

## A Study of Improving Intake Manifold System in Motorbikes

Vinh Dat Ly<sup>1</sup>, Thanh Quang Le<sup>1\*</sup>, Thanh Danh Tran<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ho Chi Minh City University of Technology and Education, Vietnam

<sup>2</sup>Can Tho Vocational College, Vietnam

\*Corresponding author. Email: [quanglt@hcmute.edu.vn](mailto:quanglt@hcmute.edu.vn)

### ARTICLE INFO

Received: 18/03/2025  
Revised: 02/06/2025  
Accepted: 01/08/2025  
Published: 28/11/2025

### KEYWORDS

Tumble flow;  
Swirl flow;  
Engine torque;  
Engine power;  
Fuel consumption.

### ABSTRACT

Nowadays, motorbikes play an important role and are a popular transportation at big cities in developing countries, due to many advantages such as: convenience, flexibly and low cost... Vietnam is a country that has largest motorbike in the world and it is main transport in big cities as Hochiminh city and Hanoi... Almost of the design of intake manifold in the current motorbike that has simple structure and dynamic. This result to mix between air and fuel isn't good and creates the unsuitable mixture for all operating conditions. Hence, this leads to the incomplete combustion in engine, and reduces the engine performance and economic fuel consumption. This study proposes a novel design of the intake manifold system, which is improved from the traditional intake manifold system for engine in the motorcycle. to This result to improve the tumble and swirl ratios that increases the mixture in cylinder that helps the combustion process in engine completely occurring. The study has tested the improving intake manifold system in test bench about engine performances and drive the real road for the fuel consumption evaluation. The experiment results show that the proposed design can improve about engine performance: increase power and torque about 4,4 % and 3,6 %, respectively. Whereas, the fuel consumption can reduce 12,9%.

## Nghiên cứu cải tiến hệ thống nạp trên xe máy

Lý Vinh Đạt<sup>1</sup>, Lê Thanh Quang<sup>1\*</sup>, Trần Thành Danh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

<sup>2</sup>Trường Cao đẳng nghề Cần Thơ, Việt Nam

\*Tác giả liên hệ. Email: [quanglt@hcmute.edu.vn](mailto:quanglt@hcmute.edu.vn)

### THÔNG TIN BÀI BÁO

Ngày nhận bài: 18/03/2025  
Ngày hoàn thiện: 02/06/2025  
Ngày chấp nhận đăng: 01/08/2025  
Ngày đăng: 28/11/2025

### TỪ KHÓA

Xoáy lốc dọc;  
Xoáy lốc ngang;  
Momen xoắn động cơ;  
Công suất động cơ;  
Tiêu hao nhiên liệu.

### TÓM TẮT

Hiện nay, các phương tiện vận chuyển cá nhân ở các thành phố lớn ở các nước đang phát triển chủ yếu là xe gắn máy với các ưu điểm tiện lợi, linh hoạt và chi phí thấp... Việt Nam là một trong những quốc gia có số lượng xe máy lớn nhất thế giới và là phương tiện di chuyển chính của người dân nơi đây ở các đô thị lớn như thành phố Hồ Chí Minh và Hà Nội. Ở những dòng xe máy phổ thông hiện nay, với chi phí thấp thì việc thiết kế hệ thống nạp trên các xe máy tương đối còn đơn giản về động lực học. Vì vậy dẫn đến sự hòa trộn và hình thành hòa khí chưa tốt, điều này dẫn đến quá trình cháy diễn ra không hoàn thiện. Do đó làm giảm đặc tính kinh tế, kỹ thuật của động cơ: giảm công suất cũng như tăng suất tiêu hao nhiên liệu trên động cơ. Nghiên cứu này đề xuất thiết kế hệ thống điều khiển đường ống nạp được cải tiến từ hệ thống đường ống nạp truyền thống trên động cơ xe máy 1 xi-lanh nhằm tạo ra xoáy lốc dọc và xoáy lốc ngang để tăng khả năng hoà trộn hỗn hợp hoà khí trong lòng xi-lanh ở các chế độ hoạt động khác nhau. Kết quả thực nghiệm cho thấy, ngoài việc có thể điều khiển một cách linh hoạt van khí trên hệ thống nạp theo các điều kiện hoạt động của xe, công nghệ điều khiển van khí trên hệ thống nạp tạo xoáy lốc dọc và ngang trong lòng xi-lanh nhằm tăng khả năng hoà trộn hỗn hợp hoà khí, điều này giúp hòa thiện quá trình cháy trên động cơ. Kết quả thực nghiệm

cho thấy, việc cải tiến hệ thống nạp có thể tăng momen xoắn động cơ 4,4 %, công suất tăng 3,6 %, tiêu hao nhiên liệu giảm 12,9 %.

Doi: <https://doi.org/10.54644/jte.2025.1854>

Copyright © JTE. This is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium for non-commercial purpose, provided the original work is properly cited.

