



## STUDY AND MANUFACTURING OF CHASSIS DYNAMOMETER FOR MOTORCYCLE

Doan Phuoc Tho, Nguyen Thanh Tuan\*

Nha Trang University, 02 Nguyen Dinh Chieu Street, Nha Trang, Khanh Hoa, Vietnam

### ARTICLE INFO

TYPE: Research Article

Received: 27/09/2021

Revised: 29/12/2021

Accepted: 15/04/2022

Published online: 15/04/2022

<https://doi.org/10.47869/tcsj.72.3.9>

\* *Corresponding author*

Email: nguyenthantuan@ntu.edu.vn

**Abstract.** The chassis dynamometer is designed and manufactured from the actual research on motorcycles in Vietnam currently. The component consists of two rollers supporting and bearing the load from the transmission wheel of the motorcycle. The functions include: the measuring vehicle speed, the determining engine power, and the determining effective fuel consumption. The chassis dynamometer is equipped with a volumetric reference tank, a wheel speed sensor, a load carrier consisting of a DC generator, and an adjustable resistive load to determine the required parameters. These parameters are rendered by computer software in graphs and tables in real-time. Dimension can be moved easily; the features are suitable for research. The test shows that the test bench is easy to install and operate, the test results are satisfactory. This research result contributes to diversifying the supply of experimental equipment, meeting the requirements in research on testing motorcycle engines following the actual conditions in Vietnam.

**Keywords:** motorcycles, chassis dynamometer, power, effective fuel consumption,



## NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO BĂNG THỬ ĐỘNG CƠ XE MÁY

Đoàn Phước Thọ, Nguyễn Thanh Tuấn\*

Trường Đại học Nha Trang, Số 2 Nguyễn Đình Chiểu, Nha Trang, Khánh Hòa, Việt Nam

### THÔNG TIN BÀI BÁO

CHUYÊN MỤC: Công trình khoa học

Ngày nhận bài: 27/09/2021

Ngày nhận bài sửa: 29/12/2021

Ngày chấp nhận đăng: 15/04/2022

Ngày xuất bản Online: 15/04/2022

<https://doi.org/10.47869/tcsj.72.3.9>

\* Tác giả liên hệ

Email: nguyenthantuan@ntu.edu.vn

**Tóm tắt.** Băng thử được thiết kế và chế tạo xuất phát từ thực tế nghiên cứu về xe máy tại Việt Nam. Thành phần cấu tạo gồm hai con lăn đỡ và chịu tải trọng từ bánh xe truyền động của mô tô các chức năng bao gồm: đo tốc độ xe, xác định công suất động cơ, xác định lượng nhiên liệu tiêu thụ và suất tiêu hao nhiên liệu riêng có ích. Để xác định được các thông số yêu cầu thì băng thử có trang bị kết đo chuẩn theo thẻ tích, cảm biến tốc độ bánh xe, bộ phận gây tải gồm máy phát một chiều và một phụ tải thuần trở có thể điều chỉnh công suất vô cấp. Các thông số này được kết xuất bằng phần mềm trên máy tính dưới dạng đồ thị và bảng biểu theo thời gian thực. Kích thước nhỏ gọn có thể di chuyển dễ dàng, các tính năng phù hợp trong nghiên cứu. Thực nghiệm cho thấy băng thử dễ dàng cài đặt và vận hành, kết quả thử nghiệm đạt yêu cầu. Kết quả nghiên cứu này góp phần đa dạng hóa nguồn cung cấp thiết bị thí nghiệm, đáp ứng các yêu cầu trong nghiên cứu về thử nghiệm động cơ xe máy, phù hợp với điều kiện thực tế tại Việt Nam.

**Từ khóa:** Xe máy, băng thử, công suất, suất tiêu hao nhiên liệu.

© 2022 Trường Đại học Giao thông vận tải

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện tại mô tô xe máy vẫn là các phương tiện giao thông chủ yếu ở Việt Nam, số lượng xe máy đã đăng ký đến cuối năm 2020 là 57 triệu chiếc [1,2] và không ngừng tăng lên qua từng năm. Trước khi chuyển sang các phương tiện công cộng và ô tô cá nhân thì xe máy được đánh giá cao về mức độ linh hoạt cá nhân, có giá thành phù hợp với đại đa số người dân với mức thu nhập hiện tại của Việt Nam. Tuy nhiên sự gia tăng về lượng xăng tiêu thụ và sức ép về phát thải các chất độc hại vào môi trường. Trong các loại mô tô xe máy tại Việt Nam, số

lượng xe máy sử dụng hệ thống cung cấp nhiên liệu kiểu chế hòa khí là điển hình, chiếm trên 70% tổng phương tiện các loại. Theo thời gian, các phương tiện này dần xuống cấp, tình trạng kỹ thuật của các hệ thống nhiên liệu dần xấu đi làm giảm hiệu quả sử dụng, tăng chi phí vận hành, tăng phát thải các chất độc hại vào môi trường.

