

THIẾT KẾ, LẮP ĐẶT VÀ ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ KINH TẾ - KỸ THUẬT VIỆC CHUYỂN ĐỔI XE MÁY CHẠY XĂNG SANG XE HYBRID VỪA XĂNG VÀ ĐIỆN

DESIGN, INSTALLATION AND EVALUATION OF ECONOMIC AND TECHNICAL
EFFECTIVENESS OF HYBRID MOTORBIKES USING BOTH GASOLINE AND
ELECTRIC

Hà Anh Tùng

Khoa Cơ khí, Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Quốc Gia TP. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây, tốc độ tăng trưởng nhanh của nền kinh tế Việt Nam đã kéo theo nhiều ảnh hưởng xấu đến môi trường mà trong đó có tác động đáng kể từ lượng xe máy đông đảo đang lưu thông trên đường. Nghiên cứu này trình bày các kết quả đạt được khi lắp thêm hệ pin – bộ điều khiển – động cơ điện độc lập lên xe máy xăng truyền thống. Thử nghiệm trong 5 tháng liên tục trên xe Honda AirBlade 125cc cho thấy xe “hybrid” kiểu mới có nhiều tính ưu việt hơn về mặt kỹ thuật như: linh hoạt chuyển đổi giữa hai chế độ chạy xăng hoặc điện, tăng tuổi thọ xe do giảm thời gian hoạt động của bộ truyền động xăng, xe chạy êm ái gần như không có tiếng động, tăng quãng đường di chuyển khi kết hợp cả hai chế độ chạy xăng và điện. Ngoài ra, với thời gian hoàn vốn chỉ hơn 2 năm, việc chuyển đổi sang kiểu xe máy “hybrid” này giúp tiết kiệm đáng kể chi phí cho người sử dụng, đồng thời giúp giảm phát thải khói, bụi, khí nhà kính... và nâng cao sức khỏe người dân.

Từ khoá: Xe AirBlade; Hybrid; Động cơ điện; Giảm phát thải khí nhà kính; Hiệu quả kinh tế - kỹ thuật.

ABSTRACT

In recent years, the rapid growth of the Vietnamese economy has brought about numerous adverse environmental impacts, notably influenced by the extensive circulation of motorbikes on roadways. This study presents findings on the integration of an independent battery-controller-electric motor system into a conventional gasoline motorbike. Testing over five consecutive months on a Honda AirBlade 125cc demonstrated that this new “hybrid” motorbike offers multiple technical advantages, including seamless transitions between gasoline and electric operation modes, enhanced vehicle lifespan through reduced usage of the gasoline transmission system, smooth and quiet operation, and extended travel range by combining both modes. Furthermore, with a payback period of slightly over two years, adopting this “hybrid” model provides substantial cost savings for users while contributing to reductions in emissions of smoke, dust, and greenhouse gases, ultimately promoting public health improvements.

Keywords: AirBlade; Hybrid; Electric motor; Greenhouse gas emission reduction; Economic and technical efficiency.

1. TỔNG QUAN

Việt Nam là một trong những quốc gia có mật độ xe máy lưu thông cao hàng đầu trên thế giới. Trong năm 2022, số lượng xe máy đang lưu thông tại Việt Nam ước tính khoảng 47 triệu chiếc [1], trong khi dân số Việt Nam tại thời điểm tháng 4 năm 2022 là 99.2 triệu người. Khói bụi thải ra từ quá trình đốt cháy nhiên liệu trong động cơ, bao gồm các hạt bụi PM2.5 và PM10, các chất khí như CO, HC, NO_x, SO₂,... là những tác nhân chính gây ra nhiều vấn đề về ô nhiễm môi trường, biến đổi khí hậu và ảnh hưởng xấu đến sức khỏe của con người [2-4]. Bên cạnh đó, giá xăng dầu tăng cao cùng với sự cạn kiệt dần của các nguồn nhiên liệu hóa thạch cũng là những yếu tố quan trọng đã tạo nên sự thay đổi về nhận thức và chính sách của nhiều quốc gia trên thế giới, dẫn đến xu hướng phát triển nhanh chóng ngành công nghiệp sản xuất xe điện trong những năm gần đây.

