

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ HỆ THỐNG LÀM MÁT Ô TÔ ĐỒ NGOÀI TRỜI SỬ DỤNG BẠT GẮN PIN NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI

STUDY EFFECTS OF COOLING SYSTEM FOR OUTDOOR SPARKING CAR USING SOLAR PANELS COVER

Nguyễn Thế Lương

TÓM TẮT

Ô tô đỗ ngoài trời không có thiết bị che nắng, nhiệt độ trong xe tăng cao, gây lão hóa các chi tiết, gây nguy hại đến sức con người và làm tăng nguy cơ cháy nổ trên xe. Nghiên cứu này sẽ đánh giá hiệu quả hệ thống làm mát cho xe ô tô Ford Laser sử dụng bạt gắn pin mặt trời, năng lượng từ tấm pin mặt trời sẽ được sử dụng để chạy điều hòa mini từ đó làm mát cho xe. Những kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, nhiệt độ trong xe cao nhất trong trường hợp không sử dụng bạt là 66,7°C. Khi sử dụng bạt gắn pin mặt trời, kết quả chỉ ra rằng, sáu tấm pin mặt trời 100W lắp trên bạt điều hòa đủ để chạy điều hòa mini công suất 340W, giúp giảm nhiệt độ trong xe xuống thấp nhất 32,1°C, tốc độ làm mát là 2,2°C/phút. Hiệu quả làm mát của hệ thống làm mát ô tô sử dụng năng lượng mặt trời còn được so sánh với hệ thống làm mát ô tô khi động cơ đốt trong làm việc ở chế độ không tải, kết quả cho thấy khi động cơ làm việc ở chế độ không tải có bạt điều hòa, độ thấp nhất khi sử dụng điều hòa xe ô tô là 18,3°C, tốc độ làm mát 4,08°C/phút, tuy nhiên tiêu hao nhiên liệu của xe tăng 60,2%.

Từ khóa: Pin mặt trời linh hoạt, bức xạ mặt trời, bạt che nắng, điều hòa, ô tô.

ABSTRACT

The cars are exposed to strong sun when it is parked outdoor without the sunscreen, it has had accelerated the auto parts, interior aging and damage. This paper will study effects of cooling system for outdoor sparking car using solar panels cover. A covering car with attaching flexible solar panels were designed to increase effectively sun protection, the flexible solar panel converted solar energy into electric energy and supplied for the air conditioner to regulate inside car temperature. The results showed that, the car maximum temperature of 66.7°C was observed when it is exposed directly by sun radiation. The six solar panels (100W) were adapted on car cover, the solar electric energy supplied enough for a mini air conditioner of 340W. Performance of cooling system using solar panels was also investigated and it showed that the temperature inside car could be down to 32.1°C, the cooling rate of cooling system using solar panels cover is 2.2°C/min. Cooling performance of solar panels cover is compare with cooling system using ICE energy, the results showed, the lowest temperature of car cooling system using ICE energy is 18.3°C, which is lower than cooling system using solar panels cover, the cooling rate of cooling system using ICE energy was 4.08°C/min, however, fuel consumption increased 60.2%.

Keywords: Flexible solar panels, sun radiation, cover, air conditioner, car.

Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

Email: luong.nguyenthe@hust.edu.vn

Ngày nhận bài: 25/3/2019

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 25/5/2019

Ngày chấp nhận đăng: 10/6/2019

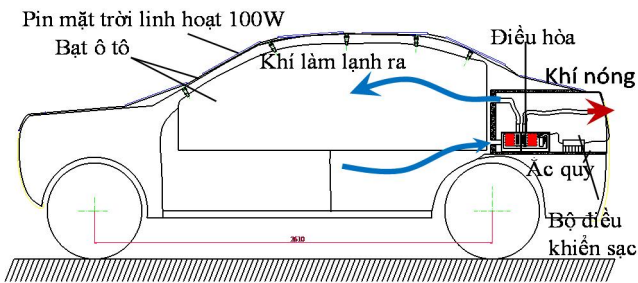
1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ô tô khi bị phơi nắng ngoài trời mà không có mái che, nhiệt độ trong xe có thể lên đến 80°C gây bỏng, ngạt thở, ảnh hưởng xấu đến não bộ, thậm chí gây tử vong. Chất benzen có nhiều trên bề mặt nhựa của bảng điều khiển, nội thất xe, ghế ngồi, ống dẫn khí, có thể gây hại cho thận, gan, dẫn đến các bệnh bạch cầu, ung thư. 50mg là mức benzen cho phép, tuy nhiên, khi đóng kín cửa, mức benzen lên đến 400 - 800mg, cao hơn 8 lần mức cho phép [1-2]. Để xe dưới nắng gắt trong thời gian dài còn ảnh hưởng ít nhiều đến bề mặt sơn, tác động trực tiếp đến ngoại thất và nội thất, lớp sơn nhanh xuống cấp, các chi tiết nhựa, da và đồ gỗ trang trí bên trong giảm tuổi thọ và lão hoá do chịu tác động của hơi nóng. Ngoài ra, khi đỗ xe ngoài trời dưới nắng gắt, nhiệt độ của những vật dễ cháy nổ để trong xe như bật lửa, lon nước ngọt hay bình cứu hoả mini tăng cao gây ra mối nguy hiểm cháy nổ trên xe [3].

Để khắc phục tình trạng trên, nhiều giải pháp đã được đưa ra như đỗ xe dưới bóng râm, sử dụng bạt chống nắng, phim chống nóng, miếng dính phản quang. Một phương pháp khác giúp hạ nhiệt là chạy điều hòa của xe ô tô, điều này làm cho tiêu hao nhiên liệu của xe tăng hơn 50% [4]. Rugh và các cộng sự đã nghiên cứu hiệu quả làm mát của xe ô tô bằng phương pháp thông gió, kết quả chỉ ra rằng khi sử dụng biện pháp thông gió có thể giúp giảm nhiệt độ ở kính và trước xe lần lượt là 2,3 và 8,3°C [5], Flores và các cộng sự nghiên cứu cải thiện hiệu quả của phương pháp thông gió, nhiệt độ trong cabin có thể giảm được 7°C, phương pháp sử dụng phim dán có thể hạ nhiệt độ ở cửa kính và trước cabin lần lượt là 6,3°C và 9,5°C [6]. Gần đây, Miller đã báo cáo hiệu quả của hệ thống làm mát xe sử dụng quạt được dẫn động từ pin mặt trời [5]. Verdell Harris đã sử dụng sò lạnh để làm mát không khí trong xe, tuy nhiên hiệu quả làm mát không cao [7]. Nguyễn Thế Lương đã nghiên cứu quá trình trao đổi nhiệt trong xe khi đỗ ngoài trời và đánh giá hiệu quả của bạt che nắng sử dụng cao su xốp [8]. Pin năng lượng mặt trời đã được sử dụng trong rất nhiều lĩnh vực của đời sống xã hội như chiếu sáng đèn đường, sạc điện thoại, sử dụng trong sinh hoạt... Pin mặt trời cũng được gắn trên ô tô trong hệ xe điện và xe hybrid. Việc tận dụng năng lượng mặt trời khi xe đỗ để làm

mát cho xe vẫn chưa được nghiên cứu. Bài báo này sẽ đánh giá hiệu quả hệ thống làm mát xe ô tô đỗ ngoài trời sử dụng bạt gắn pin năng lượng mặt trời, hiệu quả của hệ thống làm mát ô tô sử dụng bạt gắn pin năng lượng mặt trời còn được so sánh với hệ thống làm mát của ô tô khi chạy ở chế độ không tải.