Tại Việt Nam việc nghiên cứu cải hoán hệ thống cung cấp nhiên liệu nhằm giảm thiểu hiện tượng ô nhiễm, giảm mức tiêu thụ nhiên liệu, giảm sự phụ thuộc vào nhiên liệu từ dầu mỏ đã được các nhà khoa học và các đơn vị sản xuất trong nước đặt ra trong hơn 10 năm trở lại đây [3-5]. Đối với giải pháp tiết kiệm xăng cho xe máy có thể kể đến như bộ tiết kiệm Hoàng Sơn tại Vĩnh Long và một số cơ sở khác. Đối với giải pháp về nguồn nhiên liệu thay thế cho động cơ đốt trong có thể kể đến hai trung tâm nghiên cứu điển hình tại Đại học Đà Nẵng và Trường Đại học Bách khoa Hà Nội. Tuy nhiên đối với xe máy, các nghiên cứu chưa nhiều và phần lớn vẫn tập trung vào giải pháp cải hoán hệ thống nhiên liệu sang sử dụng đồng thời hai loại nhiên liệu, việc đánh giá các thông số tính năng vẫn phụ thuộc nhiều vào kết quả mô phỏng mà chưa có nhiều kết quả đánh giá kiểm nghiệm bằng thực nghiệm [6-8]. Một số trạm bảo dưỡng sửa chữa còn thực hiện công tác này theo phương pháp thủ công, đơn giản là cho xe chạy trực tiếp trên đường và so sánh đánh giá về mức tiêu hao nhiên liệu. Trong tương lai gần khi xe máy điện dần phổ biến thì có thể các nghiên cứu liên quan đến cải hoán xe máy xăng thành xe máy điện cũng được đặt ra. Vì vậy để đánh giá và kiểm nghiệm lại động cơ thông qua các thông số tính năng, mức độ tiêu hao nhiên liệu thì cần thiết phải có băng thử riêng cho xe máy.

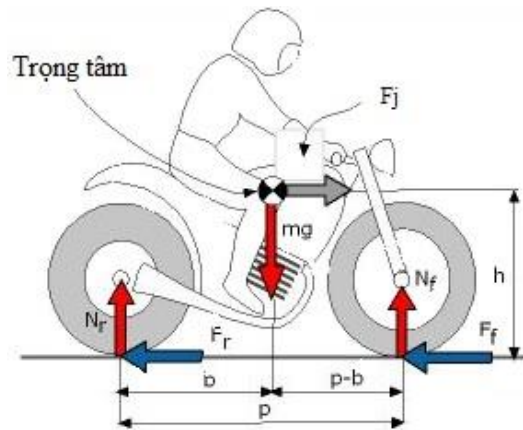
Các loại băng thử sử dụng cho mô tô được cung cấp bởi nhiều nhà sản xuất có thể kể đến như Dyno Testing, Dynostar, Dynojet 250i, Meiden. Nhìn chung, về cấu tạo và nguyên lý làm việc của các thiết bị nêu trên là tương tự nhau. Trên các băng thử này có trang bị thiết bị hấp thụ công suất cho mô tô xe máy từ các bánh xe thông qua các con lăn ma sát. Hầu hết các con lăn được gây tải bởi các phanh dòng điện. Trên trục con lăn, người ta bố trí các cảm biến tốc độ quay để xác định tốc độ bánh xe thông qua con lăn. Từ băng thử có thể dễ dàng xây dựng được đặc tính công suất và mômen theo tốc độ động cơ. Ngoài ra, tại các băng này người ta còn trang bị thêm một số cảm biến và thiết bị để xác định một số chức năng khác như: đo độ ẩm, nhiệt độ, lượng nhiên liệu tiêu thụ, các thành phần phát thải độc hại, ... [9-11]. Một số các băng thử phục vụ cho công tác nghiên cứu [12-14] tuy có kết cấu đơn giản hơn nhưng về phương pháp gây tải, cách xác định các thông số kỹ thuật, cách xây dựng các đặc tính cũng như cấu trúc chung cũng tương đồng với các thiết bị đã nêu trên.

Có thể thấy rằng, các băng thử thương mại rất hiện đại và đáp ứng theo các chu trình thử nghiệm hiện hành nhưng có giá thành cao và chủ yếu sử dụng cho các mô tô công suất lớn. Đối với các nghiên cứu cơ bản tại Việt Nam như phân tích nêu trên thì không cần thiết sử dụng hết tính năng của các thiết bị thử nghiệm này. Ngoài ra do yếu tố cạnh tranh của các đơn vị cung cấp, các thiết bị này sẽ rất khó khăn trong việc sửa chữa, bảo dưỡng nếu xảy ra hỏng hóc; việc kết nối với máy tính thông thường cũng chỉ cố định với một máy tính cụ thể với phần mềm cài đặt sẵn mà không thể chuyển sang máy tính khác nếu gặp sự cố. Các hệ thống này cũng được lắp đặt cố định nên không có tính linh hoạt khi các nghiên cứu ở bên ngoài đơn vị, khu vực đặt băng thử. Để khắc phục những tồn tại của các băng thử nêu trên đồng thời đáp ứng các yêu cầu thực tế nghiên cứu về xe máy tại Việt Nam, nhóm tác giả đã chế tạo một loại băng thử xe máy đơn giản phù hợp với điều kiện công nghệ ở Việt Nam hiện nay, đáp ứng các nghiên cứu cơ bản, nhỏ gọn và có khả năng di động.

