

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA TUỔI ĐỜI XE VÀ CHẾ ĐỘ BẢO DƯỠNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG PHÁT THẢI CỦA XE MÁY CHẾ HÒA KHÍ ĐANG LƯU HÀNH

STUDY THE EFFECT OF LIFESPAN AND THE MAINTENANCE CHARACTERISTICS ON THE EMISSION QUALITY OF IN-USED MOTORCYCLES

Nguyễn Thế Lương^{1*}, Nguyễn Trung Kiên²

TÓM TẮT

Bài báo này nghiên cứu ảnh hưởng của tuổi đời xe và chế độ bảo dưỡng đến chất lượng phát thải CO (cacbon monoxit) và HC (hydrocacbon) của xe máy chế hòa khí đang lưu hành, phương pháp nghiên cứu là thực nghiệm so sánh đối chứng để đánh giá hiệu quả trước và sau khi bảo dưỡng với các xe có tuổi đời khác nhau, thiết bị phân tích khí thải Ditest gas 1000 của AVL và thiết bị đo nhiệt độ dầu bôi trơn As one TM301 với cảm biến can nhiệt K được sử dụng để đo các thành phần phát thải CO, HC, tốc độ động cơ và nhiệt độ dầu bôi trơn. Kết quả nghiên cứu trên 231 xe máy chế hòa khí đang lưu hành cho thấy nồng độ CO và HC trước bảo dưỡng từ 0,06 đến 13,13% vol (phần trăm thể tích) đối với CO và từ 79ppm (phần triệu thể tích) đến 7350 ppm đối với HC. Sau khi bảo dưỡng nồng độ CO và HC giảm xuống từ 0,04 đến 10,15% vol đối với CO và từ 47ppm đến 4830ppm đối với HC, kết quả trung bình nồng độ CO và HC trước bảo dưỡng lần lượt là 5,501% vol và 1380,730ppm, sau khi bảo dưỡng nồng độ trung bình CO và HC giảm lần lượt là 2,794% vol và 679,592ppm, mức giảm CO và HC tương đương 49,2% và 50,8%. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy hiệu quả giảm phát thải CO và HC của những xe sau bảo dưỡng có tuổi đời trên 10 năm và từ 5 năm đến 10 năm cao hơn so với những xe có tuổi đời sử dụng ít hơn 5 năm.

Từ khóa: Xe máy chế hòa khí, bảo dưỡng, tuổi đời, phát thải CO và HC.

ABSTRACT

This paper investigates the effect of lifespan and maintenance characteristics on the CO and HC emission quality of in-used carburetor motorcycles, the research method is comparative experiments to estimate the effect of emission motorcycles before and after maintenance with different motorcycle age, AVL's Ditest gas 1000 analyzer and As one TM301 lubricant temperature equipment with K-sensor are used to measure CO, HC emissions, engine speed and lubricating oil temperature. The results of 231 in-used carburetor motorcycles showed that the concentration of CO and HC before maintenance ranged from 0.06 to 13.13% vol for CO and from 79ppm to 7350ppm for HC. After maintenance, CO and HC concentration decreased respectively from 0.04 to 10.15% vol for CO and from 47ppm to 4830ppm for HC, the average CO and HC concentrations before maintenance were 5.501% vol and 1380.730ppm, respectively. After maintenance, the average concentration of CO and HC decreased 2.794% vol and 679.592ppm respectively, the reduction of CO and HC concentration was equivalent 49.2% and 50.8%, the study results also showed that the effectiveness of reducing CO and HC concentration of motorcycles with a lifespan of more than 10 years and from 5 to 10 years are higher than those with a lifespan less than 5 years.

Key words: Carburetor motorcycle, maintenance, age, CO and HC emission.