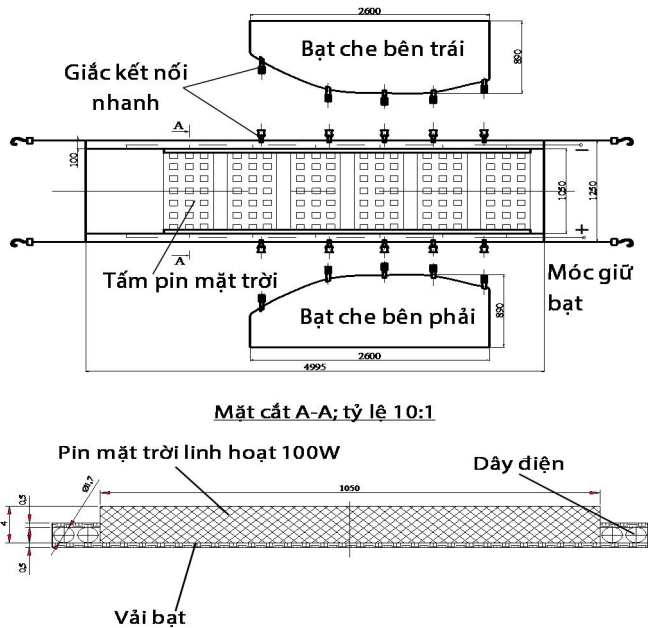
2. CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG LÀM MÁT Ô TÔ ĐỠ NGOÀI TRỜI SỬ DỤNG BẠT GẮN PIN MẶT TRỜI



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý của hệ thống làm mát xe ô tô đỗ ngoài trời sử dụng bạt gắn pin năng lượng mặt trời

Hình 1 là sơ đồ nguyên lý của hệ thống làm mát xe ô tô đỗ ngoài trời sử dụng bạt gắn pin năng lượng mặt trời, bạt gắn pin mặt trời sẽ đặt trên nóc xe, điều hòa nhiệt độ, bộ điều khiển sạc MPPT (Maximum Power Point Tracking) và pin dự phòng được đặt ở cốp sau của xe, điện từ pin mặt trời được đưa đến bộ điều khiển sạc MPPT, bộ điều khiển sạc sẽ điều khiển dòng điện từ các tấm pin mặt trời, trong trường hợp năng lượng mặt trời đủ điện cấp cho điều hòa, bộ điều khiển sạc sẽ điều khiển để điện từ pin mặt trời dẫn động trực tiếp điều hòa, trong trường hợp điện từ pin mặt trời không đủ hoặc dư thừa, bộ điều khiển sạc sẽ điều khiển để lấy điện từ ắc quy hoặc sạc lại điện cho ắc quy.

2.1. Bạt gắn pin mặt trời



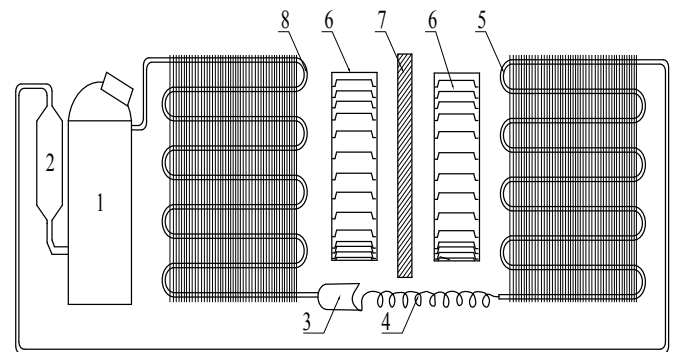
Hình 2. Cấu tạo của bạt che nắng gắn pin năng lượng mặt trời