## 2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

### 2.1. Cơ sở lý thuyết

Băng thử là thiết bị cho phép mô phỏng một xe chạy trên đường bằng phẳng ở tốc độ trong khoảng tốc độ làm việc của xe. Như vậy băng thử cần chế tạo phải có giải pháp cho xe vận hành ở tốc độ thử nghiệm với điều kiện trong phòng và phải hấp thụ được năng lượng tương đương năng lượng cần thiết của xe khắc phục các tải trọng trên đường. Trên cơ sở sơ đồ làm việc của mô tô xe máy ta nhận thấy trong quá trình vận hành trên đường các tải trọng tác động bao gồm: Tải khắc phục lực cản lăn ( $F_r, F_f$ ), tải trọng do quá trình gia tốc của xe ( $F_j$ ), tải trọng do sức cản không khí ( $F_w$ ) và tải khắc phục lực cản dốc khi xe vượt dốc [15]. Hình ảnh mô phỏng các lực tác dụng lên xe máy được thể hiện trên hình 1.



Hình 1. Hình ảnh mô phỏng tải trọng của xe máy khi làm việc trên đường.

Xe máy có nhiều tính năng khác nhau. Tuy nhiên, băng thử được chế tạo chủ yếu để xác định hai tính năng chính là sức kéo của xe và tính kinh tế nhiên liệu: sức kéo của xe được thể hiện qua hai thông số là công suất và mô men; tính kinh tế nhiên liệu được thể hiện qua hai thông số là lượng tiêu hao nhiên liệu giờ và suất tiêu hao nhiên liệu.

Công suất động cơ xe  $N_e$  được xác định như sau [15]:

$$N_e = N_t + N_r + N_f + N_w \pm N_i \pm N_j \text{ (kW)} \quad (1)$$

Trong đó:  $N_e$  là công suất phát ra của động cơ;  $N_t$  là công suất tiêu hao cho ma sát trong hệ thống truyền lực;  $N_{r,f}$  là công suất tiêu hao để thắng lực cản lăn ở 2 bánh xe;  $N_w$  là công suất tiêu hao để thắng lực cản không khí;  $N_i$  là công suất tiêu hao để thắng lực cản dốc;  $N_j$  là công suất tiêu hao để thắng lực cản quán tính;

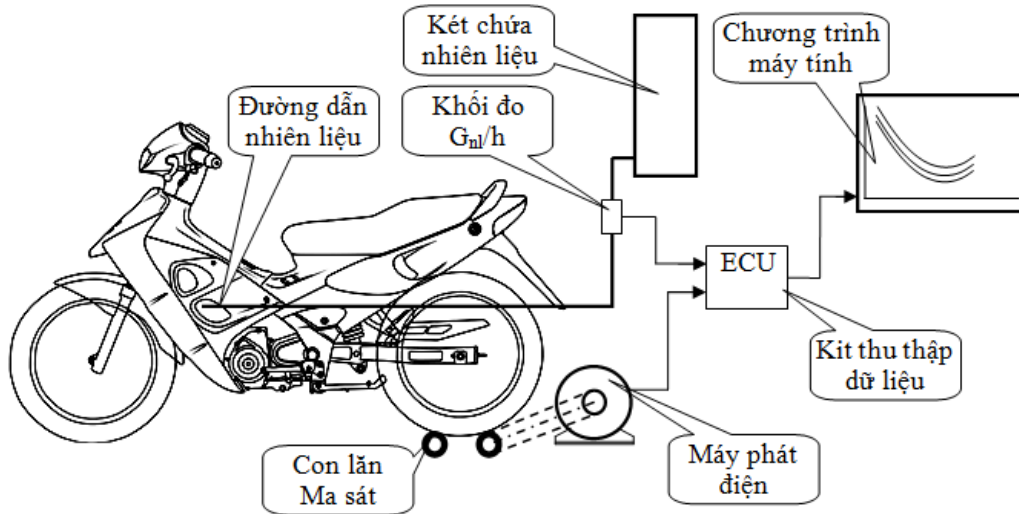
Suất tiêu hao nhiên liệu  $g_e$  phụ thuộc vào lượng tiêu hao nhiên liệu  $G_{nl}$  và công suất  $N_e$  theo công thức [16]:

$$g_e = \frac{G_{nl}}{N_e} \text{ (l/kW.h)} \quad (2)$$

### 2.2 Giải pháp lựa chọn

Các thông số tính năng được đo trên băng thử thực chất là các giá trị về công suất và mô men tại bánh xe. Trên băng thử bắt buộc phải có thiết bị hấp thụ công suất từ các bánh xe thông qua con lăn ma sát. Hiện tại có ba loại phanh phổ biến là phanh cơ khí, phanh thủy lực và phanh điện. Trong đó phanh cơ khí thường chỉ đo được ở công suất nhỏ, khả năng thoát

hiệt kém, phanh thủy lực kết cấu phức tạp, làm tăng chi phí chế tạo. Hơn nữa cả hai loại phanh này độ chính xác không cao. Vì vậy nhóm tác giả quyết định lựa chọn chế tạo băng thử với bộ tiêu thụ công suất điện. Trên cơ sở chọn lọc các kết quả từ lý thuyết, đối chiếu và kế thừa từ các đối tượng tương đồng có xem xét đến yếu tố kích thước và giá thành mô hình, giải pháp chế tạo được lựa chọn cho thiết bị như trong sơ đồ tại hình 2.



Hình 2. Sơ đồ giải pháp cho băng thử cần chế tạo.