¹Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

²Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: luong.nguyenthe@hust.edu.vn

Ngày nhận bài: 03/5/2021

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 16/6/2021

Ngày chấp nhận đăng: 25/6/2021

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Với sự phát triển nhanh về kinh tế, nhu cầu đi lại của người dân ngày một tăng, xe máy vẫn là phương tiện giao thông chủ yếu của đa số người dân, đáp ứng gần 90% nhu cầu đi lại. Theo báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia năm 2016, phát thải từ hoạt động giao thông vận tải là một trong những nguồn chính gây ô nhiễm không khí đô thị tại Hà Nội và TP Hồ Chí Minh, xe máy vẫn chiếm đến 94% Hydro cacbon (HC); 87% cacbon monoxit (CO); 57% ôxit Nitơ (NO_x) trong tổng lượng phát thải của các loại xe cơ giới [1].

Thống kê của Cục Cảnh sát giao thông đến 15/3/2018 cho thấy, trên toàn quốc có 55.138.589 xe máy được đăng ký chiếm 95% tổng số xe cơ giới đang lưu hành trên cả nước [2]. Tại Hà Nội hiện có 5.443.310 xe máy [1]. Trong đó, có gần 1/2 số lượng xe máy đã sử dụng lâu năm, nhiều xe sản xuất từ những năm 90 của thế kỷ trước vẫn đang tham gia giao thông đặc biệt là xe máy sử dụng hệ thống nhiên liệu chế hòa khí.

Để hạn chế tình trạng ô nhiễm không khí từ phương tiện xe mô tô, xe gắn máy, ngày 17/6/2010 Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 909/QĐ-TTg [3] với mục tiêu là "Kiểm soát được tình trạng ô nhiễm không khí do khí thải xe mô tô, xe gắn máy tại các thành phố loại đặc biệt, loại 1 và loại 2"; trong đó, giao Bộ Giao thông vận tải xây dựng lộ trình áp dụng tiêu chuẩn khí thải đối với xe mô tô, xe gắn máy tham gia giao thông; năm 2016, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 985a/QĐ-TTg phê duyệt kế

hoạch hành động quốc gia về quản lý chất lượng không khí đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2025 [4], trong đó yêu cầu phải tiếp tục từng bước thực hiện để án kiểm soát khí thải xe mô tô, xe gắn máy tham gia giao thông tại các tỉnh, thành phố.

Một số nhà nghiên cứu đã nghiên cứu giảm phát thải cho xe máy bằng cách lắp thêm bộ xúc tác ba thành phần cho xe máy đang lưu hành [5-8], Trần Văn Hoàng và các cộng sự nghiên cứu sử dụng khí giàu hydro cung cấp cho xe máy để giảm phát thải CO và HC [9-11], Nguyễn Thế Lương và các cộng sự nghiên cứu ảnh hưởng của nhiên liệu xăng pha cồn đến giảm phát thải của xe máy [12-13].

Tuổi đời của xe và chế độ chăm sóc bảo dưỡng ảnh hưởng rất nhiều đến phát thải của xe máy, các kết quả đều cho thấy phát thải CO, HC của xe máy sau bảo dưỡng đều giảm [14-17], tuy nhiên ở Việt Nam, vấn đề này vẫn chưa có nguyên cứu đánh giá một cách toàn diện. Bài báo này sẽ nghiên cứu thực nghiệm đánh giá ảnh hưởng của tuổi đời xe và chế độ bảo dưỡng đến chất lượng phát thải CO và HC của xe máy chế hòa khí đang lưu hành.

2. ĐỐI TƯỢNG THỬ VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ NGHIỆM

2.1. Đối tượng thử nghiệm

Trong bài báo này, tác giả lựa chọn xe thử nghiệm là xe chế hòa khí có dung tích xi lanh từ 50cm³ đến 125cm³ phổ biến trên thị trường hiện nay, thử nghiệm với xe đã chạy dưới 3 năm (dưới 30.000km); từ 3 - 5 năm (30.000 - 50.000km); từ 5 - 7 năm (50.000 - 70.000km); từ 7 - 10 năm (70.000 - 100.000km) và trên 10 năm sử dụng (120.000km). Nghiên cứu thử nghiệm được thực hiện theo các tiêu chuẩn đã được ban hành bao gồm giới hạn phát thải CO, HC ở chế độ không tải theo TCVN 6438:2018, phương pháp thử theo TCVN 6204:2008. Nghiên cứu sẽ thực hiện đánh giá ở chế độ không tải - chế độ thử được áp dụng phổ biến hiện nay.