Theo số liệu từ trang web đánh giá về xe máy hàng đầu trên thế giới “Motorcyclesdata.com”, tốc độ tăng trưởng doanh số xe máy điện tại Việt Nam năm 2021 là 10%, tăng mạnh so với mức tăng 2.9% vào năm 2018. Thị trường xe máy điện của Việt Nam hiện khá sôi động với sự tham gia của rất nhiều thương hiệu nổi tiếng trong và ngoài nước như: VinFast, Yadea, Pega, Dibao, Anbico..., với sự gia tăng đáng kể doanh số bán từ 163,428 xe (năm 2019) đến gần 237,000 xe (năm 2020) [5]. Đặc biệt, trong 2 năm trở lại đây, trong khi số lượng xe máy bán ra tại Việt Nam bị suy giảm, lượng xe máy điện bán ra lại gia tăng với tốc độ rất nhanh, điển hình như riêng VinFast đã bán ra tổng cộng 72.469 xe máy điện, tăng 21% so với năm 2022 và chiếm gần 3% tổng doanh số xe máy cả năm tại Việt Nam [6]. Tuy vậy, nếu so với lượng xe máy chạy xăng hiện đang lưu thông trên thị trường, tỉ lệ xe máy điện vẫn còn chiếm

thị phần khá khiêm tốn. Do đó, ý tưởng phát triển dòng xe máy “hybrid” vừa chạy xăng vừa chạy điện là hướng đi đã và đang được nhiều nhà nghiên cứu cũng như các hãng sản xuất xe máy đẩy mạnh gần đây [7-13]. Điển hình vào năm 2018, hai ông lớn trong ngành chế tạo xe máy là Honda và Yamaha đã lần lượt tung ra thị trường hai dòng xe máy lai là Honda PCX hybrid và Yamaha Grande hybrid. Các mẫu xe hybrid này vẫn tiếp tục được Honda và Yamaha cải tiến và nâng cấp với những phiên bản mới nhất cho năm 2023 và 2024. Tuy nhiên, công nghệ hybrid trên hai dòng xe này về bản chất không tham gia vào quá trình vận hành mà chỉ có vai trò hỗ trợ động cơ đốt trong, giúp tăng moment khởi động, giảm độ trễ khi ngắt động cơ và giảm thiểu lực kéo khi xe xuống dốc. Chính vì thế, các dòng xe hybrid trên vẫn cần tiêu hao liên tục nhiên liệu đốt khi vận hành, còn điện năng từ pin chỉ có tác dụng phụ trợ thêm cho xe ở một số thời điểm nhất định. Số liệu cho thấy mức tiêu hao nhiên liệu của hai dòng xe “hybrid” trên chỉ giảm khoảng 2% so với động cơ xăng thường [13].

Các nghiên cứu trong và ngoài nước gần đây về xe máy hybrid chủ yếu tập trung vào việc tính toán, mô phỏng lý thuyết các phương án hybrid giữa động cơ xăng và động cơ điện (nối tiếp, song song hay phức hợp) nhằm tối ưu hóa việc tiết kiệm nhiên liệu và kết hợp phát điện để sạc vào bộ trữ điện khi phanh, hãm xe [7-8, 12-13]. Một số nghiên cứu cũng đã chế tạo thử nghiệm xe máy hybrid, tuy nhiên lại can thiệp quá nhiều vào kết cấu xe hoặc kết hợp điều khiển đồng thời động cơ xăng và động cơ điện [9, 11], hoặc dùng thêm nguồn nhiên liệu khác như LPG [9]. Với mục tiêu nhằm đơn giản hóa quá trình chuyển đổi từ xe máy chạy xăng sang xe hybrid kết hợp vừa xăng vừa điện, bài báo trình bày quá trình tính toán chọn lựa các phụ tùng hiện đang có sẵn trên thị trường để

có thể dễ dàng lắp đặt nhanh chóng lên xe máy truyền thống mà không thay đổi hình dáng, kết cấu xe. Xe hybrid sau khi chuyển đổi sẽ có thể chạy hai chế độ độc lập hoặc bằng điện hoặc bằng xăng, từ đó giúp cho quá trình điều khiển xe rất tiện lợi, dễ dàng. Quá trình thử nghiệm trực tiếp trên xe trên nhiều loại đường và chế độ vận hành xe khác nhau (trong thành phố với tốc độ thấp, mật độ xe đông và trên xa lộ với tốc độ cao, mật độ xe thấp) cũng được thực hiện trong thời gian dài để từ đó đánh giá được hiệu quả kinh tế - kỹ thuật của kiểu xe hybrid trên.