Các thông số được xác định từ băng thử bao gồm: vận tốc chuyển động của xe, công suất động cơ \$N\_e\$, lượng nhiên liệu tiêu thụ giờ \$G\_{nl}\$, suất tiêu hao nhiên liệu \$g\_e\$.

Vận tốc xe \$v\_{xe}\$ được xác định trên cơ sở xác định số vòng quay của con lăn theo công thức:

$$v_{xe} = \frac{\pi \cdot n_{cl}}{30} \cdot D_{cl} \quad (km/h) \quad (3)$$

Trong đó: \$n\_{cl}\$ và \$D\_{cl}\$ là tốc độ và đường kính của con lăn.

Công suất tiêu thụ \$N\_e\$ được xác định gồm hai thành phần: công suất mất mát do sự tiếp xúc giữa lốp xe với con lăn và công suất gia tăng. Để đảm bảo tính chất ma sát giữa bánh xe và con lăn, con lăn được chế tạo bằng bê tông cốt thép. Công suất gia tăng được xác định từ máy phát điện do con lăn ma sát lại, trên cơ sở đo công suất tiêu thụ từ các điện trở được cung cấp điện từ máy phát. Phần công suất gia tăng này mô phỏng cho các tải trọng bổ sung như tải trọng gió, lên dốc, ... tác dụng lên xe. [12-14].

$$N_e = \frac{1}{n_{bt}} \cdot (f \cdot 2N \cdot v_{xe} + \eta_{mp} \cdot N_{mp}) \quad (kW) \quad (4)$$

Trong đó \$f\$ là hệ số cản lăn, theo quy chuẩn kỹ thuật với vật liệu chế tạo con lăn bằng bê tông, hệ số cản lăn từ 0,1 – 0,15 [17]; \$N\$ là áp lực từ bánh sau tác động lên con lăn, \$\eta\_{mp}\$ là hiệu suất của máy phát và \$N\_{mp}\$ là công suất của máy phát.

Lượng nhiên liệu tiêu thụ \$G\_{nl}\$ được xác định thông qua việc chế tạo các kết đo chuẩn phù hợp với mức độ tiêu thụ nhiên liệu từ động cơ xe máy, được kích hoạt thời gian bắt đầu và kết

thúc đo thông qua các cảm biến báo mức. Suất tiêu hao nhiên liệu được xác định gián tiếp thông qua các thông số trên theo công thức (2).

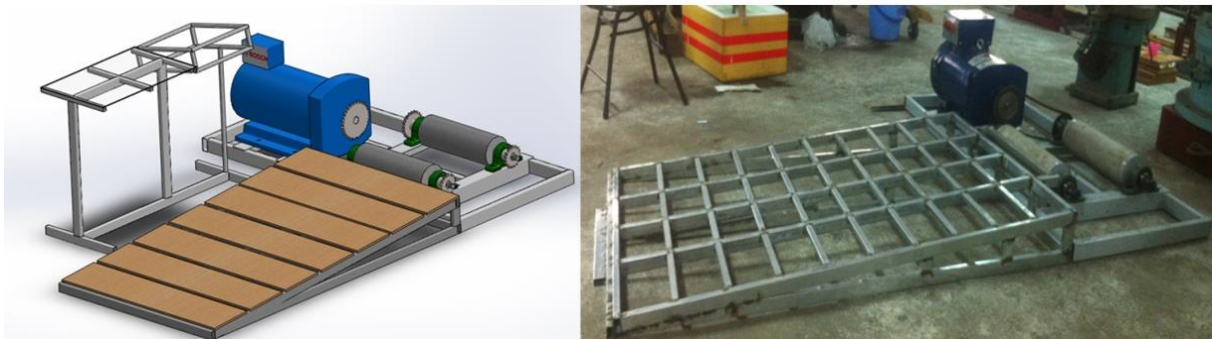
Các thông số nêu trên sẽ được thu thập tự động thông qua một “kit” điện tử có kết nối máy tính. Các số liệu từ các cảm biến sẽ được chương trình máy tính tính toán, chuyển đổi về các đơn vị cần thiết và được hiển thị dưới hai dạng biểu bảng và đồ thị. Từ các kết quả này có thể dễ dàng xác định vùng làm việc kinh tế cho xe ứng với từng mức tải cụ thể.

### 2.3 Thiết kế chế tạo băng thử

Nội dung các công việc được thực hiện như sau:

- Thiết kế, chế tạo phần cơ, bao gồm: lựa chọn thiết bị gây tải, phương án truyền động từ mô tô xe máy đến thiết bị gây tải, chế tạo hoàn chỉnh khung, găm cho hệ thống.
- Thiết kế, chế tạo các mô đun đo tốc độ, đo lượng nhiên liệu tiêu thụ, đo công suất tải
- Thiết kế mạch điều khiển, viết chương trình điều khiển cho kit thu thập dữ liệu
- Viết chương trình phần mềm tính toán chuyển đổi các tín hiệu hồi về thành các thông số cần thiết; xây dựng chương trình hiển thị và giao diện người máy.

Khung bê đỡ được sử dụng để lắp đặt con lăn truyền động, cụm máy phát phụ tải và các mô đun đo lường. Ngoài ra còn là bộ giữ xe khi thử nghiệm nên được lựa chọn theo kích thước xe dựa trên số liệu thống kê kích thước của các mô tô xe máy, được chọn là 2m x 1,5m. Để tiện lợi ta sử dụng thép hình có sẵn để gia công bộ đỡ, thiết kế chi tiết như hình 3.