2.2. Phương pháp thử nghiệm

Thử nghiệm theo phương pháp đối chứng trước và sau khi bảo dưỡng (thay bugi, lọc gió, dầu) với các xe máy chế hòa khí có tuổi đời khác nhau.

Xe máy trước bảo dưỡng sẽ được giữ nguyên tình trạng của xe và tiến hành đo theo tiêu chuẩn TCVN 6204:2008, với xe sau bảo dưỡng sẽ được thay bugi, lọc gió và dầu bôi trơn, tuy nhiên việc thay một hay cả ba chi tiết (bugi, lọc gió, dầu bôi trơn) phụ thuộc chất lượng xe, những xe mà lọc gió, dầu bôi trơn hoặc bugi vẫn còn trong hạn sử dụng thì sẽ không phải thay thế. Sau khi bảo dưỡng, xe chạy lại nóng máy theo đúng hướng dẫn trong TCVN 6204:2008, tiến hành chỉnh tốc độ không tải về tốc độ không tải quy định của nhà sản xuất.

Thử nghiệm được tiến hành theo tiêu chuẩn TCVN 6204:2008, bao gồm làm nóng động cơ, động cơ phải chạy ít nhất trong 15 phút hoặc tối thiểu 5km. Nhiệt độ dầu bôi trơn trong bình chứa tối thiểu phải đạt 353K, khi đo bướm ga ở vị trí không tải, xe phải được đặt ở khu vực tương đối bằng phẳng, đầu lấy mẫu phải được đưa sâu vào ống xả ít nhất 300mm đảm bảo thiết bị phân tích không hút không

khí ở ngoài môi trường vào trong ống thải trong suốt quá trình đo.

3. THIẾT BỊ, NHIÊN LIỆU THỬ NGHIỆM

3.1. Thiết bị đo khí thải ở chế độ không tải

Thiết bị phân tích khí thải Ditest gas 1000 của AVL được sử dụng để đo phát thải CO và HC ở chế độ không tải, nguyên lý đo CO, HC bằng tia hồng ngoại, thiết bị được hiệu chuẩn theo đúng quy định của nhà sản xuất, với độ chính xác của bộ phân tích CO và HC lần lượt là ± 0,01% thể tích và ±1ppm thể tích.

3.2. Nhiên liệu thử nghiệm

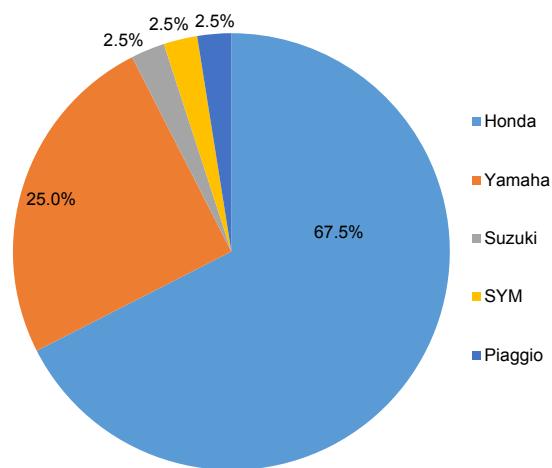
Nhiên liệu sử dụng là nhiên liệu của xe khi mang đến thử nghiệm, nhiên liệu này được bán phổ biến ở các cây xăng hiện nay, nhiên liệu được giữ cố định trong suốt quá trình thử nghiệm.

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1. Số lượng mẫu, chủng loại và tuổi đời của xe

Bảng 1. Số lượng mẫu thử nghiệm ở chế độ không tải

Thời gian (năm)		Tổng số xe (chiếc)
Tuổi đời xe	> 10	91
	7 < x ≤ 10	73
	5 < x ≤ 7	36
	3 < x ≤ 5	25
	≤ 3	6
Tổng số xe		231