2. QUÁ TRÌNH THIẾT KẾ VÀ LẮP ĐẶT ĐỘNG CƠ ĐIỆN LÊN XE AIRBLADE

Trong nghiên cứu này, xe máy xăng hiệu Honda AirBlade phiên bản năm 2017, một trong những mẫu xe rất thông dụng đã được lựa chọn làm đối tượng chuyển đổi sang dạng “hybrid” để thử nghiệm và đánh giá.

Động cơ điện được đặt tại bánh trước của xe với công suất cần thỏa mãn điều kiện là lực kéo sinh ra tại bánh xe chủ động F_k phải lớn hoặc bằng tổng các lực cản theo phương trình sau:

$$F_k \geq F_1 + F_2 \pm F_3 \pm F_4 \quad (1)$$

Trong đó:

- F_1 (N): Lực cản lăn;
- F_2 (N): Lực cản gió;
- F_3 (N): Lực cản leo dốc;
- F_4 (N): Lực cản quán tính.

Với yêu cầu kỹ thuật của xe máy ở chế độ chạy điện: vận tốc không vượt quá 50 km/h và độ dốc không lớn hơn 15%, đồng thời tham khảo các thông số động cơ xe máy điện trên thị trường, động cơ điện lựa chọn cho xe AirBlade có thông số như sau:

Bảng 1. Thông số động cơ điện lắp trên bánh trước xe AirBlade

Nguồn điện	60 – 72V DC
Công suất	1500 W
Kích thước	14 inch
Cỡ trục	16.5 mm – 20 mm
Tốc độ tối đa	50 – 60 km/h

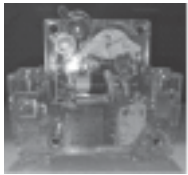
Hình ảnh động cơ điện trước và sau khi lắp thực tế tại bánh trước xe AirBlade được thể hiện trên Hình 1.



Hình 1. Hình ảnh động cơ điện gắn trên bánh trước xe Honda AirBlade

Ngoài ra, để điều khiển hoạt động của động cơ điện, các thiết bị, phụ tùng sau cần được lựa chọn với công suất và các thông số vận hành phù hợp như Bảng sau.

Bảng 2. Danh mục các thiết bị, phụ tùng cần thiết cho việc cấp nguồn và điều khiển động cơ điện

STT	Tên thiết bị, phụ tùng	Thông số	Hình ảnh
1	Bộ điều tốc IC	1500 W	
2	Bộ đổi nguồn 60V thành 12V cấp cho ắc-quy chạy đèn, còi	60V – 12V	
3	Pin Li-Ion và mạch điều khiển với tính toán để đi được quãng đường 40 km	60V – 20Ah	
4	Bộ báo dung lượng pin		
5	Aptomat	Tự ngắt khi quá dòng, bảo vệ cho động cơ và mạch điện	
6	Cổng nối dây	6 chân	
7	Tay ga dạng bấm	Lắp ở tay nắm bên trái để không ảnh hưởng đến tay ga bên phải của xe xăng	



Để tăng tính thẩm mỹ, hệ pin và các mạch điều khiển được bố trí trong cốp xe như Hình 2.



Hình 2. Bố trí mạch điều khiển và bộ pin 60V-20Ah trong cốp xe AirBlade.



Hình 3. Xe AirBlade “hybrid” sau khi đã lắp hoàn chỉnh

3. KẾT QUẢ VẬN HÀNH THỰC TẾ XE “HYBRID” VÀ ĐÁNH GIÁ TÍNH KỸ THUẬT

Sau khi lắp đặt hoàn chỉnh, xe AirBlade kiểu hybrid (độc lập giữa xăng và điện) đã được đưa vào sử dụng thực tế. Sau 5 tháng hoạt động liên tục, kết quả cho thấy xe hoạt động ổn định ở cả hai chế độ chạy xăng như bình thường hoặc chạy điện khi chuyển sang chế độ dùng bộ pin – mạch điều khiển – động cơ điện. Một số thông số vận hành thực tế được ghi nhận như sau:

- Tốc độ tối đa: 60km/h (khi chỉ có 1 người trên xe) và 50 km/h (khi có 2 người trên xe);

- Quãng đường trung bình tương ứng với 1 lần sạc đầy pin (60V - 20 Ah): 35 km (Với tốc độ đi trong thành phố, thay đổi trung bình từ 20 - 40 km/h, xe chở 2 người với cân nặng tổng khoảng 110kg. Riêng xe AirBlade nặng tầm 100 kg nên tổng khối lượng cả xe cùng 2 người trong thử nghiệm là 210 kg).

