

THIẾT KẾ MÁI CHE XE ĐIỆN BA BÁNH CHO NGƯỜI GIÀ VÀ NGƯỜI KHUYẾT TẬT

COVER DESIGN FOR ELECTRIC TRICYCLE FOR OLDER AND DISABLED PEOPLE

Trịnh Đình Khấn¹, Đồng Đức Huy¹, Đỗ Huỳnh Đức¹,
Lê Xuân Tuấn¹, Nguyễn Văn Huy¹, Ngô Quang Tạo^{2*}

TÓM TẮT

Xe máy hiện đang là phương tiện giao thông thiết yếu của số đông người dân Việt Nam. Kéo theo nhiều hệ lụy trong đó có vấn đề về sử dụng cạn kiệt nguồn năng lượng truyền thống và ô nhiễm môi trường. Một trong những phương pháp để giải quyết hai vấn đề này là chúng ta phải chế tạo được những mẫu xe sử dụng nguồn nhiên liệu sạch, cùng với đó giúp thuận lợi cho việc đi lại của người già và người khuyết tật.

ABSTRACT

Motorbikes are now an essential means of transportation for the majority of Vietnamese people. There are many consequences including the problem of exhaustion of traditional energy sources and environmental pollution. One of the methods to solve these two problems is that we have to build cars that use clean fuel, along with facilitating the travel of the elderly and the disabled.

¹Lớp Ô tô 4 - K11, Khoa Công nghệ Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: quangtaoauto@gmail.com

1. GIỚI THIỆU

Năng lượng là yếu tố cần thiết cho sự tồn tại và phát triển của xã hội cũng như duy trì sự sống trên trái đất. Trong nhiều năm qua, việc tiêu thụ năng lượng trên thế giới tăng lên cùng với sự phát triển của kinh tế, dẫn đến hiện tượng ô nhiễm môi trường.

Việt Nam là nước có tiềm năng dồi dào về nguồn năng lượng tái tạo, (năng lượng mặt trời, năng lượng gió, thủy điện,...). Vì vậy chúng tôi mong muốn tạo ra một sản phẩm xe điện giúp hỗ trợ cho việc di chuyển của người già và người khuyết tật và sử dụng nguồn năng lượng tái tạo bảo vệ môi trường.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Năng lượng mặt trời

Năng lượng mặt trời là nguồn năng lượng được phát ra hay cung cấp từ các bức xạ của mặt trời. Theo số liệu đánh giá của ngành điện, ở Việt Nam cường độ bức xạ mặt trời trung bình khá cao, khoảng 5kWh/m²/ngày và số giờ nắng đến khoảng 1700 - 2500 giờ/năm. Điện mặt trời có những thế mạnh vượt trội so với các nguồn điện tự nhiên khác.

2.2. Giới thiệu xe ba bánh



Hình 1. Xe điện ba bánh

* Thông số kỹ thuật của xe

- Mã xe: XBB-01
- Pin: 1.8pcs, 48V / 20AH,
- Loại Xe : Xe ba bánh.
- Trọng lượng: 90kg
- Đặc điểm kỹ thuật của pin: 12V 20AH / pc (Một xe sử dụng 4 bình điện)
- Khối lượng xe có pin: 74kg
- Công suất động cơ: 500W, động cơ không chổi than
- Loại Phanh: 3 trống phanh (phanh tay)
- Tốc độ tối đa: 35 - 40km/h
- Thời gian sạc: 6 - 8h
- Khả năng vượt dốc: 20°
- Tải trọng xe: 150kg
- Trọng lượng xe: 90/110kg đóng gói
- Kích thước xe: 1530 × 700 × 1080mm
- Yêu cầu công suất xe: Power350W / 500W / 650
Battery48V20AH

2.3. Lựa chọn phương án thiết kế

- Số chỗ ngồi 1
- Vận tốc cực đại của xe thiết kế $V_{max} = 35\text{km/h}$
- Điều kiện đường xe chạy trong công viên hoặc khu vui chơi nên chọn loại đường bê tông hay nhựa là tốt nhất
- + Hệ số cản lăn: 0,015