Bạt che nắng gắn pin mặt trời cấu tạo bao gồm một bạt chính chạy từ đầu xe đến đuôi xe và hai bạt phụ ở hai bên hông của xe, bạt chính và bạt phụ nối với nhau bởi giắc kết nối nhanh, bạt bằng vải bạt có tráng nhôm để tăng khả năng chống nắng, trên lớp vải bạt có gắn các tấm pin mặt trời và rãnh đi dây điện cho các tấm pin năng lượng mặt trời (hình 2). Sáu tấm pin năng lượng mặt trời 100W được sử dụng, ba tấm mắc nối tiếp với nhau thành một cụm, rồi nối song song với cụm còn lại. Pin mặt trời đơn tinh thể của công ty Shenzhen Puguang Solar Energy, Trung Quốc được lựa chọn cho nghiên cứu, bảng 1 chỉ ra thông số kỹ thuật của pin mặt trời.

Bảng 1. Các thông số kỹ thuật của tấm pin 100W

Model	CS-S100W
Số cell	32 (4x8)
Công suất tối đa (Pmax)	100W
Cường độ dòng điện (A)	5,6
Hiệu điện thế (V)	18
Hiệu suất (%)	22
Kích thước (mm)	1050x540x3
Khối lượng (kg)	1,8

2.2. Điều hòa mini sử dụng năng lượng một chiều



Hình 3. Cấu tạo hệ thống điều hòa

1- Máy nén; 2- Bình tích lũy; 3- Phin lọc; 4- Ống mao; 5- Dàn bay hơi; 6- Quạt ly tâm; 7- Vách ngăn; 8- Dàn ngưng tụ

Hình 3 thể hiện cấu tạo của máy điều hòa một chiều, môi chất lạnh thể hơi đi từ máy nén 1 có áp suất cao và nhiệt độ cao đến dàn ngưng tụ 8. Tại dàn ngưng tụ 8, nhiệt độ của môi chất lạnh cao, quạt gió thổi không khí qua dàn ngưng tụ thành thể lỏng dưới áp suất cao nhiệt độ cao. Môi chất lạnh thể lỏng tiếp tục lưu thông đến phin lọc/hút ẩm 3, tại đây môi chất lạnh được tiếp tục làm tinh khiết nhờ được lọc tạp chất. Ống mao 4 thực hiện quá trình tiết lưu môi chất lạnh và môi chất đi vào dàn bay hơi, môi chất lạnh tại dàn bay hơi có nhiệt độ thấp, áp suất thấp. Tại dàn bay hơi, quạt ly tâm thổi không khí xuyên qua dàn lạnh đưa khí mát vào cabin ô tô. Môi chất lạnh ở thể lỏng nhận nhiệt của không khí trong cabin hóa thành thể hơi. Sau đó, môi chất lạnh ở thể hơi, áp suất thấp được hút trở về lại máy nén. Bảng 2 là thông số kỹ thuật của máy nén sử dụng trong nghiên cứu.

Bảng 2. Thông số kỹ thuật của máy nén Boyard HB075Z12 DC 12

Xuất xứ	Trung Quốc
Nhãn hiệu	Boyard
Model	HB075Z12
Môi chất lạnh	R134a
Điện cung cấp	DC 12V
Công suất nhiệt	850W
Công suất lạnh	2890 BTU/h
Tốc độ	2500-3700 vòng/phút
Chiều cao	228mm
Bộ điều khiển biến tần	BYC (D) 12-400-4

3. ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ HỆ THỐNG LÀM MÁT Ô TÔ ĐỒ NGOÀI TRỜI SỬ DỤNG BẠT GẮN PIN MẶT TRỜI

