XÂY DỰNG CHƯƠNG TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ NHIỆT ĐỘNG CỦA CHU TRÌNH CÔNG TÁC ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG Sử DụNG NHIÊN LIỆU HỖN HỢP XĂNG-ETHANOL

BUILDING CALCULATION PROGRAMMES OF THERMODYNAMIC PARAMETERS OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES USING GASOLINE-ETHANOL FUEL BLENDS

**Tóm tắt -** Sử dụng hỗn hợp xăng-ethanol làm nhiên liệu cho động cơ đốt trong là một hướng đang được quan tâm trên thế giới, vì ethanol là loại nhiên liệu có khả năng tái sinh, giảm được sự phụ thuộc hoàn toàn vào nhiên liệu truyền thống. Sự hiểu biết các thông số nhiệt động của chu trình công tác động cơ đốt trong trong quá trình tính toán thiết kế mới hay cải tạo động cơ đốt trong để sử dụng nhiên liệu hỗn hợp xăng-ethanol là rất quan trọng. Xác định các thông số nhiệt động của chu trình công tác động cơ đốt trong sử dụng hỗn hợp xăng-ethanol là một công việc phức tạp, khó khăn, đòi hỏi sự hỗ trợ của các chương trình tính. Báo cáo này sẽ trình bày phương pháp và xây dựng chương trình tính toán các thông số đó theo các bước cụ thể, qua đó tạo cơ sở lý thuyết giúp cho việc ứng dụng nhiên liệu hỗn hợp xăng-ethanol vào động cơ đốt trong được thực hiện dễ dàng. Bài báo còn đưa ra các giải pháp sử dụng loại hỗn hợp này trên động cơ đốt trong.

**Từ khóa –** Tính toán quá trình cháy; động cơ sử dụng xăng-ethanol; nhiên liệu sạch; giảm ô nhiễm môi trường; tỷ số nén động cơ.

**Abstract -** The combination of gasoline and ethanol for combustion engines is being used worldwide, since ethanol is a renewable source of fuel, that completely reduces reliance on fossil fuels. It is therefore important to gain an understanding of thermodynamic parameters of the cycle of internal combustion engines in the process of computing designing or innovating Internal combustion engines. However, the determination of these parameters is complex and requires the assistance of calculation programmes. This article will present the method and develop detailed programmes of parameter calculation to provide a theoretical foundation and facilitate the using gasoline-ethanol fuel blends in Internal combustion engines. This article will also propose several options as to how to use the duel fuels in Internal combustion engines

**Key words -** Calculation of combustion; engines using gasoline-ethanol fuel blends; clean fuel; reducing environmental pollution; engine compression ratio.

# Đặt vấn đề

Thông số nhiệt động của chu trình công tác động cơ đốt trong sử dụng nhiên liệu hỗn hợp xăng-ethanol gồm: các thông số quá trình nạp, quá trình nén, quá trình cháy, quá trình giãn nở, các thông số chỉ thị, thông số có ích. Mục đích của việc tính toán này là từ các thông số đầu vào như: các thông số chọn của động cơ đốt trong, các thông số của nhiên liệu, thông số nhiệt độ, áp suất môi trường… tính toán được áp suất, nhiệt độ trung bình trong buồng cháy động cơ đốt trong, hiệu suất của chu trình... từ đó tính toán được công suất, suất tiêu hao nhiên liệu, hiệu suất của động cơ đốt trong sử dụng nhiên liệu hỗn hợp xăng-ethanol. Trên cơ sở tham khảo chương trình tính toán các thông số nhiệt động của động cơ đốt trong sử dụng nhiên liệu truyền thống [3], chúng tôi xây dựng chương trình tính toán các thông số nhiệt động của động cơ đốt trong sử nhiên liệu hỗn hợp xăng-ethanol bằng phần mềm Visual Basic đáp ứng được các vấn đề: trực quan, dễ sử dụng, có sự logic giữa các phần tính toán, cách nhập và xuất dữ liệu dễ dàng, kết quả tính toán nhanh, chính xác.

