, 30 m và 40 m để xây dựng profin thẳng đứng của tốc độ gió, ở lớp khí quyển sát đất, trong thời kỳ chuyển tiếp khu vực Phước Hòa - Bình Định.

2. Kết quả tính toán.

a) Tần suất các hướng và tốc độ gió trong thời kỳ chuyển tiếp

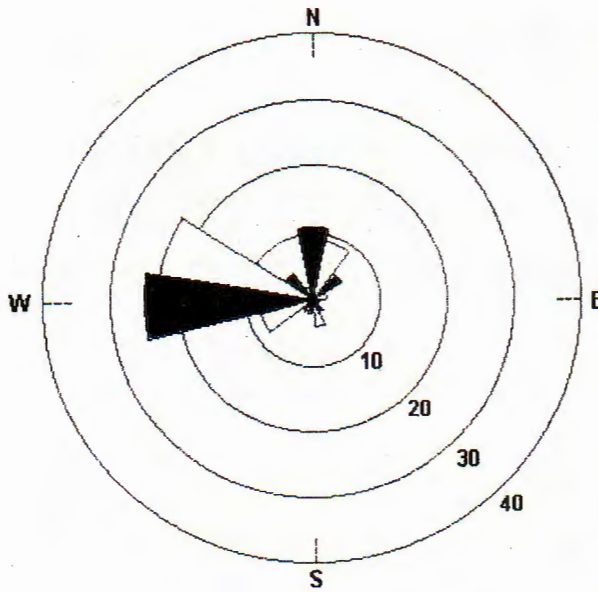
Theo hình 1 ta thấy, trong thời kỳ chuyển tiếp có hai góc hướng chủ yếu :

α) Góc hướng tây (từ SW đến NW) chiếm 61,4 % với tốc độ gió khá thấp, dao động từ 1,9 m/s đến 3,0 m/s. Đây là thời kỳ synop phức tạp nhất trong năm, với sự luân phiên của nhiều loại hình thời tiết với các đặc trưng của không khí nóng ẩm, liên quan đến xâm nhập của lười cao áp cận chí tuyến Thái Bình Dương tràn xuống Trung Trung Bộ và Nam Bộ [6].

β) Góc hướng bắc (từ NNW đến NNE) chiếm 26,1 % với tốc độ gió khá lớn, dao động từ 2,1 m/s đến 4,9 m/s, vào thời kỳ này rãnh nội chí tuyến đã dịch quá về phía nam, các trục rãnh và xoáy, bão, với tần suất cao, dịch chuyển theo hướng tây, ảnh hưởng chủ yếu ở các vĩ độ miền Trung, cùng với gió mùa Tây Nam hoạt động ở vùng Nam Trung Bộ. Cũng trong thời kỳ này, áp cao Xibia bắt đầu mạnh lên, trên cao luồng khí lưu Tây cực đới cũng phát triển và hạ thấp xuống các vĩ độ thấp, đới áp cao cận chí tuyến và chịu sự chi phối của cửa gió mùa nhiệt đới. Đây là giai đoạn thời tiết ít dao động nhất [6].

b) Biến thiên tốc độ gió trung bình giờ trong ngày

Dạng biến thiên của tốc độ gió trung bình giờ trong ngày, của thời kỳ chuyển tiếp, ở cả bốn độ cao