Hình 3. Bản vẽ mô phỏng lắp ráp thiết bị bằng Solid Work và phần cơ khí của thiết bị sau chế tạo và lắp ráp.

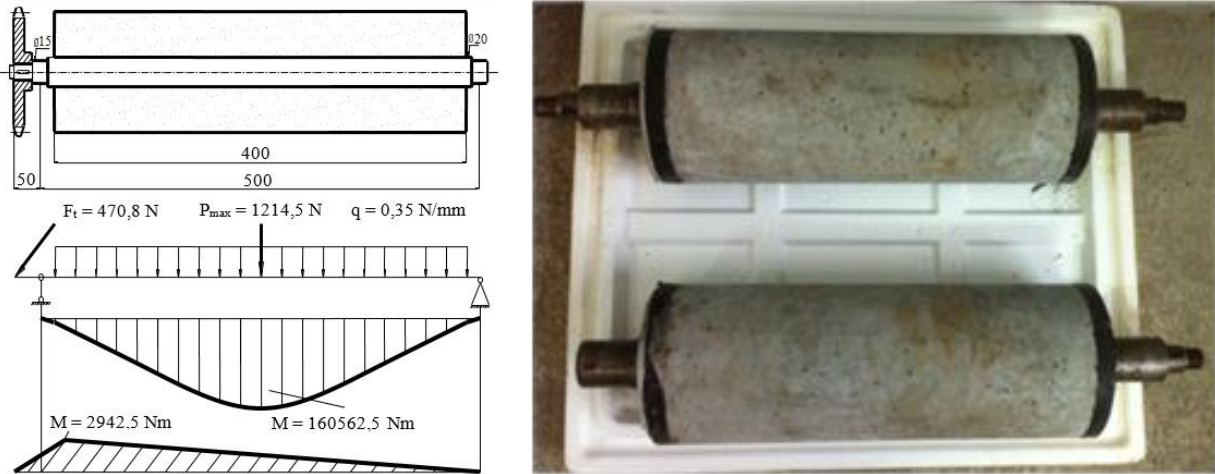
Máy phát và phụ tải được lựa chọn trên cơ sở xác định công suất cần thiết cho các tải trọng gia tăng của mô tô xe máy khi làm việc trên đường. Máy phát được chọn có công suất 6 kw. Phụ tải là điện trở gia nhiệt, với công suất điện trở là 6 kw. Mức tải được điều chỉnh bằng mạch “triac” để đảm bảo việc điều chỉnh được trơn láng không nhảy bậc. Công suất gia tăng được xác định thông qua mạch đo dòng điện IC ACS và điện trở tải.

Con lăn (hình 4) được chế tạo có trục quay bằng thép các bon kết cấu C45, được tính toán để đảm bảo độ bền khi làm việc. Bên ngoài con lăn là vật liệu bê tông cốt thép, bê tông được thử nghiệm có thành phần và cơ tính phù hợp để tăng khả năng chống tróc và chống trượt.

Mạch điều khiển trung tâm (hình 5) có nhiệm vụ nhận tín hiệu hồi về từ cảm biến đo lượng nhiên liệu tiêu thụ, cảm biến tốc độ xe; chuyển đổi; tính toán, phân tích và xuất các tín hiệu, chuyển dữ liệu về phần mềm trên máy tính. Để đảm bảo khả năng điều khiển mềm dẻo của hệ thống ta lựa chọn phương án xây dựng bộ xử lý trung tâm bằng vi điều khiển.

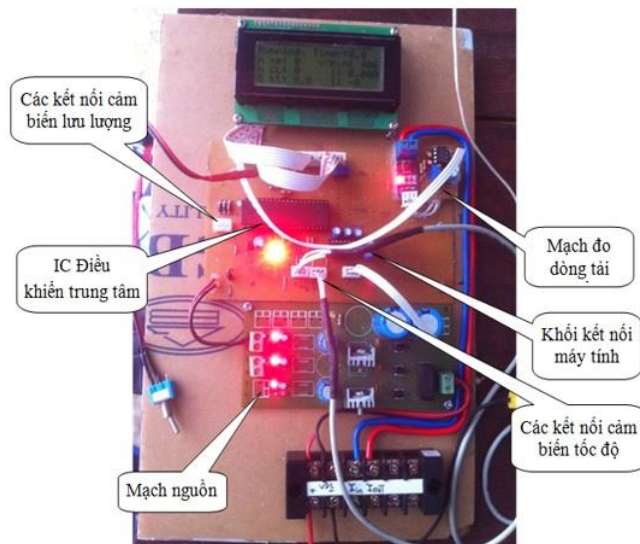


Mạch điều khiển được thiết kế bằng phần mềm thiết kế mạch Orcad. Ngoài vi điều khiển là hạt nhân của mạch điều khiển, trên mạch còn tích hợp thêm các mô đun như: mô đun tín hiệu tốc độ, mô đun cấp điện và nhận tín hiệu hồi về từ cảm biến đo lường nhiên liệu tiêu thụ, mô đun đo dòng điện điều khiển tải, mô đun kết nối máy tính, mô đun hiển thị LCD, mô đun nguồn.