3.1. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu



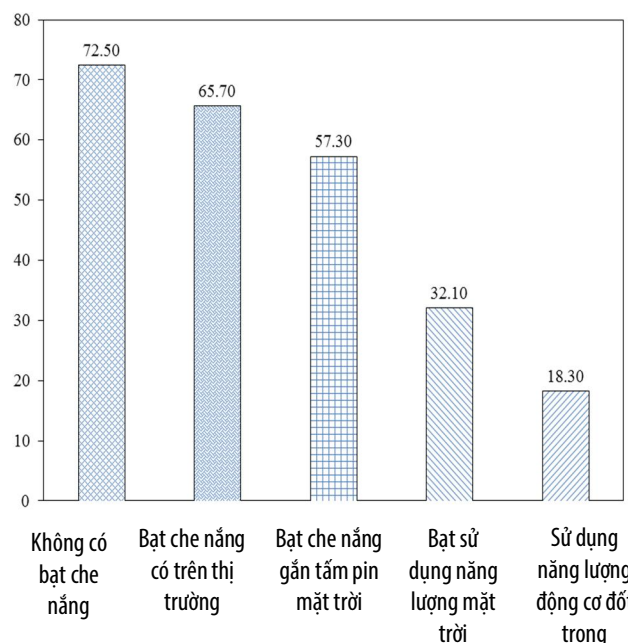
Hình 4. Hệ thống làm mát xe ô tô đồ ngoài trời sử dụng bạt gắn pin năng lượng mặt trời thử nghiệm tại đường Nguyễn Văn Trỗi, phường Phương Liệt, quận Thanh Xuân, Hà Nội

Đối tượng nghiên cứu là xe con Ford Laser 1.8L, xe có công suất cực đại 120 mã lực tại tốc độ 6000 v/phút, kích thước cơ bản dài × rộng × cao của xe lần lượt là 4,47×1,705×1,43 (m).

Bạt che nắng sử dụng năng lượng mặt trời được phủ và giữ cố định trên xe, nghiên cứu được thực hiện bằng phương pháp so sánh đối chứng, thí nghiệm được thực hiện trong điều kiện trời quang mây, nhiệt độ môi trường 37°C, ít gió, xe thử nghiệm được đóng kín và phơi nắng ngoài trời từ 10h đến 16h, xe được đỗ theo hướng cường

độ nắng lớn nhất là Đông - Tây, nhiệt độ cao nhất trong xe được ghi nhận trong trường hợp xe bị chiếu nắng trực tiếp, xe phủ bạt thương mại bán trên thị trường và xe phủ bạt có gắn pin mặt trời và hệ thống làm mát sử dụng năng lượng mặt trời. Xe phủ bạt có gắn pin năng lượng mặt trời và không phủ bạt dưới ảnh hưởng của ánh nắng mặt trời sẽ tăng nhiệt độ đến 45°C, sau đó hệ thống làm mát ô tô sử dụng năng lượng mặt trời và hệ thống làm mát ô tô sử dụng năng lượng từ động cơ đốt trong sẽ được bật, tốc độ làm mát và hiệu quả làm mát sẽ được đo và so sánh. Hình 4 là hệ thống làm mát xe ô tô đồ ngoài trời sử dụng bạt gắn pin năng lượng mặt trời thử nghiệm tại đường Nguyễn Văn Trỗi, phường Phương Liệt, quận Thanh Xuân, Hà Nội.

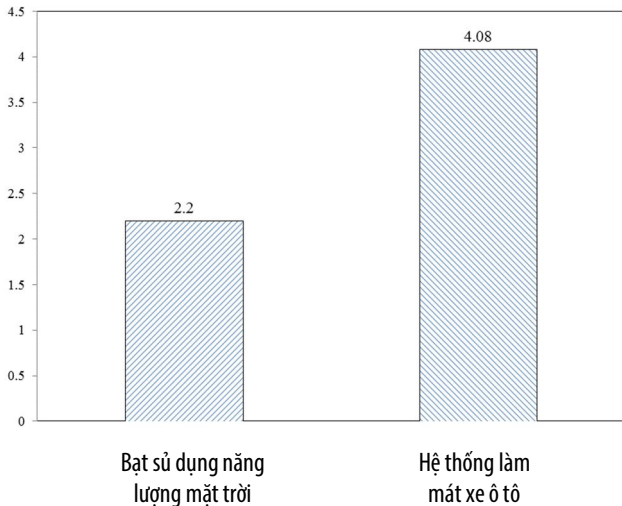
3.2. Hiệu quả hệ thống làm mát xe ô tô đồ ngoài trời sử dụng bạt gắn pin năng lượng mặt trời