## 1. Giới thiệu

Hiện nay nhu cầu sử dụng xe máy để vận chuyển hàng hoá và đi lại ở Việt Nam tăng cao. Lượng xe máy nhiều nên lượng khí thải phát ra rất lớn, nhược điểm của xe máy là đường ống nạp xe máy được thiết kế rất đơn giản và ngắn nên thời gian để nhiên liệu xăng và không khí hoà trộn là rất ngắn nên hỗn hợp không đồng nhất dẫn đến quá trình cháy diễn ra không hoàn thiện sẽ làm giảm đặc tính công suất cũng như tăng suất tiêu hao nhiên liệu và lượng khí thải độc hại. Có nhiều công trình nghiên cứu cải tiến xe máy đã được công bố như: ứng dụng nhiên liệu sạch như Ethanol, LPG..., cải tiến quá trình cháy, hệ thống phân phối khí nhằm cải tiến hiệu quả quá trình cháy nhằm nâng cao đặc tính động cơ và giảm phát thải gây ô nhiễm môi trường.

Một số nhà nghiên cứu mô phỏng về cải tiến hiệu quả nạp trên động cơ xe máy như đặc tính xoáy lốc dọc (tumble) và ngang (swirl) trong lòng xi-lanh nhằm cải tiến công suất và tiêu hao nhiên liệu. Hui-Ting Chang cùng những đồng sự [1] đã nghiên cứu ảnh hưởng của hệ thống nạp với van tạo xoáy lốc dọc và ngang đến quá trình cháy ở động cơ bốn kỳ cỡ nhỏ. Tác giả đã khảo sát đặc tính dòng chảy xoáy lốc ảnh hưởng đến quá trình cháy và tiêu hao nhiên liệu với van tạo xoáy lốc dọc và ngang trên động cơ xe tay ga 4 xúpáp với dung tích xi-lanh 150 cm<sup>3</sup> làm mát bằng không khí. Kết quả, van tạo xoáy lốc dọc và ngang tương ứng đã cải thiện mức tiêu thụ nhiên liệu khoảng 12 % và 17 % ở tốc độ 4500 vòng/phút ở điều kiện vận hành động cơ BMEP 2 bar. Một nghiên cứu đã xây dựng mô hình thí nghiệm và đã đánh giá tỉ lệ xoáy lốc ngang ở 2 kỳ nạp và nén trong lòng xi-lanh của động cơ bằng việc mô phỏng [2]. Kết quả nghiên cứu kết luận rằng sự hoà trộn hoà khí ở kỳ nạp và nén trong lòng xi-lanh bị ảnh hưởng rất nhiều bởi tỉ lệ xoáy lốc ngang (swirl) và dọc (tumble). Đồng thời xoáy lốc dọc (tumble) đóng vai trò quan trọng cho quá trình nén của động cơ.

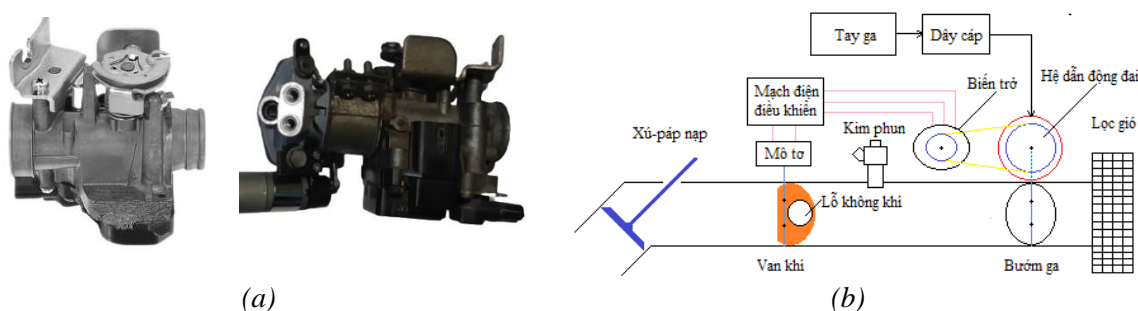
Nghiên cứu ảnh hưởng của sự xoáy lốc trong lòng xi-lanh đến đặc tính động cơ xe máy đã đề cập trong [3]. Một mô hình xem xét ảnh hưởng xoáy lốc đến quá trình cháy ứng với các nghiên cứu của cổ nạp khác nhau được mô phỏng trên động cơ xe máy với dung tích 125 cm<sup>3</sup>. Kết quả mô phỏng chỉ ra rằng: việc thay đổi góc nghiêng cổ nạp (30°) là tối ưu nhất, đã làm cho hệ số xoáy lốc ngang (swirl) của động cơ là 2,7 cao hơn giá trị ban đầu là 1,3, hệ số xoáy lốc dọc (tumble) là 1,35 lớn hơn nhiều so với giá trị ban đầu là 0,9 so với hệ thống nạp nguyên mẫu. Bên cạnh đó thì giá trị về momen và công suất của động cơ là cao nhất, tiêu hao nhiên liệu là thấp nhất khi cổ nạp ở góc nghiêng 30°. Tác giả Yuh-Yih Wu và các cộng sự [4] đã thực hiện mô phỏng trên động cơ Yamaha về các đặc tính của động cơ có dung tích là 125 cc. Paul Loeper và các cộng sự [5] đã đề xuất 1 mô hình thí nghiệm trên động cơ xăng nén tự cháy GCI (Gasoline Compression Ignition) của hãng GM, nghiên cứu xem xét sự ảnh hưởng của hệ số xoáy lốc ngang (Swirl ratio) đến sự hòa trộn hỗn hợp nhiên liệu, điều này ảnh hưởng đến hiệu suất động cơ và phát thải khí Nox. Kết quả nghiên cứu đề xuất cải tiến hệ số này ở điều kiện hoạt động ở tốc độ thấp. Một công trình nghiên cứu ảnh hưởng của tất cả các hệ số xoáy lốc đến quá trình cháy và khí xả trên động cơ đốt trong được công bố trong [6]. Nghiên cứu đã tổng quát sự các dòng xoáy lốc như xoáy lốc dọc (Tumble), xoáy lốc ngang (Swirl), xoáy lốc trên động cơ diesel (Squish) và xem xét các yếu tố của các dòng xoáy lốc nhằm nâng cao hiệu quả quá trình cháy và giảm hình thành các khí phát thải gây ô nhiễm môi trường trên động cơ đốt trong. Nhóm nghiên cứu đã xây dựng lên mô hình mô phỏng về đường đặc tính momen và vận tốc toả nhiệt của quá trình cháy để sau đó so sánh với giá trị đo được thực tế của động cơ. Kết quả của nghiên cứu đã kết luận rằng dòng khí nạp dịch chuyển có ảnh hưởng đến tốc độ toả nhiệt của quá trình cháy thông qua mô hình vận tốc toả nhiệt của quá trình cháy. Đặc tính di chuyển của dòng không khí từ đường ống nạp đến bên trong lòng xi-lanh đã được nghiên cứu bằng sử dụng phần mềm CFD [7]. Kết quả mô phỏng đã kết luận rằng: cấu tạo của xú-páp nạp, cấu tạo đỉnh pít-tông, nhiệt độ, vận tốc của hỗn hợp hoà khí sẽ có tác động rất lớn đến việc hình thành nên những vùng xoáy lốc ngang (swirl) và xoáy lốc dọc (tumble) trong lòng xi-lanh.