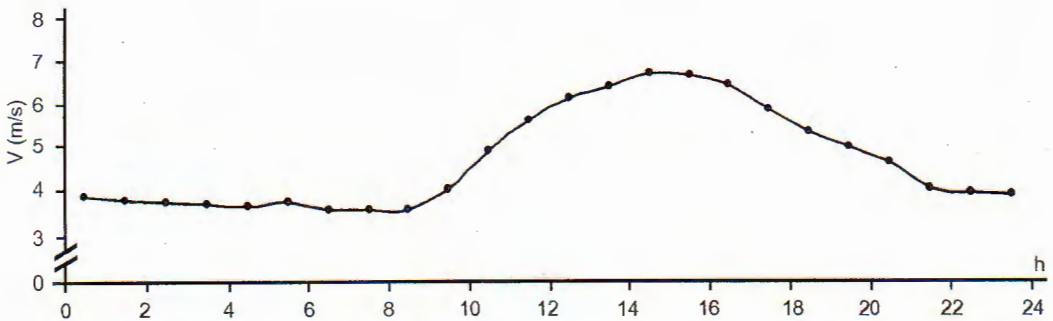


Hướng gió	Tần suất (%)	Tốc độ (m/s)
North	10,6	3,7
NNE	9,0	4,9
NE	4,8	4,1
ENE	1,7	3,5
E	0,9	2,8
ESE	0,7	2,7
SE	1,9	3,8
SSE	3,8	3,9
S	1,3	3,2
SSW	0,8	2,0
SW	1,6	1,9
WSW	7,9	2,6
W	24,4	3,0
WNW	22,1	3,1
NW	5,4	2,5
NNW	1,7	2,1
CALM	1,3	0,0

Hình 1. Tần suất các hướng và tốc độ gió trong thời kỳ chuyển tiếp, tại Phước Hòa - Bình Định, từ 5-1998 đến 4-2000

10 m, 20 m, 30 m và 40 m đều giống nhau. Từ 23h đến 10h hôm sau, ở độ cao 40 m, tốc độ gió ít biến đổi, dao động xấp xỉ 4,0m/s, từ 10h tốc độ gió tăng dần đến xấp xỉ 6,0m/s vào lúc 13 h, ít biến đổi từ 13 h đến 17 h, sau đó giảm dần xuống 4,0 m/s (hình 2).

Dạng biến đổi tốc độ gió trong ngày, của thời kỳ chuyển tiếp, giống dạng biến đổi tốc độ gió trong ngày của mùa Hạ. Nhưng tốc độ gió của thời kỳ chuyển tiếp có cường độ lớn hơn [4]. Song, dạng biến đổi của tốc độ gió trong ngày của thời kỳ chuyển tiếp, khác với dạng biến đổi của tốc độ gió trong ngày của mùa Đông. Nhưng tốc độ gió trong thời kỳ chuyển tiếp có cường độ nhỏ hơn tốc độ gió mùa Đông [5].



Hình 2. biến thiên tốc độ gió trung bình giờ trong ngày, ở độ cao 40 m, tại khu vực Phước Hoà - Bình Định

c) Biến thiên cường độ tổng xạ Mặt Trời trung bình giờ trong ngày

Dạng biến thiên cường độ tổng xạ Mặt Trời trung bình giờ trong ngày của thời kỳ chuyển tiếp giống các dạng biến thiên cường độ tổng xạ trong ngày của mùa Hạ và mùa Đông.

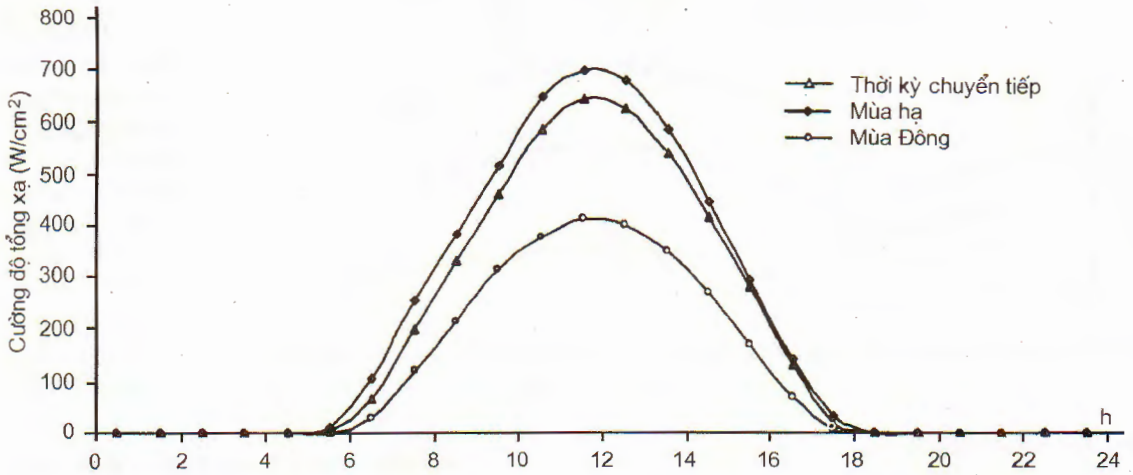
Song, cường độ trung bình giờ của tổng xạ Mặt Trời trong thời kỳ chuyển tiếp nhỏ hơn cường độ tổng xạ Mặt Trời trung bình giờ trong ngày của mùa Hạ và lớn hơn mùa Đông, hình 3.

d) Biến thiên nhiệt độ không khí trung bình

Biến thiên nhiệt độ không khí trung bình giờ trong ngày của thời kỳ chuyển tiếp gần giống như dạng biến thiên của nhiệt độ không khí trong mùa Hạ và mùa Đông, hình 4.