# Cơ sở lý thuyết

Tính toán các thông số nhiệt động của chu trình công tác động cơ đốt trong sử dụng nhiên liệu xăng-ethanol dựa trên cơ sở lý thuyết của đặc tính nhiên liệu xăng-ethanol và rất nhiều công thức tính toán, dưới đây sẽ trình bày những đặc điểm của từng nhiên liệu này và những công thức chính của các quá trình mà yêu cầu chương trình phải xác định:

## Đặc điểm của nhiên liệu hỗn hợp xăng-ethanol

Ethanol có công thức phân tử là C2H5OH hoặc CH3CH2(OH) [2].

**Bảng 1.** Đặc tính của xăng và ethanol [2]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SST | Thông số | Ký hiệu | Đơn vị | Xăng | Ethanol |
| 01 | Phân tử lượng |  | g | 115 | 46 |
| 02 | Khối lượng riêng | ρ | kg/dm3 | 0,735-0,760 | 0,79 |
| 03 | Nhiệt trị hỗn hợp | Q'tk | kJ/kg | 2.830 | 2.690 |
| 04 | Nhiệt trị thấp | QH | kJ/kg | 42.690 | 26.805 |
| 05 | Chỉ số octane (RON) |  |  | 95 | 110 |
| 06 | Lượng không khí cần thiết để đốt cháy 1 kg nhiên liệu | L0 | kgkk/kgnl | 14,6 | 8,96 |
| 07 | Nhiệt ẩn hóa hơi | r | kJ/kg | 289 | 840 |
| 08 | Thành phần hóa học: H C O | %H | % | 14,6 | 13,04 |
| %C | % | 85,4 | 52,18 |
| %O | % | 0 | 34,78 |
| 09 | Độ nhớt động học | ν | cSt | 0,73 | 1,1 |
| 10 | Tỷ số nguyên tử H/C |  |  | 2,035 | 3,968 |
| 11 | Tỷ số khối lượng H/C |  |  | 0,171 | 0,333 |
| 12 | Chỉ số cetan |  |  | 15 | 8 |
| 13 | Điểm sôi áp suất thường |  | 0C | 30-190 | 78.4 |
| 14 | Nhiệt dung riêng khối lượng đẳng áp | Cpk | kJ/kg.K | 2,3 | 2,343 |
| 15 | Áp suất hơi bảo hòa 200C | pbh | mmHg | 70 | 40 |
| 16 | Điểm tự cháy ở áp suất thường |  | 0C | 240 | 392 |

Hỗn hợp nhiên liệu xăng-ethanol được ký hiệu bắt đầu bằng chữ E, con số theo sau là phần trăm thể tích của ethanol.

Khả năng bay hơi, được thể hiện qua thông số điểm sôi áp suất thường, thông số này ảnh hưởng đến khả năng hòa trộn nhiên liệu vào không khí, do đó ảnh hưởng lớn đến khả năng bốc cháy của nhiện liệu. Khả năng bay hơi của nhiên liệu hỗn hợp xăng-ethanol được xác định trên hình 1.



**Hình 1**. Đặc tính bay hơi của xăng và ethanol

Nhiệt trị của ethanol thấp hơn nhiệt trị của xăng, do vậy nhiên liệu hỗn hợp xăng-ethanol có nhiệt trị thấp hơn nhiệt trị của xăng, thể hiện trên hình 2.



**Hình 2**. Nhiệt trị của hỗn hợp của xăng-Ethanol

Để đảm bảo động có sử dụng nhiên liệu hỗn hợp xăng-ethanol có công suất tương đương với động cơ sử dụng xăng cần cung cấp lượng nhiên liệu nhiều hơn vì nhiệt trị của ethanol thấp hơn xăng.



**Hình 3**. Tỷ số nén tối ưu của động cơ đốt trong khi sử dụng nhiên liệu hỗn hợp xăng-Ethanol

Chỉ số octane của ethanol cao hơn của xăng, do vậy khi động cơ sử dụng nhiên liệu hỗn hợp xăng-ethanol có thể tăng được tỷ số nén của động cơ để tăng công suất và hiệu suất. Ứng với các loại hỗn hợp khác nhau, động cơ có thể thay đổi tỷ số nén để đạt được công suất và hiệu suất cao nhất, động cơ sử dụng xăng có tỷ số nén là 9,7, động cơ sử dụng ethanol có tỷ số nén là 13,4, động cơ sử dụng các loại hỗn hợp xăng-ethanol khác có tỷ số nén theo hình 3.

