**1. Thông số ban đầu**

Thông số ban đầu là số liệu yêu cầu, bao gồm:

n – số lượng người tham gia, người;

Ghh – khối lượng hàng hóa, kilogram (kg);

vmax – vận tốc lớn nhất được yêu cầu, kilomet trên giờ (km/h).

Khối lượng trung bình 1 người và hành lý có thể tham khảo bảng 1.

**Bảng 1. Khoảng khối lượng trung bình người và hành lý**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Loại** | **Ký hiệu** | **Khoảng khối lượng trung bình**  Đơn vị**: kg** |
| **1 người** | [Gp] | 65 ÷ 75 |
| **Hành lý của 1 người** | [Ghl/p] | 4 ÷ 5 |

**2. Thông số phụ thuộc vào loại mặt đường và tình trạng mặt đường**

Tùy thuộc vào loại mặt đường và tình trạng mặt đường thì vận tốc lớn nhất sẽ có giá trị khác nhau. Loại mặt đường và tình trạng mặt đường cho 3 thông số:

φ – hệ số bám giữa bánh xe với mặt đường;

f0 – hệ số bám giữa bánh xe với mặt đường ứng với vận tốc từ 80 km/h trở xuống;

i – độ dốc mặt đường

+ Hệ số bám (φ) của các bánh xe chủ động và hệ số cản lăn (f) của các bánh xe và đều phụ thuộc vào tính chất của mặt đường và vật liệu bề mặt lốp xe. Trong bảng 2, bằng thực nghiệm đã thể hiện các giá trị φ và f khi xe di chuyển trên các loại mặt đường.

+ Hệ số cản lăn (f0) là hệ số thực nghiệm được dùng khi xe có vận tốc không lớn hơn (≤) 80 km/h. Khi xe có vận tốc lớn hơn 80 km/h, thì hệ số cản lăn bắt đầu thay đổi, giá trị được xác định theo biểu thức thực nghiệm:

fvi = f0.(1+v2i)/1500 (1.1)

Với, vi – vận tốc chuyển động của xe, m/s.

***Lưu ý:***

Với mặt đường nhựa hoặc bê tông khô, hệ số cản lăn còn được tính theo biểu thức:

fvi = (32+vi)/2800 (1.2)

Mặt đường thử nghiệm xe khó có thể bằng phẳng do thi công, nên sẽ có độ dốc i có thể chấp nhận được và thường chọn thuộc khoảng:

[i] = (0.005 ÷ 0.015) (1.3)

**Bảng 2.** **Các hệ số giữa mặt tiếp xúc của các bánh xe với mặt đường**

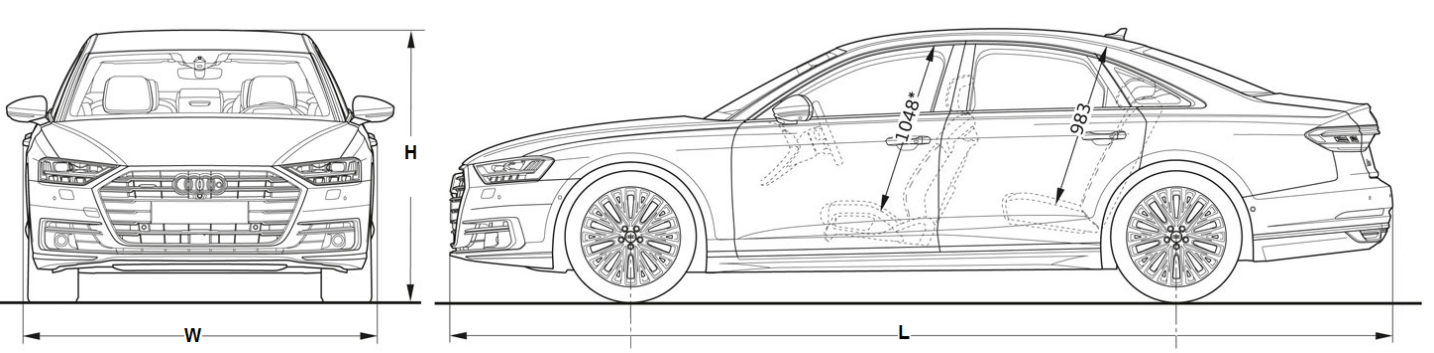
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **LOẠI ĐƯỜNG**  **& TÌNH TRẠNG MẶT ĐƯỜNG** | **HỆ SỐ** | |
| ***Bám***  ***(φ)*** | ***Cản lăn (f0) ứng với V< hoặc = 80 km/h*** |
| Đường nhựa |  | 0.015 ÷ 0.018 |
| hoặc đường bêtông |  | 0.012 ÷ 0.015 |
| - Khô và sạch | 0.7 ÷ 0.8 |  |
| - Ướt | 0.35 ÷ 0.45 |  |
| Đường rải đá |  | 0.023 ÷ 0.030 |
| Đường đất |  |  |
| - Pha sét, khô | 0.5 ÷ 0.6 | 0.025 ÷ 0.035 |
| - Ướt (sau khi mưa) | 0.2 ÷ 0.4 | 0.050 ÷ 0.15 |
| - Đất sau khi cày |  | 0.12 |
| Đường cát |  | 0.10 ÷ 0.30 |
| - Khô | 0.2 ÷ 0.3 |  |
| - Ướt | 0.4 ÷ 0.5 |  |