Trong nghiên cứu này tác giả đã tiến hành nghiên cứu, cải tiến đường ống nạp nguyên bản trên xe máy thành đường ống nạp có thể tạo được xoay lốc dọc (tumble) và ngang (swirl) trong lòng xi-lanh bằng việc lắp thêm một van khí và sử dụng một mô tơ servo (mô tơ DC + encoder) để điều khiển tương ứng với các điều kiện hoạt động khác nhau của xe, điều này giúp cải thiện sự hình thành hòa khí cũng như giúp tăng hiệu quả quá trình cháy của động cơ. Vì vậy, có khả năng nâng cao đặc tính của động cơ cũng như giảm thiểu phát thải khí xả độc hại của xe máy.

## 2. Nghiên cứu cải tiến hệ thống nạp trên xe máy

### 2.1. Hệ thống điều khiển van khí

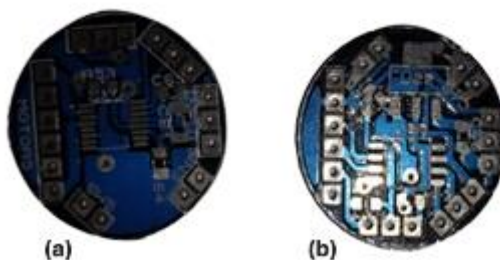
Nghiên cứu được thực hiện trên động cơ xe AIR BLADE FI 2010 sử dụng nhiên liệu xăng một xi-lanh được bố trí nằm nghiêng so với mặt phẳng ngang một góc  $30^\circ$ , có dung tích xi-lanh  $108 \text{ cm}^3$ .



**Hình 1.** (a) Đường ống nạp trên động cơ xe AIR BLADE FI 2010 [8];  
(b) Hệ thống điện và cơ khí điều khiển van

Dựa trên cấu tạo thực tế của đường ống nạp ở Hình 1a tác giả sẽ tiến hành lắp một van khí ở giữa bướm ga và xú-páp nạp đồng thời sử dụng một mô tơ servo điều khiển van khí đó để tạo xoay lốc ngang và xoay lốc dọc trong lòng xi-lanh như ở Hình 1b.

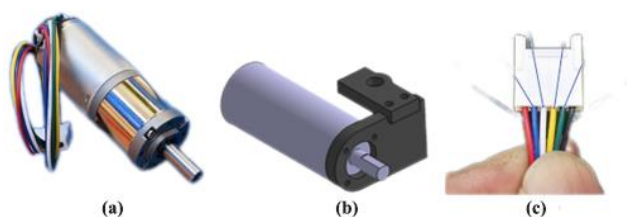
### 2.2. Thiết kế và chế tạo mạch điều khiển hệ thống



**Hình 2.** Hình ảnh mạch điều khiển sau khi chế tạo (a) mặt trước và (b) mặt sau.

Mạch điều khiển van khí được mô tả bởi hình 2 bao gồm: mạch điều khiển mô tơ có hồi tiếp (được gọi là servo), biến trở cung cấp tín hiệu điều khiển, và cơ cấu liên kết cơ khí giữa biến trở với tay ga của xe.