Chương trình tính toán sử dụng các phương trình chính từ (2-1) đến (2-25) [1].

## Tính quá trình nạp

Tính hệ số khí sót γr:

 (2-1)

Tính hệ số nạp ηv:

 (2-2)

Tính nhiệt độ cuối quá trình nạp Ta (K):

 (2-3)

Tính số mol không khí để đốt cháy một kg nhiên liệu M0 (kmolKK/kgnl):

 (2-4)

## Tính quá trình nén

Tính chỉ số nén đa biến trung bình n1:

 (2-5)

Tính nhiệt độ cuối kỳ nén Tc (K):

 (2-6)

Tính áp suất cuối kỳ nén pc (MN/m2):

 (2-7)

## Tính quá trình cháy

Nhiệt độ cực đại của của chu trình Tz (K), tìm được nhờ giải phương trình (2-8):

 (2-8)

Áp suất cực đại chu trình pz (MN/m2):

 (2-9)

## Tính quá trình giãn nở

Tỷ số giãn nở sớm:

ρ = 1 (2-10)

Tỷ số giãn nở sau:

δ = ε (2-11)

Chỉ số giãn nở đa biến n2:



(2-12)

Nhiệt độ cuối quá trình giãn nở Tb (K):

 (2-13)

Áp suất cuối quá trình giãn nở pb (MN/m2):

 (2-14)

Kiểm nghiệm lại nhiệt độ khí sót Tr (K), đây là thông số đã được chọn ban đầu để tính hệ số khí sót γr, đồng thời Tr là thông số tính toán cuối cùng của chu trình nhiệt động, để đảm bảo độ chính xác tính toán cần kiểm nghiệm lại giữa việc chọn và tính như sau:

 (2-15)

Sai số 

## Các thông số chỉ thị

Áp suất chỉ thị trung bình lý thuyết (MN/m2):

Trường hợp động cơ đánh lửa cưỡng bức:



(2-16)

Áp suất chỉ thị trung bình thực tế (MN/m2):

 (2-17)

Hiệu suất chỉ thị động cơ ηi:

 (2-18)

Suất tiêu hao nhiên liệu chỉ thị gi(g/kW.h):

 (2-19)

## Các thông số có ích

Tổn thất cơ giới pm (MN/m2 ):

Theo công thức kinh nghiệm:

 (2-20)

Trong đó: (m/s)

Áp suất có ích trung bình (MN/m2):

 (2-21)

Hiệu suất cơ giới (%):

 (2-22)

Suất tiêu hao nhiên liệu có ích (g/kw.h):

 (2-23)

Hiệu suất có ích (%):

 (2-24)

Công suất có ích của động cơ:

 (2-25)

# Phương pháp nghiên cứu

## Phân tích cách giải các phương trình

- Phân tích cách giải phương trình (2-5) xác định n1. Đây là phương trình ẩn số là n1 có mặt trong cả hai vế của phương trình, n1 có giá trị trong khoảng (1,27 ÷ 1,4). Vì vậy, giải phương trình này bằng phương pháp gần đúng. Cho n1 = 1,27 và tăng dần theo bậc là 0,001, kết thúc khi sai số hai vế không quá 0,0003. Công thức xác đinh định n1:



- Phân tích cách giải phương trình (2-12) xác định n2. Đây là phương trình ẩn số là n2 có mặt trong cả hai vế của phương trình, n2 có giá trị trong khoảng 1,2 ÷ 1,8. Vì vậy, giải phương trình này bằng phương pháp gần đúng.

Cho n2 = 1,2 và tăng dần theo bậc là 0,001, kết thúc khi sai số hai vế không quá 0,0003.



Với cách giải như trên việc tính toán phải thực hiện rất nhiều phép tính, vì vậy cần phải có sự trợ giúp của máy tính. Ngoài cách giải này cũng có thể giải các phương trình trên bằng những phương pháp khác, nhưng cũng phải thực hiện bởi rất nhiều phép tính.

