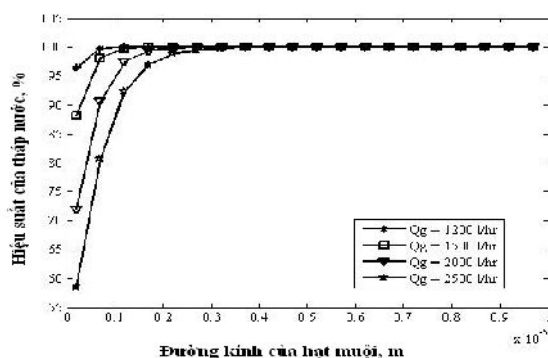


3.2 Kết quả và thảo luận

Hình 2 cho thấy các kết quả khi thay đổi lưu lượng khí xả tới hiệu suất xử lý muối ở lưu lượng nước không đổi 0.8 l/phút. Tháp nước được hoạt động ở hiệu điện thế 7.5 kV để nạp muối và 5 kV để nạp nước. Ở lưu lượng khí xả 1200 lít/giờ, khi kích thước của muối tăng hiệu suất xử lý muối tăng tiến tới cực đại 100% đối với hạt muối kích thước 0.6 μm số Stokes trong cơ cấu va chạm trực tiếp tăng. Mặt khác các hạt muối với kích thước lớn nạp điện tích dễ dàng hơn làm mật độ hạt được nạp điện tăng lên, do đó cơ cấu xử lý muối bằng lực điện tăng lên góp phần làm tăng hiệu suất xử lý muối toàn bộ. Khi lưu lượng khí xả tăng hiệu suất tháp nước giảm chủ yếu phạm vi các hạt muối có kích thước nhỏ từ 0.2 đến 3.5 μm . Ở lưu lượng khí xả 2500 lít/giờ, Hiệu suất xử lý đạt lớn nhất 100% đối với các hạt muối có kích thước lớn hơn 3.5 μm . Như kết quả tính cho thấy khi lưu lượng tăng hiệu suất xử lý muối giảm trong các hạt muối có kích thước nhỏ. Tăng lưu lượng khí xả làm thời gian đi qua tháp nước của các hạt muối giảm xuống, mật độ các hạt muối thay đổi hiệu quả nạp các hạt muối giảm xuống kém hiệu quả làm giảm hiệu suất xử lý muối toàn bộ của tháp nước.



Hình 2. Ảnh hưởng của lưu lượng khí xả đến hiệu suất xử lý muối của tháp nước

4. Kết luận

Bài báo đã giới thiệu phương pháp xử lý muối trong khí xả của động cơ diesel bằng thiết bị xử lý tĩnh điện có hiệu quả cao. Kết quả đạt được khi thực nghiệm cơ cấu xử lý muối bằng lực điện mạnh có thể loại bỏ được các hạt muối có kích thước nhỏ hơn 1 μm với hiệu suất lớn hơn 90%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Trần Ngọc Chấn (2002), *ô nhiễm không khí và xử lý khí thải tập 1, 2, 3*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [2] Bùi Văn Ga (1999), *giáo trình ô tô và ô nhiễm môi trường*, NXB Đại học Đà Nẵng.
- [3] Abu Zaid, *Performance of single, direct injection diesel engine using water-fuel emulsion. Enginer conversioin and managerment* 45 (2004); 607-705.
- [4] Kweonha Park, Inseok Kwak, Seungmook Oh. 2004. *The effect of water emulsified fuel on a motorway-bus diesel engine. KSME International Juornal*. 18: 2049-2057.

Phản biện: PGS. TSKH Đỗ Đức Lưu

XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG NO_x TRONG KHÍ XẢ ĐỘNG CƠ DIESEL HANSHIN 6LU32 DETERMINATION OF NO_x IN EXHAUST GAS OF DIESEL ENGINE OF HANSHIN 6LU32

TS. NGUYỄN TRÍ MINH

Khoa Máy tàu biển, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Với mối quan tâm ngày càng tăng về sự phát thải NO_x từ các động cơ diesel, các quy định chặt chẽ về kiểm soát NO_x đang được thực hiện. Để kiểm soát được NO_x phát thải từ động cơ diesel, NO_x hình thành trong động cơ diesel phải được xác định. Bài báo giới thiệu phương pháp xác định hàm lượng NO_x trong khí xả của động cơ diesel Hanshin 6LU32.

