# NGHIÊN CỨU MÔ HÌNH SẠC NĂNG LƯỢNG CHO XE ĐIỆN VÀ PHƯƠNG ÁN BỐ TRÍ MÔ HÌNH TRÊN ĐƯỜNG PHỤC VỤ DU LỊCH TẠI THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

## AN INVESTIGATION INTO A MODEL FOR SUPPLYING POWER TO ELECTRIC VEHICLESAND OPTIONS FOR PLACING MODELS IN STREETS FOR TOURISM IN DANANG CITY

**Phạm Minh Mận**

*Trường Cao đẳng Công nghệ, Đại học Đà Nẵng; minhman.dhdn@gmail.com*

**Tóm tắt -** Việc xây dựng mô hình cung cấp năng lượng sử dụng năng lượng mặt trời cho xe điện đóng vai trò lớn và ý nghĩa quan trọng cho các phương tiện phục vụ du lịch xanh tại Đà Nẵng. Bài báo đã phân tích quá trình tối ưu các phương án cung cấp năng lượng để nạp điện cho xe điện trong thời gian ngắn nhất và tiết kiệm năng lượng nhất. Mô hình đã được chế tạo và bố trí theo các phương án tại các điểm dừng của xe điện trong thời gian vận chuyển khách tại thành phố Đà Nẵng. Kết quả sau khi tối ưu các phương án đã đưa ra các thông số của năng lượng để so sánh và đánh giá được nhu cầu sử dụng năng lượng mặt trời để cung cấp cho xe điện trong tương lai. Bài báo cũng đã đưa ra các giải pháp trong quá trình cung cấp năng lượng cho xe điện để tiết kiệm năng lượng và giảm ô nhiễm môi trường góp phần phát triển bền vững trong vấn đề giao thông sạch trong cả nước.

**Từ khóa -** Xe điện; hiệu quả năng lượng; năng lượng mặt trời; du lịch xanh; giảm ô nhiễm môi trường

**Abstract -** One of the most crucial issues in promoting green tourism in Danang City is building models of supplying power from the sun to electric vehicles. The paper analyses the optimization of options of supplying power to electric vehicles in the shortest possible time and in the most economical way. Models are established and placed differently according to stops of electric vehicles transporting tourists in Danang City. Results obtained from the optimization of the options showed power parameters to compare and assess demands for solar power used for electric vehicles in the future. The paper also gives several suggestions about the process of powering electric vehicles to gain energy efficiency and reduce environmental pollution to ensure sustainable development of clean transportation in the whole country.

**Key words -** electric vehicle; energy efficiency; solar power; green tourism; reduce environmental pollution

## 1. Giới thiệu

Trên thế giới một số nước sử dụng nguồn năng lượng mặt trời để lưu trữ và cung cấp năng lượng cho các hoạt động công nghiệp và phát triển, kết hợp nghiên cứu để ứng dụng trong sinh hoạt và phục vụ đời sống con người. Các nước khác cũng đưa vào sử dụng các tấm pin năng lượng mặt trời có khả năng tích trữ nguồn năng lượng lớn sẵn có từ ánh sáng mặt trời như Úc, Canada, Mỹ, Hàn Quốc, Singapore, để phục vụ và cung cấp năng lượng cho thiết bị giao thông vận tải, mà nhất là xe điện hoặc xe lai điện. Những nghiên cứu trước đây cũng trình bày xe điện được nạp điện từ nhiều nguồn khác nhau sau khi tích trữ như: gió, mặt trời, địa nhiệt, trạm sạc công cộng sử dụng nguồn năng lượng mặt trời, hay tại lưới điện của các tòa nhà, hoặc các khu làm việc là khá tốt và thu hút nhiều nhà đầu tư cũng như các nhà khoa học thực hiện các bước ứng dụng để tiết kiệm năng lượng [1, 2].

