

KIỂM TRA CUỐI HỌC KỲ

Môn: Năng lượng tái tạo

Thời gian: 90 phút

Ghi chú: Thí sinh được sử dụng tài liệu

Ngày thi: 04/01/2013

oooOOOooo

Bài 1 (3 điểm)

Xác định góc cao độ tại địa điểm có vĩ độ $40^{\circ}N$ vào lúc 11 giờ sáng của các ngày 15/4 và 15/12. Có nhận xét gì về các kết quả này?

Bài 2 (2,5 điểm)

Xác định góc thiên đỉnh vào lúc 12 giờ trưa của các ngày 15/6 và 15/01 tại các địa điểm có vĩ độ $40^{\circ}N$ và $40^{\circ}S$. Có nhận xét gì về các kết quả này?

Bài 3 (2 điểm)

Xác định công suất tối đa có thể khai thác được của một động cơ gió có đường kính 20m tương ứng với tốc độ gió 8m/s. Bàn luận về kết quả này.

Bài 4 (1 điểm)

Xác định khoảng cách tối thiểu giữa các tuabin gió để hạn chế tác động qua lại giữa các tuabin gió trong quá trình hoạt động.

Bài 5 (1,5 điểm)

Trình bày một sơ đồ cụ thể của việc ứng dụng năng lượng địa nhiệt, giải thích rõ nguyên lý hoạt động.

Bài giải:

Bài 1:

Góc cao độ: $a = 90^{\circ} - \theta_z$, với θ_z là góc thiên đỉnh, được tính như sau:

$$\cos\theta_z = \sin\delta\sin\Phi + \cos\delta\cos\Phi\cos\omega$$

Địa điểm khảo sát $40^{\circ}N$ có $\Phi = 40^{\circ}$, lúc 11h sáng có $\omega = -15^{\circ}$.

Ngày 15/4 có $n = 105$,

$$\delta = 23,45 \cdot \sin \left[\frac{360 \cdot (284 + n)}{365} \right] = 23,45 \cdot \sin \left[\frac{360 \cdot (284 + 105)}{365} \right] = 9,415^\circ$$

$$\cos \theta_z = \cos(9,415) \cdot \cos(40) \cdot \cos(-15) + \sin(9,415) \cdot \sin(40) = 0,835$$

$$\text{Vậy } \theta_z = 33,4^\circ; a = 90 - 33,4 = 56,63^\circ.$$

Ngày 15/12 có $n = 349$,

$$\delta = 23,45 \cdot \sin \left[\frac{360 \cdot (284 + n)}{365} \right] = 23,45 \cdot \sin \left[\frac{360 \cdot (284 + 349)}{365} \right] = -23,335^\circ$$

$$\cos \theta_z = \cos(-23,335) \cdot \cos(40) \cdot \cos(-15) + \sin(-23,335) \cdot \sin(40) = 0,425$$

$$\text{Vậy } \theta_z = 64,86^\circ; a = 90 - 64,86 = 25,14^\circ.$$

Nhận xét: Vào lúc 11h sáng, ta nhận thấy góc cao độ của ngày diễn hình tháng tư (mùa hè) cao hơn góc cao độ của một ngày tháng 12 (mùa đông), tương ứng là nhiệt độ của tháng tư cao hơn nhiệt độ của tháng 12.

Tại vĩ độ 40°N , góc cao độ của ngày diễn hình tháng 4 là khá nhỏ nếu so sánh với vị trí có vĩ độ thấp hơn (ví dụ thành phố Hồ Chí Minh vào ngày này có góc cao độ $> 90^\circ$). Nên mặc dù là mùa hè nhưng nhiệt độ tại vĩ độ 40°N vẫn dễ chịu hơn tại TP HCM. Còn vào mùa đông thì có thể rất lạnh.

Bài 2:

$$\cos \theta_z = \sin \delta \sin \Phi + \cos \delta \cos \Phi \cos \omega$$

Lúc 12h sáng có $\omega = 0$

Địa điểm khảo sát 40°N có $\Phi = 40^\circ$; 40°S có $\Phi = -40^\circ$

Ngày 15/6 có $n = 166$

$$\delta = 23,45 \cdot \sin \left[\frac{360 \cdot (284 + n)}{365} \right] = 23,45 \cdot \sin \left[\frac{360 \cdot (284 + 166)}{365} \right] = 23,314^\circ$$

$$\cos \theta_z(\Phi = -40^\circ) = \cos(23,314) \cdot \cos(-40) \cdot \cos(0) + \sin(23,314) \cdot \sin(-40) = 0,449; \theta_z = 63,3^\circ$$

$$\cos \theta_z(\Phi = 40^\circ) = \cos(23,314) \cdot \cos(40) \cdot \cos(0) + \sin(23,314) \cdot \sin(40) = 0,958; \theta_z = 16,7^\circ$$

Ngày 15/01 có $n = 15$

$$\delta = 23,45 \cdot \sin \left[\frac{360 \cdot (284 + n)}{365} \right] = 23,45 \cdot \sin \left[\frac{360 \cdot (284 + 15)}{365} \right] = -21,269^\circ$$

$$\cos \theta_z(\Phi = -40^\circ) = \cos(-21,269) \cdot \cos(-40) \cdot \cos(0) + \sin(-21,269) \cdot \sin(-40) = 0,947; \theta_z = 18,7^\circ$$

$$\cos \theta_z(\Phi = 40^\circ) = \cos(-21,269) \cdot \cos(40) \cdot \cos(0) + \sin(-21,269) \cdot \sin(40) = 0,481; \theta_z = 61,3^\circ$$

Ta có bảng sau:

	40°N	40°S
Ngày 15/6	$16,7^\circ$	$63,3^\circ$
Ngày 15/1	$61,3^\circ$	$18,7^\circ$

Nhận xét: Vào ngày 15/6 góc thiên đỉnh tại 40°N nhỏ hơn nhiều so với góc thiên đỉnh vị trí 40°S . Điều này thể hiện bán cầu bắc có nhiệt độ cao hơn tại bán cầu nam, có nghĩa là ở bán cầu bắc đang là mùa hè, trong khi ở bán cầu nam là mùa đông. Và ngược lại với ngày 15/1, ở bán cầu bắc là mùa đông, trong khi ở bán cầu nam là mùa hè.