### 2.3. Mô tơ servo điều khiển

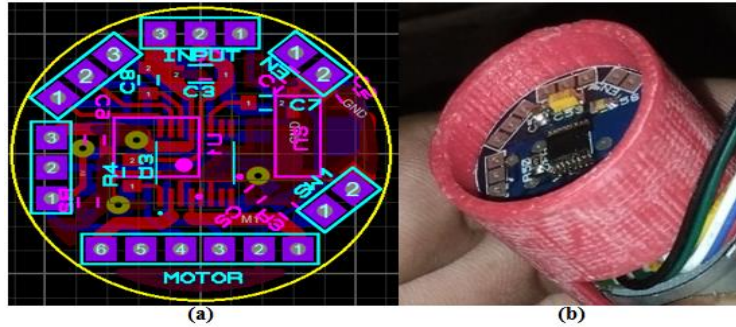


**Hình 3.** (a) Servo (mô tơ DC và encoder); (b) Servo và đồ gá (c) giắc điện.

Như thể hiện ở Hình 3, mô tơ servo hình 3a được sử dụng là loại DC 12 V có chổi than. Sau khi qua hộp số giảm tốc, tốc độ đầu ra còn 72 rpm. Tín hiệu phản hồi vị trí được cung cấp bởi encoder quang, truyền qua hai kênh xung pulse+ và pulse-.

#### 2.4. Mô phỏng trên proteus và chế tạo mạch điều khiển mô tơ

Mạch điện được thiết kế trên phần mềm Proteus, tiến hành mô phỏng và chế tạo như thể hiện ở Hình 4

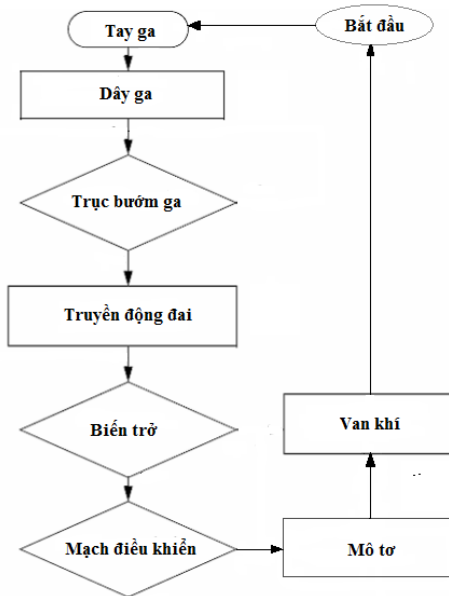


Hình 4. (a) Layout mạch điều khiển mô tơ trong proteus; (b) Mạch điều khiển mô tơ

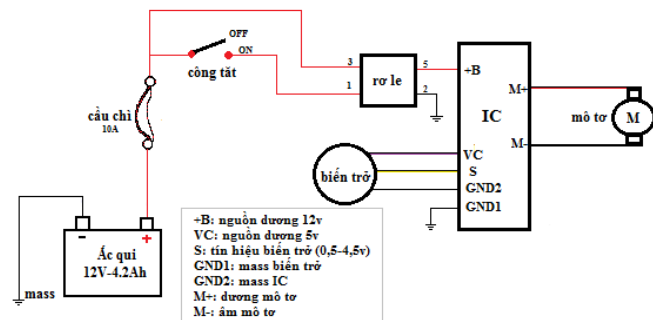
Mạch sử dụng vi điều khiển ATTINY85 có kích thước nhỏ chỉ có 8 chân, có bộ nhớ flash 8 KB, 512 B EEPROM và 512 B SRAM, là một vi điều khiển nhỏ nhưng có rất nhiều tính năng nên phù hợp cho việc thiết kế các mạch điện tử nhỏ, có thể chạy nhiều loại code chương trình khác nhau.

#### 2.5. Lưu đồ thuật toán điều khiển van

Cánh bướm ga được điều khiển bằng cáp, cánh bướm ga sẽ điều khiển biến trở thông qua hệ truyền động, biến trở sẽ gửi tín hiệu điện đến mạch điện điều khiển mô tơ, khi nhận tín hiệu điện từ biến trở, mạch điều khiển sẽ so sánh với các giá trị được lập trình sẵn sau đó sẽ đưa ra giá trị điều khiển mô tơ làm xoay van thể hiện qua (Hình 5, 6).



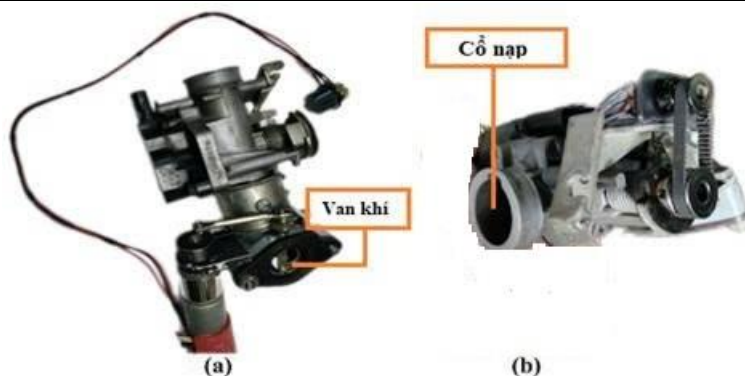
Hình 5. Lưu đồ thuật toán điều khiển van



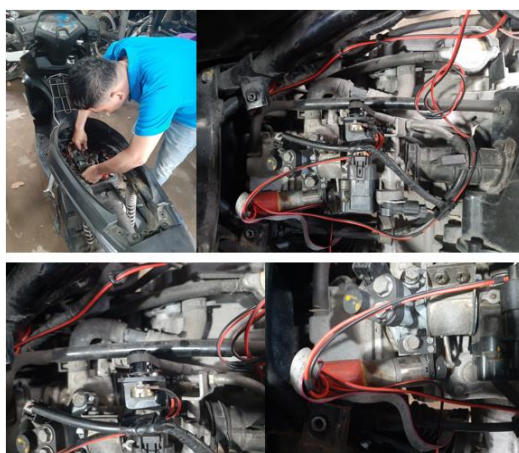
Hình 6. Sơ đồ thiết kế mạch điện lắp đặt trên xe

#### 2.6. Sơ đồ lắp đặt mạch điện hệ điều khiển van khí trên xe

Hệ điều khiển bao gồm: một mạch điều khiển, một mô tơ DC, một biến trở, hệ truyền động và dây điện được trình bày bởi hình 7.



