# TÍNH TOÁN NHIỆT

Động cơ F8L413 (Đức) là loại động cơ diezel được lắp trên xe ôtô tải Magius 252 D19 do Đức sản xuất. Các xi lanh được bố trí thành hình chữ V gồm 8 xi lanh. Đây là động cơ cao tốc và đã sử dụng khá phổ biến ở Việt Nam.

Thứ tự làm việc của các xi lanh động cơ là : 1-5-4-2-6-3-7-8

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thông số** | **Ký hiệu** | **Giá trị** | **Đơn vị** | **Ghi chú** |
| **1** | **Công suất cực đại của đông cơ** | **Nemax** | **235** | **ml** |  |
| **2** | **Số vòng quay động cơ ứng với Nemax** | **nN** | **2550** | **Vòng/phút** |  |
| **3** | **Mômen xoắn cực đại động cơ** | **Memax** | **63** | **KG.m** |  |
| **4** | **Số vòng quay ứng với Memax** | **nM** | **1000** | **Vòng/phút** |  |
| **5** | **Số vòng quay không tải nhỏ nhất** | **nmin** | **510** | **Vòng/phút** | **nmin = 0.2ne** |
| **6** | **Đường kính xylanh** | **D** | **120** | **mm** |  |
| **7** | **Hành trình pittông** | **S** | **125** | **mm** |  |
| **8** | **Tỷ số nén** | **ε** | **18** |  |  |
| **9** | **Thể tích làm việc** | **Vh** | **11.31** | **lít** |  |
| **10** | **Suất tiêu hao nhiên liệu** | **ge**  **gemin**  **gemax** | **285(209)**  **312(229)** | **g/(Kw.h)(g/ml.h)**  **g/(Kw.h)(g/ml.h)** |  |
| **11** | **Góc mở sớm xupap nạp** | **φ1** | **10** | **Độ** |  |
| **12** | **Góc đóng muộn xupap nạp** | **φ2** | **46** | **Độ** |  |
| **13** | **Góc mở sớm xupap thải** | **φ3** | **60** | **Độ** |  |
| **14** | **Góc đóng muộn xupap thải** | **φ4** | **10** | **Độ** |  |
| **15** | **Góc phun sớm** | **φ** p | **15** | **Đ** ộ |  |

**2.1.1 .Các thông số chọn**

-Tốc độ trượt trung bình của Piston.

Cm =

Cm = 10,625 (m/s) → Động cơ thuộc loại động cơ cao tốc.

**- Áp suất và nhiệt độ khí trời**

P0= 0,1 (MN/m2)

T0 = 24+ 273 = 2970K.

**- Độ tăng nhiệt độ của khí nạp do sấy nóng**

với động cơ Diezel ∆T = 20÷400 chọn ∆T = 200

Các số liệu ban đầu của động cơ được cho theo bảng 1.1

**2.1.2. Tính toán các quá trình công tác**

# 2.1.2.1. Nhiên liệu, hỗn hợp nhiên liệu và sản phẩm cháy

Động cơ Diezel dùng nhiên liệu có các thành phần như sau :

* Cac bon (C) : gC=86%
* Hidro (H) : gH=13%
* Oxy (O) : gO = 1%

Nhiệt trị hu=10400 (kcal/kg)

Đối với động cơ Diezel có ti số nén cao α > 1,3 tạm lấy α=1,5

## Lượng không khí lý thuyết cần để đốt cháy hoàn toàn 1 kG nhiên liệu

## Lượng không khí thực tế đốt cháy 1 kG nhiên liệu

## Thành phần sản phẩm cháy với α đã chọn***: α =1,5***

**Kiểm tra lại khối lượng thành phần sản phẩm cháy**

Và ở đây: sai số nhỏ hơn 5 % nên thoả mãn

# 2.1.2.2.Thành phần khối lượng của các chất khí thành phần trong sản phẩmcháy

Kiểm tra: vậy thành phần khối lượng của các chất khí thành phần trong sản phẩm cháy ta tính như trên là đúng. Hằng số chất khí của sản phẩm cháy:





Hằng số của không khí***:***



Hằng số khí của không khí lấy ở điều kiện bình thường lúc nạp không khí vào xi lanh tức là điều kiện môi trường xung quanh P0=760 mmHg và T0=273+24 =2970K .