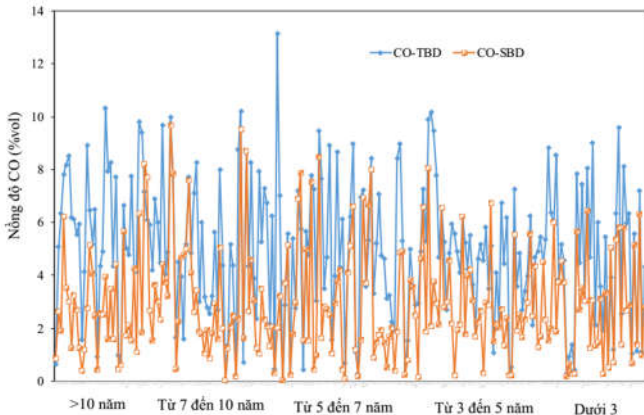


Hình 1. Số lượng xe của các hãng tham gia thử nghiệm

Bảng 1 cho thấy tổng số lượng các xe chế hòa khí thử nghiệm phân bố theo các năm, tổng số xe tham gia thử nghiệm là 231 xe, những xe máy tuổi đời hoạt động trên 10 năm là 91 xe do loại phương tiện này còn chiếm lượng lớn trên thị trường, tiếp đến là xe từ 7 đến 10 năm có số lượng khảo sát là 73 xe, xe từ 5 đến 7 năm là 36 xe, với những xe còn mới, số lượng xe chế hòa khí mới bán ra hiện nay chiếm tỷ lệ ít, vì vậy lượng xe chế hòa khí mới được lựa chọn thử nghiệm cũng ít, với xe từ 3 đến 5 năm và nhỏ hơn 3 năm số xe được chọn thử nghiệm lần lượt là 25 xe và 6 xe.

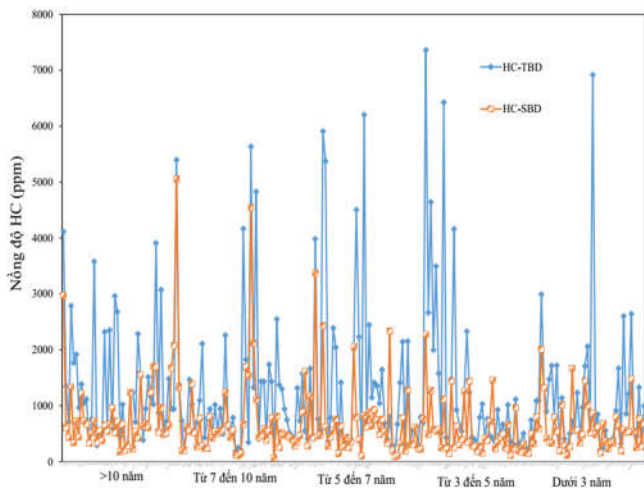
Hình 1 cũng chỉ ra phân bố xe của các hãng tham gia thử nghiệm, trong đó chiếm tỉ lệ cao nhất là Honda với tỉ lệ 67,5%, tiếp đến là Yamaha với tỉ lệ 25%, các hãng còn lại như Suzuki, SYM, Piaggio chiếm tỉ lệ 2,5%, tỷ lệ phần trăm các hãng được lựa chọn phù hợp với doanh số bán hàng của các doanh nghiệp trong thời gian vừa qua.

4.2. Đánh giá phát thải xe máy chế hòa khí trước bảo dưỡng



Hình 2. Nồng độ CO của xe máy chế hòa khí trước và sau khi bảo dưỡng theo tuổi đời xe