Bên cạnh đó, trong một số nghiên cứu khác như [3] cũng phân tích tiềm năng để triển khai nguồn năng lượng mặt trời, hoặc gió, hoặc là kết hợp trên các bãi đậu xe ô tô tại các nước khối EU của Châu Âu. Tất cả những nghiên cứu này đã chỉ ra một mối quan hệ lẫn nhau về các nhu cầu sử dụng năng lượng của các loại phương tiện giao thông thay thế trong tương lai, mà chủ yếu là xe điện không có khói thải. Mục tiêu được đưa ra trong bài báo là nghiên cứu mô hình lý thuyết của hệ thống cung cấp năng lượng là các trạm sạc từ năng lượng mặt trời góp phần bảo vệ môi trường và tiết kiệm năng lượng (được bố trí theo các phương án khác nhau). Tại thành phố Đà Nẵng, nhu cầu năng lượng và dự trữ để cung cấp năng lượng từ mặt trời cho ắc quy của xe điện cũng được chú trọng gần đây bởi các nhà khoa học Việt Nam [4], nhằm phát triển xe điện không ô nhiễm môi trường cho ngành du lịch vận chuyển hành khách không khói thải. Nguồn năng lượng mặt trời là nguồn năng lượng sạch, không gây ô nhiễm môi trường và rất dồi dào, nó có khả năng ứng dụng nhiều trong ngành công nghiệp giao thông trong tương lai gần. Để phân tích đánh giá các phương án bố trí một cách tối ưu, chúng tôi cũng tìm được các mối liên quan giữa nhu cầu sử dụng năng lượng mặt trời để cung cấp cho xe điện và phân tích ảnh hưởng của xe điện thông qua số lượng xe điện được sạc điện cũng như các cơ sở hạ tầng đáp ứng nhu cầu về năng lượng trong khi nghiên cứu và khảo sát. Để thể hiện nỗi bậc nhu cầu nguồn năng lượng mặt trời cung cấp cho hệ thống xe điện tại thành phố du lịch- thành phố Đà Nẵng. Bài báo không những tiến hành phân tích nhu cầu về năng lượng mặt trời kết hợp lưới điện trong nhà để nạp cho xe điện mà còn đưa ra những giải pháp hữu ích bằng các phương án bố trí được tối ưu để giảm ô nhiễm môi trường và tiết kiệm năng lượng.

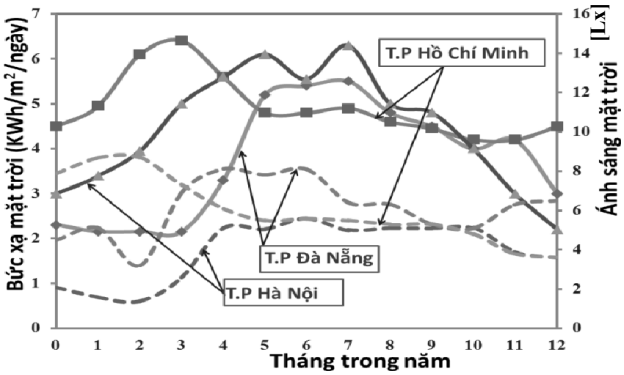
## 2. Đánh giá nhu cầu về năng lượng và xe điện

### *2.1. Nguồn năng lượng sạch tại Việt Nam*

Khi nói đến các nguồn năng lượng sạch tại Việt Nam thì phải nói đến các loại như các nguồn năng lượng từ mặt trời, gió, sóng biển, hoặc năng lượng từ nhiên liệu thay thế như biogas, biofuel, LPG, Biomas,... Trong bài báo, nguồn năng lượng sạch được nói đến là năng lượng mặt trời, nguồn năng lượng này có tại hầu hết các khu vực trung tâm của Việt Nam và thay đổi liên tục thời gian 24h trong ngày dưới sự chuyển động của mặt trời, các đám mây, cũng như

dựa vào mùa có 12 tháng trong năm.

Ở Việt Nam, với nguồn năng lượng mặt trời, hàng năm có đến 5000 giờ nắng, mật độ trung bình có thể đạt được 100 đến 175 kcal/cm$^2$/ năm, tạo ra tổng lượng năng lượng mặt trời lên đến hơn 1744.5 kWh/m$^2$/năm. Các giá trị của bức xạ mặt trời được sử dụng cho các tấm pin mặt trời đã được thảo luận tại ba thành phố lớn của Việt Nam trong báo cáo [4] được thể hiện trong Hình 1.




***Hình 1.*** *Ánh sáng và bức xạ từ mặt trời tại Đà Nẵng so với thành phố ở hai đầu đất nước [4]*

Ánh sáng và bức xạ năng lượng mặt trời tại ba thành phố lớn là Hà Nội, Đà Nẵng và thành phố Hồ Chí Minh được thể hiện với giá trị khác nhau. Năng lượng mặt trời được sử dụng một cách ngẫu nhiên dưới sự phụ thuộc vào quá trình thay đổi của thời tiết trong năm. Với địa bàn thành phố Đà Nẵng, bức xạ mặt trời và ánh sang mặt trời cũng chiếm lượng lớn vào các tháng từ tháng tư đến tháng tám. Việc sử dụng năng lượng mặt trời vào mục đích cung cấp năng lượng cho xe điện được thực hiện trong những mùa nắng nóng tại các khu vực có sử dụng phương tiện này.