## Phân tích và chọn phần mềm ứng dụng

Trên cơ sở lý thuyết ở mục 2, các phần mềm có thể thực hiện công việc tính toán các thông số nhiệt động của động cơ đốt trong như: Pascal, Del phi, Excel, C++, Foxro, Visual basic…

Trong đó: Pasal và C++: khó sử dụng và ít trực quan; Excel: quen thuộc, dễ sử dụng, khó lập trình; Del phi; Foxro: trực quan, khó cài đặt; Visual basic: có tính trực quan cao, dễ cài đặt và dễ sử dụng. Vì vậy, báo cáo này chọn phần mềm Visual basic để xây dựng chương trình tính toán nhiệt động của động cơ đốt trong sử dụng nhiên liệu hỗn hợp xăng-ethanol.

## Lưu đồ thuật toán

Lưu đồ thuật toán của chương trình tính toán các thông số nhiệt động của động cơ đốt trong được thể hiện theo hình 4 [3], gồm có các bước:

1. Bắt đầu.

2. Chọn cách nhập các thông số (cách nhập dữ liệu).

3. Tính toán các quá trình (Nạp, nén, cháy giãn nở).

4. So sánh ΔTr/Tr <15% (ΔTr = Trtính -Trchọn).

- Đúng: tính tiếp

- Sai: trở lại bước chọn cách nhập các thông số (cách nhập dữ liệu).

5. Tính các thông số đặc trưng.

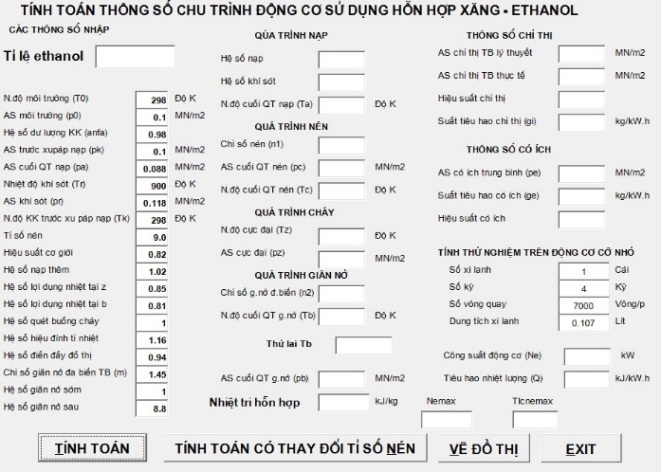
6. Kết thúc



**Hình 4.** Lưu đồ thuật toán trong chương trình tính toán các thông số nhiệt động của động cơ đốt trong sử dụng nhiên liệu hỗn hợp xăng-ethanol

# Kết quả nghiên cứu

## Giao diện chương trình tính



**Hình 5**. Giao diện chương trình tính toán các thông số nhiệt động của chu trình công tác động cơ đốt trong sử dụng nhiên liệu hỗn hợp xăng-ethanol

Giao diện chương trình tính toán các thông số nhiệt động chu trình công tác của động cơ đốt trong sử dụng nhiên liệu hỗn hợp xăng-ethanol thể hiện như hình 5, gồm các phần chính:

- Các thông số nhập;

- Các thông số tính toán, gồm các quá trình nạp, quá trình nén, quá trình cháy, quá trình giãn nở, thông số chỉ thị, thông số có ích, tính thử nghiệm trên động cơ cỡ nhỏ;

- Các nút tính toán: nút TÍNH TOÁN, nút TÍNH TOÁN CÓ THAY ĐỔI TỶ SỐ NÉN, nút VẼ ĐỒ THỊ và nút EXIT để thoát chương trình.