## Hệ số biến đổi phân tử

## Nhiệt dung riêng của sản phẩm cháy

Nhiệt dung riêng của các thành phần của sản phẩm cháy CV tính theo các hệ thức sau đây :

Của khí CO2 :

Của khí O2 :

Của hơi nước H2O :

Của nitơ N2 :

Khi tính ta lấy T1=0 và T2=T

# Quá trình nạp

## Tiết diện lưu thông cần thiết để nạp tốt : ft.b

Muốn thiết kế được động cơ có tốc độ tối đa nhất định ,để đạt được công suất theo yêu cầu,trước hết ta chọn tiết diện lưu thông riêng f0 , tức là tiết diện cần để nạp tốt cho 1 lít thể tích công tác Vh=1lit để động cơ phát huy được 750 vong/phut theo thực nghiệm ta có thể lấy f0=2,45 cm2/(lit.1000v/f).

Cho động cơ có bộ hạn chế tốc độ ta không chọn f0 mà chon fdc

Cuối cùng tiết diện lưu thông trung bình được tính như sau :

Đối với động cơ điêzen có bộ hạn chế tốc độ nên:

 , ta chọn cm2/(lít.1000v/ph)

Và

## Áp suất trung bình Pa ở giai đoạn nạp chính.

Pistong đi từ DCT đến DCD, trục khuỷu quay 1800.

P0 = 10000 (KG/m2)=1(KG/)

: dung tích công tác của động cơ

= 1 lit = 0,001 (m3)

ξ = 0,6 ÷ 0,8 - hệ số tổn thất

ta chọn ξ = 0,65

(theo thực nghiệm)

ftb = 12.75 (cm2/lit) = 12.75. (m2/lit)

* n = 510 (v/ph)

* n = 1530 (v/ph)

* n =2550 (v/ph)

## Hệ số khí sót γr.

Tính theo công thức:

Pr : áp suất khí thải, Pr bao giờ cũng lớn hơn P0, tốc độ càng tăng Pr  càng tăng vì tốc độ cao khí sót bị đẩy ra nhanh lực trong ống thải do đó cũng tăng ở đây Pr  được chọn theo công thức thực nghiệm PÊ TÔP (động cơ đốt trong)

Với n=510 :

n=1530 :

n=2550 :

-  : là nhiệt độ của hỗn hợp tươi sau khi được sấy nóng bởi lượng nhiệt Δt do chi tiết nóng truyền cho hỗn hợp, Δt sẽ chọn thực nghiệm.

, = 240C: nhiệt độ môi trường xung quanh.

β : hệ số biến đổi phân tử đã tính ở mục nhiên liệu.

Tr : nhiệt độ khí sót. Tốc độ càng tăng Tr càng tăng vì thời gian tiếp xúc của khí với thành xi lanh rất ngắn ,lượng nhiệt toả ra thành xi lanh giảm nên nhiệt độ khí thải hay khí sót cao lên .

Tr cũng chọn theo thực nghiệm động cơ diezel thì Tr =9001000.Sau đây là bảng chọn theo thực nghiệm các giá trị Pr , Tr , Δt cho động cơ diezel cao tôc ở 3 chế độ.

**Bảng 2.1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Động cơ diezel  **(**cao tốc**)** | | | | |
| Thông số | Thứ nguyên | **nmin** | **nM** | **nN** |
| Pr | KG/cm2 | 1,03 | 1,08 | 1,14 |
| Δt (piston) | 0C | 35 | 30 | 25 |
| Tr | 0K | 900 | 950 | 1000 |

* n = 510 (v/ph)
* n = 1530 (v/ph)
* n = 2550 (v/ph)

Ở động cơ diezel khi vòng quay tăng thì gần như không đổi vì tỉ số nén ε cao.

Nhiệt độ cuối kì nạp Ta tính theo công thức sau đây:



ψ - tỉ lệ giữa nhiệt dung sản phẩm cháy và hỗn hợp trước lúc cháy.

=1,1 , - xem ở mục nhiên liệu.

 nhiệt độ khí sót tại lúc áp suất của nó hạ từ Pr đến Pa và dãn nở:



m : chỉ số dãn nở của khí sót, có thể lấy m = 1,38.

