

THIẾT KẾ HỆ XE LĂN ĐIỆN DÙNG NĂNG LƯỢNG XANH

DESIGNING WHEELCHAIR USING GREEN ENERGY

Lê Thượng Hiền, Ngô Sỹ Đồng

Trường Đại học Điện lực

TÓM TẮT

Trong bài báo này, trình bày phương pháp thiết kế xe lăn điện dùng năng lượng mặt trời kết hợp với năng lượng điện để phục vụ cho người khuyết tật cũng như các đối tượng cần trợ giúp di chuyển trong các hoạt động hàng ngày.

Xe được cải tiến từ xe lăn thông thường và sử dụng động cơ điện cho bánh trước, đồng thời khi chuyển đổi bánh trước thành dạng dẫn động điện từ nguồn cung cấp bởi pin mặt trời tích trữ trong ắc quy.

Từ khóa: Xe lăn; Năng lượng xanh.

ABSTRACT

In this paper, method of designing electric wheelchairs using solar energy combined with electric energy is presented. It supported the disabled as well as those who need mobility assistance in daily activities.

The wheelchair is improved from a conventional wheelchair and uses an electric motor for the front wheel before converting the front wheel into an electric drive form powered by a solar battery stored in a battery.

Keywords: Wheelchair; Green energy.

1. MỞ ĐẦU

Xe lăn là một chiếc ghế có bánh xe, được sử dụng khi đối tượng không thể đi bộ hoặc không thể vận động do bệnh tật, chấn thương hoặc khuyết tật. Xe lăn có nhiều định dạng khác nhau để đáp ứng nhu cầu cụ thể của người dùng. Chúng có thể linh hoạt thích ứng với chỗ ngồi chuyên biệt, người ngồi điều khiển được hoặc có thể thay đổi mang tính đặc thù cho các hoạt động cụ thể. Như dạng xe lăn thể thao và xe lăn bãi biển. Một dạng được sử

dụng tương đối rộng rãi là xe lăn có trợ lực (xe điện), trong đó lực đẩy được pin và động cơ điện cung cấp, đồng thời xe lăn đẩy bằng tay. Trong đó lực đẩy do người sử dụng/người ngồi xe lăn đẩy xe lăn bằng tay (tự đẩy), hoặc do một người phục vụ đẩy từ phía sau (có người đẩy). Thiết kế và chế tạo mô hình lăn dùng năng lượng điện, cho phép tạo xe lăn dùng hệ thống mặt trời với nhằm mục đích cung cấp nguồn điện bị tiêu hao trong quá trình sử dụng, đồng thời tận dụng được nguồn năng lượng xanh.



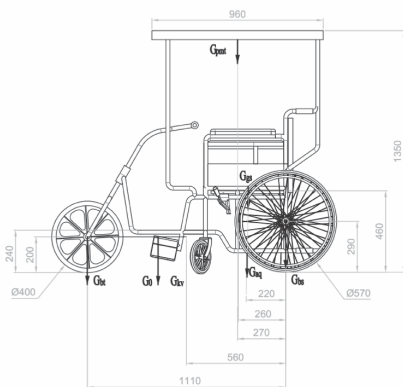
2. THIẾT KẾ XE

Dựa vào xe lăn truyền thống (hình 1). Xe lăn này do người đẩy trong quá trình hỗ trợ bệnh nhân, người tàn tật, người già .v.v.



Hình 1. Xe lăn truyền thống

Thiết kế và chế tạo mô hình lần dùng năng lượng điện dựa trên cơ sở xe truyền thống khi cải tiến kết cấu và lắp thêm các thiết bị điện, điều khiển và năng lượng chung. Đồng thời, kết hợp bộ thu năng lượng mặt trời nhằm mục đích cung cấp nguồn điện bị tiêu hao trong quá trình sử dụng, cũng như tận dụng nguồn năng lượng sạch như hình 2.