Song, nhiệt độ không khí trung bình giờ của thời kỳ chuyển tiếp lớn hơn nhiệt độ không khí trung bình giờ về mùa Đông cả về giá trị lẫn biên độ ngày, nhưng, lại nhỏ hơn trong mùa Hạ cả về giá trị lẫn biên độ ngày.

Từ những kết quả trên cho thấy, trong thời kỳ chuyển tiếp, không khí lớp sát đất, khu vực Phước Hòa - Bình Định, là ổn định. Vì vậy, các tác giả dùng hàm lôga để xác định profin thẳng đứng của tốc độ gió trong lớp khí quyển sát đất cho thời kỳ chuyển tiếp ở nơi đây.



Hình 3. Biến thiên cường độ tổng xạ trung bình giờ trong ngày, của thời kỳ chuyển tiếp, mùa Hạ, mùa Đông, tại Phước Hòa - Bình Định, từ 5-1998 đến 4-2000

đ) *Profin thẳng đứng của tốc độ gió ở lớp khí quyển sát đất, trong thời kỳ chuyển tiếp, khu vực Phước Hòa - Bình Định*

Dựa theo công thức tính Z_0 [4] và trên cơ sở số liệu thực đo ở độ cao 10 m và 30 m (các tháng III và tháng IX, từ 5-1998 đến 4-2000), đã xác định tham số gồ ghề $Z_0 = 0,019$ m. Để đảm bảo đường cong thực nghiệm có độ tin cậy cao, chúng tôi dùng giá trị Z_0 và các chuỗi số liệu đo ở độ cao 10 m, 20 m, 30 m và 40 m để xác định đường cong này (hình 5).

Đường cong thực nghiệm đi qua gần sát bốn điểm giá trị trung bình của chuỗi số liệu thực đo ở các độ cao 10 m, 20 m, 30 m và 40 m có sai số dao động từ $\pm 0,1$ m/s đến $\pm 0,3$ m/s. So với độ lệch chuẩn của tốc độ gió của mỗi độ cao thì sai số này rất nhỏ so với độ lệch chuẩn ở từng độ cao đó là $\delta_v = \pm 2,5$ m/s. Từ đó có thể dùng đường cong này để xác định tốc độ gió ở các độ cao $Z > 40$ m.

III. NHẬN XÉT KẾT QUẢ TÍNH PROFIN THẲNG ĐỨNG CỦA TỐC ĐỘ GIÓ Ở LỚP KHÍ QUYỂN SÁT ĐẤT

1. Xác lập công thức tính profin thẳng đứng của tốc độ gió

Như đã trình bày ở trên và các công trình [4, 5], trong thời kỳ chuyển tiếp, thời gian từ 21 h đến 9 h hôm sau của mùa Hạ và mùa Đông của khu vực Phước Hòa - Bình Định, lớp khí quyển sát đất là ổn định. Các tác giả dùng hàm loga để xác định profin thẳng đứng của tốc độ gió. Các giá trị Z_0 của từng thời kỳ và mùa trong năm khá nhỏ, phù hợp với

tính chất bề mặt đệm xung quanh tháp đo gió Phước Hòa là mặt nước bằng phẳng [4].

Về thời gian từ 9 h đến 21 h của mùa Hạ, cường độ tổng xạ Mặt Trời khá lớn, gió thổi từ hướng đông nam tới tháp đo gió, độ lệch chuẩn và hệ số biến động của tốc độ gió lớn, lớp khí quyển không ổn định [4]. Các tác giả dùng hàm mũ để xác định profin thẳng đứng của tốc độ gió. Giá trị của thừa số n khá nhỏ, phù hợp với điều kiện của bề mặt đệm là mặt nước bằng phẳng.