### *2.2. Xe điện phục vụ du lịch tại Đà Nẵng*

Bên cạnh các loại phương tiện giao thông truyền thống, các loại khác sử dụng năng lượng kết hợp hay duy nhất nguồn điện. Xe điện phục vụ du lịch, nguồn điện chủ yếu là từ ắc quy. Trong suốt thời gian di chuyển với quãng đường đi tương ứng, quá trình lưu trữ điện năng được tích trữ tại các ắc quy sau khi mắc nối tiếp hoặc song song. Đối với các nước phát triển, xe điện được chú trọng sử dụng năng lượng sạch và thân thiện với môi trường [5]. Bên cạnh đó, quá trình sạc cho xe điện cũng được đảm bảo trong khoảng thời gian nhất định và năng lượng đủ lớn để đáp ứng nhu cầu cho người sử dụng trong suốt thời gian vận chuyển tương ứng với quãng đường cần thiết.

Hình 2 thể hiện hình ảnh một số loại xe điện được sử dụng phục vụ chở khách du lịch trong các thành phố lớn của Việt Nam, trong đó có Đà Nẵng. So với các loại xe thông thường sử dụng động cơ, xe điện có cấu tạo đơn giản như các bộ phận: bánh xe trước, capo trước, kính chắn gió, cửa, ghế ngồi, capo, bánh xe sau, gương chiếu hậu, đèn pha, đèn xi nhan và thậm chí có đủ các bộ phận của các hệ thống liên quan như những ô tô khác,… Tuy nhiên, nguồn động lực chính là động cơ điện, đó là nơi tiếp nhận nguồn năng lượng chủ yếu được lưu trữ từ ắc quy và cung cấp cho xe chuyển động trong suốt quá trình hoạt động theo quảng đường cho phép.



***Hình 2.*** *Xe điện phục vu du lịch tại thành phố Đà Nẵng*

Theo khảo sát nghiên cứu của các nước cho thấy khả năng phát triển xe điện là rất lớn, nếu dùng nguồn năng lượng sạch là mặt trời hay lưới điện kết hợp như trong báo cáo [6, 8] để cung cấp và sạc điện cho ắc quy dự trữ. Với nguồn động lực chính của xe điện là động cơ điện, các ắc quy được cung cấp điện từ một trong hai nguồn tương ứng với các điều kiện khác nhau: thứ nhất là nguồn điện từ lưới điện lấy từ những khu nhà nghỉ, nơi mà hệ thống xe điện được tập trung về nạp điện trong khoảng thời gian những người lái xe không làm việc (khoảng 11 giờ tối đến 6 giờ sáng hàng ngày); thứ hai là nguồn điện sạc từ lưới điện sạch sử dụng năng lượng mặt trời tại những nơi công cộng (nơi có lắp các trạm sạc công cộng được sạc trong khoảng thời gian còn lại).

***Bảng 1.*** *Đặc điểm chính của các bộ phận trên xe điện*

| Đặc tính | Thông số |
|---|---|
| Động cơ điện | 1000 W/48 V brush DC |
| Năng lượng | 7–12 kWh/100 km |
| Tốc độ lớn nhất | 30 Km/h |
| Tổng khối lượng | 30 kg |
| Kích thước tổng thể | 3.0 m× 1.4m × 2.0 m |
| Khoảng cách sạc | Gần nhất đến 100 km |

Các thông số chung của một số chi tiết trong xe điện được thể hiện trong Bảng 1. Với giá trị cho phép làm việc của động cơ điện là 1000 W và dòng điện định mức là 18A, dòng điện từ ắc quy được dự trữ sau khi sạc từ hai nguồn khác nhau trong thời gian tính toán ban đầu là 10h và thời gian sử dụng của một lần sạc đi được tối đa 100 km để đạt được yêu cầu sử dụng trong các tuyến đường du lịch.