Trong chương trình tính toán, nhóm tác giả đã tính thử nghiệm một động cơ đốt trong có các thông số:

- Số xi lanh: 1 cái

- Số kỳ: 4

- Số vòng quay: 7000 vòng/phút

- Dung tích xi lanh: 0,107 lít

## Kết quả tính toán khi không thay đổi tỷ số nén của động cơ

**Bảng 2.** Kết quả tính toán các quá trình của động cơ đốt trong khi tỷ số nén động cơ không thay đổi

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Loại hỗn hợp** | **Nhiệt độ cuối kỳ cháy, TZ (K)** | **Áp suất cực đại, pZ (MN/m2)** | **Áp suất có ích, pe (MN/m2)** | **Công suất động cơ, Ne (kW)** | **Hiệu suất có ích, he** | **Tiêu hao nhiệt lượng, Q (kJ/kW.h)** |
| Xăng | 2236,86 | 5,61 | 0,661 | 4,126 | 0,2299 | 3795,9 |
| E10 | 2231,79 | 5,61 | 0,661 | 4,126 | 0,2298 | 3796,9 |
| E20 | 2226,39 | 5,61 | 0,6609 | 4,1253 | 0,2297 | 3798,7 |
| E30 | 2220,63 | 5,6 | 0,6607 | 4,1237 | 0,2296 | 3801,6 |
| E40 | 2214,49 | 5,6 | 0,6602 | 4,1209 | 0,2295 | 3805,9 |
| E50 | 2207,94 | 5,6 | 0,6595 | 4,1163 | 0,2294 | 3812 |
| E60 | 2200,95 | 5,59 | 0,6584 | 4,1095 | 0,2293 | 3820,7 |
| E70 | 2193,49 | 5,58 | 0,6568 | 4,0995 | 0,2291 | 3832,9 |
| E80 | 2185,55 | 5,56 | 0,6545 | 4,0852 | 0,2289 | 3850,1 |
| E90 | 2177,13 | 5,54 | 0,6512 | 4,0647 | 0,2286 | 3874,2 |
| Ethanol | 2168,28 | 5,51 | 0,6465 | 4,0352 | 0,2282 | 3908,9 |

Qua bảng 2 cho thấy công suất động cơ khi sử dụng xăng là 4,126 kW, khi tăng tỷ lệ ethanol trong nhiên liệu công suất động cơ giảm, khi sử dụng ethanol công suất động cơ là 4,0352kW. Lý do giảm công suất động cơ là vì trong giai đoạn cháy gây ra sự giảm áp suất, giảm nhiệt độ.



**Hình 5.** Công suất động cơ khi không thay đổi tỷ số nén

- Khi không thay đổi tỷ số nén động cơ, tiêu hao nhiệt lượng tăng 3% từ 3795,9kJ/kW.h khi sử dụng xăng lên 3908,9kJ/kW.h khi sử dụng ethanol. Do giảm công suất và tăng tiêu hao nhiên liệu làm cho hiệu suất động cơ khi sử dụng nhiên liệu xăng-ethanol giảm.

## Kết quả tính toán khi thay đổi tỷ số nén của động cơ

Để khắc phục động cơ bị giảm công suất và tăng tiêu hao nhiệt lượng làm giảm hiệu suất của động cơ khi tăng tỷ lệ ethanol trong hỗn hợp xăng-ethanol cần tăng tỷ số nén động cơ.

**Bảng 3.** Kết quả tính toán quá trình nạp và quá trình nén của động cơ đốt trong khi tỷ số nén động cơ thay đổi

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Loại hỗn hợp** | **Tỷ số nén** | **Hệ số khí sót** | **Nhiệt độ khí nạp, Ta (K)** | **Áp suất cuối kỳ nén, pc (MN/m2)** | **Nhiệt độ cuối kỳ nén, Tc (K)** |
| Xăng | 9,88 | 0,05 | 329,96 | 2,05 | 778,31 |
| E10 | 10,23 | 0,05 | 328,74 | 2,15 | 785,41 |
| E20 | 10,59 | 0,05 | 327,62 | 2,25 | 792,41 |
| E30 | 10,94 | 0,05 | 326,57 | 2,36 | 799,31 |
| E40 | 11,29 | 0,04 | 325,59 | 2,46 | 806,11 |
| E50 | 11,65 | 0,04 | 324,68 | 2,57 | 812,81 |
| E60 | 12 | 0,04 | 323,82 | 2,67 | 819,42 |
| E70 | 12,36 | 0,04 | 323,02 | 2,78 | 825,93 |
| E80 | 12,71 | 0,04 | 322,27 | 2,89 | 832,34 |
| E90 | 13,06 | 0,04 | 321,56 | 3 | 838,67 |
| Ethanol | 13,42 | 0,04 | 320,89 | 3,11 | 844,9 |

Việc tăng tỷ số nén dựa trên cơ sở chỉ số octance của ethanol cao hơn của xăng, đối với ethanol chỉ số chỉ số octance là 110 và đối với xăng là 95. Như vậy cho phép tăng tỷ số nén động cơ từ 9,88 lên 13,42.