**3. Thông số phụ thuộc vào chủng loại xe**

**3.1 Chủng loại xe thiết kế**

Xe thiết kế được chia thành các chủng loại sau: con, tải, hoặc khách

Phụ thuộc vào yêu cầu sử dụng mà tiêu chuẩn Việt Nam chia xe thành các chủng loại sau:



**Hình 1.a. Sơ đồ kích thước xe con**

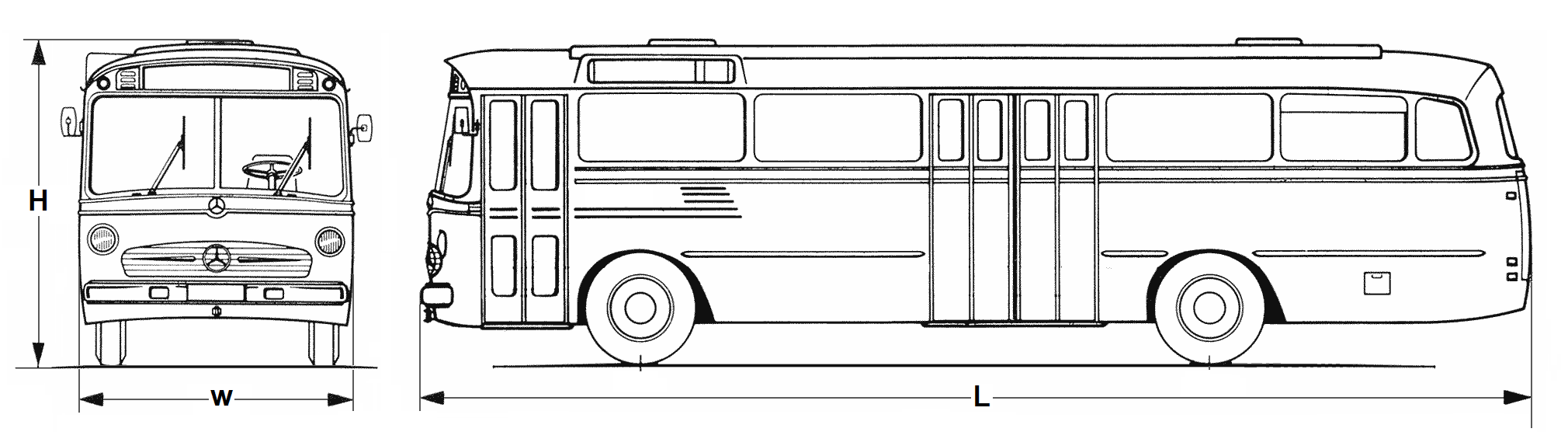
***a. Xe con***

Có kết cấu và trang bị chủ yếu dùng để chở người, hành lý mang theo và/hoặc hàng hóa. Tổng số chỗ ngồi bao gồm cả chỗ người điều khiển không nhiều hơn 9

Ô tô con (hình 1.a) cũng có thể kéo theo một rơ moóc.