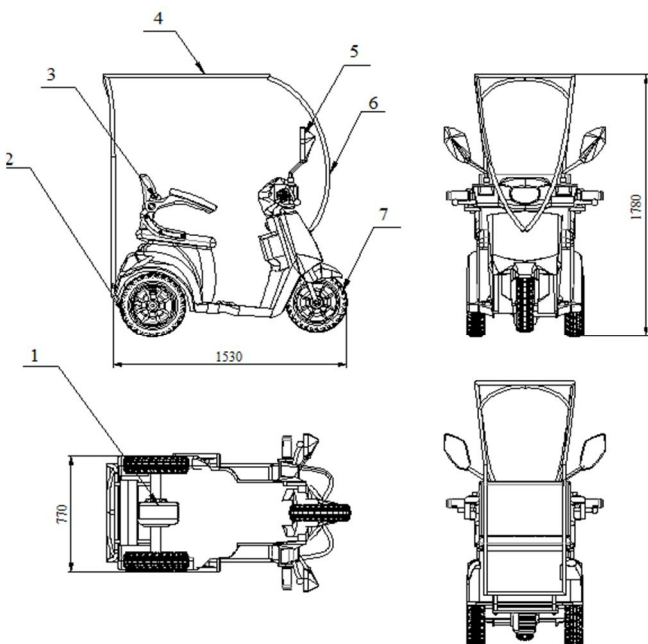
- + Hệ số bám: 0,75
- + Độ dốc: 10%

- Đảm bảo yêu cầu cơ bản đối với xe ba bánh; khả năng mang tải, khả năng gia tốc, giảm tốc, dừng, khởi động dễ dàng, khả năng quay vòng, khả năng vượt dốc, độ ổn định.

2.4. Lựa chọn phương án thiết kế

- Mái che phải có đủ sức bền để đặt 4 tấm pin mặt trời có trọng lượng 10kg ở phía trên.
- Mái che giúp cho việc đi lại người già và người khuyết tật dễ dàng trong lúc trời nắng và mưa nhỏ.
- Đảm bảo được tính thẩm mỹ của xe.
- Thuận lợi cho hệ thống truyền lực, không hạn chế tầm nhìn của người lái, thoáng mát, lên xuống được thuận lợi, trọng lượng kết cấu nhỏ.
- Ngoài ra, cần đảm bảo được an toàn giao thông và có mức tiêu hao năng lượng thấp.
- Giữ được độ ổn định của xe không bị dung lắc khi di chuyển, đảm bảo an toàn.
- Dựa trên kích thước của xe với chiều dài, chiều rộng và chiều cao của xe để đưa ra kích thước phù hợp với xe.
- Mái che phải thiết kế nhỏ gọn có hình dáng phù hợp với thân xe. Việc này cũng khá quan trọng vì khi xe di chuyển phải đảm bảo được an toàn với người điều khiển và người khác. Nếu mái che quá nặng dẫn đến khó điều khiển xe và rất dễ gây đổ, ngã...
- Độ cứng vững đủ lớn để khi va chạm với ngoại lực từ bên ngoài vẫn phải đảm bảo an toàn với người điều khiển xe.
- Thiết kế mái che sao cho giảm sức cản từ không khí dẫn đến tiêu hao điện từ ắc quy.

2.5. Thiết kế mái che



Hình 2. Bản vẽ CAD

Bản vẽ cad kích thước của mái che dựa trên kích thước của xe. Mái có kích thước nhỏ hơn kích thước phủ bì của xe, kết hợp với việc lựa chọn và lắp đặt bốn tấm pin mặt trời ta được kích thước mái che:

- + Chiều dài: 970±30mm
- + Chiều rộng: 720±30mm
- + Bề dày: 2,5±2mm

Sau khi có kích thước của mái che bước vào mô phỏng 3D như hình 3.