* n = 510 (v/ph):

(0K)

(0K)

* n =1530 (v/ph):

(0K)

(0K)

* n =2550 (v/ph):

(0K)

(0K)

Khối lượng không khí nạp vào xilanh trong một chu kỳ cho 1lít Gc.k

Thật chính xác thì khối lượng Gc.k này gồm khối lượng G180 nạp khi piston từ DCT đến DCD (giai đoạn nạp chính) và khối lượng nạp phụ được hoặc bị thoái lui khi piston đi từ DCD lên đến xupap nạp đóng hẳn (hết góc φ2 -góc đóng muộn của xupap nạp ) tức là Gc.k = G180 +  (trong giai đoạn nạp sớm Gφ1 ≈ 0 )

 có thể nạp phụ + hoặc thoái lui – nhưng để đơn giản tính toán mà kết quả không sai mấy ta tính như sau :



γd hệ số điền đầy xilanh do  quyết định.

Đối với động cơ Diezel γd =0.98 ÷ 1.05

Khi tính theo công thức nay ta xem rằng góc φ2 đ ã xác định đúng.Góc φ2 có thể lấy ở động cơ mẫu , có thể kiểm tra lại φ2 hoặc nếu động cơ mẫu không có số liệu φ2, ta sẽ tính góc φ2 như sau :

Hệ số điền đầy theo kinh nghiệm ta có thể chọn như sau:

**Bảng 2.2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Loại động cơ** | **nmin** | **nM** | **Ne** |
| **Động cơ Điêzen** | 0,98 | 1,02 | 1,05 |

Số thấp cho động cơ có tốc độ cao, số cao cho động cơ có tốc độ thấp.

(mg/ck.lít)

Pa - tính bằng KG/m2

V’h = 0,001 m3

Rkk - hằng số không khí

Ta tính bằng 0K

Ta sẽ chọn γd và tính Gck như sau:

* n = 510 (v/ph), γd =0.98

(mg/ck.lít)

n = 1530 (v/ph), γd =1,02

(mg/ck.lít)

n = 2550 (v/ph), γd =1,05

(mg/ck.lít)

Hệ số nạp ηv để đánh giá sự hoàn thiện của quá trình nạp.

với động cơ Diezel ηv = 0,750,9.

Hệ số nạp ηv tính theo công thức sau:







(0K)

(mg/ck.lít)

* n = 510(v/ph) :

* n = 1530 (v/ph) :

* n = 2550 (v/ph) :

Lượng nhiên liệu nạp trong một chu kỳ cho = 1 lít***.***

Đối với động cơ điêzen, ở đây ta sẽ xác định lại α vì khi nạp chỉ có không khí vào sau đó phun nhiên liệu. Vì tính nhiệt ở toàn tải nên thanh răng bơm cao áp đẩy tận cùng và theo kinh nghiệm thì với  mỗi chu kỳ (mg/ck.lít)



*Kết quả tính α như sau:*

**Bảng 2.3**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **n (v/ph)** | ***Gc.k*** | ***Gn.l.c.k*** | **α** |
| 510 | 993,47 | 45 | 1,5 |
| 1530 | 1011 | 46 | 1,5 |
| 2550 | 981,45 | 47 | 1,5 |

**2.1.2.4. Quá trình nén**

Tính áp suất cuối quá trình nén Pc.

Pc được tính theo công thức: 

n1 : Chỉ số nén đa biến , n1 được xác định theo công thức thực nghiệm sau :

Ở động cơ có điều chỉnh tốc độ thay nN bằng nđc.

* n = 510 (v/ph),
* n = 1530(v/ph),
* n = 2550(v/ph),

Tính nhiệt độ cuối thì nén 

Theo công thức: 

* n = 510 (v/ph)

(0K)

* n = 1500 (v/ph)

(0K)

* n = 2600 (v/ph)

(0K)

**2.1.2.5. Quá trình cháy**

Nhiệt độ cao nhất của chu kỳ Tz ( sau khi cháy tại điểm z của đồ thị công ) xác định theo phương trình sau đây:



Ta chọn độ tăng áp suất khi cháy λ =1,5 và ξ có tính phân ly và cháy không hết:

**Bảng 2.4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **n (v/ph)** | 510 | 1530 | 2550 |
| **ξ** | 0,75 | 0,80 | 0,85 |

Ta đã lấy (mg/ck.lít) ta có các phương trình cháy ở các tốc độ như sau:

Hu=10400 kcal/kg

Cvkk=0,165+0,000017.Tc (kcal/kg. độ).

Cspc=0,18+0,000021.Tz (kcal/kg. độ).