Abstract

With growing concerns about NO_x emissions from diesel engines, stricter regulations to control NO_x are being implemented. To control NO_x emissions from diesel engine, NO_x formation in exhaust gas of diesel engine must be determined. This paper gives a method to determine NO_x in exhaust gas of Hanshin 6LU32 diesel engine.

1. Đặt vấn đề

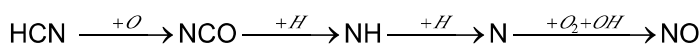
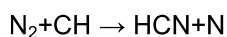
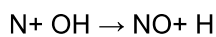
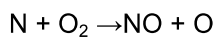
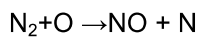
Các hợp chất nguy hại của nitơ được hình thành trong quá trình cháy nhiên liệu của động cơ diesel chủ yếu là oxit nitric (NO) và nitơ dioxit (NO₂), chúng được gọi tắt là NOx. Những khí thải này đi vào trong khí quyển thì phần lớn NO bị oxi hóa thành NO₂ gây ảnh hưởng đến môi trường như mưa axit, hình thành khói quang hóa và ảnh hưởng tới tầng ozon. Thực chất sự hình thành NOx là sự kết hợp giữa N₂ và O₂ có mặt trong hỗn hợp ở nhiệt độ cao (trên 1200°C). Trong quá trình cháy của động cơ diesel, nguồn chính tạo NOx là nitơ phân tử có trong không khí nạp. Nhiên liệu diesel nói chung chứa rất ít nitơ, ảnh hưởng của thành phần nhiên liệu đến hàm lượng NOx trong khí xả là không đáng kể. Hầu hết các tác giả nghiên cứu về sự hình thành NOx trong khí xả của động cơ diesel đều cho rằng trong khoảng thời gian cháy của động cơ diesel thì thông thường chỉ xét động học phản ứng tạo thành NO. Các kết quả còn lại được tính toán thống kê theo kết quả kinh nghiệm.

Để tính toán hàm lượng NO trong khí xả của động cơ diesel, trước tiên ta phải xác định được cơ chế hình thành NOx trong khí xả của động cơ diesel. Sau đây ta đi nghiên cứu cơ chế hình thành NOx trong khí xả của các động cơ diesel.

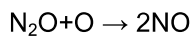
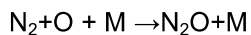
2. Cơ chế hình thành NOx trong khí xả của động cơ diesel

Quá trình cháy trong động cơ diesel thì NOx được hình thành từ hai nguồn: Nitơ phân tử trong không khí và nitơ trong nhiên liệu, trong đó nguồn chủ yếu hình thành NO là từ nitơ trong không khí.

Cơ chế hình thành oxit nitric NO được thể hiện bằng các phương trình phản ứng sau:



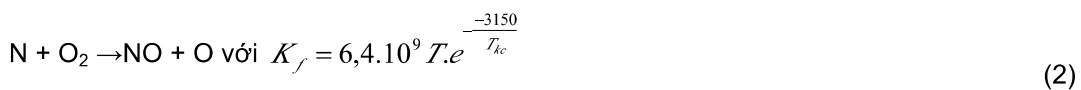
Hình thành theo cơ chế trung gian N₂O:



Phản ứng trực tiếp giữa N₂ và O₂ ở nhiệt độ cao trên 1300°C cũng hình thành NO theo phản ứng sau: $N_2 + O_2 \xrightarrow{T} 2NO$

3. Tính toán hàm lượng NO trong khí thải của động cơ diesel Hanshin 6LU32

Từ phương pháp động học phản ứng của Zeldovich ta có các phương trình phản ứng gồm:



Trong đó: K_f, K_b là các hệ số phản ứng.