2. Xây dựng đường cong thực nghiệm của profin tốc độ gió

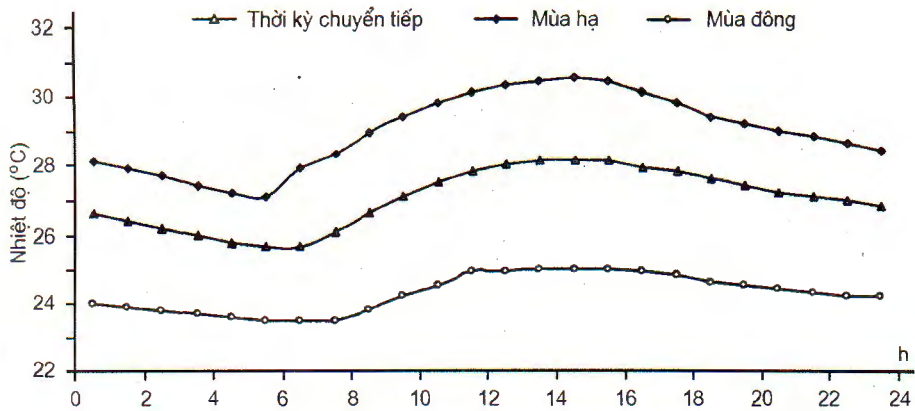
a) Trường hợp dùng hàm loga

Với các giá trị của Z_0 và các giá trị tốc độ gió ở 4 độ cao 10 m, 20 m, 30 m và 40 m, các tác giả đã vẽ các đường cong thực nghiệm tương ứng với thời kỳ chuyển tiếp, từ 21 h đến 9 h sáng hôm sau của mùa Hạ và mùa Đông [5]. Kết quả là các đường cong của profin thẳng đứng của tốc độ gió ở lớp sát đất có độ chính xác khá cao.

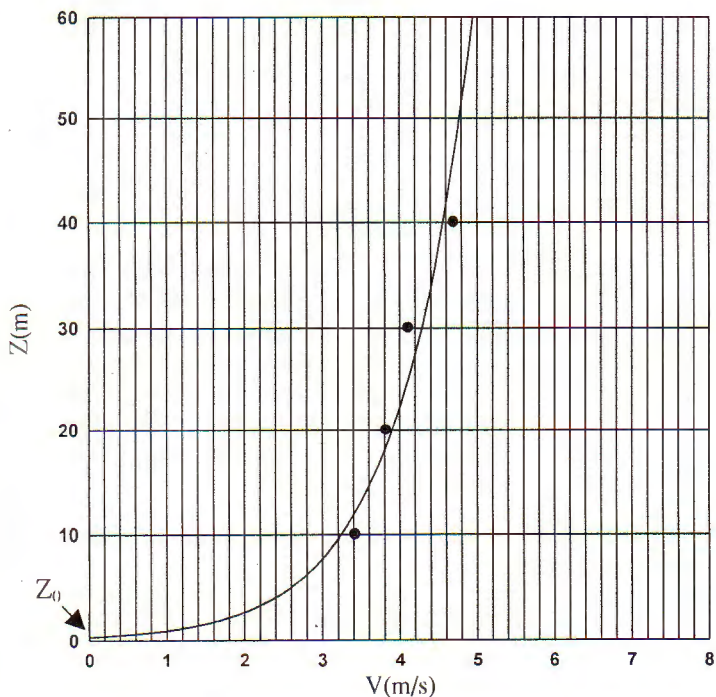
b) Trường hợp dùng hàm mũ

Với giá trị của thừa số n và giá trị của tốc độ gió ở bốn độ cao 10 m, 20 m, 30 m và 40 m, các tác giả vẽ đường cong thực nghiệm profin thẳng đứng của tốc độ gió ở lớp sát đất ứng với thời gian 9-21 h mùa Hạ. Đường cong này có độ chính xác khá cao [4].

Từ đường cong thực nghiệm nêu trong trường hợp dùng hàm loga và hàm mũ, người ta có thể xác định tốc độ gió có độ cao lớn hơn độ cao đo gió, (50 m, 60 m).