***b. Ô tô khách***

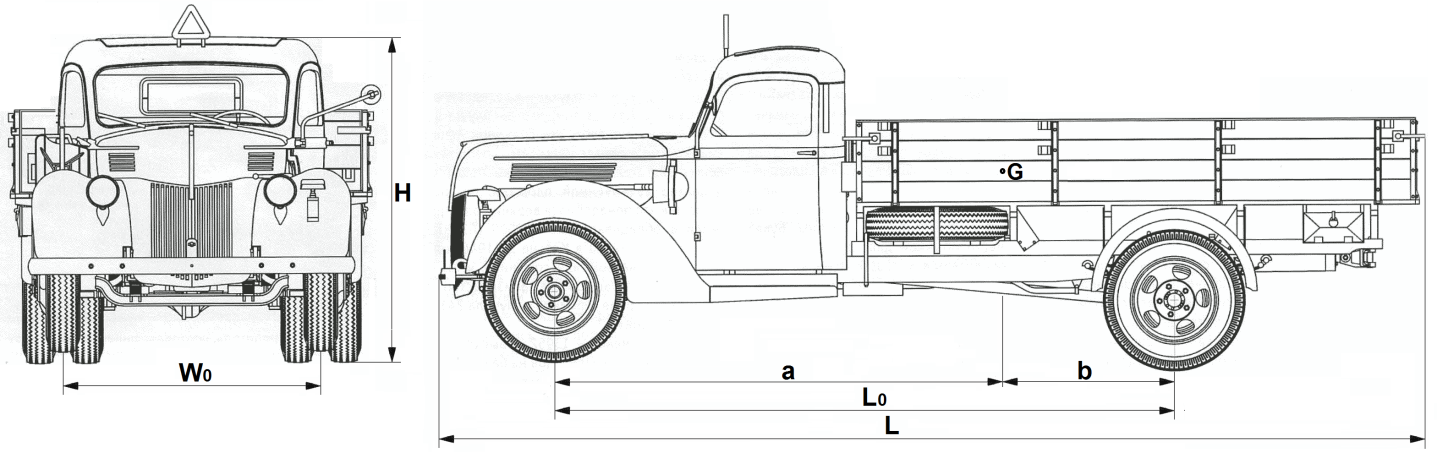
Có kết cấu và trang bị dùng để chở người và hành lý mang theo, có số chỗ ngồi bao gồm cả chỗ người điều khiển 10 trở lên.



**Hình 1.b. Sơ đồ kích thước xe khách**

Ô tô khách (hình 1.b) có thể có 1 hoặc 2 tầng và cũng có thể kéo theo rơ moóc

***c. Ô tô tải***



**Hình 1.c. Sơ đồ kích thước xe tải**

Ô tô tải được thể hiện ở hình 1.c

- Ô tô chở hàng hóa

- Ô tô chở hàng chuyên dùng

- Ô tô kéo rơ moóc

- Ô tô đầu kéo

***3.2. Các loại khối lượng xe***

**a. Khối lượng bản thân xe**

Khối lượng bản thân xe là khối lượng xe khi chưa có người và hàng hóa tham gia.

Tùy theo chủng loại xe:

- Khối lượng bản thân xe G0;

- Khối lượng bản thân phân thành phần trăm (100% G0), rồi phân bố theo tỷ lệ:

[G01]% – cho phía trục cầu trước

[G02]% – cho phía trục cầu sau

Theo thực nghiệm thường như bảng 3

**Bảng 3. Khoảng giá trị thông số về khối lượng bản thân; khối lượng xe đủ tải**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Chủng loại xe** | | | | | |
| **Con**  **5 chỗ** | **Con**  **7 chỗ** | **Khách**  **16 chỗ** | **Khách**  **29 chỗ** | **Khách**  **47 chỗ** | **Tải** |
| **[Go]** – **khoảng khối lượng bản thân xe theo chủng loại, kg** | | | | | |
| **[Go]** | 1030 ÷ 2935 | 1115 ÷ 2675 | 1600 ÷ 3420 | 2025 ÷ 8525 | 10600 ÷ 12850 | 1745 ÷ 6400 |
| **…% [Go] – theo phần trăm (%) khoảng khối lượng bản thân phân ra các phía trục cầu xe** | | | | | | |
| **[Go1]%** | 47 ÷ 63 | 40 ÷ 70 | 40 ÷ 60 | 31 ÷ 59 | 28 ÷ 38 | 28 ÷ 74 |
| **[Go2]%** | 37 ÷ 53 | 30 ÷ 60 | 40 ÷ 60 | 41 ÷ 69 | 62 ÷ 72 | 27 ÷ 72 |
| **…% [Ga] – theo phần trăm khoảng khối lượng xe khi đủ tải phân ra các phía trục cầu xe** | | | | | | |
| **[Ga1]%** | 33 ÷ 56 | 40 ÷ 72 | 30 ÷ 56 | 36 ÷ 44 | 34 ÷ 38 | 21 ÷ 48 |
| **[Ga2]%** | 44 ÷ 67 | 27 ÷ 60 | 44 ÷ 70 | 56 ÷ 64 | 62 ÷ 66 | 52 ÷ 79 |

Trong lý thuyết ô tô, thường áp dụng sự phân bố tải trọng lên cầu sau và trước theo tỷ lệ sau:

- Đối với xe con: cầu sau 50%, cầu trước 50%

- Đối với xe khách hay xe tải: cầu sau (65 – 70)%, cầu trước (30 – 35)%.