Xét phương trình tổng quát:



Tốc độ tạo ra một chất ở vế phải, ví dụ chất C được tính như sau:

$$\frac{d[C]}{dt} = K_f [A]^{\nu_a} [B]^{\nu_b} - K_b [A]^{\nu_c} [B]^{\nu_d} \tag{6}$$

Với giả thiết nồng độ của các chất O, O₂, H, OH, N₂ ở trạng thái cân bằng và nồng độ N, NO được khống chế bởi động học phản ứng.

Ta đặt:

$$\theta = \frac{[NO]}{[NO]_e}; \beta = \frac{[M]}{[M]_e}$$

Với chỉ số e biểu diễn trạng thái cân bằng, áp dụng cho phương trình phản ứng số (1) ta có:

$$\frac{d[NO]}{dt} = -\theta\beta K_{r1}[M]_e[NO]_e + K_b[N_2]_e[O]_e \quad (7)$$

Ở trạng thái cân bằng ta có:

$$K_{r1}[M]_e[NO]_e = K_b[N_2]_e[O]_e = R_1 \quad (8)$$

Suy ra:

$$\frac{d[NO]}{dt} = -\theta\beta R_1 + R_1 \quad (9)$$

Tương tự, áp dụng cho phương trình (2) và (3) ta có:

$$\frac{d[NO]}{dt} = -\theta R_2 + R_2 \quad (10)$$

$$\frac{d[NO]}{dt} = -\theta R_3 + R_3 \quad (11)$$

Tổng hợp 3 phương trình phản ứng (9), (10) và (11) và xét thêm ảnh hưởng của sự thay đổi thể tích sản phẩm cháy V ta có:

$$\frac{1}{V} \frac{d[NO]}{dt} = -\theta(\beta R_1 + R_2 + R_3) + R_1 + \beta(R_2 + R_3) \quad (12)$$

Tương tự với N trong các phản ứng (1), (2), (3) ta có biểu thức xác định tốc độ phản ứng tạo N:

$$\frac{1}{V} \frac{d[M]}{dt} = -\beta(\theta R_1 + R_2 + R_3) + R_1 + \theta(R_2 + R_3) \quad (13)$$

Các phương trình (12) và (13) tồn tại trong một khoảng thời gian hữu hạn mà ở đó tốc độ phản ứng đạt trạng thái cân bằng nhiệt động. Khoảng thời gian này đối với phương trình (13) nhỏ hơn rất nhiều so với phương trình (12). Do vậy, nồng độ N có thể xem là ổn định so với NO nên ta có:

$$-\beta(\theta R_1 + R_2 + R_3) + R_1 + \theta(R_2 + R_3) = 0 \quad (14)$$

Suy ra:

$$\beta = \frac{\theta(R_2 + R_3) + R_1}{\theta R_1 + R_2 + R_3} \quad (15)$$

Thế (15) vào phương trình (12) ta có phương trình tính toán tốc độ tạo NO:

$$\frac{1}{V} \frac{d[NO]}{dt} = 2(1 - \theta^2) \frac{R_1}{\theta \frac{R_1}{R_2 + R_3} + 1} \quad (16)$$

Khi tính toán tốc độ hình thành NO theo góc quay trục khuỷu, phương trình (16) có thể viết dưới dạng sau:

$$\frac{d[NO]}{d\varphi} = \frac{V}{30.n} (1-\theta^2) \frac{R_1}{\theta \frac{R_1}{R_2 + R_3} + 1} \quad (17)$$

Hoặc

$$\frac{d[NO]}{d\varphi} = \frac{RT}{p} \cdot \frac{1}{30.n} \cdot (1-\theta^2) \frac{R_1}{\theta \frac{R_1}{R_2 + R_3} + 1} \quad (18)$$

Trong đó:

V- thể tích của sản phẩm cháy, [cm³];

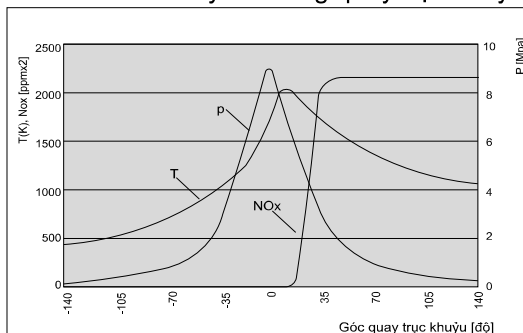
n- tốc độ quay trục khuỷu, [vg/ph];

φ- góc quay trục khuỷu, [độ].