Hình 2. Xe lăn cải tiến

Các yêu cầu cơ bản khi thiết kế xe:

- + Trọng lượng xe: 32kg;
- + Trọng tải tối đa: 120kg;
- + Vận tốc xe: $V_{\max} = 6(\text{km/h})$;
- + Khả năng vượt dốc: $\alpha = 10\%$;
- + Bán kính bánh xe: $R = 0,285\text{m}$.

Động cơ:

Đủ theo yêu cầu cho xe vận hành trong thực tế. Xe có công suất càng lớn, nó có thể đạt được vận tốc rất cao và mô men xoắn cực đại phù hợp.

Hệ thống lái cho xe:

Hệ thống lái dùng để thay đổi hướng chuyển động của xe hoặc giữ cho xe chuyển động đúng hướng nào đó. Vì vậy, khi thiết kế cần đảm bảo những yêu cầu sau:

- Đảm bảo tính năng vận hành cao của xe có nghĩa là khả năng quay vòng nhanh và ngắn trong một thời gian rất ngắn trên một diện tích rất bé.
- Lực tác động lên vành lái nhẹ, vành lái nằm ở vị trí tiện lợi đối với người lái.
- Đảm bảo được động học quay vòng đúng để các bánh xe không bị trượt lết khi quay vòng.
- Hệ thống trợ lực phải chính xác, tính chất tùy động đảm bảo phối hợp chặt chẽ giữa sự tác động của hệ thống lái và sự quay vòng của bánh xe dẫn hướng.
- Cơ cấu lái phải được đặt ở phần được treo để kết cấu hệ thống treo trước không ảnh hưởng đến động học cơ cấu lái.

- Hệ thống lái phải bố trí sao cho thuận tiện trong việc bảo dưỡng và sửa chữa.

Hệ thống phanh cho xe:

- Giảm tốc độ của xe cho đến khi dừng hẳn hoặc đến một tốc độ cần thiết nào đó.

- Ngoài ra, hệ thống phanh còn có nhiệm vụ rất quan trọng giữ cho xe đứng yên tại chỗ trên các mặt dốc nghiêng hay trên mặt đường ngang. Với công dụng như vậy, hệ thống phanh là một hệ thống đặt biệt quan trọng.

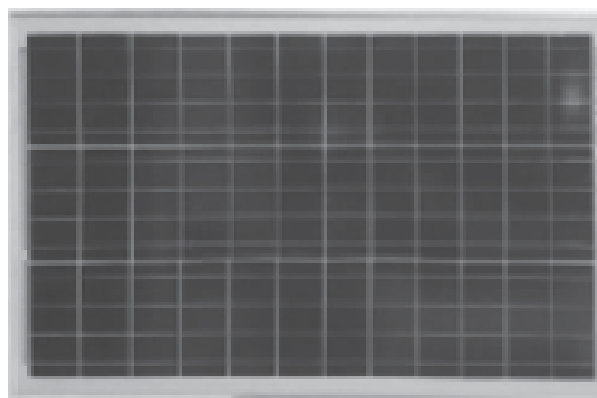
- Nó đảm bảo cho xe chuyển động an toàn ở mọi chế độ làm việc.

Như vậy, hệ thống phanh cần phải đảm bảo các yêu cầu chính sau:

- Làm việc bền vững, tin cậy;
- Có hiệu quả phanh cao khi phanh đột ngột với cường độ lớn trong trường hợp nguy hiểm;
- Phanh êm dịu trong những trường hợp khác, để đảm bảo tiện nghi và an toàn cho người dùng;
- Giữ cho xe đứng yên khi cần thiết, trong thời gian không hạn chế;
- Đảm bảo tính ổn định và điều khiển của xe;
- Không có hiện tượng tự phanh khi các bánh xe dịch chuyển thẳng đứng và khi quay vòng;
- Hệ số ma sát giữa má phanh với trống phanh cao và ổn định trong mọi điều kiện sử dụng;

- Điều khiển dễ dàng thuận tiện;

Chọn công suất tấm pin năng lượng mặt trời: (hình 3a)



(a)



(b)



(c)

Hình 3. Pin mặt trời, ắc quy và bộ sạc điện



- + Công suất tối đa (P_{max}): 60W;
- + Điện áp hở mạch (V_{oc}): 21,96V;
- + Dòng ngắn mạch (I_{sc}): 3,51A;
- + Điện áp định mức (V_{mp}): 18,25V;
- + Dòng định mức (I_{mp}): 3,29A;
- + Kích thước: 965 x 515 x 30 mm;
- + Trọng lượng: 5 kg.