• n = 510 (v/ph)

Giải ra:

Tz =1970,23 0K

• n = 1530 (v/ph)

Giải ra:

Tz = 2219 0K

• n = 2550 (v/ph)

Giải ra:

Tz = 2364,2 0K

- áp suất cao nhất của chu kỳ Pz :

• n = 510 (v/ph)

()

• n = 1530 (v/ph)

• n = 2550 (v/ph)

**2.1.2.6. Quá trình giãn nở**

Xác định chỉ số dãn nở đa biến n2.

Chỉ số dãn nở đa biến xác định bằng công thức thực nghiệm sau đây, lấy theo hàm số tốc độ :

, 

n2  phụ thuộc vào lượng cháy sót và sự toả nhiệt vào thành nắp xilanh.

- Áp suất cuối thì dãn nở Pb xác định theo công thức sau:



ρ là tỉ số dãn nở sớm tính theo công thức: 

* n = 510 (v/ph)



(KG/cm2)

* n = 1530 (v/ph)

(KG/cm2)

* n = 2550 (v/ph)

(KG/cm2)

***-*** Nhiệt độ cuối thì dãn nở Tb:

* n = 510 (v/ph)

(0K)

* n = 1530 (v/ph)

(0K)

* n = 2550 (v/ph)

(0K)

**2.1.3. Xác định các chỉ tiêu chủ yếu và kích thước cơ bản của động cơ**

- Áp suất trung bình lý thuyết ở điều kiện nén và dãn nở đa biến Pt

 (đã quy ước để tính)

* 
* n = 510(v/ph)

(cm3) = 7,1 (kG/cm2)

* n = 1530(v/ph)

(cm3)

= 9,72 (kG/cm2)

* n = 2550(v/ph)

(cm3)

= 9,28 (kG/cm2)

**Áp suất chỉ thị trung bình ứng với đồ thị công của chu trình**

Pi bao giờ cũng kém vì có mất nhiệt do có góc đánh lửa sớm hoặc góc phun nhiên liệu ,vì cháy không hoàn toàn ở trạng thái V=const mà khi đến DCT piston đi xuống ngay vì có góc mở sớm của xupap thải và mất mát do công bơm tức là công làm cho piston xuống lúc thải và lúc nạp .Do đó diện tích đồ thị công thực tế có giảm 4-5% nên ta phải tính hệ số điền đầy μ và tính trừ công bơm đi.

Theo công thức:



Trong đó:

μ = 0,95 Hệ số hiệu đính

 Công bơm tương ứng với diện tích của đồ thị công thực nằm giữa đường nạp và đường thải.

* n = 510(v/ph)

(kG/cm2)

(kG/cm2)

* n = 1530(v/ph)

(kG/cm2)

(kG/cm2)

* n = 2550(v/ph)

(kG/cm2)

(kG/cm2)

Pi của Diezel thường đạt lớn nhất tại tốc độ gần với ndc. áp suất hữu hiệu trung bình Pe

Pe xác định theo công thức sau đây:

 (KG/cm2)

 là hiệu suất cơ khí: 

 : áp suất tổn hao cơ khí, phụ thuộc vào tốc độ trung bình của piston xác định theo công thức thực nghiệm :  = 0,8 + 0,17.

Tốc độ trượt trung bình của piston: 

S = 125 mm = 0,125 m Là hành trình của piston.

**Bảng 2.5**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| n(v/ph) | 510 | 1530 | 2550 |
| (m/s) | 2,125 | 6,375 | 10,625 |
| **=** 0,8 + 0,17. | 1,16 | 1,88 | 2,6 |
|  | 0,844 | 0,79 | 0,73 |
| (KG/cm2) | 6,29 | 7,08 | 6,97 |

- Tiêu thụ nhiên liệu: (gi và ge)

Suất tiêu hao nhiên liệu chỉ thị gi tính theo công thức sau:

(kg/ml.h)

* n = 510(v/ph)

(g/ml.h)

* n = 1530(v/ph)

(g/ml.h)

* n = 2550(v/ph)

(g/ml.h)

Suất tiêu hao nhiên liệu thực tế ge tính theo công thức sau:



* n = 510(v/ph)

(g/ml.h)

* n = 1530(v/ph)

(g/ml.h)

* n = 2550(v/ph)

(g/ml.h)

- Hiệu suất của động cơ:

Hiệu suất nhiệt ηt (ứng với chu trình lý thuyết)

k chỉ số đoạn nhiệt, khi α > 1 thì 

ta lấy α trung bình α=1,5, khi đó :

k = 0,07.1,5 + 1,207 = 1,31

• n = 510(v/ph)