Hình 4. Sơ đồ kết cấu con lăn, biểu đồ nội lực và con lăn sau chế tạo.

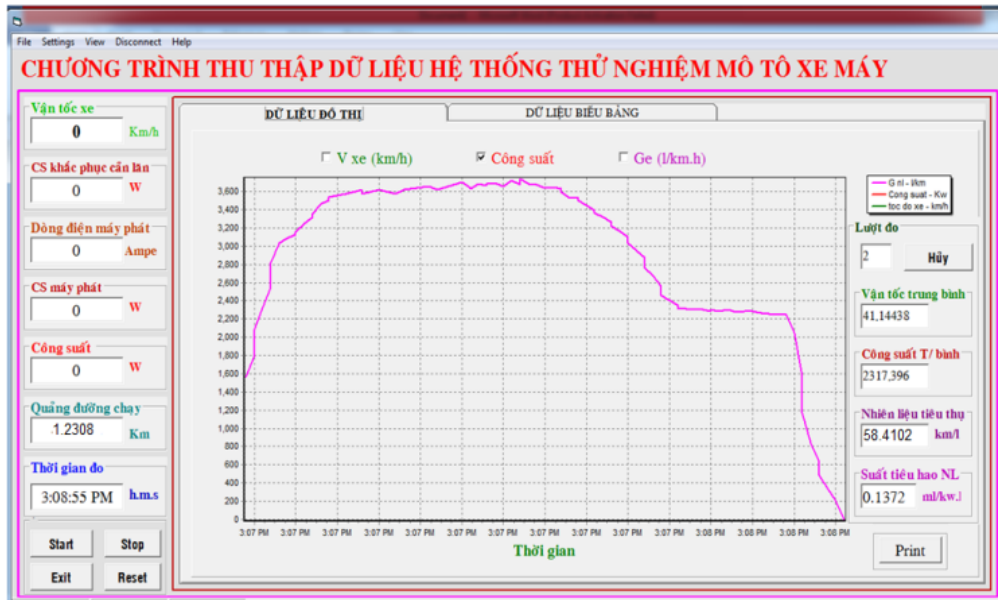
Chương trình thu thập số liệu đo lường gồm hai giao diện chính: giao diện trung tâm – cho phép thực hiện các kết nối giữa người sử dụng và hệ thống đo, hiển thị kết quả đo đạc, tính toán và giao diện “option” – cho phép thực hiện các cài đặt ban đầu phù hợp với đối tượng đo.



Hình 5. Bo mạch điện sau chế tạo.

Chương trình được viết với cơ sở dữ liệu có tích hợp các thông số chuẩn về quy cách lớp, hiệu suất phù hợp với các tình trạng kỹ thuật khác nhau của các bộ phận liên quan, cho phép tự chuyển đổi và tự tính toán các kết quả trung gian phục vụ cho việc tính toán các thông số

cần đo của mô hình. Trong mẫu này người sử dụng có thể thay đổi các thông số đầu vào, bao gồm: Quy cách lớp, kiểu truyền động, trạng thái kỹ thuật của động cơ, trạng thái kỹ thuật của bộ truyền, tình trạng lớp, tải trọng đầu vào. Các thông số đầu ra gồm công suất, mô men, tốc độ xe, lượng tiêu hao nhiên liệu giờ và suất tiêu hao nhiên liệu. Song song với hiện thị đồ thị và giá trị trên màn hình chính, các giá trị chi tiết được xuất ra bảng dữ liệu trong file Excel để thuận lợi cho công tác so sánh, đánh giá trong nghiên cứu (hình 6).



STT	Lỗi/nh	Vận tốc	Công suất	Công suất	Công suất tổng (w)
32	31	5	69.3173	3702.325	0 3702.325
33	32	5	70.1316	3745.818	0 3745.818
34	33	5	69.3173	3702.325	0 3702.325
35	34	5	70.1316	3745.818	0 3745.818
36	35	5	69.3173	3702.325	0 3702.325
37	36	5	70.1316	3745.818	0 3745.818
38	37	5	69.3173	3702.325	52.27742 3780.031
39	38	5	68.52844	3660.191	54.63995 3741.409
40	39	5	68.52844	3660.191	49.96711 3734.463
41	40	5	67.73959	3618.058	99.541 3766.017
42	41	5	67.73959	3618.058	135.3297 3819.213
43	42	5	66.97619	3577.283	151.7776 3802.887
44	43	5	66.23823	3537.868	146.8421 3756.135
45	44	5	66.97619	3577.283	170.221 3830.302
46	45	5	66.23823	3537.868	186.3981 3814.932
47	46	5	66.23823	3537.868	194.1987 3826.527
48	47	5	66.97619	3577.283	209.1097 3888.106
49	48	5	65.50027	3498.453	218.5598 3823.322
50	49	5	64.78776	3460.396	229.4408 3801.439
51	50	5	64.78776	3460.396	239.3347 3816.146
52	51	5	64.78776	3460.396	246.8922 3827.379
53	52	5	63.41362	3387.002	251.9957 3761.571

Hình 6. Giao diện của chương trình với kết quả đo được hiển thị và kết quả xuất ra bảng giá trị tại phần mềm Excel.



### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Băng thử xe máy hoàn thành chế tạo với kết cấu đơn giản, gọn nhẹ dễ di chuyển. Băng thử có hệ thống cơ khí chắc chắn đáp ứng yêu cầu làm việc của các loại xe máy ứng với các chế độ làm việc khác nhau trên đường. Phần mềm có giao diện thân thiện dễ thao tác và truy xuất các kết quả cần thiết, đồng thời cho phép dễ dàng thay đổi các cài đặt đầu vào phù hợp đối tượng cần kiểm tra. Có thể dễ dàng thu thập được các thông số đo lường cần thiết trong suốt quá trình nghiệm cũng như lưu trữ kết quả thử nghiệm. Các thông số kỹ thuật được miêu tả trong bảng 1.

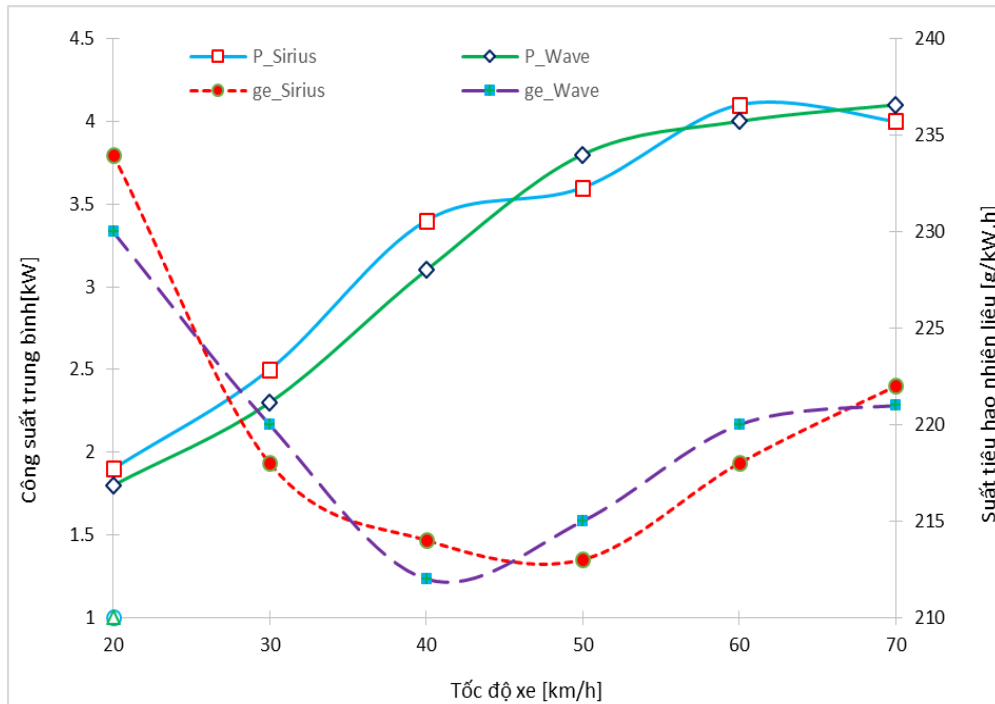
Bảng 1: Các thông số kỹ thuật của băng thử chế tạo.

Thông số	Giá trị
Chiều dài x chiều rộng	2 m x 1,5 m
Kiểu phanh	Điện
Công suất lớn nhất	6 kW
Điện áp	220 V (AC)
Đường kính con lăn	150 mm

Để kiểm tra, đánh giá chúng tôi tiến hành thử nghiệm các tính năng yêu cầu của băng thử cho xe máy theo quá trình như sau: lần lượt tiến hành kiểm tra gây tải cho động cơ xe và xem xét quá trình làm việc ở các chế độ tốc độ khác nhau từ tốc độ: 20 km/h đến 60 km/h. Đo lường nhiên liệu và công suất tại các chế độ làm việc này. Hai xe máy được đưa vào thử nghiệm là xe máy Honda Wave đã đi được 60.000 km và Yamahar Sirius đã đi được 57.000 km. Hình ảnh thử nghiệm trên băng tải được thể hiện trong hình 7.



Hình 7. Thử nghiệm kiểm tra các tính năng của mô tô trên băng thử.



Hình 8: Đặc tính công suất và suất tiêu hao nhiên liệu của xe Sirius và Wave.

Kết quả thử nghiệm với hai loại xe máy nêu trên tại hình 8 cho thấy công suất và suất tiêu hao nhiên liệu nằm trong dải phù hợp, đồ thị phản ánh đúng xu hướng ở các điều kiện thử tốc độ khác nhau. Tuy nhiên đây là hai loại xe cũ, công suất sẽ suy giảm tùy vào thời gian sử dụng xe và các chế độ bảo dưỡng, cùng với đó mức độ tiêu thụ nhiên liệu cũng sẽ tăng lên. Để có đánh giá chính xác cần phải thử nghiệm trên các loại xe mới sản xuất và có đầy đủ bộ số liệu của xe máy đó do chính hãng cung cấp, hoặc phải đo đạc trên một băng thử tiêu chuẩn khác để có kết quả so sánh và đối chiếu.