Bộ điều khiển sạc pin năng lượng mặt trời (hình 3b):

Thiết bị thực hiện chức năng điều tiết sạc cho ắc quy bảo vệ cho ắc quy chống nạp và xả quá sâu nhằm nâng cao tuổi thọ của bình ắc quy và giúp hệ thống pin mặt trời sử dụng hiệu quả và lâu dài.

Bộ điều khiển còn cho biết tình trạng nạp điện của Panel mặt trời vào ắc quy giúp cho người sử dụng kiểm soát được các phụ tải. Bộ điều khiển còn thực hiện việc bảo vệ nạp quá điện thế ($>13,8V$) hoặc điện thế thấp ($<10,5V$). Mạch bảo vệ của bộ điều khiển sẽ thực hiện việc ngắt mạch khi bộ điều khiển sạc nhận bình ắc quy đã được nạp đầy hoặc điện áp bình quá thấp.

Bộ ắc quy (hình 3c)

Ắc quy là nguồn năng lượng chính, dùng để cung cấp năng lượng cho động cơ điện và cung cấp năng lượng cho tất cả các phụ tải khác ngay cả khi động cơ điện không làm việc.

Thông số cơ bản:

+ Số ngày lưu trữ không có nắng là 3 ngày: $N = 3$;

+ Hiệu điện thế bình ắc quy: $V = 48V$;

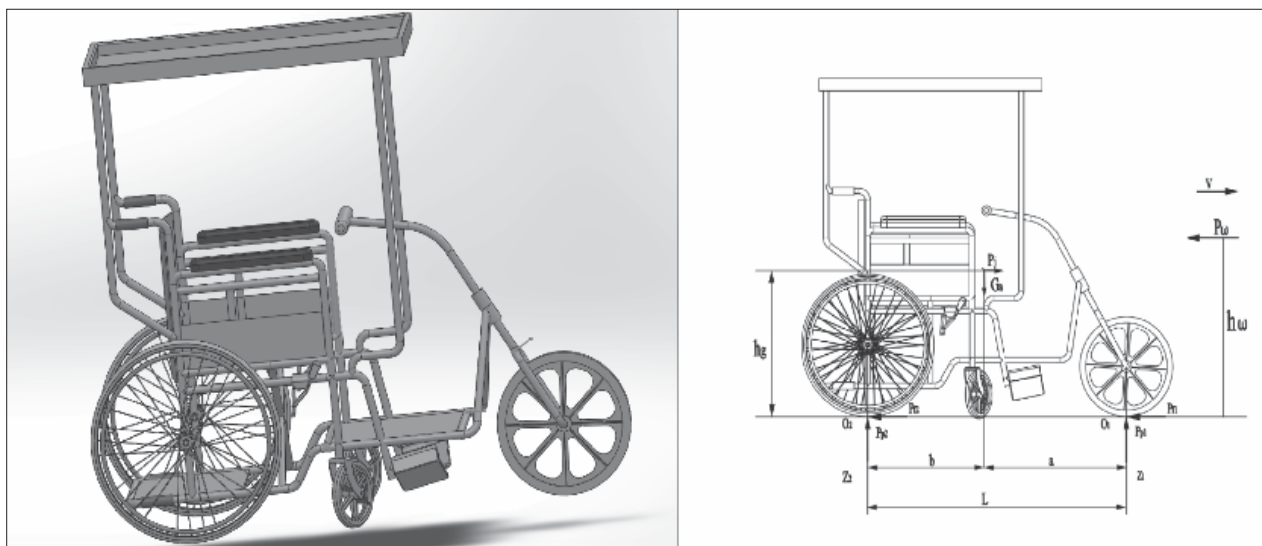
+ Độ xả sâu của ắc quy: $D = 0,6$;

+ Hiệu suất nạp phóng điện của bình là 85%;

+ Công suất cần thiết: $E = 59,74W$.