Hình 3. Bản vẽ mái che được mô phỏng 3D

3. TÍNH TOÁN VÀ MÔ PHỎNG LỰC TÁC DỤNG

3.1. Tính toán lực

Lực cản không khí max vào mặt trước của mái che

$$F_d = 1/2 * \rho * v^2 * C_d * A$$

Với:

F_d : lực cản không khí

$\rho = 1,225 \text{kg/m}^3$ độ không khí

v : tốc độ của xe

$C_d = 0,42$ (do bề mặt chịu lực cản là mặt cong): hệ số cản không khí

A : diện tích tiếp xúc

$$\text{Suy ra } F_{dmax} = 1/2 * 1,225 * 0,42 * 40^2 * 0,231 = 102,01 \text{N}$$

* Lực phanh và gia tốc quán tính

Khi phanh gấp khung đỡ phía trước dễ bị uốn do tác dụng của lực quán tính.

$$P_{jk} = m_{kv} \cdot J_{pmax} = (G_{kv}/g) \cdot J_{pmax} \times (kg)$$

Lực phanh lớn nhất được giới hạn bởi điều kiện bám giữa bánh xe với mặt đường nên:

$$P_{pmax} = G * \varphi$$

Trong đó:

Tính gia tốc phanh chậm dần;

P_{pmax} lực phanh cực đại có thể sinh ra từ khả năng bám của bánh xe với mặt đường.

G là trọng lượng toàn bộ của xe

φ là hệ số bám giữa bánh xe với mặt đường (Với $\varphi = 0,8$ xe chạy chủ yếu đường nhựa).

Mặt khác lực quán tính P_j được tính theo công thức:

$$P_j = G \cdot J_p / g$$

Ở đây, g là gia tốc trọng trường ($g = 9,81$)

J_p là gia tốc chậm dần khi phanh

Vì trong khi phanh thì lực cản lăn P_{f1} và P_{f2} không đáng kể nên ta có thể bỏ qua. Do đó có thể viết:

$$P_{jmax} = P_{pmax}$$

$$\text{Suy ra } G \cdot \varphi = G \cdot J_{pmax} / g$$

Từ đó suy ra được: $J_{pmax} = \varphi * g = 0,8 * 9,81 = 7,848$

Trong đó

G là trọng lượng toàn bộ của xe.

Với $J_{pmax} = 7,848$

suy ra thay công thức trên có: $P_{jmax} = 1296,92 \text{ N}$.

$P = 20kg = 20 \cdot 9,81 = 196,13 \text{ N}$

3.2. Mô phỏng lực



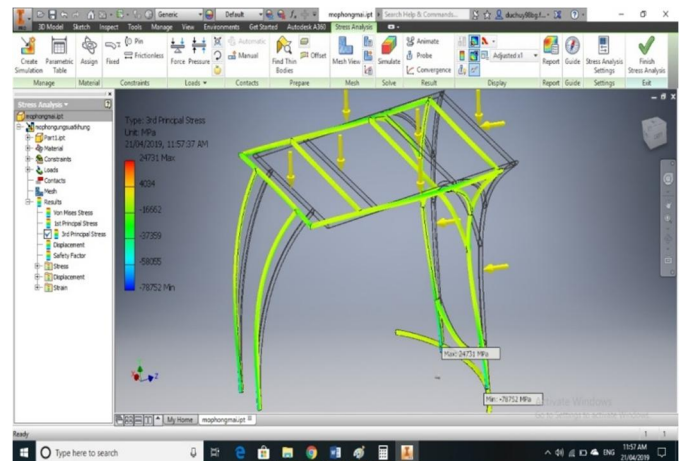
Hình 4. Trọng lượng lên mái che

Dưới tác động của trọng lực mái, $P = 20kg = 196,13 \text{ N}$. Mô phỏng theo thuyết bền 3 ta có:

+ Ứng suất kéo lớn nhất mà khung có thể chịu được là: $2,573 \text{ MPa}$ ($1 \text{ MPa} = 1000000 \text{ N/m}^2$).

+ Ứng suất nén lớn nhất mà khung có thể chịu được là: $-9,172 \text{ MPa}$ ($1 \text{ MPa} = 1000000 \text{ N/m}^2$).

Như vậy, ta có thể thấy với kết cấu và vật liệu của khung, khung hoàn toàn có thể chịu được tác động ($196,13 \text{ N}$) do trọng lực của mái gây lên.