Như vậy, xe hybrid theo thiết kế trên hoàn toàn có thể đáp ứng tốt nhu cầu đi lại bình thường của người dân trong các thành phố lớn. Thiết kế bộ pin lắp rời trong cốp xe cũng giúp cho người sử dụng dễ dàng tháo pin mang lên nhà sạc, thuận lợi hơn rất nhiều các xe đạp điện hay xe máy điện bán trên thị trường hầu hết cần phải đưa xe vào sát điểm sạc. Ngoài ra, trong quá trình vận hành, người lái xe hoàn toàn có thể nhanh chóng chuyển từ chế độ chạy xăng sang chạy điện hay ngược lại khi cần thay đổi tốc độ và công suất (như đi đường trường tốc độ nhanh có thể chạy xăng, đi trong thành phố tốc độ chậm sẽ chạy điện). So sánh với xe máy chỉ chạy xăng, việc chuyển đổi sang “hybrid” đã mang lại nhiều ưu điểm như tổng hợp trong Bảng 3.

Bảng 3. So sánh các tiêu chí kỹ thuật giữa xe máy xăng và xe máy chạy “hybrid” xăng hoặc điện

Tiêu chí kỹ thuật	Xe máy chạy xăng	Xe máy chạy xăng/điện
Độ ồn	Rất ồn	Hầu như không gây ra tiếng động khi chạy điện
Tính linh hoạt	Chỉ có thể dùng nhiên liệu là xăng nên khi hết xăng hoặc nếu hệ thống truyền động của xe trục trặc xe sẽ không di chuyển được	- Có thể linh hoạt dùng xăng hoặc dùng điện tùy theo yêu cầu và hoàn cảnh - Nếu hết xăng hoặc gặp trục trặc bên bộ truyền động của xe, chỉ việc chuyển sang chạy điện và ngược lại
Quãng đường di chuyển	Tối đa theo lượng xăng trữ trong bình, như xe AirBlade thử nghiệm là khoảng 160 km	Tăng lên do có thêm nguồn pin dự trữ, với hệ pin 60V – 20Ah đang lắp sẽ giúp xe hybrid di chuyển được tổng 195 km khi vừa dùng xăng và điện
Chi phí đầu tư thêm	Không cần đầu tư thêm	Tốn thêm chi phí đầu tư ban đầu
Chi phí vận hành và bảo trì, sửa chữa	- Tốn tiền xăng - Tốn tiền thay nhớt, bảo trì xe định kỳ - Tốn phí sửa chữa, thay thế phụ tùng với giá trị lớn sau vài năm vận hành	- Chỉ tốn tiền sạc pin khi vận hành ở chế độ chạy điện - Không tốn tiền thay nhớt, chi phí bảo trì ít hơn - Giảm chi phí sửa chữa, thay thế phụ tùng xe - Tốn chi phí thay pin sau 2-3 năm chạy điện
Ảnh hưởng môi trường và sức khỏe con người	- Gây ra ô nhiễm môi trường: khói, bụi, làm nóng bầu khí quyển do sinh ra nhiều khí nhà kính - Ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người.	- Thân thiện với môi trường, phát thải bằng 0 do không sinh ra bất kỳ khí nhà kính nào ở chế độ chạy điện, không sinh ra khói, bụi - Hoạt động êm ái nên tạo cảm giác thoải mái cho người ngồi trên xe.

4. ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ KINH TẾ – MÔI TRƯỜNG CỦA XE “HYBRID”

Để phân tích kỹ hơn về hiệu quả kinh tế khi lắp thêm động cơ điện, pin và bộ điều khiển lên xe máy, các chi phí mua sắm thiết bị và công lắp đặt được xem xét cụ thể và kết hợp với chi phí tiết kiệm do chuyển từ xăng sang điện, từ đó xác định thời gian hoàn vốn cũng như hiệu quả đầu tư. Bảng 4 bên dưới trình bày chi tiết các chi phí liên quan trong thời gian vòng đời hoạt động 5 năm điển hình của xe máy với giả thiết:

- Quãng đường di chuyển trung bình mỗi ngày: 30 km;

- Số ngày sử dụng xe trung bình hàng năm: 300 ngày;

- Thời gian thay pin: 2.5 năm/lần;

- Chi phí bộ pin 60V – 20Ah: 4,000,000 VNĐ.



Bảng 4. Phân tích bài toán kinh tế khi chuyển đổi từ xe AirBlade xăng sang xe hybrid

STT	Chi phí	Xe AirBlade xăng (Đơn vị VNĐ)	Xe AirBlade khi chạy điện (Đơn vị VNĐ)
1	Đầu tư ban đầu (Chi phí động cơ, pin, bộ điều khiển, công lắp đặt)		10,000,000
2	Chi phí xăng/điện cho 100 km	56,000 (90,000 VNĐ đổ đầy bình xăng đi được 160 km)	7,000 (Với giả thiết 2000 VNĐ/kWh, pin 60V – 20Ah)
3	Chi phí xăng/điện cho 1 năm	5,040,000	630,000
3	Chi phí thay nhớt hàng năm (trung bình 2 tháng 1 lần, 1 lần thay 140,000 VNĐ)	840,000	
4	Chi phí bảo trì, sửa chữa hàng năm	1,000,000	100,000
5	Chi phí thay pin tính quy đổi hàng năm		1,600,000
	TỔNG CHI PHÍ VẬN HÀNH HÀNG NĂM	6,880,000	2,330,000

Như vậy, có thể thấy nhờ chuyển sang chạy bằng điện, xe máy hybrid đã tiết kiệm được số tiền hàng năm là: $6,880,000 - 2,330,000 = 4,550,000$ VNĐ/năm. Với chi phí đầu tư ban đầu 10,000,000 VNĐ, chỉ hơn 2 năm đầu tư, người chủ xe đã có thể thu hồi lại vốn và nếu xét vòng đời 5 năm sử dụng xe, tổng số tiền có thể tiết kiệm được trong trường hợp xe hoàn toàn vận hành bằng điện là:

$$5 \times 4,550,000 - 10,000,000 = 12,750,000 \text{ (VNĐ)}$$

Bên cạnh đó, việc vận hành xe máy hybrid ở chế độ điện hoàn toàn cũng giúp giảm thiểu đáng kể các tác động xấu đến môi trường và sức khỏe con người. Theo [14], hệ số phát thải trung bình của xe máy tại thành phố lớn của Việt Nam như sau: PM là 0.094 g/km, SOx là 0.006 g/km, CO là 12.630 g/km và NOx là 0.31 g/km. Với giả định:

- Lượng xe máy hiện nay của Việt Nam đang là 47 triệu chiếc [1];

- Quãng đường trung bình mỗi xe di chuyển trong năm là 3000 km.

Suy ra, tổng lượng phát thải hàng năm do xe máy tại Việt Nam đang khoảng: 13,254 tấn PM, 846 tấn SOx, 1,780,830 tấn CO và 43,710 tấn NOx. Chỉ cần một phần trong tổng số xe máy đang lưu thông trên toàn quốc chuyển đổi sang hybrid, Việt Nam sẽ cắt giảm đáng kể lượng phát thải khí nhà kính cũng như khói bụi sinh ra trên đường, từ đó cải thiện chất lượng môi trường, nâng cao sức khỏe cho người dân.