Kết quả tính toán trong bảng 3 cho thấy khi tăng tỷ số nén từ 9,88 ÷ 13,06 thì áp suất cuối quá trình nén tăng từ 2,05 ÷ 3,11MN/m2 và nhiệt độ cuối quá trình nén tăng từ 778,31 ÷ 844,9K.

**Bảng 4.** Kết quả tính toán quá trình cháy và quá trình giãn nở của động cơ đốt trong khi tỷ số nén động cơ thay đổi

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Loại hỗn hợp** | **Tỷ số nén** | **Nhiệt độ cuối kỳ cháy, TZ (K)** | **Áp suất cực đại , pZ (MN/m2)** | **Nhiệt độ khí sót, Tb (K)** | **Áp suất khí sót , pb (MN/m2)** |
| Xăng | 9,88 | 2252,55 | 6,27 | 1212,25 | 0,38 |
| E10 | 10,23 | 2253,27 | 6,53 | 1213,65 | 0,4 |
| E20 | 10,59 | 2253,41 | 6,8 | 1214,73 | 0,42 |
| E30 | 10,94 | 2252,95 | 7,06 | 1215,49 | 0,43 |
| E40 | 11,29 | 2251,89 | 7,33 | 1215,94 | 0,45 |
| E50 | 11,65 | 2250,21 | 7,59 | 1216,08 | 0,47 |
| E60 | 12 | 2247,89 | 7,85 | 1215,91 | 0,48 |
| E70 | 12,36 | 2244,95 | 8,1 | 1215,44 | 0,5 |
| E80 | 12,71 | 2241,38 | 8,35 | 1214,71 | 0,51 |
| E90 | 13,06 | 2237,23 | 8,58 | 1213,77 | 0,53 |
| Ethanol | 13,42 | 2232,59 | 8,8 | 1212,71 | 0,54 |

So sánh công suất, hiệu suất động cơ khi thay đổi tỷ số nén và không thay đổi tỷ số nén khi sử dụng ethanol; Công suất tăng 13% từ 4,0352kW lên 4,5592kW, hiệu suất tăng 11% từ 0,2282 lên 0,2532.

**Bảng 5.** Kết quả tính toán các thông số có ích của động cơ đốt trong khi tỷ số nén động cơ thay đổi

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tỷ lệ ethanol** | **Tỷ số nén** | **Áp suất có ích, pe (MN/m2)** | **Suất tiêu hao có ích, ge (g/kW.h)** | **Hiệu suất có ích, he** | **Công suất động cơ, Ne (kW)** | **Tiêu hao nhiệt lượng, Q (kJ/kW.h)** |
| 0 | 9,88 | 0,6824 | 0,3572 | 0,2361 | 4,2594 | 3580 |
| 0,1 | 10,23 | 0,6903 | 0,3675 | 0,2383 | 4,3084 | 3506,2 |
| 0,2 | 10,59 | 0,6976 | 0,3789 | 0,2404 | 4,3544 | 3438,7 |
| 0,3 | 10,94 | 0,7045 | 0,3916 | 0,2424 | 4,3972 | 3377,1 |
| 0,4 | 11,29 | 0,7108 | 0,4055 | 0,2443 | 4,4366 | 3321,2 |
| 0,5 | 11,65 | 0,7165 | 0,421 | 0,2461 | 4,4722 | 3270,8 |
| 0,6 | 12 | 0,7215 | 0,4382 | 0,2478 | 4,5036 | 3226,1 |
| 0,7 | 12,36 | 0,7257 | 0,4573 | 0,2493 | 4,5297 | 3187,3 |
| 0,8 | 12,71 | 0,7289 | 0,4788 | 0,2508 | 4,5493 | 3155,3 |
| 0,9 | 13,06 | 0,7306 | 0,5029 | 0,2521 | 4,5602 | 3131,5 |
| 1 | 13,42 | 0,7304 | 0,5303 | 0,2532 | 4,5592 | 3118 |