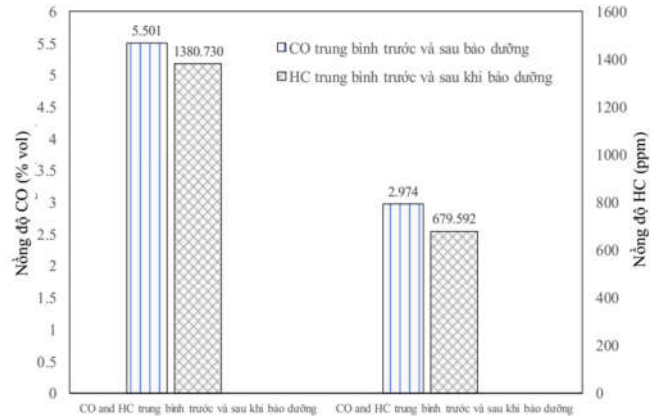
Hình 2 và 3 chỉ ra phát thải CO và HC của 231 xe máy chế hòa khí trước và sau khi bảo dưỡng, kết quả cho thấy nồng độ CO và HC trước bảo dưỡng dao động trong phạm vi khá lớn từ 0,06% vol (% thể tích) đến 13,13% vol đối với CO và từ 79ppm đến 7350ppm, sau khi bảo dưỡng CO và HC giảm trong khoảng từ 0,04% vol đến 10,15% vol đối với CO và từ 47ppm đến 4830ppm đối với HC, mức giảm lớn với những xe có nồng độ CO và HC trước bảo dưỡng cao. Kết quả cho thấy sự giảm cả CO và HC diễn ra với tất cả tuổi đời của xe, những xe có tuổi đời sử dụng càng cao thì phát thải CO và HC càng lớn.



Hình 3. Nồng độ HC của xe máy chế hòa khí trước và sau khi bảo dưỡng theo tuổi đời xe

Sự giảm CO và HC sau bảo dưỡng là do những nguyên nhân sau: Thứ nhất việc thay lọc khí đã đến hạn làm cho chất lượng lọc khí được cải thiện, lưu lượng khí nạp vào động cơ

được nhiều hơn, hệ số lamđơ được cải thiện qua đó giảm đáng kể CO và HC, thứ hai việc thay thế bugi đã kém bằng bugi mới giúp cải thiện năng lượng đánh lửa, làm cho chất lượng đánh lửa tốt hơn qua đó cải thiện quá trình cháy, giúp giảm CO và HC, thứ ba việc thay dầu bôi trơn đã đến hạn làm cho chất lượng dầu bôi trơn được cải thiện, chỉ số độ nhớt được đảm bảo, qua đó tăng khả năng bao kín và giảm hiện tượng dầu bôi trơn sục lên buồng cháy, giúp cải thiện quá trình cháy qua đó giảm được CO và HC.

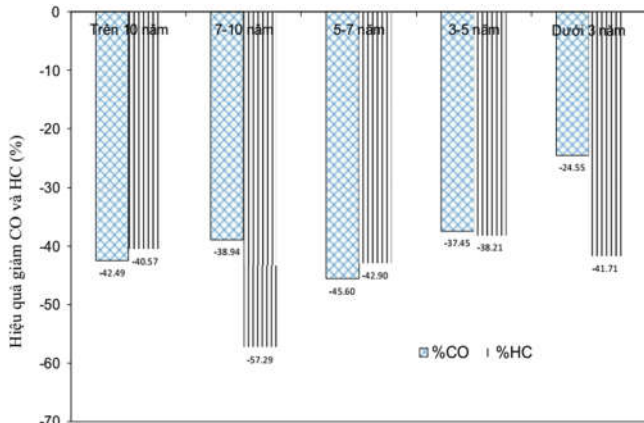


Hình 4. Phát thải trung bình CO và HC của xe máy chế hòa khí trước và sau khi bảo dưỡng

