XÂY DỰNG THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM ĐỂ SỬ DỤNG TRONG DẠY HỌC NGOẠI KHÓA VỀ NĂNG LƯỢNG GIÓ

14-85-99

TS. Nguyễn Văn Biên; Nguyễn Thị Tố Khuyên
Trường ĐHSP Hà Nội

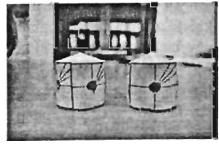
Năng lượng gió là nguồn năng lượng tái tạo đang được chú ý khai thác ở nước ta. Vì thế việc tổ chức cho học sinh tìm hiểu về năng lượng gió là một việc cần thiết. Để không ảnh hưởng tới thời gian và kiến thức của chương trình nội khóa đồng thời phát huy cao tính tích cực, sáng tạo của học sinh, việc dạy học sẽ được tổ chức theo hình thức ngoại khóa. Tuy nhiên để tổ chức được và đạt hiệu quả cao thì cần thiết kế, chế tạo một số bộ thí nghiệm cho phần kiến thức về năng lượng gió như máy đo tốc độ gió; máy phát điện gió với đặc điểm có thể thay đổi về số cánh, kích thước cánh, góc nghiêng của cánh so với trục để tìm biện pháp nâng cao hiệu suất sử dụng năng lượng gió.

Từ kết quả khảo sát sự phụ thuộc của hiệu suất mô hình máy phát điện gió vào các thông số của cánh quạt, chúng tôi thiết kế máy phát điện gió với bộ cánh có thể thay đổi số lượng, kích thước cánh và góc nghiêng của cánh so với trục, có bánh lái giúp tuabin hướng theo chiều gió để HS tiến hành thí nghiệm khảo sát. Qua đó, HS tìm hiểu biện pháp nâng cao hiệu suất sử dụng năng lượng gió.

Dụng cụ thí nghiệm bao gồm:

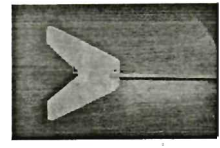
- Máy phát điện sử dụng trong thí nghiệm chính là một động cơ điện một chiều.

- Trục cánh quạt gió được làm từ khối trụ bằng nhựa cao 20mm, đường kính 20mm; trên thành trụ có chốt để cắm các cánh quạt. Số lượng cánh quạt có thể thay đổi từ 1 đến 4 cánh. Trên trục có kí hiệu đánh dấu một số vị trí góc nghiêng đặc biệt (300, 450, 600) để xác định độ nghiêng của cánh so với trục. Chúng tôi đã đánh dấu góc nghiêng đó thông qua việc vẽ các góc đó vào một tờ giấy và gắn vào các lỗ trên thành trụ (Hình 1).



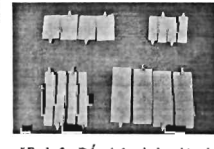
Hình 1: Trục cánh quạt gió

Để mô hình này có thể tự điều chỉnh theo phương gió thổi, toàn bộ hệ thống máy phát điện được gắn với một bánh lái và đặt trên một vòng bi đặt nằm ngang (Hình 2).



Hình 2: Bánh lái có tác dụng chỉnh hướng

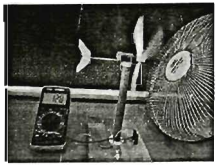
Để khảo sát sự phụ thuộc của công suất máy phát điện vào kích thước và số lượng cánh chúng tôi chế tạo các bộ cánh có kích thước khác nhau. Với chất liệu sử dụng là nhựa, chốt cánh có thể tháo ra, lắp vào trục cánh và xoay với các góc nghiêng khác nhau một cách dễ dàng nhưng vẫn giữ được độ chắc chắn. Bộ cánh được lắp trực tiếp với trục của máy phát mà không qua bộ truyền chuyển động nào cả. Kích thước các bộ cánh lần lượt là: Loại 1: 30mm x 100mm, Loại 2: 15mm x 100mm, Loại 3: 30mm x 50mm, Loại 4: 15mm x 50mm (Hình 3)



Hình 3: Bốn bộ cánh với các kích thước khác nhau

Nhận bài ngày 18/7/2013 - Ngày duyệt đăng 27/7/2013

Để đo công suất phát điện của mô hình, ta nối vào 2 đầu dây ra của máy phát một điện trở 10Ω và tính công suất tỏa nhiệt của điện trở thông qua đo cường độ dòng điện I và áp dụng công thức $P = I^2R$.