**b. Khối lượng hữu ích**

Khối lượng hữu ích của xe (Ge) là khối lượng mà xe chuyên chở, được xác định qua biểu thức:

Ge = (GAP + Ghh), kg; (1.4)

*+ Khối lượng người và hành lý xách tay*

Khối lượng người và hành lý xách tay (GAP) được xác định bằng biểu thức:

GAP = (Gp + Ghl/p).n, kg; (1.5)

Gp – khối lượng trung bình 1 người, kg;

Ghl/p – khối lượng hành lý trung bình cho 1 người, kg.

n – số lượng người tham gia

Khối lượng trung bình 1 người và hành lý có thể tham khảo bảng 1.

*+ Khối lượng hàng hóa*

Khối lượng hàng hóa (Ghh) là một phần trong khối lượng hữu ích, trị số của nó có được từ thông số đầu vào yêu cầu.

**c. Khối lượng xe khi đủ tải**

Khối lượng xe khi đủ tải (Ga) được xác định bởi biểu thức:

Ga = (Go + Ge), kg (1.6)

Với:

Go – khối lượng bản thân xe, kg

Ge – Khối lượng hữu ích của xe, kg

Tùy theo chủng loại xe, khối lượng xe khi đủ tải (Ga) phân bố theo tỷ lệ như bảng 3

***3.3. Vận tốc nhỏ nhất ứng với mặt đường xe di chuyển***

Với từng chủng loại xe di chuyển trên mặt đường nhựa tốt, bê tông khô sạch thì khoảng giá trị vận tốc nhỏ nhất (vmin) được quy định, tham khảo trong bảng 4

**Bảng 4. Khoảng giá trị các vận tốc nhỏ nhất ứng với đường nhựa, bê tông khô**

|  |  |
| --- | --- |
| **CHỦNG LOẠI XE** | **[vmin], km/h** |
| Con, khách cỡ nhỏ | 5 ÷ 7 |
| Tải, khách cỡ trung | 4 ÷ 5 |
| Tải lớn, Sơ mi rơ moóc | 2 ÷ 3 |

***3.4. Nhân tố khí động học***

**a. Nhân tố khí động học**

Nhân tố khí động học (W) là tích số giữa diện tích cản chính diện (F) của xe với hệ số cản khí động học (K), được thể hiện qua biểu thức:

W = K.F

Trong đó:

W – nhân tố khí động học, Ns2/m2;

F – diện tích cản chính diện, m2;

K – hệ số cản khí động học, Ns2/m4;

Tùy theo chủng loại xe, đối với:

+ Ô tô con

F = 0.8Wo.Ho; m2 (1.7)

+ Ô tô tải

F = W.Ho; m2 (1.8)

Trong đó:

W(F) – vệt bánh xe phía trước, m;

Wo – chiều rộng bao, m;

Ho – chiều cao bao, m.

Các khoảng thông số **K, F, và W** dựa theo **bảng 5**.

**Bảng 5. Các hệ số K, F, và W các chủng loại ô tô**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **CHỦNG LOẠI Ô TÔ** | **K** *(Ns²/m4)* | **F** *(m²)* | **W** *(Ns²/m²)* |
| Ô tô con |  |  |  |
| - Vỏ kín | 0.20 ÷ 0.35 | 1.6 ÷ 2.8 | 0.3 ÷ 0.9 |
| - Vỏ hở | 0.40 ÷ 0.50 | 1.5 ÷ 2.0 | 0.6 ÷ 1.0 |
| Ô tô tải | 0.60 ÷ 0.70 | 3.0 ÷ 5.0 | 1.8 ÷ 3.5 |
| Ô tô khách (vỏ loại toa tàu) | 0.25 ÷ 0.4 | 4.5 ÷ 6.5 | 1.0 ÷ 2.6 |
| Ô tô đua | 0.13 ÷ 0.15 | 1.0 ÷ 1.3 | 0.13 ÷ 0.18 |