5. KẾT LUẬN

Bài báo trình bày các kết quả đạt được khi lắp thêm động cơ điện DC 60V-1500W vào bánh trước xe Honda AirBlade 125cc. Việc thiết kế rời hệ truyền động điện với hệ truyền động xăng đang có sẵn trên xe đã giúp tăng tính linh hoạt trong vận hành: người sử dụng hoàn toàn có thể dễ dàng chuyển đổi ngay lập tức chế độ đang chạy bằng động cơ xăng sang động cơ

điện (và ngược lại) mà không ảnh hưởng gì đến chế độ vận hành của xe. Việc cải tiến xe xăng thành xe máy kiểu "hybrid" này dễ dàng được thực hiện, không mất nhiều thời gian với chi phí đầu tư hợp lý. Quá trình thử nghiệm 5 tháng liên tục cho thấy xe máy "hybrid" có nhiều ưu điểm hơn xe xăng thuần túy, giúp tiết kiệm chi phí cho người sử dụng, đồng thời giảm đáng kể lượng phát thải khói, bụi, khí nhà kính,... cải thiện chất lượng môi trường sống và nâng cao sức khỏe người dân.

Lời cảm ơn:

Tác giả trân trọng cảm ơn sự hỗ trợ về thời gian và cơ sở vật chất từ Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Quốc Gia Thành phố Hồ Chí Minh (HCMUT-VNU) cho nghiên cứu này. ❖

Ngày nhận bài: 12/9/2024

Ngày phản biện: 30/10/2024

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Bộ Giao thông Vận tải; "Báo cáo cuối kỳ - Tập 2: Chiến lược phát triển an toàn giao thông xe máy đến năm 2025, tầm nhìn 2030", 2019.
- [2]. Phạm V. Đ, Nguyễn T. H và Nguyễn Đ. K; "Đánh giá và đề xuất giải pháp giảm thiểu phát thải của xe máy đang lưu hành tại Việt Nam theo tiêu chuẩn EURO II". Tạp chí Khoa học Công nghệ, Số đặc biệt 2018, pp. 50-52.
- [3]. Juntian, S., "Research on the impact of automobile exhaust on air pollution". Advances in Economics, Business and Management Research, Vol. 217, pp. 497-501.
- [4]. Achmad, R. P., Joni, A. and Melawaty, A., "Analysis of air pollution due to vehicle exhaust emissions on the road networks of Beringin Janggut area". Journal of Physics: Conf. Series 1198, 2019, 14 p.
- [5]. Le, H., Francisco, P. and Zifei Y., "Electric two-wheeler market growth in Vietnam: An overview". International Council on Clean Transportation, 2022.
- [6]. VAMM, "Doanh số bán hàng Quý IV và cả năm 2023 tại Việt Nam". Hiệp hội Các nhà sản xuất Xe máy Việt Nam, 2024.
- [7]. Yap, W. K., Karri, V., "Modeling and simulation of a hybrid scooter". International Journal of Mechanical and Mechatronics Engineering, Vol. 2, No. 11, 2008.
- [8]. Ali, M., Kamel, H., Sharaf, A. M., and Hegazy, S. A., "Modelling and simulation of hybrid electric vehicles". AMME Conference, 2014.
- [9]. Ganapathi, B. R., Venkata, G. N. B., Manikanta, P. B. S., Ramakrishna, K., and Naveen, G., "Fabrication of hybrid scooter". International Journal for Modern Trends in Science and Technology, Vol. 7, 2021.
- [10]. Bui, V. G, Nguyen, Q. và Nguyen, H., "Thiết kế xe máy hybrid". Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Đà Nẵng, Số 4, 2009.
- [11]. Franklin, M. R., and Martin J., "Design and fabrication of hybrid scooter". International Journal for Scientific Research & Development, Vol. 3, Issue 09, 2015.
- [12]. Nguyen, D. T, "Nghiên cứu tối ưu tính năng bộ nguồn pin lithium-ion và chi phí vận hành cho xe gắn máy tích hợp truyền động lai". Luận văn Thạc sĩ ngành Kỹ thuật Cơ khí động lực, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật, 2019.
- [13]. Pham, A. T, Nguyen, V. T, Nguyen, V. T và Le, V. C., "Tích hợp công nghệ hybrid kiểu nối tiếp cho xe máy hai bánh bằng phương pháp mô hình hóa và mô phỏng". Tạp chí Khoa học và Công nghệ Trường Đại học Bình Dương, Vol. 4, No. 2, 2021.
- [14]. Tran, T. H. H., Nghiêm, T. D., Vũ, H. N. K. và Nguyễn, N. T. N., "Phát thải từ hoạt động của xe mô tô, xe gắn máy trong giao thông đường bộ tại Thành phố Hà Nội". Tạp chí Môi trường, Vol. 10, 2023.