**Hình 7.** (a) Hệ điều khiển và van khí được lắp trên đường ống nạp (b) Tích hợp hệ điều khiển van khí vào hệ dây ga



**Hình 8.** Hình ảnh thi công lắp đặt thực tế hệ thống điều khiển van vào xe

Hình 8 là các bước lắp hệ thống điều khiển van khí lên xe, lắp mạch điện cấp nguồn và điều khiển cho mạch điều khiển và mô tơ theo sơ đồ mạch điện như Hình 6 và lắp lại các chi tiết trên xe hoàn chỉnh đúng yêu cầu kỹ thuật.

### 3. Thực nghiệm và đánh giá kết quả

#### 3.1. Thiết lập thử nghiệm

Đối tượng thử nghiệm là động cơ xe AIR BLADE FI 2010. Các thông số kỹ thuật được trình bày ở bảng 1

**Bảng 1.** Thông số kỹ thuật của động cơ xe AIR BLADE FI 2010 [8]

Tên động cơ	AIR BLADE FI
Hãng sản xuất	HONDA
Số xi-lanh và kiểu bố trí	1 xi-lanh nằm nghiêng 30 <sup>0</sup> so với mặt phẳng ngang
Dung tích xi-lanh	108 cm <sup>3</sup>
Công suất tối đa	6,7 kW/9,0 HP tại 8000 vòng/phút
Momen xoắn cực đại	9,2 N.M tại 6000 vòng/phút
Trị số octan nhiên liệu	92 hoặc hơn
Mức tiêu hao nhiên liệu	57 km/l (tốc độ 30-50 km/h)
Tốc độ tối đa	110 km/h

### 3.2. Thiết bị đo và phương pháp đo

#### 3.2.1. Phương pháp đo momen và công suất

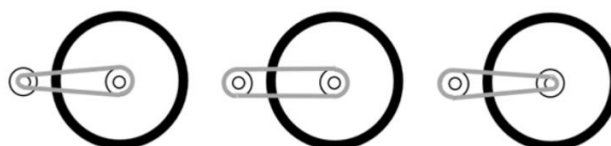
+ Thiết bị đo được sử dụng trong nghiên cứu được minh họa ở Hình 9



**Hình 9.** (a) Hệ thống đo mô-men của động cơ và (b) hệ thống khi lắp đặt tại vị trí bánh xe sau.

**Bảng 2.** Thông số thiết bị đo tốc độ và momen.

STT	Các thông số	Giá trị đo	Sai số
1	Tốc độ bánh xe	0-1400v/p	Sai số khi đo 0.04 %
2	Tốc độ động cơ	0-16000v/p (đo theo tốc độ bánh xe)	So với thực tế 5 % do các yếu tố gió
3	Momen	0-11N.m	Sai số khi đo 0.04 %



Tốc độ thấp (100 v/p)

Tốc độ vừa (300 v/p)

Tốc độ cao (700 v/p)

**Hình 10.** Mô tả các dải tốc độ của xe hoạt động khi đo.

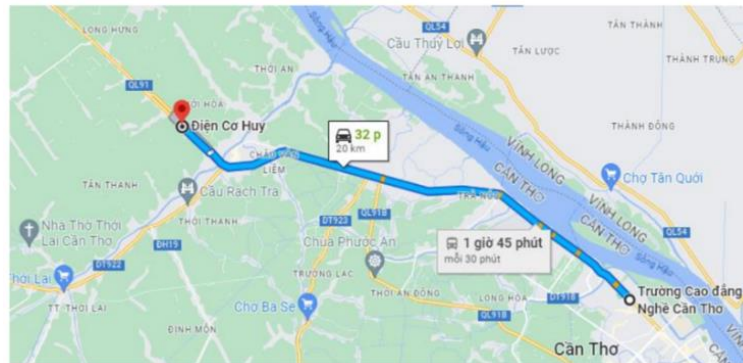
+ Phương pháp đo:

Dựa vào thông số ở Bảng 2, tốc độ bánh xe được chia thành ba mức điển hình như ở Hình 10: Thấp (100 vòng/phút, tương ứng khoảng 1700 vòng/phút của động cơ), trung bình (300 vòng/phút, tương ứng 4000 vòng/phút), và cao (700 vòng/phút, tương ứng 8000 vòng/phút). Mặc dù đo mô-men xoắn trực tiếp tại trục khuỷu sẽ mang lại độ chính xác cao nhất, nhưng phương pháp này đòi hỏi thiết bị đo chuyên dụng và quy trình phức tạp, thường chỉ áp dụng trong phòng thí nghiệm với động cơ tiêu chuẩn. Trong phạm vi nghiên cứu này, mục tiêu chính không nhằm xác định giá trị tuyệt đối của mô-men xoắn, mà là so sánh sự thay đổi hiệu suất giữa trước và sau khi cải tiến. Do đó, việc đo mô-men tại bánh xe với hệ thống tự chế được hiệu chuẩn cẩn thận là hoàn toàn hợp lý và phù hợp với yêu cầu thực tiễn. Sai số đo được kiểm soát trong giới hạn  $\pm 0.5\%$  thông qua năm phép lặp ở cùng điều kiện, chứng minh được độ lặp lại và độ tin cậy cao của hệ thống đo lường.