• n = 1530(v/ph)

• n = 2550(v/ph)

Hiệu suất chỉ thị ηi :



* n = 510(v/ph)
* n = 1530(v/ph)
* n = 2550(v/ph)

Hiệu suất thực tế ηe



* n = 510(v/ph)
* n = 1530(v/ph)
* n = 2550(v/ph)

- Đường đặc tính ngoài của động cơ

Ở đồ thị đường đặc tính ngoài ta sẽ vẽ các đường cong sau đây theo ba điểm tải ở ba tốc độ tính toán:

+) Đường cong công suất :  (ML)

, với động cơ 4 kỳ thì τ = 4

+) Đường cong mô men xoắn:

 (KGm)

+) Đường cong suất tiêu hao nhiên liệu : ge (g/ml.h)

+) Đường cong tiêu thụ nhiên liệu/giờ :

 (kg/h)

Vì chưa xác định thể tích công tác Vh nên Ne ở các tốc độ xác định như sau:

 , do đó 

* n=510 (v/ph)

(ml)

* n=1500 (v/ph)

(ml)

* n=2600 (v/ph)

(ml)

**Bảng 2.6**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Thông số** | **510 (v/ph)** | **1530 (v/ph)** | **2550 (v/ph)** |
| **Ne (m.l)** | 42,4 | 143,2 | 235 |
| **Me (KGm)** | 59,5 | 67 | 66 |
| **Gn.l.h (kg/h)** | 8,3 | 25,36 | 41,3 |
| **ge (g/ml.h)** | 196,21 | 177,13 | 175,85 |

Muốn xác định gemin kẻ một đường tiếp tuyến với đường cong ge , song song với trục hoành sau đó theo đồ thị mà xác định gemin và tốc độ n tương ứng với gemin đó (thường nằm giữa nM và nN).

Sau khi tính toán ta thiết lập được đường đặc tinh ngoài của động cơ :

**Hình 2.1. Đường đặc tính ngoài của động cơ (vẽ trong giấy a4)**

- Cân bằng nhiệt theo tốc độ:

Vì mới tính lý thuyết nên ở đây mới chỉ là cân bằng tạm thời và mới chia lượng nhiệt 100% ra làm 4 phần tính theo phần trăm.

+) Nhiệt biến thành công có ích : qe



+) Nhiệt mất theo lý thuyết, không giảm được(đi theo khí xả và nước làm mát).



+) Nhiệt tổn thất phụ ở máy thực tế có thể giảm được(công bơm, toả vào thành, vì cháy không hết).



+) Nhiệt mất vì công cơ khí, có thể giảm được.



Căn cứ theo số liệu tính toán, ta lập bảng cân bằng sau:

**Bảng 2.7**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| n (v/ph)  Loại nhiệt | 510 | 1530 | 2550 |
| Nhiệt biến thành công có ích : qe (%) | 27,9 | 39 | 34,8 |
| Nhiệt ở chu trình lý thuyết : qx,lm (%) | 43,3 | 42,3 | 42,3 |
| Tổn thất phụ ở máy thực tế : qtt (%) | 23,7 | 12,7 | 15,5 |
| Nhiệt mất vì công cơ khí : qck (%) | 5,1 | 6 | 7,4 |
| Cộng | 100 | 100 | 100 |

**2.1.4. Vẽ và hiệu chỉnh đồ thị công P-V**

Căn cứ vào số liệu đã tính ta lập bảng sau :

**Bảng 2.8**

|  |  |
| --- | --- |
| P0 = 0,1 MN/m2  Pa = 0,902 KG/ cm2  = 0,0902 MN/m2  Pr = 0,114 MN/m2  Pb = 0,346 MN/m2  Pc = 4,13 MN/m2  Pz = 6,195MN/m2 | =  =     n1 = 1,35  n2 = 1,23   = 17   = 1,63 |

* **Quá trình nén**

**D**ựng đường nén đa biến a-c :

P.Vn1 = const 🠚

🠚

Đặt Vx = i.Vc (i = 1÷)

Px =

* **Quá trình giãn nở**

**D**ựng đường giãn nở đa biến z-b :

Động cơ Diesel

Vẽ hệ trục tọa độ (V,p)với các tỷ lệ xích:

và .