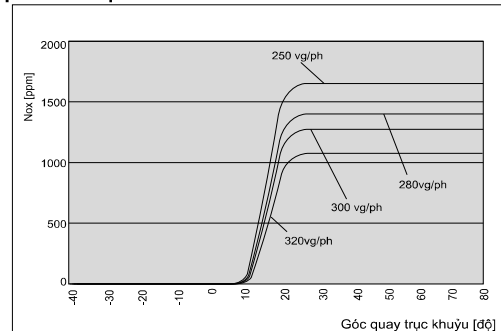
5. Kết quả tính toán và thảo luận

Xét cụ thể cho động cơ Hanshin 6LU32 có áp suất cháy cực đại $p_{max}=12\text{Mpa}$, áp suất nâng kim phun $p_{nkp}=28\text{Mpa}$, vòng quay trục khuỷu định mức $n_n = 340 \text{ vg/ph}$, góc phun sớm GPS = $11,5^0\text{GQTK}$, công suất định mức 1000kWh. Từ các công thức (15),(16),(17),(18), sử dụng phần mềm Matlab để tính toán, xác định hàm lượng NOx trong khí xả của động cơ diesel Hanshin 6LU32 khi thay đổi các biến số đầu vào khác nhau (vòng quay của động cơ khác nhau).

Diễn biến sự thay đổi áp suất, nhiệt độ khí cháy và hàm lượng NOx trong khí xả của động cơ diesel Hanshin 6LU32 được thể hiện trên hình 1. Diễn biến sự hình thành NOx trong khí xả động cơ 6LU32 khi thay đổi vòng quay trục khuỷu được thể hiện trên hình 2.



Hình 1. Diễn biến p, T và hàm lượng NOx trong xilanh động cơ diesel Hanshin 6LU32 ở chế độ $p_{nkp}=28\text{Mpa}$, GPS= $11,5^0\text{GQTK}$, $n=320\text{vg/phut}$



Hình 2. Diễn biến hàm lượng NOx theo góc quay trục khuỷu động cơ diesel Hanshin 6LU32 ở chế độ $p_{nkp}=28\text{Mpa}$, GPS= $11,5^0\text{GQTK}$

Diễn biến hàm lượng NOx trong khí xả của động cơ diesel Hanshin 6LU32 khi thay đổi số vòng quay động cơ lần lượt là 250vg/ph, 280vg/ph, 300vg/ph và 320vg/ph ứng với GPS= $11,5^0\text{GQTK}$, áp suất nâng kim phun $p_{nkp}=28\text{Mpa}$. Theo kết quả tính toán cho thấy, sau điểm chết trên khoảng từ $25 \div 30^0\text{GQTK}$ hàm lượng NOx đạt giá trị cực đại và sau đó giữ không đổi, đó chính là hàm lượng NOx trong khí xả của động cơ diesel.

Khi tăng số vòng quay của động cơ diesel, hàm lượng NOx có xu hướng giảm đi rõ rệt. Nguyên nhân được giải thích là do thời gian phản ứng tạo NOx giảm (theo phương trình 16). Trong toàn bộ dải vòng quay trục khuỷu khảo sát thì tốc độ tạo thành NOx lớn nhất tại vòng quay trục khuỷu là 250 vg/ph.

6. Kết luận

Như vậy, việc khai thác động cơ ở các chế độ tải (vòng quay) khác nhau sẽ tạo ra các hàm lượng NOx trong khí xả của động cơ khác nhau. Khi vòng quay trục khuỷu động cơ càng giảm thì tốc độ hình thành NOx càng tăng lên và do đó hàm lượng NOx trong khí xả càng tăng lên.