#### 3.2.2. Phương pháp đo tiêu hao nhiên liệu

Mức tiêu hao nhiên liệu được đo trên một lộ trình thực tế dài 40 km (bao gồm cả chiều đi và về) như trên Hình 11, bắt đầu từ cơ sở điện cơ Huy - Thới Hòa và kết thúc tại Trường Cao đẳng Nghề Cần Thơ. Thử nghiệm được thực hiện trong điều kiện giao thông bình thường, với người lái có khối lượng 65 kg, sử dụng lốp tiêu chuẩn nhà sản xuất. Điều kiện thời tiết trong quá trình thử nghiệm là nắng ráo, mặt đường nhựa bằng phẳng, nhiệt độ môi trường trung bình khoảng 33°C. Các bài đo được thực hiện từ 8:00 đến 17:00 hằng ngày, mỗi bài kiểm tra được lặp lại ba lần và lấy giá trị trung bình nhằm tăng độ tin cậy. Phương pháp đo mức tiêu hao nhiên liệu dựa trên sự chênh lệch giữa lượng nhiên liệu ban đầu

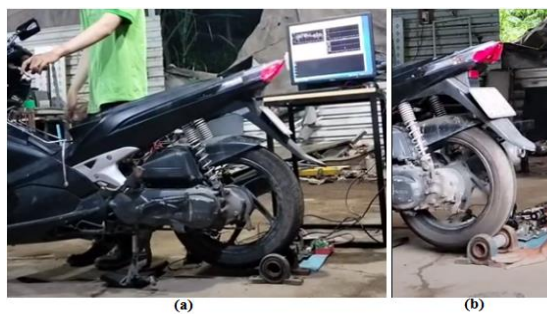
và lượng nhiên liệu còn lại sau khi hoàn tất lộ trình. Để đảm bảo độ chính xác cao, phương pháp cân trọng lượng được áp dụng, sử dụng cân điện tử với độ phân giải 0,1 gram.



**Hình 11.** Bản đồ lộ trình chạy thử nghiệm đo lượng tiêu hao nhiên liệu.

### 3.3. Kết quả thực nghiệm và thảo luận

3.3.1. Thực nghiệm so sánh momen khi cho xe chưa cải tiến hoạt động với xe đã được nghiên cứu cải tiến đường ống nạp tương ứng với các tốc độ khác nhau.

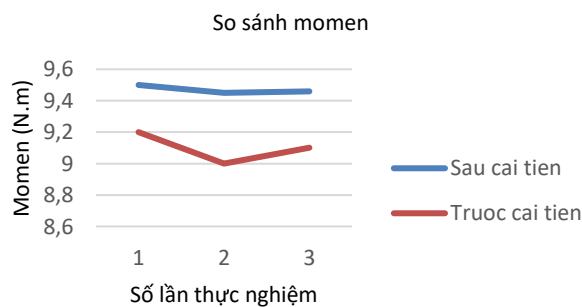


**Hình 12.** (a) Setup quá trình đo momen; (b) Thao tác đo momen

Kết quả sau 3 lần đo thực tế giá trị momen như Setup ở Hình 12 được thể hiện ở Bảng 3 và đồ thị Hình 13.

**Bảng 3.** Thể hiện giá trị momen qua 3 lần đo ở 2 trạng thái của xe

	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Trung bình	Sai số
Xe chưa cải tiến	9,06 N.m	9,05 N.m	9,05 N.m	9,05 N.m	0,04 %
Xe đã cải tiến	9,46 N.m	9,45 N.m	9,45 N.m	9,45 N.m	0,04 %



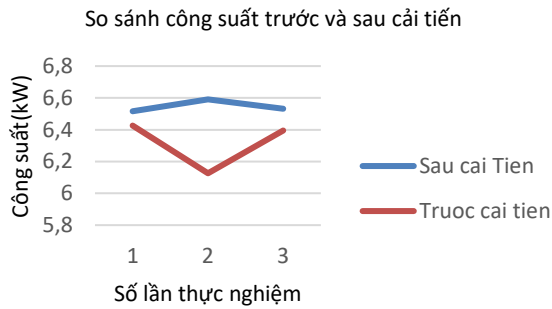
**Hình 13.** Đồ thị thể hiện giá trị momen trước và sau khi cải tiến.

Dựa vào kết quả ở Bảng 3 và đồ thị Hình 13 ta có nhận xét sau: động cơ sau cải tiến đã đáp ứng tốt yêu cầu về đặc tính nạp của động cơ. Hoà khí được trộn đều, quá trình cháy diễn ra nhanh đã giúp momen tăng thêm 4,4 %.