Hình 4: Đo công suất thông qua đo cường độ dòng điện chạy trong điện trở

Bộ thí nghiệm này không khó trong cách chế tạo và dễ dàng khi sử dụng, tuy nhiên vẫn cần lưu ý một số điều trong khi chế tạo và tiến hành thí nghiệm.

- Một số lưu ý khi chế tạo thiết bị thí nghiệm:

- Tâm của trục cánh cần chính xác tránh hiện tượng bị lắc do lệch tâm khi quay.
- Các chốt trên thành trụ cần chế tạo sao cho trục của chốt vuông góc với trục trụ; các trục chốt cần nằm trên cùng mặt phẳng.
- Để đánh dấu vị trí góc nghiêng của cánh so với trục cánh, cần chế tạo tờ giấy đánh dấu góc. Đó là tờ giấy hình chữ nhật, có chiều dài là chu vi của trụ cánh, chiều rộng là chiều cao trụ cánh. Trên tờ giấy đó có đánh dấu vị trí các lỗ sao cho trùng khít với các lỗ trên thành trụ khi dán vào thành trụ.

- Một số lưu ý khi tiến hành thí nghiệm:

- Vì gió quạt là gió xoáy nên vị trí máy phát điện gió trong tất cả các thí nghiệm đều phải giống nhau.
- Chốt của cánh quạt nhỏ nên khi xoay, khi tháo ra, lắp vào cần rất cẩn thận.
- Khi xoay các cánh quạt cần chú ý sao cho các cánh có độ nghiêng giống nhau, tạo độ cân bằng, tránh lắc.

Tiến hành thí nghiệm, chúng tôi thu được kết quả như sau:

Từ các số liệu thu được khi tiến hành bộ thí nghiệm này, chúng tôi rút ra nhận xét:

- Số lượng cánh nhiều thu được công suất lớn hơn.

Diện tích bề mặt cánh lớn thu được công cuất lớn.

Tuy nhiên điều này có thể không đúng nếu ta cứ tiếp tục tăng mãi số cánh và diện tích bề mặt cánh.

Cánh nghiêng góc 45° so với trục cánh cho công suất lớn.

Với những ưu điểm về cách chế tạo đơn giản, cách sử dụng dễ dàng có thể giúp cho hiệu quả của việc tổ chức dạy học ngoại khóa về năng lượng gió.

Bảng số liệu công suất máy phát điện gió

Công suất (10^{-3}W)	Quạt số 1			Quạt số 2			Quạt số 3		
	60°	45°	30°	60°	45°	30°	60°	45°	30°
3cánh loại 1	7,4	13,0	9,5	8,3	15,9	11,3	9,8	16,8	12,0
3cánh loại 2	0	6,0	6,1	6,4	11,0	8,1	9,0	12,9	10,5
3cánh loại 3	0	2,0	2,3	0	7,9	5,2	0	10,3	7,9
3cánh loại 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 cánh loại 1	8,2	11,7	9,3	13,5	15,2	11,3	21,2	8,6	13,4
4 cánh loại 1	17,3	20,1	11,3	20,1	24,2	14,0	24,2	26,2	16,2

Tài liệu tham khảo:

1. Vũ Quang, sách giáo khoa Vật lí 9. NXB Giáo dục 2010.

2. Priemer, B. Open-Ended Experiments about Wind Energy. In E. v. d. Berg, D. v. d. Berg, & T. Ellermeijer (Eds.). *Groupe International de Recherche sur l'Enseignement de la Physique (GIREP), Conference 2006 "Modelling in Physics and Physics Education", Amsterdam, Book of Abstracts* (p. 77). Ljubljana: GIREP. (2006)

Summary

Wind energy is one of the most important types of alternative energy. In this article we present a simple way to construct a small model of a wind energy plant. Here, students have to determine the dependent of electrical power on number, the form, size, and the angle of rotor blades.