#### 4. KẾT LUẬN

Với kích thước nhỏ gọn băng thử có thể dễ dàng tiến hành các thử nghiệm tại nhiều địa điểm khác nhau. Thiết bị đã được sử dụng để thực hiện các yêu cầu về thử nghiệm và đạt được kết quả khả quan khi sử dụng để đánh giá các thông số tính năng và hiệu quả kinh tế trên xe máy, kết quả đo trực quan cho phép có thể nhận định nhanh các số liệu thử nghiệm, các giá trị được xuất ra phần mềm Excel cho phép các nghiên cứu đánh giá tỉ mỉ theo từng chế độ thử nghiệm cụ thể. Với tiêu chí ban đầu đã đặt ra là đơn giản, gọn nhẹ, dễ sử dụng thì băng thử xe máy này có thể được tiến hành lắp đặt và sử dụng cho các trạm bảo hành xe máy của các hãng, các trung tâm nghiên cứu chuyển đổi hệ thống cung cấp nhiên liệu và có thể tại các trung tâm đào tạo, dạy nghề có liên quan đến động cơ và xe máy.

Hướng nghiên cứu tiếp theo cần đánh giá lại độ ma sát giữa bánh xe và con lăn, đồng thời phải so sánh đánh giá cụ thể độ chính xác của thiết bị bằng cách so sánh kết quả thí nghiệm với các băng thử tiêu chuẩn khác.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. T.T. Nguyen, T.H. Nguyen, P.T. Doan, P.D. Nguyen, Research using the CNG fuel system from the petrol fuel system for the honda wave engine, Journal of Technical Education Science, 66 (2021) 69-75. <https://doi.org/10.54644/jte.66.2021.1068>.
- [2]. T.T. Nguyen, P.D. Nguyen, A study of cng fuel system uses mixer for engine of the suzuki viva motorcycle, International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research, 11 (2022) 37-42. <https://doi.org/10.18178/ijmerr.11.1.37-42>.
- [3]. Trần Văn Trung, Nghiên cứu về giải pháp tăng lượng hành khách trong giờ cao điểm cho tuyến xe BUS Hà Nội-Lào Cai, Kỷ yếu hội nghị toàn quốc về giao thông thông minh, Hà Nội tháng 8 năm 2018, 5-10, ISBN: 978-1-5386-3377-9.
- [4]. T.T.Nguyen, Applicability and development LPG vehicles in Vietnam, XLI, international scientific conference of czech and slovak university departments and institutions dealing with the research of combustion engines, Czech republic, 2010, 303-315.
- [5]. T.T. Nguyen, A. Dittrich, P.D. Nguyen, Theoretical and experimental study of an injector of LPG liquid phase injection system, Energy for Sustainable Development, 63 (2021) 103-112. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2021.07.006>.
- [6]. T.T. Nguyen, Movement and vaporization of the single liquefied petroleum gas droplet into the intake manifold, International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology, 11 (2020) 714-719.
- [7]. P.D. Nguyen., T.T. Nguyen, Research, development and operation of gas engines in Viet Nam. International Scientific Conference of Czech and Slovak Universities and Institutions Dealing with. Motor Vehicles and Internal Combustion Engines Research, Lednice Brono, Czech Republic, 2019, 215-224.
- [8]. P.D. Nguyen., T.T. Nguyen, P. Radek, Performance Parameters Reevaluate and Predict the Fuel Consumption of Cummin Engine Running on CNG-Diesel Dual Fuel by GT-Power Software, International Conference on System Science and Engineering, 2021. <https://doi.org/10.1109/ICSSE52999.2021.9538450>.
- [9]. Dynojet Research, Inc., Pre-Installation Guide for Model 200i/250i, 200iP/250iP, 250iX, and 250iPX Motorcycle Dynamometers., 2191 Mendenhall Drive, North Las Vegas, Nevada 89081, USA Part Number: 98129103 May. 2011.
- [10]. Ono Sokki technology inc., General Product Guide: chassis dynamometer system for Motorcycle tests, [https://www.onosokki.co.jp/English/hp\\_e/whats\\_new/Catalog/PDF/2cycle\\_chassis.pdf](https://www.onosokki.co.jp/English/hp_e/whats_new/Catalog/PDF/2cycle_chassis.pdf), truy cập ngày 25 tháng 12 năm 2021
- [11]. A. Hamberger, M. Dana, Measuring the performance characteristics of a motorcycle, Manufacturing technology, 19 (2019) 1213–1221.
- [12]. R. Nilesh, D. Matel, D.Y. Dhande, Design and development of two wheeler retarder type dynamometer portable test platform, International Journal of Engineering Research Technology, 3 (2014) 227-235.
- [13]. M.K. Nisha, L. Niranjana, Experimental study of two wheeler chassis dynamometer, Journal for Multidisciplinary Research, 9 (2019) 59-61, <http://spjmr.com/gallery/6.spjmr-1015.f.pdf>
- [14]. H. H. Muhammad, S. Syazwana, M.N. Daing, F.Y. Ahmad, F.B. Mohamad, H.R. Azri, Chassis dynamometer for electric two wheelers, MATEC Web of Conferences, 2018, 301-306.
- [15]. Nguyễn Hữu Cần, Lý thuyết ô tô máy kéo, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội, 2007.
- [16]. Nguyễn Tất Tiên, Nguyên lý động cơ đốt trong, Nhà xuất bản Giáo dục, 1999.
- [17]. Tổng cục đường bộ Việt Nam, Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8810: 2011. <https://vanbanphapluat.co/tcvn-8810-2011-duong-cuu-nan-o-to-yeu-cau-thiet-ke>, truy cập ngày 25 tháng 12 năm 2021.