Giá trị công suất được thể hiện ở Bảng 4 và Hình 14.

**Bảng 4.** Thể hiện giá trị công suất qua 3 lần đo ở 2 trạng thái của xe.

	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Trung bình	Sai số
Xe chưa cải tiến	6,211 kW	6,204 kW	6,204 kW	6,206 kW	0,05 %
Xe đã cải tiến	6,436 kW	6,429 kW	6,429 kW	6,431 kW	0,05 %



**Hình 14.** Đồ thị thể hiện giá trị công suất trước và sau khi cải tiến.

Dựa và kết quả ở Bảng 4 và đồ thị Hình 14, ta có nhận xét: van khí đóng ở chế độ tốc độ thấp/tải thấp đã tạo được xoáy lốc ngang theo đúng hướng đã giúp tăng momen tạo được hiệu suất lớn ở giai đoạn đầu nên giúp cho động cơ nhanh đạt đến tốc độ tối đa, giúp cho thời gian hoà trộn hoà khí ngắn lại phù hợp với chế độ động cơ ở tốc độ cao/tải lớn giúp cho hoà khí đồng đều, đồng thời nhờ sự va đập của các phần tử hoà khí do vận tốc nhanh làm sinh ra nhiệt sẽ giúp quá trình cháy xảy ra nhanh hơn sau khi bu gi đánh lửa dẫn đến hiệu suất động cơ thêm 3,6 % công suất.

3.3.2. *Thực nghiệm so sánh tiêu hao nhiên liệu khi cho xe chưa cải tiến với xe đã được nghiên cứu cải tiến đường ống nạp chạy trên đường hình 11.*

Quá trình thực hiện lặp lại theo trình tự 3 lần, kết quả được thống kê theo bảng dưới đây:

**Bảng 5.** Kết quả đo nhiên liệu chạy thực nghiệm trên đường của xe sau khi cải tiến

Số lần thực hiện	Lượng nhiên liệu ban đầu (lít)	Lượng nhiên liệu còn lại (lít)	Quãng đường thực tế (km)	Lượng nhiên liệu tiêu hao (lít)
1	3,0000	2,3514	40,0500	0,6486
2	3,0000	2,3689	40,0600	0,6311
3	3,0000	2,3483	40,0500	0,6517
Trung bình	3,0000	2,3562	40,0533	0,6438

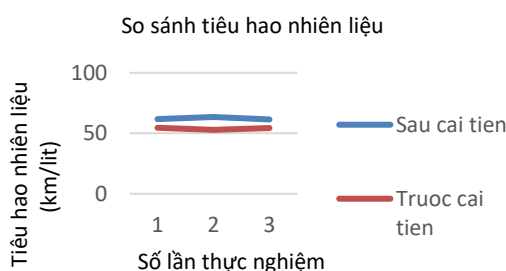
**Bảng 6.** Kết quả đo nhiên liệu chạy thực nghiệm trên đường của xe trước khi cải tiến

Số lần thực hiện	Lượng nhiên liệu ban đầu (lít)	Lượng nhiên liệu còn lại (lít)	Quãng đường thực tế (km)	Lượng nhiên liệu tiêu hao (lít)
1	3,0000	2,2827	40,0200	0,7173

2	3,0000	2,2587	40,0200	0,7413
3	3,0000	2,2793	40,0300	0,7207
Trung bình	3,0000	2,2736	40,0233	0,7264

**Bảng 7.** So sánh kết quả trước và sau khi cải tiến

	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Trung bình	Sai số
Xe chưa cải tiến	0,7173 lít	0,7413 lít	0,7207 lít	0,7264 lít	1,4 %
Xe đã cải tiến	0,6486 lít	0,6311 lít	0,6517 lít	0,6438 lít	1,3 %



**Hình 15.** Đồ thị thể hiện giá trị tiêu hao nhiên liệu trước và sau khi cải tiến

Dựa vào đồ thị Hình 15, ta nhận thấy, khi lấp van khí vào đường ống nạp đã giúp cho dòng khí nạp đi theo đường xoắn ốc và tạo xoáy lốc theo một hướng nhất định. Đây là yếu tố quan trọng nhất để tạo nên một hỗn hợp hoà khí đồng đều nhất, hỗn hợp đồng nhất giúp cho quá trình cháy diễn ra nhanh sau khi bu gi đánh lửa, hỗn hợp cháy kiệt sinh lực khí cháy lớn không chỉ sinh ra hiệu suất cao về momen và công suất đồng thời còn làm giảm lượng nhiên liệu không cháy hết thoát ra ngoài nên tiêu hao nhiên liệu giảm thêm 12,9 %, giảm khí thải độc hại thải ra môi trường.

Dựa vào các giá trị đo được ở Bảng 5, 6, 7, ta tiến hành phân tích và so sánh để đưa ra những nhận xét về đặc tính động cơ sau khi cải tiến.