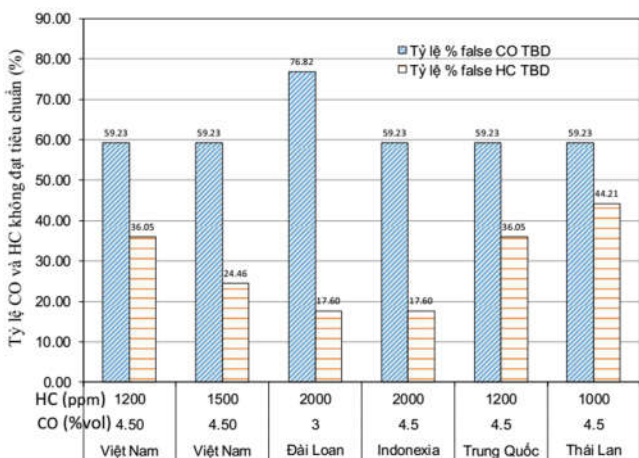
Hình 4 chỉ ra nồng độ trung bình của CO và HC trước và sau khi bảo dưỡng. Nồng độ CO và HC trung bình trước bảo dưỡng lần lượt là 5,501% vol và 1380,730ppm, sau khi bảo dưỡng nồng độ trung bình CO và HC giảm trung bình lần lượt là 2,794% vol và 679,592ppm (hình 4), mức giảm CO và HC tương đương 49,2% và 50,8%. Quá trình thử nghiệm cũng cho thấy sự khác biệt về hiệu quả giảm phát thải CO và HC giữa những xe bảo dưỡng thay cả bugi, lọc gió và dầu bôi trơn so với xe chỉ thay bugi hoặc lọc gió hoặc dầu bôi trơn là không rõ ràng, điều này có thể giải thích như sau: xe sau khi đo thành phần khí thải sẽ được bàn giao cho nhân viên kỹ thuật của các đại lý chính hãng để kiểm tra mức độ bảo dưỡng, với những xe mà các chi tiết cần bảo dưỡng (bugi, lọc gió, dầu bôi trơn) chất lượng kém và đến hạn phải thay thế sẽ được nhân viên kỹ thuật của hãng yêu cầu thay mới, tuy nhiên do những xe được lấy mẫu ngẫu nhiên từ người dân đang sử dụng không thể biết được chính xác mức độ bẩn cũng như mức độ kém chất lượng để so sánh, có những xe chỉ thay lọc gió nhưng lọc gió rất bẩn và quá hạn thay thế lâu sẽ ảnh hưởng lớn đến phát thải CO và HC của xe, có những xe thay cả bugi, lọc gió và dầu bôi trơn, tuy nhiên mức độ bẩn và chất lượng của các chi tiết còn khá tốt chính vì vậy cũng ít ảnh hưởng đến mức phát thải CO và HC của xe.

Hình 5 thể hiện hiệu quả bảo dưỡng của xe máy chế hòa khí theo tuổi đời của xe đến sự giảm CO và HC, kết quả cho thấy với những xe có tuổi đời trên 10 năm và từ 5 đến 10 năm cho mức giảm phát thải CO và HC sau bảo dưỡng không ổn định, hiệu quả giảm cao nhất với những xe có tuổi đời từ trên 10 năm và từ 5 đến 7 năm, điều này có thể giải thích như sau, với những xe có tuổi đời sử dụng dài, hệ

thống đánh lửa, hệ thống cung cấp nhiên liệu hoạt động kém chính xác, đặc biệt tỷ số nén của động cơ có xu hướng giảm do hiện tượng mài mòn giữa piston và xy lanh, do đó khi tiến hành bảo dưỡng và kiểm tra giúp cho chất lượng của động cơ được cải thiện tốt, nhờ vậy giúp giảm được CO và HC nhiều hơn. Với những xe có tuổi đời sử dụng ngắn, chất lượng động cơ còn tốt, hệ thống đánh lửa và hệ thống nhiên liệu hoạt động ổn định do đó chất lượng khí thải trước bảo dưỡng cũng tốt hơn (hình 2 và 3) do đó khi bảo dưỡng thay bugi, lọc gió và dầu bôi trơn, hiệu quả giảm phát thải CO và HC thấp hơn sơ với những xe có tuổi đời sử dụng dài.

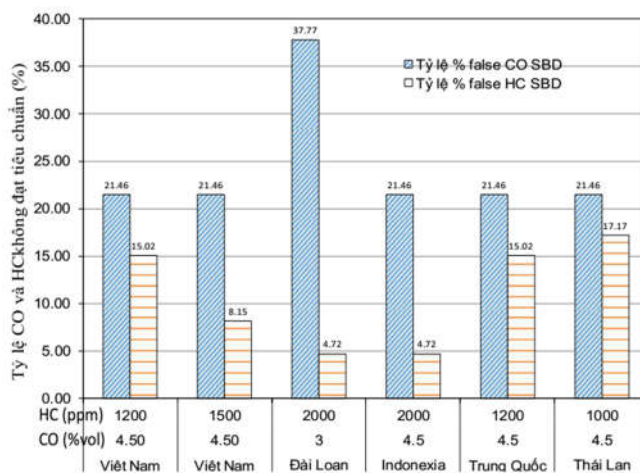


Hình 5. Hiệu quả giảm CO và HC của xe máy chế hòa khí sau bảo dưỡng theo tuổi đời của xe



Hình 6. Tỷ lệ phần trăm CO và HC của xe máy chế hòa khí không đạt tiêu chuẩn khí thải trước bảo dưỡng

Hình 6 chỉ ra tỷ lệ phần trăm CO và HC của xe máy chế hòa khí trước bảo dưỡng không đạt tiêu chuẩn khí thải của Việt Nam và các nước trong khu vực, với những xe trước bảo dưỡng tỷ lệ không đạt tiêu chuẩn khí thải mức 1 của Việt Nam còn khá cao trên 59,23% với CO và 24,46% với HC, nếu áp dụng tiêu chuẩn khí thải mức 2, tỷ lệ không đạt HC còn cao hơn ở mức 36,05%. Nếu so sánh với tiêu chuẩn phát thải của các nước trong khu vực thì tỷ lệ CO không đạt ở mức rất cao đặc biệt nếu so sánh với Đài Loan, nước có lượng phương tiện xe máy gần giống Việt Nam thì tỷ lệ không đạt CO ở mức trên 76,82%.



Hình 7. Tỷ lệ phần trăm CO và HC của xe máy chế hòa khí không đạt tiêu chuẩn khí thải sau bảo dưỡng

Hình 7 chỉ ra tỷ lệ phần trăm CO và HC của xe máy chế hòa khí sau bảo dưỡng không đạt tiêu chuẩn khí thải của Việt Nam và các nước trong khu vực. Kết quả cho thấy sau khi bảo dưỡng, hàm lượng CO và HC giảm đáng kể qua đó lượng xe máy không đạt tiêu chuẩn khí thải mức 1 cũng giảm xuống đáng kể còn 21,46% đối với CO và 8,15% đối với HC, nếu áp dụng tiêu chuẩn khí thải mức 2, số xe không đạt HC tăng lên mức 15,02%, Nếu so sánh với tiêu chuẩn của các nước trong khu vực thì số xe không đạt cũng ở mức khá thấp.

5. KẾT LUẬN

Bài báo đã đánh giá hiệu quả của tuổi đời xe và chế độ bảo dưỡng đến chất lượng phát thải CO và HC của xe máy chế hòa khí đang lưu hành. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng nồng độ CO và HC trước bảo dưỡng từ 0,06 đến 13,13% vol đối với CO và từ 79ppm đến 7350ppm đối với HC. Sau khi bảo dưỡng nồng độ CO và HC giảm xuống từ 0,04 đến 10,15% vol đối với CO và từ 47ppm đến 4830ppm đối với HC, kết quả trung bình nồng độ CO và HC trước bảo dưỡng lần lượt là 5,501% vol và 1380,730ppm, sau khi bảo dưỡng nồng độ trung bình CO và HC giảm lần lượt là 2,794% vol và 679,592ppm, mức giảm CO và HC tương đương 49,2% và 50,8%. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy hiệu quả giảm phát thải CO và HC của những xe sau bảo dưỡng có tuổi đời trên 10 năm và từ 5 năm đến 10 năm cao hơn so với những xe có tuổi đời sử dụng ít hơn 5 năm.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Trung tâm nghiên cứu động cơ, nhiên liệu và khí thải, Đại học Bách khoa Hà Nội, Hiệp hội Xe máy Việt Nam đã tài trợ thiết bị và kinh phí để thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. <http://ceid.gov.vn/cong-bo-bao-cao-hien-trang-moi-truong-quoc-gia-2016-moi-truong-do-thi/>
 [2]. <https://anninhthudo.vn/oto-xe-may/ca-nuoc-da-co-55-trieu-xe-may/762401.antd>