***Bảng 2.*** *Đặc điểm chính của ắc quy trên mỗi xe điện*

| Đặc tính | Thông số |
|---|---|
| Điện thế | 12 V × 4 pcs (48 V) |
| Cường độ | 120 Ah |
| Năng lượng | 5.760 kWh |
| Khối lượng | 160 kg |
| Thời gian sạc | 6–8 h |
| Dòng điện sạc | 18 A |

Các phương án nghiên cứu để bố trí xây dựng trạm sạc điện trên các tuyến đường nơi công cộng hoặc tại các khu nhà nghỉ kế gần nhau với khoảng cách cho phép. Dung lượng của các ắc quy được sử dụng theo tiêu chuẩn, và được chọn từ loại bình Li-ion có hiệu điện thế 12 V và dung lượng 100 AH như Bảng 2. Để đảm bảo nguồn điện cung cấp cho động cơ điện hoạt động là 48 V thì trong mỗi xe điện có 4 bình ắc quy được mắc nối tiếp nhau hoặc các khối ắc quy được mắc song song để bổ sung thời gian cung cấp

năng lượng trong đoạn đường dài hơn 100 km tùy theo khả năng vận chuyển số lượng khách của xe.

### *2.3. Thiết lập mô hình cung cấp năng lượng cho xe điện*

Điểm xuất phát để lấy năng lượng cho xe điện phục vụ du lịch tại thành phố Đà Nẵng được cung cấp với nguồn điện từ ổ cắm điện có nguồn điện từ tòa nhà (lưới điện) hoặc các trụ sạc công cộng, nơi được bố trí sử dụng nguồn năng lượng sạch (năng lượng mặt trời). Mô hình cung cấp năng lượng cho xe điện được thực hiện và thí nghiệm tại xưởng ô tô của trường Cao đẳng Công nghệ, với việc sử dụng tấm pin năng lượng mặt trời để thu năng lượng và kết hợp với lưới điện sẵn có để kết nối và cung cấp cho ắc quy như Hình 3. Với kết cấu của tấm pin năng lượng mặt trời có kích thước (400 mm x 400 mm); đường kính của trụ cung cấp năng lượng 200 mm; chiều dài tổng cộng của trụ là 1200 mm; kích thước của đế trụ (400 mm x 400 mm x 20 mm); bên trong được bố trí 4 ắc qui và bộ lưu trữ năng lượng được điều khiển bán tự động để chọn chế độ nguồn năng lượng khi cần thiết.



*a. Mô hình thực tế cung cấp năng lượng cho xe điện được chế tạo*



*b. Tấm Pin mặt trời*



*c. Bộ chuyển đổi*



*d. Bộ kết nối ắc quy*

***Hình 3.*** *Mô hình cung cấp năng lượng cho xe điện*

Thời gian sạc là lúc xe điện ngừng chở hành khách hoặc đậu đỗ đúng thời điểm cung cấp năng lượng theo quy định (được nghiên cứu trong các phương án bố trí của bộ sạc). Các giai đoạn sạc điện dựa theo các phương pháp nghiên cứu trước đó của báo cáo [7]. Nguồn năng lượng mặt trời cung cấp cho xe điện được xây dựng trên cơ sở phân phối dòng điện và lựa chọn theo thời gian từ hai nguồn khác nhau để cung cấp đến các ắc quy, hai nguồn điện nạp cho ắc quy là năng lượng duy nhất không có khí thải trong quá trình sử dụng. Mô hình này có nhiều ưu điểm và có khả năng cạnh tranh cao đến nhu cầu sử dụng năng lượng trên phương tiện giao thông vận tải du lịch như xe điện của Đà Nẵng.

## 3. Thiết lập phương án bố trí mô hình cung cấp năng lượng cho xe điện phục vụ du lịch

### *3.1. Xây dựng cơ sở lý thuyết dựa vào phương án bố trí mô hình cung cấp năng lượng*

Mô hình cung cấp năng lượng cho xe điện du lịch trên địa bàn thành phố Đà Nẵng được đánh giá qua quá trình sạc cho ắc quy bên trong xe điện theo các thông số như: số lượng xe, số lượng ắc quy, thời gian ra vào sau khi làm việc và cung cấp năng lượng. Những điều kiện ban đầu được tối ưu hóa là số lượng lớn xe điện hoạt động trong suốt thời gian được cung cấp năng lượng, các giá trị của các thông số như: số lượng xe được nạp năng lượng tại các nơi có trạm sạc, thời gian sạc cho số lượng ắc quy có trong xe, thời gian cao điểm khi các xe điện đến nơi sạc và rời đi sau khi được cung cấp đầy năng lượng là những giá trị được thống kê làm cơ sở lý thuyết.

Mọi cơ sở đánh giá ban đầu được xuất phát từ quá trình phân phối số lượng xe điện và thu nhận vào để sạc tại những nơi cung cấp điện, trong phân bố xác suất được dựa theo phương pháp của Gaussian và thông kê tối ưu theo phương pháp Taguchi. Các giá trị trung bình và phương sai của quá trình phân phối được xây dựng phù hợp với điều kiện và các số liệu cho phép từ khu vực khảo sát khi dùng xe điện phục vụ trên các tuyến đường vận chuyển theo quy định.