**Bảng 8.** Kết quả đánh giá momen, công suất và tiêu hao nhiên liệu

Chỉ số đánh giá	Kết quả đánh giá
Momen	Tăng thêm 4,4 %
Công suất	Tăng thêm 3,6 %
Tiêu hao nhiên liệu	Tiêu hao nhiên liệu giảm 12,9 %

#### 4. Kết luận

Nghiên cứu cải tiến hệ thống nạp trên xe máy được thực hiện và đạt được 1 số kết quả sau:

- Nghiên cứu và cải tiến thành công hệ thống nạp trên xe máy: thiết kế chế tạo mạch điều khiển xoáy lốc bằng mô tơ điện, hệ thống làm việc ổn định, xe vận hành trên đường tốt, không phát sinh tiếng ồn.
- Kết quả thực nghiệm ở Bảng 8: tăng momen 4,4 %, công suất 3,6 %, tiêu hao nhiên liệu giảm 12,9 %.

Qua kết quả thử nghiệm có thể thấy rằng việc ứng dụng phương pháp điều khiển đường ống nạp trên xe máy tạo xoáy lốc đã giúp tăng hiệu suất động cơ và giảm tiêu hao nhiên liệu. Vì thế trong tương lai công nghệ điều khiển đường ống nạp sẽ là mục tiêu hướng đến của các nhà sản xuất xe máy.

## Lời cảm ơn

Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn sâu sắc đến quý Thầy cô Khoa Cơ khí Động lực, trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp. HCM với các chính sách khuyến khích nghiên cứu khoa học và tạo điều kiện thuận lợi để nhóm tác giả thực hiện nghiên cứu. Chân thành cảm ơn các bạn sinh viên đã đồng hành và hỗ trợ chúng tôi trong quá trình nghiên cứu. Bài báo này cũng là công trình nghiên cứu khoa học cấp trường với mã đề tài T2024-54 xin chân thành cảm ơn quý thầy cô cùng các bạn sinh viên luôn đồng hành nghiên cứu.

## Xung đột lợi ích

Nhóm tác giả tuyên bố không có xung đột lợi ích trong bài báo này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] H. T. Chang, C. W. Huang, K. H. Lin và W. C. Hu, "Effects of intake system with swirl and tumble valve on the combustion in a small four stroke engine," *Proc. JSAE/SAE Small Engine Technol. Conf.*, SAE Int., Oct. 2013, Paper No. 2013-32-9002.
- [2] Y. Li, H. Zhao, Z. Peng và N. Ladommatos, "Analysis of tumble and swirl motion in a four-valve SI engine," *Proc. Int. Fall Fuels and Lubricants Meeting and Exposition*, San Antonio, TX, USA, Sep. 24–27, 2001.
- [3] L. V. Dat, L. T. Quang và D. T. Thích, "Nghiên cứu ảnh hưởng của sự xoáy lốc trên hệ thống nạp đến đặc tính động cơ xe máy," *Tạp chí Khoa học Giáo dục Kỹ thuật*, số 53, tr. 58–65, Thg. 7, 2019.
- [4] Y. Y. Wu, B. C. Chen, Y. Shiao và F. C. Hsieh, "Engine modeling with inlet and exhaust wave action for real-time control," *Proc. ASME Int. Mech. Eng. Congr. Expo. (IMECE)*, Washington, DC, USA, Nov. 15–21, 2003.
- [5] P. Loeper, "Experimental and computational assessment of inlet swirl effects on a gasoline compression ignition (GCI) light-duty diesel engine," *SAE Tech. Paper* 2014-01-1299, 2014.
- [6] M. Kaplan *et al.*, "Influence of swirl, tumble and squish flows on combustion characteristics and emissions in internal combustion engine: Review," *Int. J. Automot. Eng. Technol.*, vol. 8, no. 2, pp. 83–102, Sep. 2019.
- [7] N. P. T. Luu và N. T. Nhan, "Nghiên cứu đặc tính dòng chảy không khí nạp trong động cơ dựa trên mô phỏng CFD," *Hội nghị KH&CN toàn quốc về cơ khí – động lực*, Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam, Oct. 14, 2017.
- [8] Honda, *Tài liệu đào tạo xe Air Blade FI 2010*, Tài liệu tập huấn hãng, 2010.

**Vinh Dat Ly** was born in Vietnam. He earned a Ph.D. in Power Mechanical Engineering from National Taipei University, Taiwan, in 2013 and was appointed Associate Professor in 2018. He is the Head of the Engine Department in the Faculty of Power Mechanical Engineering at Ho Chi Minh City University of Technology and Education. His research areas include performance enhancement, exhaust emissions, characteristics of internal combustion engines, improvement of electromagnetic valve systems (EMV), high-voltage batteries, and powertrain systems in electric vehicles.

Email: [datlv@hcmute.edu.vn](mailto:datlv@hcmute.edu.vn). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1490-8197>

**Thanh Quang Le** was born in Vietnam. He earned a Master's degree in Automotive Engineering from Ho Chi Minh City University of Technology and Education (HCMUTE). He is a teacher at faculty of vehicle and energy engineering at HCMUTE. His research areas include improving intake performance of small gasoline engines, studying the dynamics of electric vehicles, optimizing energy management in electric vehicles, and enhancing the efficiency of CVT transmissions in electric vehicles.

Email: [quanglt@hcmute.edu.vn](mailto:quanglt@hcmute.edu.vn). ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6571-3203>

**Thanh Danh Tran** was born in Vietnam. He is currently working at Can Tho Vocational College. He earned a Master's degree in Automotive Engineering from Ho Chi Minh City University of Technology and Education (HCMUTE).

Email: [tdanh@ctvc.edu.vn](mailto:tdanh@ctvc.edu.vn). ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5734-305X>