**Hình 6.** Công suất động cơ khi thay đổi tỷ số nén

So sánh về suất tiêu hao nhiên liệu cho thấy:

- Khi thay đổi tỷ số nén động cơ, suất tiêu hao nhiên liệu tăng 48% từ 0,3727g/kW.h khi sử dụng xăng lên 0,5303g/kW.h khi sử dụng ethanol. Tăng suất tiêu hao nhiên liệu khi sử dụng hỗn hợp xăng-ethanol là do nhiệt trị của ethanol thấp hơn nhiệt trị của xăng.

# Kết luận

- Chương trình tính toán các thông số nhiệt động của chu trình công tác động cơ đốt trong sử dụng xăng-ethanol giúp người sử dụng tính toán các thông số nhiệt động của động cơ đốt trong sử dụng nhiên liệu hỗn hợp xăng-ethanol nhằm mục đích cải tạo sử dụng nhiên liệu mới hoặc thiết kế mới động cơ sử dụng nhiên liệu hỗn hợp xăng-ethanol. Khi cải tạo hệ thống nhiên liệu để sử dụng nhiên liệu hỗn hợp xăng-ethanol người sử dụng có thể sử dụng phương pháp không thay đổi tỷ số nén hoặc có thay đổi tỷ số nén động cơ. Muốn nâng cao hiệu quả sử dụng nhiện liệu hỗn hợp xăng-ethanol cần thiết phải thay đổi tỷ số nén để tận dụng ưu điểm chỉ số octance cao của ethanol.

- Người sử dụng có thể tính toán các thông số nhiệt động của chu trình công tác động cơ đốt trong sử dụng nhiên liệu hỗn hợp xăng-ethanol một cách nhanh chóng, trực quan, độ chính xác cao. Chương trình tính toán này cho phép người sử dụng thay đổi các thông số chọn một các dễ dàng, từ đó thấy được sự ảnh hưởng của các thông số chọn đến các kết quả tính toán;

- Để sử dụng nhiên liệu hỗn hợp xăng-ethanol cần chú ý các vấn đề:

+ Ethanol bay hơi ở một nhiệt độ nhất định là 780C, khi bay hơi ethanol hấp thụ nhiệt làm dẫn đến khả năng hòa trộn nhiên liệu và không khí kém. Vì vậy, cần có biện pháp sấy nóng hòa khí để đảm bảo cho động cơ hoạt động;

+ Nhiệt trị của ethanol thấp, do đó cần cung cấp nhiều ethanol cho động cơ hơn so với khí dùng xăng;

+ Xăng và ethanol có thể hòa trộn lẫn nhau hoàn toàn, tuy nhiên trong thời gian dài sẽ có hiện tượng phân tầng.

+ Chỉ số octance của ethanol cao hơn của xăng, do vậy khi thiết kế sử dụng nhiên liệu hỗn hợp xăng-ethanol cần tăng tỷ số nén của động cơ để đem lại hiệu quả sử dụng cao nhất.

Tài liệu tham khảo

Nguyễn Tất Tiến, *Nguyên lý Động cơ Đốt trong,* Nhà xuất bản Giáo dục, năm 2003.

Nguyễn Lê Châu Thành, *Luận văn thạc sỹ Nghiên cứu thiết kế hệ thống cung cấpnhiên liệu xe máy HAESUN F14 sử dụng hỗn hợp xăng – Ethanol,* năm 2016.

Nguyễn Lê Châu Thành, Phạm Minh Mận, “Xây dựng chương trình tính toán các thông số nhiệt động của chu trình công tác của động cơ đốt trong”*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Đà Nẵng*, Số 11(60), Đại học Đà Nẵng, năm 2012, trang 104 -109.

(BBT nhận bài: …/…/2016, phản biện xong: …/…/2016))