*3.1.1. Thuyết tối ưu trên cơ sở mô hình cung cấp năng lượng trong quá trình sạc*

Trong bất kỳ thời gian (t) nào đó được khảo sát, số lượng xe điện (S) đã và đang được tập trung vào nơi nạp điện để sạc ắc quy trong khoảng thời gian (t) đó. Để xác định được số lượng xe điện tập trung vào và rời khỏi trạm sạc đặt tại nơi công cộng hoặc lưới điện sử dụng trong khoảng thời gian (t), thì tập hợp các phần tử của các xe điện được xem xét, đồng thời tổng thời gian sạc điện khi đến và dừng lại trong khoản thời gian là (t-1) và (t) được xác định bởi các công thức theo báo cáo [8].

$$S_t = \sum_{k=0}^{t} S_{\text{đã dừng}}(k) - \sum_{k=0}^{t} N_{\text{rời}}(k) \qquad (1)$$

Trong đó: t là thời gian được xác định để xe tập trung và rời khỏi nơi sạc, S là số lượng xe được xác định trong các trường hợp khác nhau và: $S_{\text{rời}}(k) = *\{a: k-1 < T_{\text{dừng}}(a) + T_{\text{đỗ}}(a) \le k\}$. Số phần tử của một tập hợp được thực hiện trong các trường hợp như: $S_{\text{đã dừng}}(t)$ là số xe điện đã tập trung vào sạc trong thời gian t-1 và t, $N_{\text{rời}}(t)$ là số xe điện rời sau khi sạc trong thời gian t-1 và t, $T_{\text{dừng}}$, $T_{\text{đỗ}}$ là thời gian tương ứng khi xe dừng lại và thời gian xe sạc điện, $S_{\text{đã dừng}}(t)$, $T_{\text{đỗ}}(t)$ được xác định bằng cách sử dụng chức năng phân phối xác suất thống kê được khảo sát từ chỗ sạc xe điện.

Tại khu khảo sát, thực tế hệ thống xe điện được kiểm soát trong ngày bởi những người quản lý, các xe điện tập trung về nơi cung cấp điện duy nhất trong khoản thời gian 11 giờ đêm đến 6 giờ sáng. Nhưng không có xe nào về trạm sạc sau 10 giờ đêm, do đó giá trị trung bình của phân phối là 10 giờ đêm đến 6 giờ sáng. Ngoài ra, các phân bố xác suất về nhu cầu năng lượng cần sạc cho ắc quy của hệ thống xe điện đi vào bên trong khu vực đỗ xe phụ thuộc vào dung lượng nạp của ắc quy $C_{\text{ắc quy}}$ và đoạn đường các xe di chuyển trong suốt một ngày 24 giờ trong ngày. Năng lượng của một xe điện khi đi vào khu vực đỗ xe để sạc ắc quy được quy định bởi phương trình sau: $Q_{\text{nhu cầu}}(i) = C_{\text{ắc quy}}(i).\{C_{\max} - C(i)\}$ với, $C_{\text{ắc quy}}$ là sức chứa của ắc quy kWh, C phần trăm sức chứa của ắc quy, $C_{\max}$ là giá trị phần trăm lớn nhất để sạc cho ắc quy, $Q_{\text{nhucầu}}$ là năng lượng yêu cầu sạc cho xe điện trong thời gian i.

Việc xác định lượng điện cung cấp từ năng lượng mặt trời hay lưới điện trong nhà cho ắc quy trong xe điện theo phương pháp điều khiển được ứng dụng theo các nghiên cứu trước đây như trong báo cáo [9], nó được xét đến tại những nơi tập trung xe điện của các khu nghỉ mát, hoặc nhà ở. Trong chiến lược kiểm soát chế độ của xe điện, chỉ có năng lượng của ắc quy được sử dụng để cung cấp năng lượng chính cho động cơ điện cần thiết cũng như năng lượng được sạc vào theo yêu cầu. Dựa vào các tiêu chuẩn và yêu cầu cũng như các giới hạn cho phép trong điều kiện biên, hàm lượng và điện năng cần thiết một giả thuyết hợp lý bởi các xe điện được thực hiện trong việc kiểm soát khả năng sử dụng và quản lý năng lượng khi chúng hoạt động ra và vào nơi được cung cấp năng lượng, do đó, $C = \mathrm{Max}\left\{C_{min}, (C_{max} - C_{min})\frac{L}{R}\right\}$, với; R là tổng số xe điện được ước lượng đi ra và vào trong thời gian sạc, L là khoảng cách của các trạm sạc điện cho xe trên đoạn đường công cộng và $C_{min}$ là giá trị nhỏ nhất cho phép của C trong một khoản thời gian sạc tối thiểu. $\Pr\{C_j\} = \Pr(d_1); C_j > C_{min} = \sum_{d>A} \Pr(d); Cj = Cmin$ với, $(d_1 = \frac{C_j\, R(i)}{1 - Cmin(i)})$. Thời gian sạc là tối thiểu được xác định giữa thời gian đậu xe cần thiết cho toàn bộ thời gian dừng lại như được đưa ra bởi phương trình; $T_i = \mathrm{Min}\left[T_{\text{đậu xe}}(i), \frac{Q_{\text{nhu cầu (i)}}}{5760}\right]$ và giá trị năng lượng sạc cho bình ắc quy trong mỗi giờ được cho bởi công thức [8]:

$$E_{\text{sạc điện}}(i,k) = \begin{cases} 5760\ t \le k < t + T_i \\ Q_{\text{nhu cầu}} - 5760(T_n - 1) \\ 0 \text{ trường hợp khác} \end{cases} \quad (2)$$

$$\text{Với } k = t + T_n$$

Nhu cầu năng lượng cung cấp cho ắc quy của xe điện được tính là tổng năng lượng sạc được vào mỗi xe điện được ra và vào nơi cung cấp năng lượng và theo công thức: $E_{\text{sạc}}\ \text{total}\ (t) = \sum_{m=1:S} E_{\text{sạc}}(m,t); t = 1{:}24$ giờ.
Với điều kiện cần thiết để sạc vào ắc quy là: $0 \le E_{\text{sạc-total}}(t) \le 5760.S\ (t)$ và $E_{\text{sạc-total}}(0) = E_{\text{sạc-total}}(T) = 0$ thì giá trị cần thiết của năng lượng để sạc cho ắc quy của tất cả các xe điện trong một ngày làm việc được xác định theo công thức sau [8]:

$$E_{\text{sạc-total}}(t+1) = E_{\text{sạc-total}}(t) + Q_{nhu\ cầu}(t) - (E_{\text{mặt trời}}(t) + E_{\text{lưới điện}}(t))\Delta u \quad (3)$$

*3.1.2. Lập phương án bố trí mô hình cung cấp năng lượng tại các tuyến đường tại Đà Nẵng*

Sau khảo sát các tuyến đường phục vụ du lịch trên địa bàn thành phố Đà Nẵng, các xe điện sử dụng năng lượng mặt trời đang được triển khai để chở hành khách thăm quan theo các tuyến đường quanh biển và khu vực phục vụ du lịch của Thành phố. Cần đảm bảo cho xe điện hoạt động trên địa bàn rộng, số lượng xe lớn, thời gian hoạt động liên tục và quãng đường di chuyển dài hơn so với thời gian mà năng lượng ắc quy trong xe điện hoạt động. Trên cơ sở của bản đồ du lịch thành phố, trong Hình 4 đã đưa ra hai tuyến đường là Nguyễn Tất Thành và Võ Nguyên Giáp để bố trí mô hình cung cấp năng lượng cho xe điện với số lượng là 6 địa điểm, gần chỗ các hành khách dừng chân và xe điện tạm nghĩ sau thời gian hoạt động.



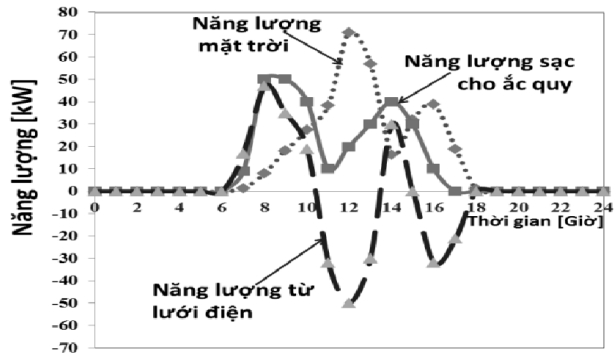

***Hình 4.*** *Sơ đồ bố trí mô hình sạc điện theo các tuyến đường đi của xe điện du lịch ở Đà nẵng*

Mô hình sạc điện được bố trí tương ứng với tổng số lượng xe điện trên địa bàn thành phố được triển khai để phục vụ khách du lịch, xe điện được cung cấp với phương án đầu tiên là những chỗ hay tập trung và là khu vực khách có thể dừng chân để thăm quan nhiều nhất để có thời gian nạp điện.