← Hình 4.
Biến thiên nhiệt độ không khí trung bình giờ trong ngày, của thời kỳ chuyển tiếp, mùa Hạ, mùa Đông tại Phước Hòa - Bình Định, từ 5-1998 đến 4-2000



Hình 5. Profin thẳng đứng tốc độ gió trong lớp khí quyển sát đất, thời kỳ chuyển tiếp, khu vực Phước Hòa - Bình Định, với hệ số $Z_0 = 0,019$ m (từ 5-1998 đến 4-2000)

3) Ứng dụng kết quả đo vận tốc gió ở Phước Hòa, Bình Định (5/1998-4/2000)

Dựa vào kết quả đo vận tốc gió ở độ cao 40m, các tác giả đã lựa chọn tuabin phát điện bằng sức gió, thích hợp cho khu vực Phước Hòa - Bình Định.

a) Tuabin SÜDWIND S46/600 (600 kW)

Tại độ cao 40 m, tổng điện năng trung bình phát trong năm (5/1998 đến 4/2000) đạt được 1.210.000 kWh/năm (theo catalogue của nhà sản xuất, có hệ số $k = 2,0$ và $\langle v \rangle = 5,5$ m/s, xấp xỉ như giá trị này

tại Bình Định). Trong năm, tuabin sẽ phát được 1.069.000 kWh/năm. Sự sai khác giữa hai kết quả đo tại Bình Định và giá trị theo catalogue, có sự sai khác về tốc độ gió. Tại Bình Định $\langle v \rangle = 5,52$ m/s [2].

b) Tuabin NORDEX-52 (1000 kW)

Dựa trên số liệu tốc độ gió xác định theo các đường cong thực nghiệm của profin thẳng đứng của tốc độ gió tại Bình Định, số liệu trên bản đồ phân bố các cấp tốc độ gió trên toàn thế giới, ở độ cao 50 m, do tổ chức khí tượng thế giới công bố năm 1981 [7]. Số liệu trên bản đồ phân bố các cấp tốc độ gió trên lãnh thổ các nước Việt Nam, Lào, Campuchia và Thái Lan ở độ cao 65 m, do True Wind Solutions LLC (Mỹ) [8] công bố năm 2001, cho thấy, tại độ cao 65 m, khu vực Phước Hòa, Bình Định, tốc độ gió trung bình năm khoảng 7,0 m/s. Với tốc độ gió 7,0 m/s, nếu dùng 10 tuabin NORDEX-52, trong thời kỳ chuyển tiếp, sẽ thu được tổng điện năng $\Sigma E = 1.317.600$ kWh/thời kỳ chuyển tiếp. Điều đó có nghĩa, khu vực bán đảo

Phương Mai, Phước Hòa - Bình Định và lân cận là nơi có điều kiện khai thác năng lượng gió để phát điện với công suất lớn, có thể bù đắp cho sự thiếu hụt điện năng của quốc gia trong tương lai.

Hiện nay có bốn dự án khai thác điện bằng sức gió, tại khu vực bán đảo Phương Mai - Bình Định :

1. Dự án Phương Mai I, công suất 15,0 MW, đã đấu thầu xây dựng 5/2003.
2. Dự án Phương Mai II, công suất 30,4 MW, đang triển khai dự án khả thi.

3. Dự án Phương Mai III, công suất 50,0 MW, đang triển khai dự án khả thi.

Ba dự án trên, do các công ty trong nước : Công ty cổ phần Phong Điện, Công ty xây lắp điện Trung Trung Bộ..., góp vốn đầu tư.

4. Công ty năng lượng số 1 Grabowski (Đức), xin phép bộ kế hoạch đầu tư, sẽ đầu tư 200 triệu USD, để xây dựng nhà máy phát điện bằng sức gió có công suất 200 MW tại Bình Định (báo Hà Nội Mới, ngày 16-4-2004).

KẾT LUẬN

Từ các kết quả trình bày trên, có thể rút ra một số kết luận :

1. Thời kỳ chuyển tiếp, từ 21 h đến 9 h hôm sau của mùa Hạ và mùa Đông, khí quyển lớp sát đất khu vực Phước Hòa - Bình Định là ổn định, có thể dùng hàm loga để xác định profin thẳng đứng của tốc độ gió. Riêng từ 9 h đến 21 h của mùa Hạ, trong lớp khí quyển sát đất của khu vực Phước Hòa - Bình Định là không ổn định, có thể dùng hàm mũ để xác định profin thẳng đứng của tốc độ gió.