Hình 5. So sánh hiệu quả làm mát ô tô đồ ngoài trời trong trường hợp không có bạt, có bạt thương mại và bạt gắn pin mặt trời

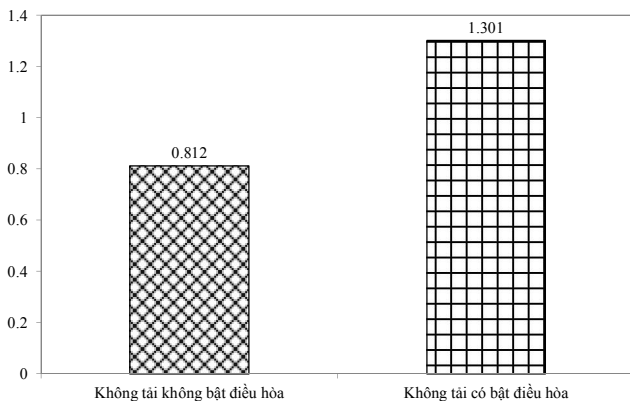
Hình 5 thể hiện hiệu quả của bạt che nắng sử dụng tấm pin năng lượng mặt trời trong thời gian từ 12h đến 13h. Kết quả chỉ ra rằng, nhiệt độ cao nhất trong xe ứng với trường hợp không sử dụng bạt là 72,5°C. Khi sử dụng bạt thương mại, nhiệt độ cao nhất trong xe giảm xuống 65,7°C, bạt thương mại sử dụng vải bạt trắng nhôm có hệ số truyền nhiệt thấp 0,06 (W/m.K), chiều dày vải bạt 0,5 mm, khi sử dụng vải bạt sẽ giúp ngăn bức xạ mặt trời và giảm truyền nhiệt vào trong xe, vì vậy giúp giảm nhiệt độ trong xe, nhiệt độ cao nhất có thể giảm là 6,8°C, kết quả này cũng phù hợp với các báo cáo trước đó [4,5]. Trong trường hợp sử dụng bạt gắn pin năng lượng mặt trời mà hệ thống lạnh chưa làm việc, nhiệt độ cao nhất trong xe giảm xuống 57,3°C với chiều dày của tấm pin mặt trời 3mm, pin năng lượng mặt trời giúp ngăn bức xạ mặt trời chiếu xuống xe và giảm truyền nhiệt vào trong xe, vì vậy nhiệt độ trong xe đo được thấp hơn so với trường hợp sử dụng bạt thương mại một lớp. Hình 5 cũng cho thấy, hệ thống bạt gắn tấm pin

mặt trời khi có hệ thống lạnh làm việc, nhiệt độ trong xe giảm xuống còn 32,1°C, điều này cho thấy các tấm pin mặt trời gắn trên bạt có thể đủ chạy máy lạnh nhỏ giúp giảm nhiệt độ trong xe giảm 25,2°C so với trường hợp bạt có gắn pin mà không chạy máy lạnh. So sánh với trường hợp xe ô tô đỗ dưới trời nắng mà động cơ vẫn nổ không tải để chạy máy lạnh của xe, nhiệt độ của xe trong trường hợp này là 18,3°C thấp hơn so với trường hợp sử dụng máy lạnh năng lượng mặt trời.