Kết cấu xe (hình 4):

Với các thiết bị và cơ cấu cải tiến từ xe đẩy truyền thống, xe lăn điện 3 bánh được bố trí các cơ cấu và lắp đặt các thiết bị như hình 4.



Hình 4. Kết cấu tổng thể của xe

Các thông số chi tiết:

TT	Tên gọi	Kí hiệu	Trọng lượng	Chiều dài	Chiều cao	Mô men ngang	Mô men đứng
			kg	$l_i(\text{mm})$	$h_i(\text{mm})$	G_i, l_i	G_i, h_i
1	Khung vỏ	G_{kv}	19,2	560	240	10752	4608
2	Bánh sau	G_{bs}	4,5	1110	290	4995	1305
3	Động cơ và bánh trước	G_{bt}	6	0	240	0	1440
4	Ắc quy	G_{aq}	5	220	460	1100	2300
5	Pin mặt trời	G_{pmt}	5	270	1350	540	6750
6	Ghế sau	G_{gs}	80	260	460	20800	36800
7	Tổng (M)		120			38187	53203

Với xe lăn chạy hoàn toàn bằng năng lượng điện thay thế sức người, từ lý thuyết đi đến thực tế đưa vào ứng dụng với các tiêu chí:

- + Tiết kiệm năng lượng;
- + Dễ thiết kế và lắp ráp;
- + Có độ bền cao;
- + Đem lại tính kinh tế.

3. KẾT LUẬN

Kết quả tính toán và khảo nghiệm đã cho thấy, xe lăn hỗ trợ năng lượng mặt trời được chế tạo, lắp đặt đảm bảo yêu cầu đề ra, giúp người khuyết tật sử dụng dễ dàng và có thể đi được nhanh và xa hơn. Đồng thời, tiết kiệm năng lượng và chi phí điện năng khi sử dụng. Giá thành cũng ở mức phù hợp để cá nhân có thể tự trang bị, cũng như các tổ chức, cá nhân tài trợ. Thiết kế cải tiến có thể thực hiện đơn chiếc hoặc sản xuất hàng loạt. Phương án phù hợp với các doanh nghiệp sản xuất phần điện và năng lượng mặt trời như phụ kiện tùy chọn hợp lý. Thiết kế có thể tùy chọn phụ thuộc nhu cầu thực tiễn chạy điện hoặc chạy điện năng lượng mặt trời. Phần năng lượng mặt trời lại có thể chọn lắp 2, 4 hoặc 6 tấm pin tùy theo độ dài quãng đường thường xuyên di chuyển. Xe phù

hợp trong các trại dưỡng lão, bệnh viện, điều dưỡng... ❖

Ngày nhận bài: **08/11/2022**

Ngày phản biện: **16/11/2022**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Desai P, Kapadia D, Nikunj T. *Design and fabrication of solar tricycle*. International Journal of Engineering Sciences & Research Technology. 2016; 5(6):658–665.
- [2]. Kandasamy R, Raut S, Varma D, There G. *Design of Solar Tricycle for Handicapped Person*. Journal of Mechanical and Civil Engineering. 2013;5(2):11–24.
- [3]. Masud M H, Akhter M S, Islam S, Parvej A M, Mahmud S. *Design, Construction and Performance Study of a Solar Assisted Tricycle*. Periodica Polytechnica Mechanical Engineering. 2017; 61(3):234–241.
- [4]. Sonar D, Sonar S, Katariya R. *Design of Solar Tricycle For Handicapped People*. International Research Journal of Engineering and Technology. 2017;4(8):1125– 1129.
- [5]. Nguyễn Khắc Trai; *Lý thuyết Ô Tô*, NXB. Khoa học Kỹ thuật, 2010.
- [6]. Trịnh chất; *Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí*, NXB. Khoa học Kỹ thuật, 2012. 