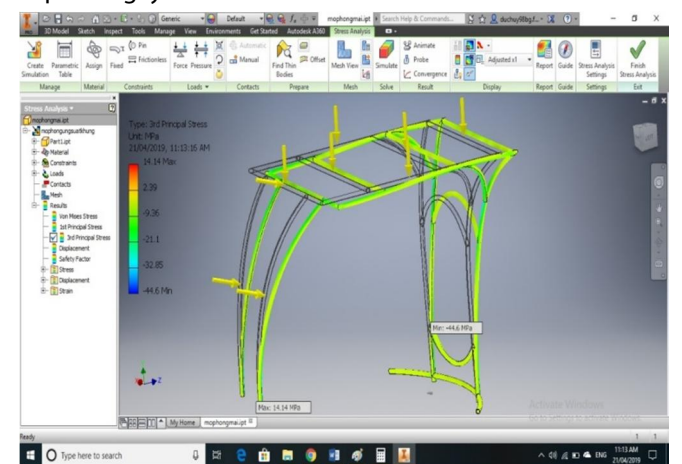
Hình 5. Tác dụng của trọng lượng và lực quán tính khi phanh tác dụng lên mái che

Do khi xe phanh lại, khung phải chịu tác động của cả trọng lực mái, $P = 20kg = 196,13 \text{ N}$ và lực quán tính khi phanh: $P_{jmax} = 1296,92 \text{ N}$, mô phỏng theo thuyết bền 3 ta có:

+ Ứng suất kéo lớn nhất mà khung có thể chịu được là: 24731 MPa ($1 \text{ MPa} = 1000000 \text{ N/m}^2$)

+ Ứng suất nén lớn nhất mà khung có thể chịu được là: -78752 MPa ($1 \text{ MPa} = 1000000 \text{ N/m}^2$)

Như vậy, ta có thể thấy với kết cấu và vật liệu của khung, khung hoàn toàn có thể chịu được trọng lực ($196,13 \text{ N}$) và lực quán tính phanh lớn nhất ($1296,92 \text{ N}$) khi xe phanh gây lên.



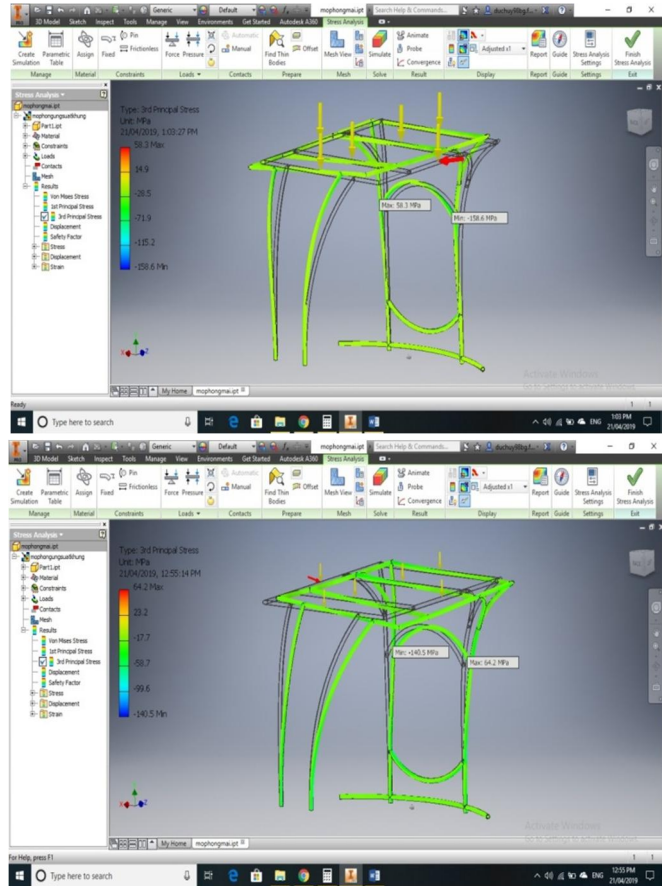
Hình 6. Trọng lượng và lực cản gió

Do khi xe di chuyển khung cần phải chịu cả trọng lực của mái, $P = 20kg = 196,13 \text{ N}$ và lực cản không khí từ đằng trước khung, $P_{cản} = 102,01 \text{ N/m}^2 = 242,8809 \text{ N}$. Mô phỏng theo thuyết bền 3 ta có:

+ Ứng suất kéo lớn nhất mà khung có thể chịu được là: $14,14 \text{ MPa}$ ($1 \text{ MPa} = 1000000 \text{ N/m}^2$)

+ Ứng suất nén lớn nhất mà khung có thể chịu được là: $-44,6 \text{ MPa}$ ($1 \text{ MPa} = 1000000 \text{ N/m}^2$)

Như vậy, ta có thể thấy với kết cấu và vật liệu của khung, khung hoàn toàn có thể chịu được tác động của lực cản không khí khi di chuyển (242,8809N) và trọng lực (196,16N) cùng lúc gây lên.

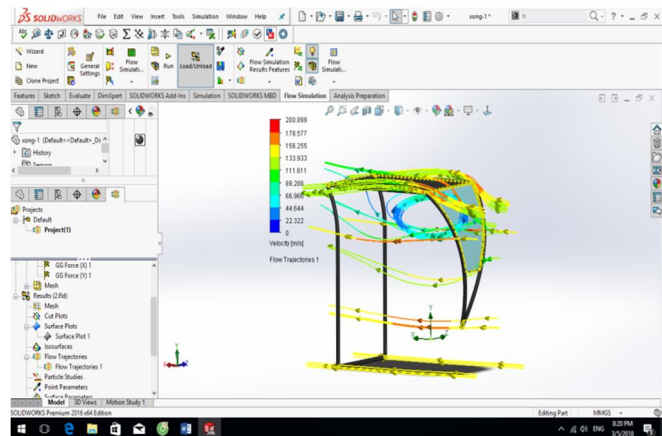


Hình 7. Momen xoắn trái và phải

Do khi xe vào cua, khung phải chịu cả trọng lực, $P = 20\text{kg} = 196,13\text{N}$ và lực momen bên phải và bên trái, $F = 354\text{N}$. Mô phỏng theo thuyết bền 3 ta có:

+ Ứng suất kéo lớn nhất mà khung có thể chịu được là: $64,2\text{MPa}$ ($1\text{MPa} = 1000000\text{N/m}^2$)

+ Ứng suất nén lớn nhất mà khung có thể chịu được là: $-158,6\text{MPa}$ ($1\text{MPa} = 1000000\text{N/m}^2$)



Hình 8. Mô phỏng khí động học của mái che

Như vậy, ta có thể thấy với kết cấu và vật liệu của khung, khung hoàn toàn có thể chịu được lực momen bên phải, bên trái ($F = 354\text{N}$) và trọng lực của mái ($P = 196,13\text{N}$) gây lên.

Kết quả của việc mô phỏng trên phần mềm solidwork cho chúng ta thấy luồng không khí chạy qua xe tạo nên một luồng gió xoáy ở chỗ người lái.

Đảm bảo được độ bền của mái che khi vận hành, không xảy ra hiện tượng rung lắc khi di chuyển, điều khiển xe được dễ dàng.

4. SẢN PHẨM THỰC TẾ



Hình 9. Sản phẩm thực tế

Sản phẩm sau khi đã được thiết kế và lắp ghép vào xe điện. Trong thực tế xe vận hành ổn định, mái che có độ bền cơ học.

Xe di chuyển cách dễ dàng, không có hiện tượng rung lắc khi di chuyển, đảm bảo an toàn cho người lái và người tham gia thông.

Mái che đảm bảo tính thẩm mỹ khí động học cho xe điện.

Đáp ứng được yêu cầu che nắng cho người già và người khuyết tật, dễ dàng điều khiển.

5. KẾT LUẬN

Với sản phẩm mái che nhóm nghiên cứu mong muốn sản phẩm sẽ giúp cho việc di chuyển của người già và người khuyết tật được dễ dàng. Đồng thời giúp tiết kiệm nguồn nguyên liệu, tận dụng nguồn năng lượng tái tạo giảm khí thải phát sinh do nguồn nguyên liệu hóa thạch, bảo vệ môi trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Phạm Văn Thoan, 2017. *Lý thuyết ô tô*. Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.
 [2]. Phạm Văn Liên, 2009. *Sức bền vật liệu*. Hà Nội.
 [3]. Tô Quốc Trụ, 2010. *Tiềm năng năng lượng mặt trời ở Việt Nam*.
 [4]. <https://solarpower.vn>