Hình 6. So sánh tốc độ làm mát ô tô đỗ ngoài trời trong trường hợp sử dụng hệ thống làm mát tận dụng năng lượng mặt trời và hệ thống làm mát xe ô tô

Hình 6 thể hiện tốc độ giảm nhiệt độ trong xe từ 45°C. Kết quả cho thấy, nhiệt độ xe giảm nhanh trong cả hai trường hợp dùng điều hòa của xe và điều hòa năng lượng mặt trời, tốc độ giảm nhiệt độ của điều hòa xe ô tô tốt hơn so với điều hòa năng lượng mặt trời, trung bình tốc độ giảm nhiệt độ của điều hòa ô tô là 4,08°C/phút trong khi điều hòa năng lượng mặt trời là 2,2°C/phút.



Hình 7. So sánh lượng tiêu hao nhiên liệu của xe ô tô đỗ ngoài trời khi chạy không tải có bạt và không bạt điều hòa

Hình 7 thể hiện lượng tiêu hao nhiên liệu của xe trong trường hợp có và không bật điều hòa, kết quả cho thấy khi bật điều hòa tiêu hao nhiên liệu của xe tăng 60,2%, điều này cho thấy hiệu quả đáng kể của việc sử dụng điều hòa năng lượng mặt trời giúp giảm tiêu hao nhiên liệu.

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã đánh giá hiệu quả của bạt năng lượng mặt trời trên xe ô tô Ford Laser khi đỗ ngoài trời. Kết quả cho thấy, nhiệt độ trong xe cao nhất trong trường hợp không sử dụng bạt là 66,7°C. Khi sử dụng bạt gắn pin mặt trời, kết quả chỉ ra rằng, sáu tấm pin mặt trời 100W lắp trên bạt điều hòa đủ để chạy điều hòa mini công suất 340W, giúp giảm nhiệt độ trong xe xuống thấp nhất 32,1°C, tốc độ làm mát là 2,2°C/phút. Hiệu quả làm mát của hệ thống làm mát ô tô sử dụng năng lượng mặt trời còn được so sánh với hệ thống làm mát ô tô khi động cơ đốt trong làm việc ở chế độ không tải, kết quả chỉ ra rằng, khi động cơ làm việc ở chế độ không tải có bạt điều hòa, độ thấp nhất khi sử dụng điều hòa xe ô tô là 18,3°C, tốc độ làm mát 4,08°C/phút, tuy nhiên tiêu hao nhiên liệu của xe tăng 60,2%.

Lời cảm ơn

Tác giả xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, đề tài liên ngành mã số T2016-LN-07 đã hỗ trợ kinh phí và con người thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. <http://autopro.com.vn/ky-thuat-tu-van/phoi-xe-ngoai-nang-hiem-hoa-kho-luong-20150604180817347.chn>
- [2]. <http://www.happycar.vn>
- [3]. Q/CXĐVN 02- 2008/BXD: Quy chuẩn xây dựng Việt Nam số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng.
- [4]. Hussain H. Al-Kayiem, M. Firdaus Bin M. Sidik, Yuganthira R.A.L Munusammy, 2010. Study on the Thermal Accumulation and Distribution inside a Parked Car Cabin. American Journal of Applied Sciences, 7 (6): 784-789.
- [5]. Rugh, J. P., Chaney, L., Lustbader, J., 2007. Reduction in Vehicle Temperatures and Fuel Use from Cabin Ventilation, Solar-Reflective Paint and a New Solar-Reflective Glazing. SAE World Congress, Detroit, Michigan, April 16-19, 2007.
- [6]. Flores, A., Parsy, P. Burnett, I. & Carrasco, A., 2008. SolarVent 1530: Solar Powered Car Ventilation System.
- [7]. Verdell Harris. Vehicle heating and cooling system. Patent Application Publication, US Patent Number 4280330
- [8]. Nguyễn Thế Lương, 2018. Nghiên cứu đánh giá hiệu quả che nắng của bạt cao su xốp trên ô tô. Kỷ yếu Hội nghị Khoa học và Công nghệ toàn quốc về Cơ khí lần thứ 5, 10/2018.

AUTHOR INFORMATION

Nguyen The Luong

Hanoi University of Science and Technology