Đối với các động cơ diesel có trạng thái kỹ thuật không tốt, trong quá trình khai thác phải giảm vòng quay thì hàm lượng NOx trong khí xả của các động cơ này sẽ tăng lên. Để đảm bảo

trong quá trình khai thác hàm lượng NOx trong khí xả của các động cơ này không tăng thì các động cơ này cần thiết phải bảo dưỡng để nâng cao chất lượng làm việc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] GS, TS. Lê Viết Lượng, *Lý thuyết động cơ diesel*, Nhà xuất bản Giáo dục, 2001.
- [2] Nguyễn Văn Bình, Nguyễn Tất Tiến, *Nguyên lý động cơ đốt trong*, NXB giao thông vận tải, 1996
- [3] Bùi Văn Ga, Phạm Xuân Mai, Trần Văn Nam, Trần Thanh Hải Tùng, *Mô hình hóa quá trình cháy trong động cơ đốt trong*, NXB giáo dục, Hà Nội, 1997.
- [4] R. Egnell. *On Zero-dimensional Modelling of Combustion and NOx formation in Diesel Engines*. ISSN: 0282-1990, 2001.
- [5] Heywood, J. B. *Internal Combustion Fundamentals*. McGraw-Hill series in mechanical engineering. 1988.
- [7] Benson, R.S. and Whitehouse, N.D. *Internal Combustion Engines*. Volumes 1 and 2. Pergamon Press. 1979.

Người phản biện: TS. Nguyễn Huy Hào

TỰ ĐỘNG HÓA TÍNH TOÁN LỰC CĂNG TRONG BĂNG ĐAI BẰNG PHƯƠNG PHÁP VÒNG THEO CHU VI THE AUTOMATION OF CALCULATION BELT TENSION BY ROUND PERIMETER METHOD

PGS. TS. ĐÀO NGỌC BIÊN
Viện KHCS, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Trong bài báo này trình bày việc tự động hóa tính toán lực căng trong băng đai bằng phương pháp vòng theo chu vi, đồng thời xây dựng chương trình tính toán tự động dựa trên ngôn ngữ lập trình Delphi.

Abstract

In this article, the automation of calculation belt tension by round perimeter method and the establishment of the program serving it by programming language Delphi are presented.

1. Đặt vấn đề

Tính toán băng đai là công việc thường gặp trong kỹ thuật cơ khí, trong đó tính toán lực căng tại các điểm đặc trưng của nó là một phần quan trọng. Tính toán lực căng trong băng đai nhằm kiểm tra độ bền của băng và tính toán lực kéo cần thiết, từ đó xác định công suất cần thiết của động cơ và chọn động cơ.

Khi tính toán lực căng của băng đai, cần thực hiện một khối lượng tính toán khá lớn, đồng thời phải nhiều lần tra số liệu từ các bảng tiêu chuẩn và vẽ biểu đồ lực căng. Việc tính toán thủ công không những mất thời gian, công sức, mà đôi khi còn bị sai sót, nhầm lẫn. Trong bài báo này trình bày việc tự động hóa tính toán lực căng trong băng đai và xây dựng chương trình tính toán tự động, bằng ngôn ngữ lập trình Delphi.

2. Nội dung tính toán lực căng trong băng đai

Để xác định lực căng tại các điểm đặc trưng của băng đai, người ta sử dụng phương pháp vòng theo chu vi. Dựa vào sơ đồ truyền động của băng đai, nếu gọi S_i là lực căng tại một điểm trên một đoạn của băng đai, nó sẽ bằng tổng lực căng tại điểm cuối S_{i-1} và lực cản $W_{i-1,i}$ của đoạn đó, nghĩa là:

$$S_i = S_{i-1} + W_{i-1,i} \quad (2.1)$$

Như vậy có thể xác định được lực căng tại một điểm đặc trưng bất kỳ của băng đai, nếu biết được lực cản ở từng phần của nó. Với phương pháp này, lực cản chuyển động sẽ được chia nhỏ cho từng đoạn cụ thể với những đặc trưng của đoạn đó về kết cấu, về hình dạng, bố trí... Trên mỗi