Bài 3:

Động năng của khối không khí:

$$P_w = \frac{1}{2} \dot{m} v^2 = \frac{1}{2} \rho \dot{V} \cdot v^2 = \frac{1}{2} \rho \left(\pi \frac{d^2}{4} \cdot v \right) \cdot v^2 = \frac{\pi \rho d^2 v^3}{8}$$
$$= \frac{\pi \cdot 1,165 \cdot 20^2 \cdot 8^3}{8 \cdot 1000} = 93,7 \text{ kW}$$

Công suất tối đa động cơ gió đạt được với hệ số Betz $C_p = 0,593$:

$$P_r = P_w \cdot 0,593 = 93,7 \cdot 0,593 = 55,56 \text{ kW}$$

Nhận xét: Ta thấy công suất trên phụ thuộc rất nhiều vào kích thước cánh quạt (hàm mũ 2) và tốc độ gió (hàm mũ 3) tại vị trí khảo sát. Vì thế việc khảo sát tiềm năng sinh gió tại vị trí cần lắp đặt tua bin gió là hết sức quan trọng. Công việc này cần được tiến hành kỹ lưỡng và khảo sát trong nhiều năm.

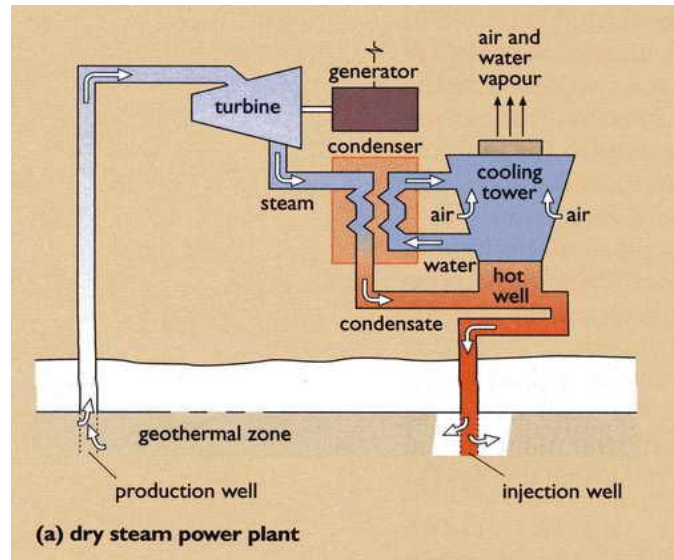
Bài 4:

Khoảng cách tối thiểu giữa các tuabin gió để hạn chế tác động qua lại của chúng trong quá trình hoạt động bằng $10 \cdot R = 10 \cdot 20 = 200 \text{ m}$.

Trong quá trình lắp đặt các tuabin gió cần chú ý các đặc điểm về địa hình, địa chất của khu vực. Không nên lắp đặt tuabin gió trên mặt đất không bằng phẳng, gần các khu vực có nhà cửa cây cối để tránh làm rối loạn trường tốc độ gió.

Bài 5:

Một ứng dụng của địa nhiệt: Sản xuất điện



Sử dụng hơi nước ở nhiệt độ cao ($>235^{\circ}\text{C}$) từ bể địa nhiệt. Hơi nước sẽ được dẫn vào thẳng turbine qua ống dẫn để quay máy phát điện. Đây là dạng kỹ thuật cổ điển nhất và được sử dụng ở nhà máy địa nhiệt đầu tiên trên thế giới tại Lardarello, Ý (1904). Khi hơi nước lên mặt đất, có mang theo một số khí khác từ lòng đất. Hơi được truyền thẳng bằng ống dẫn từ giếng đến trực tiếp đến tuabin. Ở giữa người ta lắp một cyclon để loại bỏ bụi, đất đá và trên đường đi còn có các thiết bị xả nước ngưng. Ngoài ra ta phải chú ý đến khí không ngưng có trong hơi nước từ lòng đất đi lên. Vì thế phải có thiết bị hút khí bằng ejector hay các máy hút khí. Đối với thiết bị ngưng tụ có thể sử dụng loại làm mát trực tiếp nếu khí không ngưng đã được xử lý. Cần xử lý các khí từ nguồn địa nhiệt trước khi xả ra ngoài môi trường, khi đó ta phải lắp thêm các bộ xử lý các khí trên. Nước ngưng tụ không quay về lò hơi như các hệ thống bình thường mà một phần sẽ quay về bổ sung nước cho tháp giải nhiệt và phần còn lại sẽ được bơm về injection well để đi xuống lòng đất.

Khi khai thác nhiều thì lâu dài sẽ làm cạn nguồn nước tại bể thủy nhiệt cạn dần như thế ta cần có các phương pháp khác phục. Ta có thể sử dụng bình ngưng không khí để có thể hồi 100% hơi nước về lòng đất nhưng phương án này lại không kinh tế, hoặc ta có thể sử dụng tháp giải nhiệt đối lưu gió tự nhiên để giải nhiệt nước.