2. Các đường cong thực nghiệm của profin thẳng đứng của tốc độ gió tương ứng với các lớp khí quyển ổn định và không ổn định, đều có độ chính xác khá cao. Từ các đường cong này, có thể xác định tốc độ gió ở các độ cao lớn hơn 40 m, dùng để khai thác năng lượng gió để phát điện, cũng như trong lĩnh vực bảo vệ môi trường, xây dựng,...

3. Khu vực bán đảo Phương Mai là một trong số nhiều nơi trên đất nước, có thể khai thác điện bằng sức gió với công suất lớn, góp phần bù đắp sự thiếu hụt điện năng quốc gia trong tương lai.

4. Trong thời kỳ chuyển tiếp, nếu dùng 10 máy NORDEX-52 (1.000 kW) sẽ phát được tổng điện năng 1.317.600 kWh. Hiệu suất của tuabin này phát điện vào thời kỳ chuyển tiếp thấp hơn rất nhiều so với mùa Đông. Phát điện bằng sức gió, với 1.317.600 kWh sẽ tiết kiệm được 760 tấn than và không phát thải vào khí quyển 1.200 tấn CO₂ so với nhà máy nhiệt điện dùng than.

Lời cảm ơn : công trình được thực hiện với sự hỗ trợ kinh phí của chương trình Nghiên cứu Cơ bản năm 2003.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] GÉRARD GUYOT, 1997 : Climatologie de l'environnement de la plante aux écosystèmes, p.85, masson, Paris.

[2] LÊ VĂN LƯU, LÊ VIỆT HUY và nnk, 1999 : Vận tốc gió và khả năng phát điện bằng sức gió khu vực Phước Hòa - Bình Định. Tài liệu lưu trữ tại Viện Vật lý Địa cầu.

[3] LÊ VĂN LƯU, LÊ VIỆT HUY, PHẠM XUÂN THÀNH và nnk, 1999 : Báo cáo khoa học và dự án điều tra cơ bản và phân bố vận tốc gió theo chiều cao tại Quy Nhơn - Bình Định và đề xuất các giải pháp sử dụng. Lưu trữ tại Trung Tâm KHTN và CNQG, Viện VLĐC, Hà Nội.

[4] LÊ VĂN LƯU, LÊ VIỆT HUY, PHẠM XUÂN THÀNH, HOÀNG HẢI SƠN, 2002 : Profin tốc độ gió theo chiều cao trong lớp không khí sát đất, khu vực Phước Hòa - Bình Định. Tc CKHVĐT. T. 24, 3.

[5] LÊ VĂN LƯU, LÊ VIỆT HUY, PHẠM XUÂN THÀNH, HOÀNG HẢI SƠN, 2003 : Profin tốc độ gió theo chiều cao, trong lớp không khí sát đất về mùa Đông, khu vực Phước Hòa - Bình Định và ứng dụng của nó. Tc CKHVĐT. T. 26, 2.

[6] PHẠM NGỌC TOÀN, PHAN TẮT ĐẮC, 1993 : Khí hậu Việt Nam. Nxb KHvKT. Hà Nội . 48-50.

[7] Meteorological aspects of the utilization of wind as an energy source. Technical Note N^o 175, World Meteorological Organization, 1981. p 30.

[8] True Wind Solutions, LLC. Albany, New York. Wind Energy Resource Atlas Southeast ASIA (Prepared for The World Bank ASIA Alternative Energy Program, 9-2001).

SUMMARY

Wind speed vertical profile in the surface layer during transitional period at Phuoc Hoa, Binh Dinh

Based on continuous measurement data during transitional period of 1999 and 2000 at four levels 10, 20, 30 and 40 m at Phuoc Hoa, Binh Dinh, the authors have established wind speed vertical profile. Results show : wind speed vertical profile follows the logarithmic law, with $Z_0 = 0.019$ m. If we use ten electric generators by wind energy NORDEX-52 (1000 kW), we will have 1,317,600 kWh during transitional period at this position.

Ngày nhận bài : 04-7-2003

Viện Vật lý Địa cầu