- [3]. Decision No. 909/QĐ-TTg dated 17/6/2010 approve the Scheme emission control motorcycle, motorbike in the city, and province.
- [4]. Decision 985a/QĐ-TTg, dated 01/6/2016 approving the national action plan on air quality management up to 2020, with a vision toward 2025.
- [5]. Nguyen The Luong, 2019. *A Study Evaluate Performance of $(CuO)_{0.3}-(MnO_2)_{0.7}/Al_2O_3-CeO_2-ZrO_2/FeCrAl$ Three Way Catalyst Applied in Automobile Engine*. Journal of Science and Technology, Hanoi University of Industry No 53.
- [6]. Nguyen Duy Tien, Khong Vu Quang, Pham Huu Tuyen, Nguyen The Luong, 2019. *Reseach the Emission Reduction and Improve the Efficiency of Three Way Catalyst Equipped on Motorcycles Using Carburetor by Air Injection on the Exhaust*. Journal of Science & Technology of Technical Universities, 137, 44-49.
- [7]. Nguyen The Luong, Hideyuki Okumura, Eiji Yamasue, Keiichi N. Ishihara, 2019. *Structure and catalytic behavior of $CuO-CeO_2$ prepared by high-energy ball milling*. Royal Society Open Science, 6.
- [8]. Nguyen The Luong, Nguyen Duy Tien, Eiji Yamasue, Hideyuki Okumura, Keiichi N. Ishihara, 2017. *Effects of $CuO-CeO_2$ Addition on Structure and Catalytic Properties of Three Way Catalysts*. Journal of Materials Science and Chemical Engineering, 5, 28-39.
- [9]. Tran Van Hoang, Nguyen The Luong, Nguyen Van Thang, Le Anh Tuan, Pham Minh Tuan, Bui Van Chinh, 2018. *Study Performance and Emission of an EFI Motorcycle Supplemented with Hydrogen-Rich Gas Dirived from On-Board $Cu-Ni/Al_2O_3$ Catalyst after Running 5.000km*. Journal of Science and Technology, Hanoi University of Industry No 44.
- [10]. Tran Van Hoang, Nguyen The Luong, Nguyen Van Thang, Le Anh Tuan, Pham Minh Tuan, Bui Văn Chinh, 2018. *Comparative study on economic and technical efficiency and emissions of electronic fuel injection motorcycle engines when using $Cu-Ni/Al_2O_3$ and Ni/Al_2O_3 hydrogen-rich catalysts*. Vietnam Mechanical Engineering Journal, No 10.
- [11]. Tran Van Hoang, Nguyen The Luong, Pham Minh Tuan, Le Anh Tuan, 2016. *Research on economic, technical and emission characteristics of electronic fuel injection motorcycle engines when using $Cu-Ni/Al_2O_3$ hydrogen-rich catalysts*. Vietnam Mechanical Engineering Journal, No 9.
- [12]. Nguyen The Luong, 2018. *Simulate Three Way Catalyst Performance on Spark Injection Engine Using Ethanol-Gasoline Blend Fuel E10-E20*. Journal of Science & Technology of Technical Universities, 124.
- [13]. Nguyen Duy Tien, Nguyen The Luong, Tran Quang Vinh, Nguyen Kim Ky, 2018. *Evaluation of the treatment efficiency of the three-component catalyst on electronic fuel injection engines when using biofuel E10-E20*. Vietnam Mechanical Engineering Journal, No 10.
- [14]. John Thomas, Brian West, Shean Huff, Kevin Norman, 2012. *Effect of Intake Air Filter Condition on Light-Duty Gasoline Vehicles*. SAE Technical Paper, 2012-01-1717.
- [15]. Manfred Amann, Terrence Alger, 2012. *Lubricant Reactivity Effects on Gasoline Spark Ignition Engine Knock*. SAE Int. J. Fuels Lubr 5(2), 760-771.
- [16]. Asif Faiz, Bhakta Bahadur Ale, Ram Kumar Nagarkoti, 2006. *The role of inspection and maintenance in controlling vehicular emissions in Kathmandu valley, Nepal*. Atmospheric Environment 40, 5967-5975.
- [17]. A.J. Hickman, 1994. *Vehicle maintenance and exhaust emissions*. The Science of the Total Environment 146/147, 235-243.

AUTHORS INFORMATION

Nguyen The Luong¹, Nguyen Trung Kien²

¹Hanoi University of Science and Technology

²Hanoi University of Industry