**b. Kích thước xe**

Theo chủng loại xe, khoảng thông số về kích thước sẽ tham khảo trong bảng 6

**Bảng 6. Khoảng thông số về kích thước sẽ tùy thuộc chủng loại xe**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Chủng loại xe** | | | | | |
| **5 chỗ** | **7 chỗ** | **16 chỗ** | **29 chỗ** | **47 chỗ** | **tải** |
| **L** | 2550 ÷ 3270 | 2380 ÷ 3025 | 2555 ÷ 3950 | 3900 ÷ 4260 | 5950 ÷ 6200 | 2640 ÷ 6650 |
| **W(F)** | 1470 ÷ 1967 | 1420 ÷ 1730 | 1475 ÷ 1760 | 1665 ÷ 2050 | 2010 ÷ 2092 | 1385 ÷ 1910 |
| **Lo** | 4070 ÷ 5362 | 4025 ÷ 5100 | 4695 ÷ 7080 | 6990 ÷ 8730 | 11880 ÷ 12200 | 5235 ÷ 10270 |
| **Wo** | 1560 ÷ 2075 | 1485 ÷ 2176 | 1695 ÷ 2098 | 1873 ÷ 2480 | 2490 ÷ 2945 | 1760 ÷ 2500 |
| **Ho** | 1416 ÷ 1965 | 1490 ÷ 1990 | 1980 ÷ 2940 | 1724 ÷ 3390 | 3480 ÷ 3690 | 2000 ÷ 3210 |

Trong đó:

L – chiều dài cơ sở, mm;

W(F) – vệt bánh xe phía trước, mm;

Lo – chiều dài bao, mm;

Wo – chiều rộng bao, mm;

Ho – chiều cao bao, mm.

***2.5. Động cơ đốt trong***

**a. Vị trí, đặt phương động cơ đốt trong, nhiên liệu sử dụng**

+ Vị trí ĐCĐT có thể đặt ở:

- Phía trước hoặc sau trục trước;

- Phía trước hoặc sau trục sau;

- Khoảng giữa trục trước và sau.

+ Phương dọc ĐCĐT, có thể đặt theo phương dọc hoặc phương ngang của xe

+ Nhiên liệu sử dụng, có thể xăng hoặc diesel

**b. Số vòng quay động cơ**

Số vòng quay nhỏ nhất (nmin), số vòng quay lớn nhất (nmax) phụ thuộc vào:

+ Nhiên liệu ĐCĐT sử dụng;

+ Bộ hạn chế số vòng quay trong hệ thống nhiên liệu.

**Bảng 7. Các khoảng giá trị số vòng quay ứng với động cơ sử dụng nhiên liệu**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NHIÊN LIỆU**  **SỬ DỤNG** | **BỘ HẠN CHẾ SỐ VÒNG QUAY** | | **LIÊN QUAN**  **ĐẾN SỐ VÒNG QUAY ĐCĐT** | | |
| ***Không*** | ***Có*** | **n**min *(vg/ph)* | **n**max *(vg/ph)* | **λ** = **n**max/**n**N |
| **Xăng** | ***X*** |  | 600 ÷ 1100 | 5000 ÷ 7000 | 1.1 ÷ 1.3 |
|  | ***X*** | 500 ÷ 600 | 2600 ÷ 3500 | 0.8 ÷ 0.9 |
| **Diesel** |  |  | 500 ÷ 600 | 2000 ÷ 2600 | 0.8 ÷ 0.9 |

Ghi chú:

[nmin] – số vòng quay nhỏ nhất, vòng/phút (v/p);

[nmax] – số vòng quay lớn nhất, v/p;

[nN] – số vòng quay ứng với công suất lớn nhất, v/p;

[λ] = (nmax/nN) – hệ số theo thực nghiệm

Các khoảng giá trị trong bảng 7 có thể tham khảo

**c. Hệ số thực nghiệm**

Theo thực nghiệm S.R.Lay Decman, công suất ĐCĐT (Ne) ứng với từng số vòng (ne) được xác định bởi hàm số:

Ne = f(ne) = Nmax [a.(ne/nN) + b.(ne/nN)2 - c.(ne/nN)3] (1.9)

Trong đó:

Nmax – công suất lớn nhất của ĐCĐT, v/p;

nN – số vòng quay ứng với công suất lớn nhất, v/p;

nmax – số vòng quay lớn nhất, v/p;

a, b, c – hệ số thực nghiệm.

Dựa vào số kỳ của ĐCĐT, biết được nhiên liệu sử dụng, và loại buồng đốt, thì giá trị các hệ số thực nghiệm a, b, c được chọn dựa theo bảng 8

**Bảng 8. Giá trị các hệ số thực nghiệm của ĐCĐT**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sử dụng**  **nhiên liệu** | **Kỳ** | **Buồng cháy** | **Các hệ số thực nghiệm** | | |
| ***a*** | ***b*** | ***c*** |
| Xăng | 4 |  | 1 | 1 | 1 |
| Diesel | 2 |  | 0.87 | 1.13 | 1 |
| Diesel | 4 | Trực tiếp | 0.5 | 1.5 | 1 |
| Diesel | 4 | Dự bị | 0.6 | 1.4 | 1 |
| Diesel | 4 | