

ĐỀ XUẤT THIẾT KẾ THỬ NGHIỆM HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN NGẮT XI LANH TRÊN ĐỘNG CƠ XĂNG

A PROPOSED EXPERIMENT OF VALVE TRAIN SYSTEM FOR CYLINDER DEACTIVATION IN SI ENGINES

Nguyễn Phạm Huỳnh Anh¹, Lý Vĩnh Đạt²

¹ Trường Cao Đẳng Nghề Cần Thơ, Việt Nam

² Trường Đại Học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM, Việt Nam

Ngày toà soạn nhận bài 28/11/2016, ngày phản biện đánh giá 9/12/2016, ngày chấp nhận đăng 20/12/2016

TÓM TẮT

Việc nghiên cứu phát triển và ứng dụng công nghệ mới đang là xu hướng chung của nhiều hãng sản xuất ô tô trên thế giới nhằm đảm bảo sử dụng tiết kiệm nhất nguồn nhiên liệu hóa thạch và giảm ô nhiễm môi trường. Các trạng thái tối ưu nhất là việc điều khiển mô men xoắn phù hợp với từng điều kiện hoạt động khác nhau nhằm cải thiện mức tiêu thụ nhiên liệu trong động cơ. Điều này được thực hiện bằng phương pháp ngắt một số xi lanh, do đó mang lại nhiều ưu điểm trong việc cải thiện khí thải và suất tiêu hao nhiên liệu ở các dải tải trọng khác nhau trong động cơ xăng. Nghiên cứu đề xuất thiết kế cơ cấu điều khiển xu páp được cải tiến từ hệ thống phân phối khí truyền thống trên động cơ xăng 4 xi lanh thẳng hàng nhằm điều khiển ngắt xi lanh trên động cơ. Trên thiết kế đề xuất có thể ngắt 1 hoặc 2 xi lanh phụ thuộc vào các chế độ hoạt động của xe.

Kết quả thực nghiệm cho thấy, ngoài việc có thể điều khiển một cách linh hoạt công suất động cơ phát ra theo từng chế độ hoạt động, phương pháp điều khiển ngắt xi lanh còn có thể giảm được khoảng 13% đến 15% lượng nhiên liệu tiêu hao so với động cơ thông thường, đồng thời lượng khí phát thải CO giảm được khoảng 15% và hàm lượng khí HC sinh ra cũng giảm được khoảng 8%.

Từ khóa: Điều khiển xi lanh chủ động (CDA); tải động cơ; hệ thống điều khiển xu páp; khí thải; tiêu thụ nhiên liệu.

ABSTRACT

The research development and application of new technologies is a trend of many automobile manufacturers in the world to ensure the most economical use of fossil fuel resources and reduce environmental pollution. The optimal status of driving torque at different operating conditions can improve the fuel consumption in engines. This is performed by cylinder deactivation method that brings back many advantages in improving emissions and fuel consumption at various load ranges in SI engines. The study proposes a design valve train, which is improved from the conventional valve train system in an inline SI engine with 4 cylinders, to control cylinder deactivation. In the proposed design, one or two cylinders are deactivated depending on part or medium loads in vehicle.

The results show that cylinder deactivation can reduce about 13% to 15% of fuel consumption compared with the conventional engine. The concentration of CO reduces about 15%, whereas HC decreases about 8% when SI engine operates with different cylinder deactivation modes.

Keywords: cylinder deactivation (CDA); engine load; valve train system; emissions; fuel consumption.

1. GIỚI THIỆU

Thế tích công tác biến thiên (Variable Displacement) trên động cơ là công nghệ thay đổi thế tích công tác động cơ (Engine Displacement) bằng cách ngắt một số xi lanh khi làm việc ở chế độ tải nhỏ hay còn gọi là Cylinder Deactivation (CDA) trên Toyota. Ngoài ra hệ thống ngắt xi lanh còn có một số tên gọi khác nhau như: hệ thống quản lý xi lanh chủ động thay đổi VCM (Variable Cylinder Management) trên Honda, hệ thống quản lý nhiên liệu chủ động AFM (Active Fuel Management) trên GM, điều khiển xi lanh chủ động ACC (Active Cylinder Control) trên Mercedes hay Multi-displacement System (MDS) trên Chrysler... [1].

Công nghệ ngắt xi lanh trên động cơ được thực hiện bằng cách giữ cho các xú páp nạp và xả ở vị trí đóng đối với các chu kỳ làm việc của động cơ. Đồng thời, ngắt hệ thống đánh lửa và nhiên liệu đến các xi lanh bị ngắt để tiết kiệm năng lượng, nhiên liệu và giảm khí xả gây ô nhiễm môi trường. Bằng cách đóng các xú páp khi cần ngắt xi lanh, vì vậy xi lanh bị ngắt được xem như một lò xo không khí "air spring". Lò xo không khí này thực hiện trong quá trình nén và giãn nở có chu kỳ, điều này loại bỏ các công tổn thất. Công nghệ ngắt xi lanh chủ động trên động cơ ô tô thường là từ động cơ V6 trở lên, động cơ có thể chỉ làm việc với 4 hoặc 3 xi lanh để giảm 8 – 25% lượng nhiên liệu tiêu thụ. Ở mức tải bằng 30% công suất tối đa, trên các động cơ lớn bướm ga gần như đóng hoàn toàn. Điều này đã cản trở quá trình cấp khí cho các xi lanh, thiếu không khí, áp suất và nhiệt độ nén giảm khiến quá trình cháy kém hiệu quả, hiệu suất nhiệt thấp khi tải động cơ nhỏ.

Thay vì để các máy tranh giành lượng khí ít ỏi, công nghệ điều khiển xi lanh biến thiên sẽ cho một số xi lanh ngừng làm việc, để nhường khí nạp cho các xi lanh còn lại. Một số buồng đốt nhận khí nhiều hơn làm tăng áp suất nén, vì thế hiệu suất nhiệt được cải thiện. Theo tính toán, lượng nhiên liệu tiêu thụ có thể giảm 8-25% khi xe chạy trên đường cao tốc [2].

Trên các xi lanh tạm dừng làm việc, các xú páp xả và nạp đóng kín, hỗn hợp không khí

trong buồng đốt bị cô lập với bên ngoài. Lúc này, chúng có vai trò như một chiếc lò xo. Nó sẽ bị nén khi pít tông đi từ điểm chết dưới (ĐCD) lên điểm chết trên (ĐCT), và giãn nở trong hành trình ngược lại từ (ĐCT) xuống (ĐCD). Quá trình giãn nở của khối khí cô lập tạo sự cân bằng tổng thể, đồng thời không gây ra phụ tải cho động cơ. Ví dụ điển hình nhất cho công nghệ này là loại động cơ lớn V12 chỉ có 6 xi lanh làm việc khi tải trọng thấp.

Gần đây một số nghiên cứu đã chứng minh sự tiến bộ của công nghệ xi lanh biến thiên trong việc cải thiện tiêu thụ nhiên liệu và khí thải trên động cơ xăng. Một động cơ xăng 4 xi lanh thẳng hàng được trang bị hệ thống xú páp điều khiển bằng thủy lực [3], động cơ có thể ngắt hoạt động 2 xi lanh thì hiệu suất động cơ cải thiện được 20%, áp suất hiệu dụng trung bình có ích (BMEP) là 2 bar ở số vòng quay động cơ 2000 vòng/phút. Khi động cơ thử nghiệm ở điều kiện tải thấp, phương pháp ngắt giảm xi lanh giúp làm giảm khí xả HC khoảng 10 - 40% và cải thiện hiệu suất động cơ là 16%. Nhưng khi ở tốc độ cao và tải nặng suất tiêu hao nhiên liệu và lượng HC trong khí xả đều tăng do làm giảm hiệu suất nạp. Đối đối với động cơ 4 xi lanh thẳng hàng không trục cam được ngắt giảm 2 xi lanh khi ở chế độ không tải kết quả là suất tiêu hao nhiên liệu giảm được khoảng 11,25%. Tuy nhiên việc ứng dụng công nghệ xi lanh biến thiên cũng gặp một số khó khăn như là tiếng ồn động cơ, rung động, động cơ cân bằng kém,...

Tương tự như vậy, Vendan trong [4] đề cập đến việc giảm tiêu thụ nhiên liệu trong động cơ xăng 4 xi lanh bằng kỹ thuật ngắt xi lanh. Kết quả thí nghiệm cho thấy rằng giảm trung bình khoảng 22,71% suất tiêu thụ nhiên liệu cho chế độ hai xi lanh (50% CDA) so với 4 xi lanh. Một động cơ 6 xi lanh với kỹ thuật CDA đã được mô tả bởi [5]. Số lượng xi lanh bị ngắt được xác định tùy thuộc vào tải hoạt động trên đường của xe. Nghiên cứu này đã chỉ ra rằng chế độ 3 xi lanh hoạt động (50% CDA) có thể đạt được hiệu suất nhiên liệu tốt nhất tại tốc độ không đổi ở các chế độ tải thấp. Các chế độ 4 xi lanh (66% CDA) được áp dụng cho các chế độ tải cao hơn và động

ơ hoạt động bình thường (đầy đủ các xi lanh hoạt động) là cho các chế độ lái xe đầy tải. Một động cơ xăng với 4 xi lanh thẳng hàng cũng đã được áp dụng phương pháp ngắt xi lanh trong việc cải thiện hiệu suất động cơ và tiêu thụ nhiên liệu [6]. Các kết quả mô phỏng cho thấy rằng chế độ ngắt xi lanh trong toàn bộ chế độ hoạt động của động cơ thì chế độ ngắt hai xi lanh là phù hợp nhất đối với các chế độ tải thấp, chế độ ngắt một xi lanh cho tải trung bình và chế độ tắt cả các xi lanh hoạt động phù hợp ở các chế độ tải động cơ cao. Trong bài báo này, một hệ thống điều khiển xu páp mới được cải tiến từ hệ thống phân phối khí truyền thống trên xe, được thiết kế lại để điều khiển ngắt xi lanh trong động cơ xăng. Các xu páp hút trong xi lanh sẽ được mở ra ở tất cả các chu kỳ cho việc điều khiển ngắt xi lanh. Động cơ với hệ thống điều khiển được cải thiện sẽ thực hiện các chế độ ngắt xi lanh với tốc độ động cơ khác nhau. Các trạng thái điều khiển tối ưu của việc ngắt xi lanh cho động cơ ở các chế độ hoạt động khác nhau sẽ được thử nghiệm. Ngoài ra, nghiên cứu cũng đã chứng minh rằng việc áp dụng ngắt xi lanh sẽ cải thiện mức tiêu thụ nhiên liệu và khí thải trong động cơ xăng.

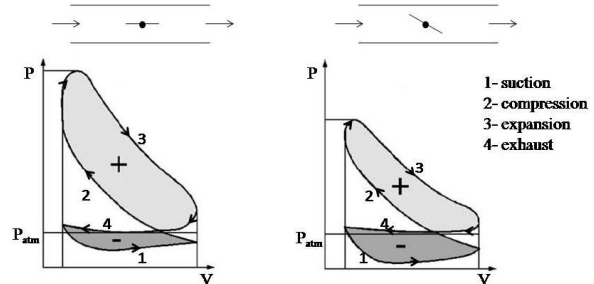
2. ĐỀ XUẤT CƠ CẤU ĐIỀU KHIỂN NGẮT XI LANH

2.1. Ngắt xi lanh động cơ

Ngắt xi lanh có lợi thế cho động cơ có phân khối lớn. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, phương pháp này được áp dụng trong các động cơ xăng có dung tích xi lanh nhỏ, cải thiện mức tiêu thụ nhiên liệu ở các chế độ tải khác nhau. Một động cơ với công nghệ ngắt xi lanh đơn giản là chỉ cần giữ cho xu páp nạp hoặc xu páp xả đóng qua tất cả các chu kỳ, đồng thời đánh lửa và nhiên liệu cung cấp cho các xi lanh bị ngắt bằng cách khóa các tín hiệu phun và đánh lửa. Bằng cách đóng xu páp trong xi lanh được sử dụng như một "lò xo không khí". Lò xo không khí này thực hiện trong quá trình nén và giãn nở theo chu kỳ, trong đó loại bỏ tổn thất cơ giới.

Ngắt xi lanh mang lại một số lợi ích cho hiệu suất động cơ bằng cách giảm tổn hao cơ

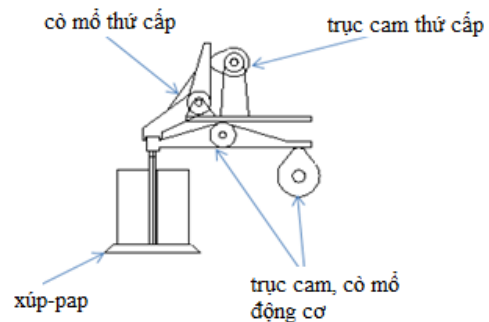
giới ở các chế độ tải nhỏ. Khi động cơ làm việc với một xi lanh ở tải nhỏ, thể tích công tác giảm chỉ còn một nửa nhưng yêu cầu về công suất vẫn không đổi do đó bướm ga sẽ mở tối đa, điều này giúp cho việc nạp không khí vào buồng đốt dễ dàng hơn do không có sự cản trở của cánh bướm ga trên đường nạp [4, 7].



Hình 1. Sơ đồ so sánh hiệu quả có CDA và không có CDA.

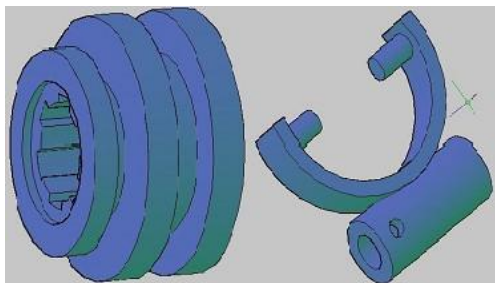
2.2. Cấu tạo cơ cấu điều khiển ngắt xi lanh

Nghiên cứu được thực hiện trên động cơ Hyundai G4EK với hệ thống phân phối khí truyền thống. Động cơ dùng hệ thống trục cam đơn với 12 xu páp cho 4 xi lanh để điều khiển đóng mở của xu páp xả và hút. Nghiên cứu đã cải tiến hệ thống phân phối khí truyền thống trên động cơ Hyundai bằng cách thêm vào một số cơ cấu tác động bên ngoài để ngắt xi lanh như ở hình.2. Cờ mỗ và trục cam thứ cấp sẽ điều khiển cơ cấu phụ để xu páp hút ở vị trí mở ra đối với xi lanh cần ngắt. Với hệ thống cơ khí này sẽ mở ra một hướng khác trong thiết kế điều khiển ngắt xi lanh, luôn luôn giữ xu páp hút ở vị trí mở. Khi chúng ta cần ngắt xi lanh, tiếp đó sự đánh lửa và cung cấp nhiên liệu cho xi lanh bị ngắt cũng bị ngừng cung cấp. Kết quả này làm giảm đáng kể công tổn hao trong các kỳ nạp và nén.



Hình 2. Cơ cấu điều khiển ngắt xi lanh chủ động.

Khớp trượt và càng điều khiển dùng để điều khiển nối trục, có thể nối hoặc không nối hai phần của trục cam như ở hình.3. Càng được điều khiển bởi mô tơ.



Hình 3. Khớp trượt và càng chuyển hướng.

Chúng tôi đã đề xuất một cơ cấu mà có thể kiểm soát ngắt xi lanh với các chế độ khác nhau: ngắt 1 xi lanh ngắt 2 xi lanh và ngắt 3 xi lanh, các chế độ ngắt phụ thuộc vào tải trọng của xe. Tuy nhiên qua khảo sát thực tế về công suất động cơ, trường hợp ngắt 3 xi lanh chỉ được sử dụng trong trường hợp tải quá thấp và không thể cung cấp đủ công suất vận hành khi xe chạy trên đường và việc ngắt công suất này có thể dẫn đến mất cân bằng cho động cơ. Vì vậy, ở nghiên cứu này chúng tôi đã triển khai và chế tạo một cơ cấu cơ khí để ngắt xi lanh mà nó có thể ngắt 1 hoặc 2 xi lanh như ở hình 4. Thiết kế này có cơ cấu cơ khí, cấu tạo và điều khiển tương tự như cơ cấu điều khiển ngắt xi lanh như hình 4



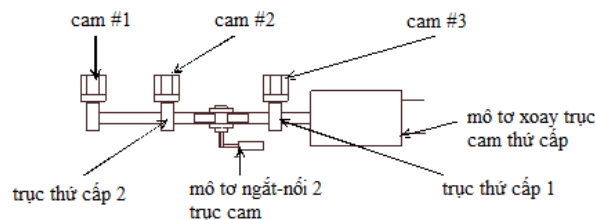
Hình 4. Cụm cơ cấu điều khiển ngắt xi lanh.

Cơ cấu điều khiển được mô tả trên hình 5 có thể thực hiện ngắt tối đa là 3 xi lanh trong động cơ 4 xi lanh. Khi mô tơ ngắt nối 2 trục cam quay tác động làm khớp then hoa dịch chuyển qua phải, ở vị trí này sẽ có xi lanh số 1 bị ngắt. Khi động cơ quay tác động làm khớp then hoa dịch chuyển qua trái, sẽ có 2 xi lanh bị ngắt. Khi động cơ quay tác động làm khớp then hoa dịch chuyển đến vị trí trung gian (vị trí chính giữa), trục cam

được nối cứng cả hai phần và cả 3 xi lanh đều bị ngắt.

Hình vẽ ở trên, trục cam được chia làm 2 phần và được nối cứng với nhau bởi một khớp then hoa di chuyển trên trục và được dẫn động bởi một động cơ điện 1 chiều 12V-DC. Dẫn động làm quay trục cam cũng bằng động cơ điện 1 chiều 12V-DC.

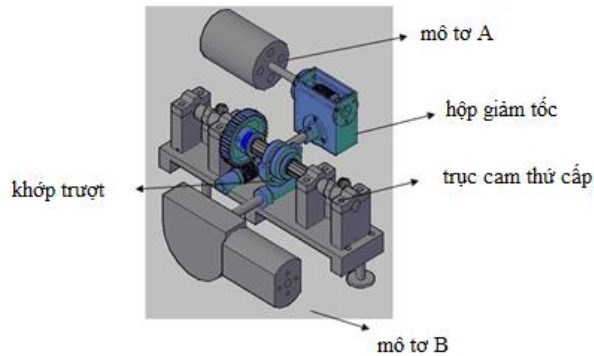
Cơ cấu ngắt xi lanh có thể điều khiển ngắt 1, 2 hay 3 xi lanh, tùy thuộc vào công suất phát ra để thỏa mãn điều kiện hoạt động tải khác nhau của xe. Trục cam gồm có 2 phần, phần trục cam gồm có 2 mẫu cam dùng để ngắt xi lanh số 1 và 2. Phần trục cam còn lại có 1 mẫu cam dùng để điều khiển ngắt xi lanh số 3. Cả hai phần trục cam được nối lại hoặc tách rời bởi sự điều khiển khớp trượt của mô tơ, khớp trượt di chuyển trượt trên trục để nối hoặc không nối hai trục cam. Mô tơ còn lại quay trục cam để mẫu cam đề mở xú páp hút. Vì vậy, cơ cấu ngắt xi lanh có thể ngắt 1 xi lanh, 2 xi lanh hoặc 3 xi lanh, tùy thuộc vào sự kết hợp của 2 mô tơ này.



Hình 5. Sơ đồ nguyên lý ngắt xi lanh trên động cơ.

Cơ cấu điều khiển ngắt xi lanh được gắn trên động cơ Hyundai G4EK với 4 xi lanh thẳng hàng bằng cách thêm vào cơ cấu cơ khí để ngắt xi lanh mà không ảnh hưởng đến hệ thống phân phối khí truyền thống trên động cơ. Mục đích của việc nghiên cứu thiết kế cơ cấu này là có thể ngắt các xi lanh trên động cơ tùy thuộc vào tải trọng của động cơ, cơ cấu này có thể điều khiển ngắt từ 1 hoặc 2 xi lanh. Chế độ ngắt 1 xi lanh sẽ được thực hiện khi động cơ hoạt động ở tải trung bình. Chế độ ngắt 2 xi lanh khi động cơ hoạt động ở chế độ tải thấp. Điều này giúp cải thiện suất tiêu hao nhiên liệu trên động cơ xăng. Nguyên lý hoạt động ngắt xi lanh được thể hiện trên hình 6. Motor A quay làm trục cam quay, cam sẽ

điều khiển mở xu páp nạp. Mô tơ B điều khiển khớp trượt để ngắt 1 hoặc 2 xi lanh của động cơ. Cơ cấu trên dùng để ngắt xi lanh của động cơ được gắn trên động cơ Hyundai G4EK. Cơ cấu điều khiển cải tiến này có thể điều khiển ngắt xi lanh một cách dễ dàng mà không ảnh hưởng đến sự điều khiển thời điểm đóng mở xu páp của hệ thống phân phối khí truyền thống trên động cơ.



Hình 6. Thiết kế sơ bộ cơ cấu điều khiển ngắt xi lanh trên động cơ.



Hình 7. Cơ cấu điều khiển lắp trên động cơ Hyundai

3. THỬ NGHIỆM VÀ PHÂN TÍCH KẾT QUẢ

3.1. Thiết lập thử nghiệm

Việc thử nghiệm được tiến hành trên động cơ Hyundai G4EK với 4 xi lanh thẳng hàng với hệ thống phân phối khí kiểu SOHC với 12 xu páp. Các thông số kỹ thuật động cơ được mô tả trong bảng 1.

Trong phạm vi nghiên cứu chúng tôi chỉ thực hiện thử nghiệm đo nồng độ khí thải trên thiết bị đo khí thải Maha MGT5 và xác

định suất tiêu hao nhiên liệu trên thiết bị đo tiêu hao nhiên liệu MahaLPS 2000.

Bảng 1. Thông số kỹ thuật động cơ thử nghiệm.

Nhà sản xuất	Hyundai motor
Mã động cơ	G4EK
Loại động cơ	I 4
Dung tích	1500 cm ³
Tỉ số nén	10:1
Công suất cực đại	99 HP/6000 rpm
Mô men xoắn cực đại	134 Nm/4000rpm
Đường kính x hành trình (mm)	75.5 x 83.5
Thứ tự nổ	1 – 3 – 4 – 2

3.1.1 Thiết lập thử nghiệm với thiết bị đo khí thải Maha MGT5

Quá trình thử nghiệm được thực hiện tại phòng thí nghiệm động cơ khoa cơ khí động lực trường ĐHSPTK TP. HCM.



Hình 8. Màn hình hiển thị và thiết bị đo khí thải Maha MGT5.

3.1.2 Thiết lập thử nghiệm với thiết bị đo tiêu hao nhiên liệu Maha LPS 2000



Hình 9. Kết nối thiết bị đo.



Hình 10. Kết nối động cơ thiết bị đo tiêu hao nhiên liệu Maha LPS 2000.

3.2. Đánh giá kết quả thử nghiệm

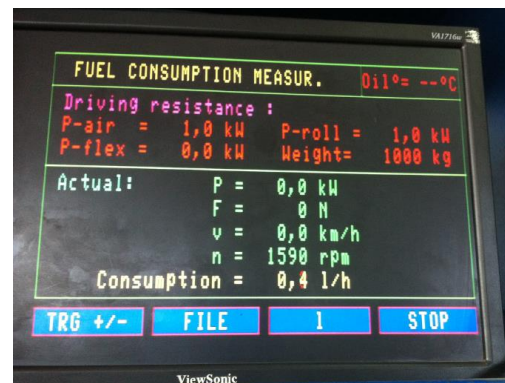
3.2.1 Đánh giá kết quả chỉ số suất tiêu hao nhiên liệu g_e (gram/giây) khi ngắt xi lanh

Kết quả của việc ngắt xi lanh chủ động về mức tiêu thụ nhiên liệu và khí thải đã được khảo sát qua các chế độ như sau: ngắt 1 xi lanh, ngắt 2 xi lanh và cả 4 xi lanh cùng hoạt động. Ngắt xi lanh đã được áp dụng trong nghiên cứu này bằng cách luôn giữ xúpáp nạp mở theo mong muốn ở các xi lanh nhất định. Ngoài ra, việc cung cấp nhiên liệu và đánh lửa cho các xi lanh ngừng hoạt động đã được vô hiệu hóa trong suốt quá trình động cơ hoạt động. Quá trình thử nghiệm đã

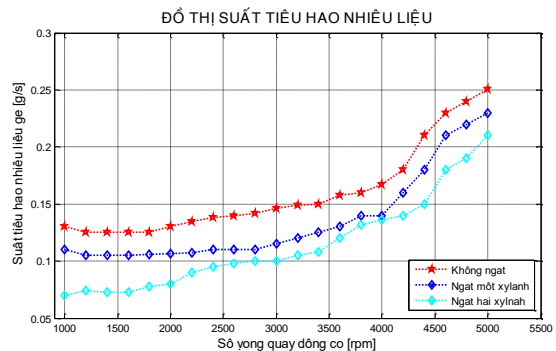
được thực hiện bằng cách ngắt ở một hoặc hai xi lanh phụ thuộc vào tốc độ động cơ khác nhau. Khi thử nghiệm ở tốc độ động cơ khác nhau tương ứng với tải thấp, ảnh hưởng của việc ngắt xi lanh đã được kiểm tra ba chế độ: ngắt 1 xi lanh, ngắt 2 xi lanh hoặc động cơ hoạt động bình thường (không ngắt xi lanh nào cả).



Hình 11. Quá trình thử nghiệm xác định lượng nhiên liệu tiêu hao.



Hình 12. Kết quả thử nghiệm lượng nhiên liệu tiêu hao.



Hình 13. Diễn biến suất tiêu hao nhiên liệu g_e tương ứng với các chế độ hoạt động khác nhau.

Dựa vào kết quả phân tích suất tiêu hao nhiên liệu trên đồ thị ta thấy, so với trường hợp không ngắt xi lanh thì khi ta ngắt một hoặc hai xi lanh các xi lanh còn lại sẽ nhận được lượng khí nạp nhiều hơn đồng thời lượng xăng cung cấp sẽ giảm do một hoặc hai kim phun bị ngắt, suất tiêu hao nhiên liệu sẽ giảm khoảng 8% khi ngắt một xi lanh và khi ngắt hai xi lanh thì suất tiêu hao nhiên liệu sẽ giảm được xấp xỉ 14%. Trên các xi lanh không bị ngắt quá trình nạp hoàn thiện hơn do không phải tranh giành lượng khí nạp ít ỏi đồng thời ở các xi lanh đang hoạt động lượng nhiên liệu cung cấp sẽ được điều chỉnh theo góc mở bướm ga vì thế vẫn đảm bảo công suất động cơ phát ra.

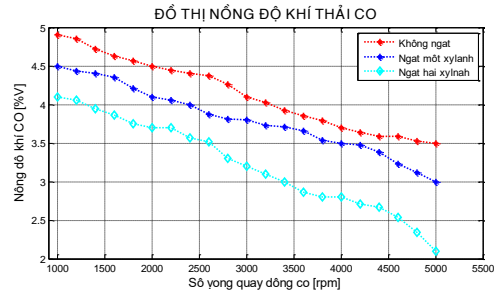
3.2.2 Thực nghiệm đánh giá phát thải khí CO tương ứng các chế độ hoạt động khác nhau



Hình 14. Quá trình thử nghiệm đo khí thải động cơ.



Hình 15. Kết quả thử nghiệm nồng độ khí thải CO.



Hình 16. Diễn biến phát thải khí CO tương ứng với các điều kiện hoạt động khác nhau.

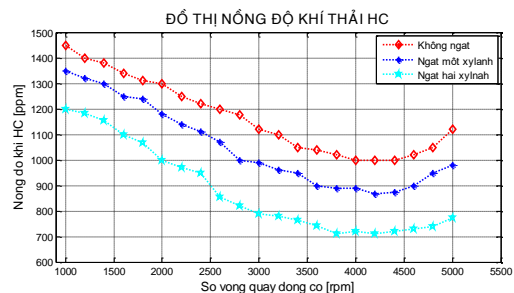
Dựa vào kết quả phân tích phát thải khí CO trên đồ thị ta thấy, so với trường hợp không ngắt xi lanh thì khi ta ngắt 1 xi lanh thành phần khí thải CO sẽ giảm khoảng 9%, và khi ngắt 2 xi lanh thì thành phần khí CO giảm được xấp xỉ 17%. Nồng độ khí CO tăng lên khi quá trình cháy diễn ra không hoàn toàn hoặc hỗn hợp xăng không khí trở nên quá đậm.

Tuy nhiên khi động cơ làm việc ở chế độ ngắt 1 hoặc 2 xi lanh thì lượng xăng cung cấp giảm xuống đồng thời các xi lanh đang hoạt động sẽ được nạp nhiều hơn và quá trình cháy diễn ra hoàn thiện hơn vì thế nên nồng độ khí CO sinh ra giảm đáng kể.

3.2.3 Thực nghiệm đánh giá phát thải khí HC tương ứng với các chế độ hoạt động khác nhau

Hyundai		
CO	9.94	% Vol.
CO ₂	11.70	% Vol.
CO _{corr}	9.94	% Vol.
HC	1350	ppm
O ₂	0.78	% Vol.
NO _x	200	ppm
Lambda	0.900	
RPM	3050	vòng/phút
Nhiệt độ dầu	90	* C

Hình 17. Kết quả thử nghiệm nồng độ khí thải HC.



Hình 18. Diễn biến phát thải khí HC tương ứng với các điều kiện hoạt động khác nhau.

Dựa vào kết quả phân tích phát thải khí HC trên đồ thị ta thấy, so với trường hợp không ngắt xi lanh thì khi ta ngắt 1 xi lanh lượng khí HC sẽ giảm khoảng 7%, và khi ngắt 2 xi lanh thì lượng HC giảm được xấp xỉ 16%.

Nồng độ khí HC sinh ra sẽ tăng khi hỗn hợp xăng không khí trở nên quá đậm, do quá trình cháy diễn ra không hoàn toàn và đặc biệt tăng cao khi hỗn hợp xăng không khí quá nghèo, vì không thể cháy được. Tuy nhiên khi động cơ làm việc ở chế độ ngắt 1 hoặc 2 xi lanh các xi lanh bị ngắt sẽ ngừng cung cấp nhiên liệu, các xi lanh đang hoạt động sẽ được nạp nhiều hơn đồng thời lượng nhiên liệu cung cấp cũng được điều chỉnh theo góc mở bướm ga vì thế vẫn đảm bảo công suất động cơ phát ra.

4. KẾT LUẬN

Kết quả thực nghiệm tại phòng Thí nghiệm động cơ, khoa Cơ khí Động lực, trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh cho thấy:

Động cơ hoạt động ở chế độ ngắt 1 xi lanh thì suất tiêu hao nhiên liệu giảm được khoảng 8%, lượng khí thải CO giảm được xấp xỉ 9% và thành phần khí HC sinh ra cũng giảm được 7%.

Động cơ hoạt động ở chế độ ngắt 2 xi lanh thì suất tiêu hao nhiên liệu giảm được khoảng 14%, lượng khí thải CO giảm được xấp xỉ 17% và thành phần khí HC sinh ra cũng giảm được 16%. Qua kết quả thử nghiệm có thể thấy rằng việc ứng dụng phương pháp điều khiển ngắt xi lanh trên động cơ xăng đã góp phần tiết kiệm nhiên liệu, giảm đáng kể lượng khí thải độc hại ra môi trường. Vì thế trong tương lai công nghệ xi lanh biến thiên chủ động sẽ trở thành mục tiêu hướng đến của các nhà sản xuất ô tô.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn sâu sắc đến quý Thầy khoa Cơ khí Động lực, trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp. HCM.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Michael Knowling, "Cylinder Deactivation Reborn - Part 1& Part 2", *Autospeed*, Issue 342
- [2] Kreuter Et Al., P. Meta – "CVD, an electro-mechanical cylinder and valve deactivation system", *SAE paper2001-01-0240*, 2001.
- [3] Gilbert Peters - Cylinder deactivation on 4 cylinder engines: A torsional vibration analysis – 2007.
- [4] Vendan, S. P., Sathish, T., Sathishkumar S., "Reduction of fuel consumption in multicylinder engine by cylinder deactivation technique, " *Journal of engineering annals of faculty of engineering, Hunedoara*, 15-20, 2009.
- [5] Fujiwara, M., Kumagai, K., Segawa, M., Sato, R. and Tamura, Y., "Development of a 6-cylinder gasoline engine with new variable cylinder management technology, " *SAE paper No. 2008-01-0610*, 2008
- [6] Kutlar, O. A., Arslan, H., and Calik, A. T., "Methods to Improve Efficiency of Four Stroke, Spark Ignition Engines at Part Load, " *Energy Conversion and Management*, vol. 46, no. 20, pp. 3202–3220, Dec. 2005.
- [7] Yaojung Shiao and Ly Vinh Dat, "Efficiency Improvement for an Unthrottled SI Engine at Part Load", *International Journal of Automotive Technology*, vol. 13, no. 6, pp. 885-893, 2012.

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Nguyễn Phạm Huỳnh Anh
 Trường Cao đẳng nghề Cần Thơ
 Email: nguyenanhckdl@gmail.com