ISSN 2354-0575

MỘT NGHIÊN CỨU VỀ CÁC GIẢI PHÁP ĐỂ GIẢM LƯỢNG PHÁT THẢI ĐỘC HẠI TRONG ĐỘNG CƠ DIESEL

Nguyễn Mạnh Cường[2], Nguyễn Ngọc Hải[1], Nguyễn Năng Minh[2], Bùi Hà Trung[2], Phạm Văn Hải[2], Huỳnh Thanh Hiếu[3]

1 Trường Trung cấp nghề số 12-BQP

2 Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Hưng Yên

3 Trường Đại học Bách Khoa - Đại học Đà Nẵng

Ngày nhận: 26/4/2016
Ngày sửa chữa: 23/5/2016
Ngày xét duyệt: 20/6/2016

Tóm tắt:

Mức độ ô nhiễm môi trường cũng đang gia tăng, ảnh hưởng không nhỏ đến đời sống xã hội và con người mà một trong các tác nhân quan trọng là khí xả từ động cơ đốt trong. Sản phẩm cháy độc hại được thải ra từ động cơ đốt trong gồm ôxit nitơ (NO_x), mônôxit cácbon (CO), hyđro cacbon (HC), chất thải hạt (PM) và anđehit, là nguyên nhân chính gây ra ô nhiễm không khí. Bài báo trình bày tổng hợp cơ sở các nghiên cứu lý thuyết cũng như đã tiến hành thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của một vài thông số chính. Kết quả bài báo là đề xuất một số giải pháp cụ thể nhằm giảm thiểu các chất thải độc hại như NO_x, PM phù hợp với điều kiện thực tế Việt Nam.

Từ khóa: *Động cơ diesel, ôxit nitơ (NO_x), mônôxit cácbon (CO), hyđro cacbon (HC), chất thải hạt (PM).*

1. Giới thiệu

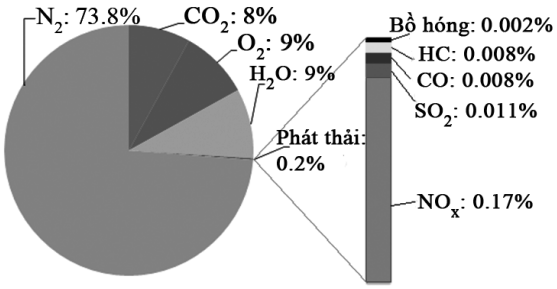
Trong tình hình thế giới đang ngày càng phát triển với tốc độ nhanh, sản lượng công nghiệp hằng năm ngày càng tăng thì nguồn năng lượng tiêu thụ trên thế giới ngày càng lớn, bên cạnh đó động cơ đốt trong là nguồn cung cấp năng lượng chủ yếu trên trái đất. Chính vì vậy mà lượng sản phẩm khí thải từ động cơ đốt trong hằng năm trên thế giới ngày càng tăng, gây ô nhiễm môi trường nặng nề ảnh hưởng trực tiếp biến đổi khí hậu ngày càng phức tạp, trái đất ngày càng nóng lên, ảnh hưởng rất xấu tới sức khoẻ con người, gây nạn tuyệt chủng động thực vật trên toàn thế giới. Để giảm lượng độc hại phát ra từ sản phẩm khí thải động cơ đốt trong mà vẫn có thể duy trì được tốc độ phát triển của nền công nghiệp trên thế giới. Một số nước có nền công nghiệp phát triển hàng đầu trên thế giới, cũng là các nước có lượng khí thải phát sinh độc hại gây ô nhiễm nhiều nhất trên thế giới như: Mỹ, Nhật Bản và một số nước Châu Âu đã đi đầu trong việc nghiên cứu và đưa ra các biện pháp giảm thiểu lượng khí thải độc hại ra môi trường [1]. Bên cạnh đó các nước này cũng đưa ra các tiêu chuẩn về nồng độ các chất độc hại trong khí thải động cơ và bắt buộc các hãng sản xuất trong nước cũng như nhập khẩu đều phải tuân thủ các tiêu chuẩn khí thải. Để đánh giá chất lượng động cơ đốt trong về phương diện khí thải, động cơ phải được thử nghiệm trong những điều kiện cụ thể và theo một chu trình thử nghiệm quy định. Hiện nay trên thế giới có nhiều chu trình thử như: Chu trình của Mỹ, Nhật Bản, Châu Âu ứng với mỗi chu trình thử là một tiêu chuẩn khí thải. Các hệ thống tiêu chuẩn được xây dựng cho các loại động cơ khác nhau như: Động cơ xe máy, động cơ tàu biển, động cơ tĩnh tải, động cơ ô tô. Tại Châu Âu áp dụng một số chu trình thử như: ECE15, EUDC, NEDC để thử nghiệm công nhận kiểu cho các dòng xe mới. Bắt đầu áp dụng tiêu chuẩn khí thải EURO 1 vào năm 1992, EURO 2 vào năm 1996, EURO 3 vào năm 2000, EURO 4 vào năm 2005, EURO 5 vào năm 2008 [2÷5]. Các tiêu chuẩn ngày càng đòi hỏi khắt khe hơn về nồng độ các chất trong khí thải động cơ. Tại Việt Nam trước tình hình nền kinh tế đang bước vào giai đoạn đầu của những nước có nền kinh tế phát triển, chúng ta cũng phải tuân theo xu hướng chung của thế giới đó là: Phát triển bền vững, tức là phát triển nhưng bảo vệ môi trường. Theo đó mà nhà nước ta đã áp dụng chu trình thử tiêu chuẩn Châu Âu để thử nghiệm và công nhận kiểu cho các dòng xe [2]. Đặc biệt nhà nước ta đã bắt đầu áp dụng tiêu chuẩn EURO 2 từ ngày 01/07/2007 cho tất cả phương tiện vận tải trên đất nước ta. Từ các vấn đề nêu trên cho thấy cần thiết phải đẩy mạnh phát triển và ứng dụng các giải pháp hạn chế ô nhiễm do khí thải từ các động cơ đốt trong, trong đó chủ yếu là động cơ xăng và động cơ Diesel.

Chính vì vậy bài báo trình bày tổng hợp cơ sở các nghiên cứu lý thuyết cũng như đã tiến hành thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của một vài thông số chính. Kết quả bài báo là đề xuất một số giải pháp cụ thể nhằm giảm thiểu các chất thải độc hại như NO_x, PM phù hợp với điều kiện thực tế Việt Nam.

Thành phần độc hại trong khí xả động cơ

Sản phẩm cháy độc hại được thải ra từ động

cơ đốt trong gồm ôxit nitơ (NO_x), mônôxit cácbon (CO), hyđro cacbon (HC), chất thải hạt (PM) và anđehit, là nguyên nhân chính gây ra ô nhiễm không khí. Động cơ đốt trong là nguồn đóng góp xấp xỉ một nửa lượng chất ô nhiễm NO_x, CO, và HC trong không khí, tỷ lệ này còn cao hơn ở các khu đô thị và thành phố lớn. Các chất ô nhiễm này gây nhiều tác hại khác nhau cho sức khỏe và môi trường (Hình 1).



Hình 1. *Tỷ lệ các thành phần khí thải trong động cơ diesel*

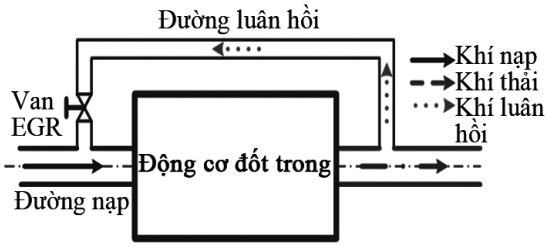
2. Các giải pháp để giảm lượng khí thải độc hại trong động cơ diesel

Các biện pháp liên quan đến động cơ và nhiên liệu thay thế [2, 3, 4, 5, 6].

- Tối ưu hệ thống nhiên liệu, hệ thống nạp, kết cấu buồng cháy, áp dụng điều khiển điện tử: Nhằm mục đích điều khiển lượng nhiên liệu chu trình, tăng cường khả năng nạp, tăng cường khả năng hòa trộn nhiên liệu với không khí, đốt cháy triệt để nhiên liệu…

- Luân hồi khí thải (EGR):

Là biện pháp rất hữu hiệu để giảm phát thải NO_x. Một phần khí xả được đưa ngược trở về buồng cháy, do đó làm bẩn hỗn hợp cháy làm quá trình cháy diễn ra ở nhiệt độ thấp hơn, phản ứng giữa ôxy và nitơ giảm, do đó có thể hạn chế lượng phát thải NO_x từ 50 đến 70% (Hình 2).



Hình 2. *Sơ đồ luân hồi khí thải*

- Tối ưu quá trình cháy:

+ Tăng áp suất phun: Nhiên liệu được phun dưới áp suất cao sẽ tơi hơn, do đó tăng khả năng hòa trộn với không khí, quá trình cháy sẽ diễn ra đồng đều và triệt để hơn.

+ Cháy với hỗn hợp nghèo: Khi hỗn hợp có tỉ lệ nhiên liệu/không khí thấp sẽ hạn chế các vùng thiếu ôxy, qua đó làm giảm CO, HC và PM.

+ Tạo chuyển động xoáy dòng khí nạp vừa đủ: Tăng khả năng hòa trộn nhiên liệu, đưa không khí tới mọi vùng trong buồng cháy làm giảm thiểu việc thiếu ôxy cục bộ: Giảm phát thải HC, CO, PM.

+ Phun nước kèm nhiên liệu: Giảm thành phần NO_x

+ Làm giàu ôxy trong nhiên liệu: giảm thiểu việc thiếu ô xy cục bộ, tăng khả năng cháy kiệt, do đó giảm phát thải độc hại.

- Giảm lượng lưu huỳnh trong nhiên liệu, lượng chất vô cơ và phốt pho trong dầu bôi trơn: Đây là biện pháp làm giảm thành phần SO_2, SO_3, các muội gốc vô cơ… và giảm tác động xấu đến các bộ xử lí khí thải.

- Sử dụng nhiên liệu thay thế: Ngoài việc giảm phát thải các thành phần độc hại thì đây cũng là sự lựa chọn có tiềm năng để đối phó với vấn đề cạn kiệt nhiên liệu hóa thạch.

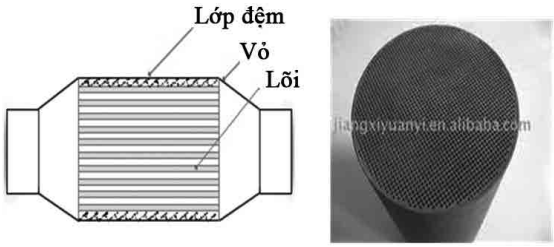
Do các biện pháp về kết cấu động cơ và nhiên liệu chỉ đạt được hiệu quả nhất định trong giảm thiểu khí thải độc hại, mặt khác những biện pháp này lại gặp phải sự đối lập giữa giảm phát thải và tính kinh tế, các thành phần độc hại trong khí thải cũng không thể giảm được đồng thời. Ví dụ: Khi luân hồi khí xả để giảm NO_x thì các thành phần PM, CO, HC lại tăng, khi tối ưu hóa quá trình cháy để giảm PM thì NO_x lại tăng do nhiệt độ cháy tăng. Vì vậy để giảm được đồng thời các thành phần độc hại nhằm đảm bảo yêu cầu ngày càng khắt khe về tiêu chuẩn khí thải, phải sử dụng đến nhóm biện pháp thứ hai là xử lý khí thải.

Các biện pháp liên quan đến xử lí khí thải

- Bộ xúc tác ôxy hóa (DOC)

Cấu tạo bộ xúc tác DOC

Bộ xúc tác ôxy hóa DOC thường được lắp trên đường thải ở vị trí gần động cơ. Nhiệt giải phóng từ quá trình ôxy hóa CO và HC sẽ làm tăng nhiệt độ khí thải sau khi ra khỏi bộ xúc tác DOC được ứng dụng cho việc tái sinh thiết bị lọc các chất thải dạng hạt PM. Thêm vào đó nhiệt này còn được lợi dụng trong việc cải thiện quá trình chuyển hóa NO thành NO_2 trong khí thải điều này sẽ nâng cao hiệu suất của bộ xúc tác NO_x. Về cấu tạo bộ lọc có ba phần chính như thể hiện trên Hình 3.



Hình 3. *Cấu tạo bộ xúc tác DOC*

- Phần vỏ thường làm bằng thép hoặc thép không gỉ.

- Lớp đệm làm bằng sợi vô cơ hoặc phôi thép để bù trừ giãn nở vì nhiệt.

- Phần lõi của bộ DOC thường được làm bằng gốm hoặc kim loại với cấu trúc dạng tổ ong trong đó khí thải đi qua các ống trong thân có đường kính khoảng 1mm.

Trên bề mặt của lõi được tráng một lớp vật liệu trung gian là Al_2O_3 làm tăng diện tích bề mặt tham gia phản ứng. Chất xúc tác ôxy hóa được tráng trên lớp trung gian. Chất xúc tác ôxy hóa thường được dùng là các kim loại quý như P_t, P_d trong các bộ DOC có nhiệm vụ chính là giảm CO và HC.

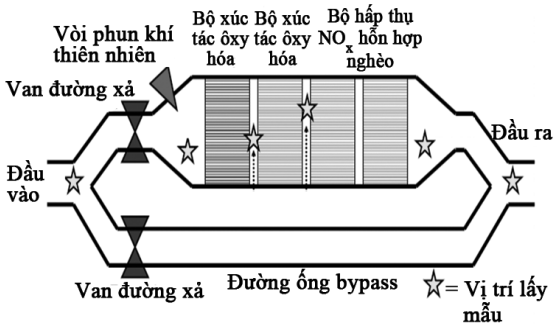
Bộ xúc tác hấp thụ NO_x dùng cho hỗn hợp nghèo LNT (Lean NO_x Traps)

Hệ thống LNT là hệ thống làm giảm khí thải NO_x với hiệu suất cao, lớn hơn 90%. Bằng cách phun nhiên liệu vào hệ thống LNT để giải phóng một số muối nitơrát nhằm làm giảm NO_x, cũng như cách dùng các kim loại quý để hấp thụ các khí thải từ động cơ.

Hình 4 trình bày sơ đồ cấu tạo cũng như nguyên lý hoạt động của hệ thống LNT. Hệ thống LNT gồm 2 buồng xúc tác:

- Buồng thứ nhất: gồm một van khí thải và một đường ống rỗng (bypass leg) bên trong.

- Buồng thứ hai gọi là buồng xử lý, buồng này lại chia thành các buồng nhỏ hơn gồm: Buồng chứa chất ôxy hoá, buồng chuyển hoá, buồng chứa bộ xúc tác LNT. Các kim loại quý dùng để làm các chất xúc tác có thành phần cho các bình như sau: với buồng chứa chất oxy hoá là 50g Pt/305mm3, với buồng có chứa chất chuyển hoá là 60g Pt/Rh /305mm3, với buồng có chứa chất xúc tác LNT là 50g Pt/305mm3. Các kim loại quý này được phủ lên trên bề mặt của kim loại kiềm và kiềm thổ, các kim loại kiềm và kiềm thổ dùng chủ yếu là Kali (K) và Bari (Ba).

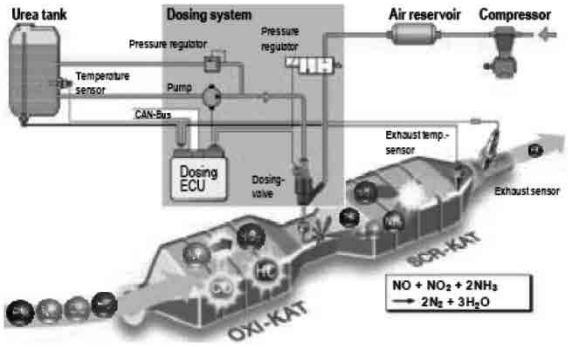


Hình 4. *Sơ đồ hệ thống LNT*

Buồng xử lý thực hiện quá trình cắt giảm khí NO_x bằng ô xy hoá chúng và dùng các ôxít kim loại kiềm thổ như BaO để hấp thụ chúng trong điều kiện nghèo.

Bộ xử lý xúc tác khử NO_x - SCR (Selective Catalytic Reduction)

- Bộ xử lý xúc tác có chọn lọc (SCR) giảm phát thải NO_x. Quá trình xử lý NO_x xảy ra trong hệ thống SCR bao gồm 1 chuỗi các phản ứng hóa học gồm 3 giai đoạn chính (Hình 5):



Hình 5. *Chuỗi phản ứng hóa học của hệ thống SCR*

+ Phản ứng đầu tiên trong hệ thống xử lý khí thải SCR gọi là (Standard SCR), phản ứng này làm giảm NO và gọi là phản ứng chuẩn bởi vì NO là đặc trưng cho phản ứng làm giảm khí thải của động cơ diesel.

+ Phản ứng mong muốn nhất chính là phản ứng khử nhanh, xảy ra nhanh hơn so với phản ứng chuẩn. Phản ứng này xảy ra bên trong bộ xúc tác nơi có sự cân bằng NO và NO_2.

+ Phản ứng khử chậm, xảy ra khi tỉ lệ NO_2/NO > 1, NO_2/NO là hệ số của phản ứng hoá học, phụ thuộc vào mỗi phương trình phản ứng. Hệ số này ảnh hưởng rất nhiều đến hiệu suất của bộ xử lý, với tỷ lệ NO_2/NO > 1 thì phản ứng xảy ra tương đối chậm [7].

Bài báo này sẽ trình bày kết quả nghiên cứu một giải pháp điển hình liên quan đến xử lí khí thải là lắp đặt bộ xúc tác được thực hiện tại các phòng thí nghiệm động cơ đốt trong của Đại học Bách khoa Hà Nội - Đại học Bách khoa Đà Nẵng.

3. Phương pháp thí nghiệm

Lựa chọn phương pháp thực nghiệm

- Lắp đặt bộ xúc tác vào hệ thống thải nguyên bản trên xe THACO FD2300A gần cổ gom khí thải ta chỉ cắt bỏ đi một đoạn ống dẫn. Không thay đổi hình dáng và kích thước ban đầu. Các bộ phận khác của hệ thống thải nguyên bản vẫn giữ nguyên.

Để đánh giá mức độ ô nhiễm của động cơ Diesel thì người ta chủ yếu đánh giá thông qua nồng độ bồ hóng. Đo đạc nồng độ bồ hóng trong khí thải động cơ Diesel có thể thực hiện trên băng thử CD-

48" kết hợp với thiết bị DISMOKE 4000 khi cho xe chạy theo quy trình NEDC. Hoặc đo đạc nồng độ các chất trong khí thải theo quy trình gia tốc tự do bằng thiết bị DISMOKE 4000. Theo thông tư 10/2009/TT-BGTVT do bộ trưởng BGTVT ký ngày 24 tháng 6 năm 2009 [8] qui định về kiểm tra an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường phương tiện giao thông cơ giới đường bộ, thì khí thải động cơ Diesel được kiểm tra theo độ khói trung bình của khí thải (HSU) hoặc hệ số hấp thụ ánh sáng (K), được đo theo quy trình gia tốc tự do.

Với thiết bị đo nồng độ khí thải DISMOKE 4000 được trang bị ở phòng thí nghiệm Động cơ và Ô tô tại trường Đại học Bách khoa-Đại học Đà Nẵng đáp ứng được nội dung quy định của thông tư nói trên. Do vậy tác giả lựa chọn phương pháp thực nghiệm đo đạc nồng độ khí xả theo quy trình gia tốc tự do để xác định độ khói trung bình của khí thải trên hệ thống thải nguyên bản của xe THACO FD2300 A và hệ thống thải khi có lắp bộ xúc tác BHKW6.

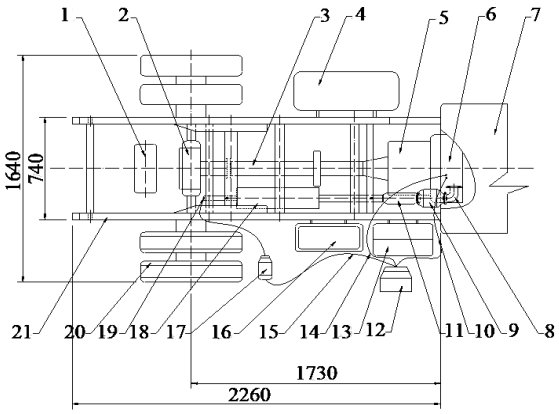
Thông số cơ bản của động cơ và xe thí nghiệm

Bảng 1. *Thông số cơ bản của xe THACO FD 2300A*

TT	Thành phần	Đơn vị	Số liệu
1	Động cơ		
	Kiểu động cơ	N485QA; 4 xy-lanh thẳng hàng	
	Dung tích xi lanh	Cm3	2.156
	Công suất cực đại	KW/vòng/phút	34,5Kw/3000/P
2	Truyền động		
	Ly hợp	Đĩa đơn ma sát khô	
	Số tay	5 số tới, 1 số lùi	
3	Hệ thống lái	Trục vít ecu bi, trợ lực thuỷ lực	
4	Hệ thống phanh	Tang trống, thủy lực, trợ lực chân không	
5	Kích thước		
	Kích thước tổng thể (DxRxC)	mm	4300x1630 x2020
	Chiều dài cơ sở	mm	2300
6	TRỌNG LƯỢNG		
	Trọng lượng không tải	Kg	1925
	Phân bố tải trọng trước/sau	kg	960/965
	Trọng tải cho phép	Kg	990
	Trọng lượng toàn bộ	Kg	3045

Bố trí và lắp đặt thực nghiệm

Sơ đồ bố trí thực nghiệm đo khí thải trên xe THACO FD 2300A khi có bộ xúc tác Hình 6.



Hình 6. *Bố trí thực nghiệm đo khí thải trên xe THACO FD 2300A khi có bộ xúc tác*

1. Thùng dầu thủy lực;
2. Hệ thống nâng thùng xe;
3. Trục Các đăng;
4. Thùng dầu Diesel;
5. Hộp số;
6. Động cơ;
7. Ca bin xe;
8. Cổ gom khí thải;
9. Bộ xúc tác;
10. Dây nối với thiết bị đo nhiệt độ dầu;
11. Ống đàn hồi;
12. Thùng đựng dụng cụ sửa xe;
13. Thiết bị DISMOKE 4000;
14. Dây nối với thiết bị đo tốc độ động cơ;
15. Dây nối với thiết bị đo khói;
16. Bình Ắc quy;
17. Thiết bị đo khói;
18. Ống tiêu âm;
19. Dây nối với thiết bị đầu thu khí thải;
20. Bánh xe;
21. Khung xe;

Trình tự thí nghiệm

- Thực hiện đo nồng độ bồ hóng đối với hệ thống xả nguyên bản của xe THACO FD 2300A. Sau đó, thay hệ thống xả nguyên bản bằng hệ thống xả mới mà tác giả đã gia công, tức là trên đó đã có lắp bộ xúc tác. Tiến hành đo đạc hoàn toàn tương tự như ban đầu. Sau đó so sánh kết quả, phân tích và rút ra kết luận.

Quy trình đo khí xả: đo theo quy trình gia tốc tự do. Mỗi trường hợp ta đo 11 lần, kết quả được in ra phiếu.

4. Kết quả và thảo luận

Đo nồng độ khí xả của động cơ Diesel chủ yếu là đo nồng độ bồ hóng, được biểu thị qua hệ số hấp thụ K. Hệ số K càng lớn thì nồng độ bồ hóng càng cao. Hình 7 cho thấy đồ thị biểu diễn quan hệ hệ

số hấp thụ K khi không có và khi có lắp bộ xúc tác.

Hình 7. *Biểu diễn quan hệ hệ số hấp thụ K khi không có và khi có lắp bộ xúc tác*

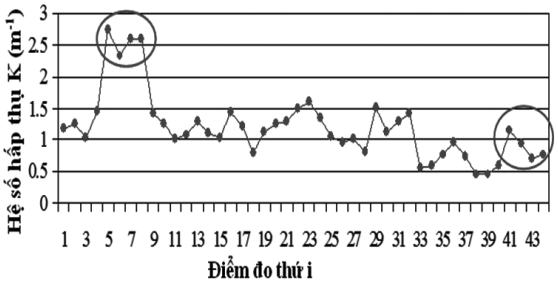
Chú thích: *Đường màu xanh biểu diễn hệ số K khi không lắp bộ xúc tác. Đường màu đỏ biểu diễn hệ số K khi lắp bộ xúc tác*.

Từ đồ thị trên Hình 7 ta thấy nồng độ bồ hóng trên đường thải của động cơ không có lắp bộ xúc tác luôn luôn lớn hơn nồng độ bồ hóng trên đường thải của động cơ khi có lắp bộ xúc tác. Trừ trường hợp cá biệt ở điểm đo thứ 5 đến thứ 8, lúc này bộ xúc tác chưa đủ nhiệt độ làm việc. Tốc độ trung bình động cơ khi có lắp bộ xúc tác là gần 2000 vòng/phút, tốc độ cực đại lên đến 3190 vòng/phút, cao hơn rất nhiều so với tốc độ động cơ khi không lắp bộ xúc tác (tốc độ trung bình 1620 vòng/phút, tốc độ cực đại 2670 vòng/phút) do đó nồng độ bồ hóng trên đường thải khi có lắp bộ xúc tác tại các điểm đo này có cao hơn các điểm đo khi trên đường thải không có bộ xúc tác.

Sau khi bộ xúc tác đạt nhiệt độ bắt đầu làm việc, tốc độ động cơ dần dần ổn định, nồng độ bồ hóng khi trên đường thải có lắp bộ xúc tác luôn luôn thấp hơn nồng độ bồ hóng ở đường thải nguyên bản được thể hiện trên Hình 7 từ điểm đo thứ 9 đến điểm đo 44.

Hiệu quả hấp thụ bồ hóng của bộ xúc tác phụ thuộc vào nhiệt độ

Theo kết quả thực nghiệm thể hiện trên Hình 8, bộ xúc tác làm việc càng hiệu quả khi nhiệt độ ở bộ xúc tác càng cao. Điều này được thể hiện ở lần đo thứ hai, khi đó nhiệt độ ở bộ xúc tác chưa cao, tốc độ động cơ cao (tốc độ trung bình là 2000 vòng/phút), hệ số hấp thụ $K_{tb}^{5\div8} = 2,56$ m^{-1} (vị trí trong vòng tròn màu đỏ). Nhưng ở lần đo thứ mười một (điểm đo từ 40÷44), nhiệt độ bộ xúc tác đã cao, tốc độ trung bình của động cơ là 1900 vòng/phút, nhưng hệ số hấp thụ K trung bình chỉ là 0,87m^{-1} (vị trí trong vòng tròn màu xanh - Hình 8). Ở các lần đo khác, mặc dù tốc độ động cơ vẫn cao, nhưng do nhiệt độ của bộ xúc tác đã cao nên hệ số hấp thụ K chỉ dao động quanh giá trị là $K_{tb} = 1,0$m^{-1}.



Hình 8. *Biểu diễn hệ số K phụ thuộc vào nhiệt độ làm việc của bộ xúc tác*

Theo kết quả thực nghiệm, bộ xúc tác làm việc càng hiệu quả khi nhiệt độ ở bộ xúc tác càng cao. Điều này được thể hiện ở lần đo thứ hai, khi đó nhiệt độ ở bộ xúc tác chưa cao, tốc độ động cơ cao (tốc độ trung bình là 2000 vòng/phút), hệ số hấp thụ $K_{tb}^{5\div8} = 2,56$m^{-1} (vị trí trong vòng tròn màu đỏ). Nhưng ở lần đo thứ mười một (điểm đo từ 40÷44), nhiệt độ bộ xúc tác đã cao, tốc độ trung bình của động cơ là 1900 vòng/phút, nhưng hệ số hấp thụ K trung bình chỉ là 0,87m^{-1} (vị trí trong vòng tròn màu xanh). Ở các lần đo khác, mặc dù tốc độ động cơ vẫn cao, nhưng do nhiệt độ của bộ xúc tác đã cao nên hệ số hấp thụ K chỉ dao động quanh giá trị là $K_{tb} = 1,0$m^{-1}.

So sánh mức độ giảm nồng độ khí xả

Động cơ làm việc với hỗn hợp giàu, nồng độ oxy thấp nên nồng độ bồ hóng ở các điểm đo từ 1 đến 4 tương đối lớn. Từ điểm đo thứ 5 đến điểm đo thứ 8, tốc độ động cơ tăng nhưng nhiệt độ động cơ chưa cao. Vì vậy nồng độ bồ hóng ở các điểm đo này khá lớn. Từ điểm đo thứ 8 trở đi, tốc độ động cơ tăng dần và dao động quanh giá trị trung bình là 2000 vòng/phút. Ở thời điểm này, nhiệt độ động cơ cao, động cơ làm việc với hỗn hợp nghèo. Quá tình cháy xảy ra hoàn toàn nên nồng độ bồ hóng thấp. Từ kết quả đo được ta có: Mức độ giảm thiểu tính theo phần trăm của hệ số hấp thụ K.

$$K_{tb}^{\%} = \frac{1,877 - 1,099}{1,877}.100 = 41,5\%$$

Mức độ giảm thiểu nồng độ khói trung bình tính theo phần trăm:

$$N_{tb}\% = \frac{54,4 - 37,5}{54,4}.100 = 31,06\%$$

Kết quả thực nghiệm cho thấy khi sử dụng bộ xúc tác BHKW6 lắp trên ô tô tải nhỏ được đo theo chu trình gia tốc tự do đã cắt giảm được 31,06% nồng độ khói. Như vậy, nếu tất cả các xe tải nhỏ đều trang bị bộ xúc tác BHKW6 thì đều đạt tiêu chuẩn Euro 2. Bởi vì, nếu xe có độ khói trung bình lớn nhất 100% thì khi sử dụng bộ xúc tác sẽ được giảm đi 31,06%. Nồng độ khói trung bình còn lại là

68,94%. Trong khi qui định hiện nay về tiêu chuẩn khí thải Euro 2 là 72,0%.

Mặt khác, sự giảm thiểu nồng độ khói trung bình trên 30% có ý nghĩa rất quan trọng đối với các xe đã qua sử dụng đảm bảo được tiêu chuẩn Euro 4.

Kết luận

Qua đo đạc, phân tích, đánh giá về mức độ giảm thiểu nồng độ bồ hóng bằng bộ xúc tác BHKW6 được thực nghiệm với thiết bị DISMOKE 4000 trên xe THACO FD 2300A, cũng như mức tiêu hao nhiên liệu được thực nghiệm trên đường đồ thị cho thấy:

- Nhiệt độ của bộ xúc tác càng cao thì hiệu quả hấp thụ bồ hóng của bộ xúc tác càng lớn.
- Lắp đặt bộ xúc càng gần họng xả của động cơ càng tốt.
- Bộ xúc tác giảm thiểu được độ khói từ khí xả động cơ là 31,06%.

Hướng nghiên cứu tiếp theo

Đề nghị tiếp tục nghiên cứu ứng dụng bộ xúc tác cho các loại xe tương tự để góp phần thiết thực là giảm thiểu phát thải độc hại do động cơ gây ra tại Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

[1]. Phạm Minh Tuấn, *Khí thải động cơ và ô nhiễm môi trường*, NXB Khoa học và kỹ thuật, 2008.
[2]. Phạm Hữu Tuyến, Nguyễn Thế Lương, Lê Anh Tuấn, Đỗ Thanh Hải, *Nghiên cứu tính toán lượng Urê cung cấp cho bộ khử NO_x bằng xúc tác có chọn lọc lắp trên động cơ xe buýt*, Tạp chí Cơ khí Việt Nam, 10/2013.
[3]. Helmut Tschoeke, et al, *Diesel Engine Exhaust Emissions*, Handbook of Diesel Engines, Springer, Chapter 15.
[4]. W. Addy Majewski, *Lean NO_x Catalyst*, http://www.dieselnet.com/tech/cat_lean-nox.php.
[5]. European Automobile Manufacturer's Association, *Selective Catalytic Reduction*, Final Report, 6/2003.
[6]. Walker, A., *Diesel Emission Control: Past, Present and Future*, 19th NACM, Philadelphia, PA 2005.
[7]. Burkhard Eberwein, *Practical Experiences with SCR Systems and Efficiency Compared to Other Technologies*, Presentation in SCR-Tagung IQPC Frankfurt, 9/2007.
[8]. Thông tư 10/2009/TT-BGTVT do bộ trưởng BGTVT ký ngày 24 tháng 6 năm 2009.

A CASE STUDY OF SOLUTIONS TO REDUCE HARMFUL EMISSIONS IN DIESEL

Abstract:

Environmental pollution levels are also increasing, significant impacts on the lives and human society that one of the important factors is the exhaust from internal combustion engines. Toxic combustion products discharged from the internal combustion engine includes nitrogen oxides (NO_x), carbon monoxide (CO), hydrocarbons (HC), waste particles (PM) and aldehydes, is a major cause of pollution gas. This article presents a synthesis of the research base of theory and experiments conducted investigated the effect of a few key parameters. Results article is to suggest some concrete solutions to reduce toxic wastes such as NO_x, PM accordance with practical conditions of Vietnam.

Keywords: *Diesel, nitrogen oxides (NO_x), carbon monoxide (CO), hydrogen, carbon (HC), waste particles (PM).*