***3.2. Kết quả tối ưu quá trình sạc cho xe điện trong điều kiện sử dụng hai nguồn năng lượng***

Để tìm điểm tối ưu, bài báo đã sử dụng hai thuật toán tương ứng để kiểm soát thời gian sạc của mỗi xe cần thiết trong quá trình hoạt động của xe theo các điều kiện cho phép của phương pháp.

*3.2.1. Quá trình sạc điện trong điều kiện tối ưu không có thông số kiểm soát*




***Hình 5.*** *Mức năng lượng sạc cho ắc quy xe điện khi không có kiểm soát*

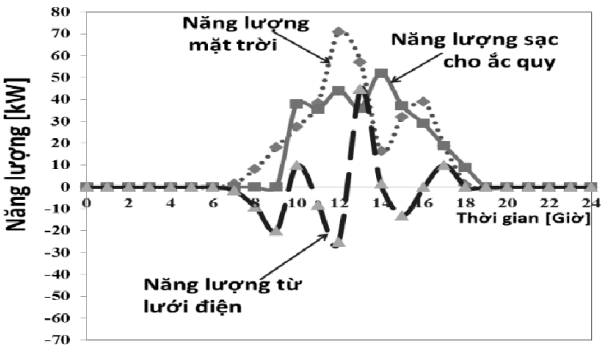
Bộ cung cấp năng lượng được bố trí tại các nơi khác nhau trên các tuyến đường, với các khoảng cách khác nhau, thời gian vận chuyển cho phép. Vì thế, để có thể phân tích thì chúng ta chia ra hai trường hợp cụ thể là: dùng một xe điện để sạc trong khoảng thời gian ra và vào, hơn nữa cũng xét đến một số lượng xe điện để sạc theo thời gian khác nhau sau khi làm việc trong ngày. Trong Hình 5, thời gian sạc cho ắc quy của xe điện được xác định khác nhau, quá trình được thực hiện trong bất cứ thời gian nào của 24 giờ trong ngày. Giai đoạn sạc điện cho ắc quy, được xem xét là sạc cả ban ngày (lúc đang hoạt động) và ban đêm (lúc xe tập trung về nơi đậu đỗ). Các giá trị tiêu thụ của năng lượng cho cả ngày lẫn đêm cũng được đánh giá dựa vào các nghiên cứu như

trong báo cáo [8].

Năng lượng mặt trời được chuyển đổi để đạt được kết quả lớn nhất là lúc làm việc trên đường khoản 40 kW đến 50 kW và lưu trữ để cung cấp cho các xe điện nhiều hơn vào ban ngày, tức là từ 6 giờ sáng đến 18 giờ tối hằng ngày. Trong trường hợp này, khi cung cấp điện trong thời gian từ lúc bắt đầu đến lúc đã đủ năng lượng cho ắc quy, số liệu thống kê với khoảng thời gian tập trung hay đỗ xe $T_{đỗ}$ (i) và lượng năng lượng điện được sạc C dùng để tính toán thời gian sạc cho ắc quy một cách liên tục mãi đến 5.76 kW, như bảng dung lượng của ắc quy trong Bảng 1.

*3.2.2. Quá trình sạc điện trong điều kiện tối ưu có thông số kiểm soát*

Dung lượng và thời gian cần thiết để sạc cho ắc quy trong hệ thống xe điện được tính toán dựa vào các phép đo là nạp và xả điện khi cần thiết. Mức năng lượng tối đa để nạp được 100% cho ắc quy là rất quan trọng để đáp ứng quảng đường vận chuyển, tại lúc điện áp được sạc vào phải đạt được các mức có khả năng tối đa và công suất tương ứng với các loại ắc quy được sử dụng trong xe.




***Hình 6.*** *Mức năng lượng sạc cho ắc quy xe điện khi có thông số kiểm soát*

Theo thuật toán, để điều khiển và kiểm soát khi tối ưu được thiết lập thì các tính chất ngẫu nhiên của nguồn năng lượng mặt trời thông qua ánh sáng thay đổi theo giờ, thời tiết, mùa, và các yếu tố ảnh hưởng khác cũng rất quan trọng. Đồng thời, số lượng xe điện ra vào tại khu vực đậu đỗ trong suốt thời gian sạc và nhu cầu cần thiết của từng xe được cung cấp điện từ năng lượng mặt trời đạt được điểm tối ưu. So sánh nguồn năng lượng điện để sạc cho ắc quy từ nguồn năng lượng mặt trời và lưới điện khi sử dụng hai thuật toán điều khiển thể hiện khá rõ nét trên đồ thị của Hình 5 và Hình 6, và mức tiêu thụ của năng lượng mặt trời cho xe điện là nhiều nhất. Trên hình cũng cho thấy khả năng phân bố của năng lượng và sạc cho xe điện từ năng lượng mặt trời và lưới điện là khác nhau. Đánh giá tại các điểm tối ưu khi sử dụng năng lượng mặt trời và lưới điện đáp ứng nguồn năng lượng cho xe điện được thực hiện trên biểu đồ. Tại các nơi sạc cho ắc quy của xe điện, trong trường hợp không có thông số kiểm soát của điều kiện tối ưu năng lượng điện từ các tòa nhà được sạc đạt đỉnh cao hơn nhưng ngược lại khi có kiểm soát các thông số thì mức sử dụng năng lượng mặt trời là lớn nhất.

## 4. Kết luận

Sau khi xây dựng mô hình thực tế và thực hiện phương án lý thuyết để bố trí mô hình trên địa bàn thành phố Đà Nẵng. Ngoài ra, xác định điểm tốt nhất để cung cấp năng lượng cho xe điện phục vụ du lịch, bài báo đã đánh giá khả năng sử dụng năng lượng mặt trời hoặc lưới điện để cung cấp cho xe điện trong thời gian 24h trong hai trường hợp có và không có thông số kiểm soát trong quá trình nghiên cứu. Sau quá trình thiết lập mô hình, đánh giá thời gian cung cấp năng lượng theo phương pháp Gaussian và Taguchi đến với từng xe điện trong quảng đường giới hạn cho phép. Kết quả đã so sách, đánh giá và đáp ứng được thời gian và quảng đường cũng như số lượng xe điện ra vào trong suốt thời gian nạp năng lượng. Ngoài ra, khi phân tích nhu cầu năng lượng cung cấp cả ban ngày (năng lượng mặt trời) và ban đêm (lưới điện) cho xe điện trên điều kiện ánh sáng mặt trời trong ngày, nghiên cứu cũng đưa ra mô hình điều khiển sạc vào ban đêm là tốt nhất và nó được thực hiện trong khoảng thời gian bắt đầu từ 11 giờ khuya đến 6 giờ sáng ngày tiếp theo.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] P. Tulpule, V. Marano, S. Yurkovich, G. Rizzoni, "Economic and environmental impacts of a PV powered workplace parking garage charging station", Apply Energy, số 108, 2013, trang 323–332.

[2] D.P. Birnnie III, "Solar-to-vehicle (S2V) systems for powering commuters of the future", J Power Sources, số 186, 2009, trang 539–542.

[3] H.M. Neumann, D. Schär, F. Baumgartner, "The potential of photovoltaic carports to cover the energy demand of road passenger transport", Prog Photovolt: Res Appl, số 20, 2012, trang 639–649.

[4] Binh Van Doan, Bach Ngoc Nguyen, "The current status and renewable energy outlook in Vietnam up to 2030", In: Presented at Asian Renewable Energy Workshop, Chiang Mai, Thailand, 2013, trang 16.

[5] Aoife. Foley, Barry. Tyther, Patrick. Calnan, Brian Ó. Gallachóir, "Impacts of electric vehicle charging under electricity market operations", Appl Energy, số 101, 2013, trang 93–102.

[6] Samveg Saxena, Anand Gopal, Amol Phadke, "Electrical consumption of two-, three- and four-wheel light-duty electric vehicles in India", Appl Energy, số115, 2014, trang 582–590.

[7] Pinak J. Tulpule, Vincenzo Marano, Stephen Yurkovich, Giorgio Rizzoni, "Economic and environmental impacts of a PV powered workplace parking garage charging station", Applied Energy, số 108, 2013, trang 323-332.

[8] Minh Man Pham, Minh Nhan Pham, Tra Qui Phan, "An investigation into green energy-powered vehicles for tourism in Vietnam", Procceding of The 2nd International Conference on Green Technology and Sustainable Development 2014, ISBN: 978-604-73-2817-8, Vol. 1, S1, 58-63.

[9] Ferreira Joao C, Afonso Joao Luiz. "Towards a collective knowledge for a smart electric vehicle charging strategy". IEEE 3rd international conference on communication software and networks (ICCSN) 2011, 2011, trang 735–39.

*(BBT nhận bài: 30/07/2015, phản biện xong: 01/10/2015)*