Xác định các điểm đặc biệt , Các điểm đặc biệt đó :

* + → Biểu diễn r (10 ; 3,02).
  + → Biểu diễn a (170 ; 2,39).
  + → Biểu diễn b (170 ;9,15).
  + → Biểu diễn c (10 ; 109,26).
  + → Biểu diễn z’ (10 ; 163,9).
  + → Biểu diễn z (16,35 ; 163,9).

Nối các điểm trung gian của đường nén và đường giãn nở với các điểm đặc biệt, ta sẽ được đồ thị công lý thuyết.



**Hình 2.2. Đồ thị công P-V**

* Dùng đồ thị Brich xác định các điểm:
* Phun nhiên liệu sớm (C’).
* Mở sớm (b’), đóng muộn (r’’) thải.
* Mở sớm (r’), đóng muộn (a’) nạp.

Sau khi phun nhiên liệu đường cong nén tách khỏi đường C’C đi theo đường C’C’’điểm C’’ nằm trên DCT với :

Xác định điểm đạt áp suất lớn nhất ở động cơ Diesel lí thuyết , đoạn zz’ là đẳng áp và .Thực tế đường áp suất có sự chuyển biến theo đường c’-c’’- z"-b’ , z" xác định nằm giữa z’-z.

Nối các điểm c'c"z" và đường giãn nở thành đường cong liên tục tại ĐCT, ĐCD và tiếp xúc với đường thải. Ta sẽ nhận được đồ thị công đã hiệu chỉnh.

**Bảng tổng kết chương 1 (nạp**)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **nmin** | **nM** | **ne** |  |
| **Pa** | 0.996 | 0.963 | 0.8984 |  |
| **Pr** | 1.028 | 1.084 | 1.14 |  |
|  | 0.0224 | 0.0229 | 0.0245 |  |
| **Tr’** | 892 | 919.37 | 936,52 | 0K |
| **Ta** | 345.47 | 341.5 | 338 | 0K |
| **Gck** | 993.47 | 1011 | 981.45 | mg/ck.lít |
|  | 0.864 | 0.879 | 0.853 |  |
| ***Gn.l.c.k*** | 45 | 46 | 47 |  |

**Bảng tổng kết chương 2 (nén)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **nmin** | **nM** | **ne** |  |
| **n1** | 1.23 | 1.25 | 1.35 |  |
| **Pc** | 34.85 | 45 | 44.45 |  |
| **Tc** | 671.62 | 886.58 | 929.66 | 0K |

**Bảng tổng kết chương 3 (cháy)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **nmin** | **nM** | **ne** |  |
| **Tz** | 1970.23 | 2219 | 2364.2 | 0K |
| **Pz** | 59.24 | 76.45 | 75.6 |  |

**Bảng tổng kết chương 4 (giãn nở)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **nmin** | **nM** | **ne** |  |
| **n2** | 1.35 | 1.25 | 1.23 |  |
|  | 1.63 | 1.4 | 1.42 |  |
| **Pb** | 2.31 | 3.13 | 3.32 |  |
| **Tb** | 867.76 | 1187.23 | 1334.97 | oK |

**Bảng tổng kết chương 5,6,7,8 (chỉ tiêu và kích thước cơ bản)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **nmin** | **nM** | **ne** |  |
| **Vz** | 95.88 | 82.35 | 83.53 | cm3 |
| **P’t** | 7.1 | 9.72 | 9.28 | kG/cm2 |
| **Pi** | 6.715 | 9.113 | 8.574 | kG/cm2 |
| **Wp** | 2.125 | 6.375 | 10.625 | m/s |
| **Pe** | 5.68 | 7.93 | 7.07 | kG/cm2 |
| **gi** | 183.73 | 135.39 | 143.9 | g/ml.h |
| **ge** | 216.92 | 155.44 | 174.42 | g/ml.h |
|  | 0.567 | 0.577 | 0.577 |  |
|  | 0.33 | 0.45 | 0.422 |  |
|  | 0.279 | 0.39 | 0.348 |  |
| **Ne** | 24.7 | 146.4 | 235 | ml |
| **Me** | 34.6 | 68.5 | 66 | Kg.m |
| **qe** | 27.9 | 39 | 34.8 | % |
| **qx,lm** | 43.3 | 42.3 | 42.3 | % |
| **qtt** | 23.7 | 12.7 | 15.5 | % |
| **qck** | 5.6 | 6 | 7.4 | % |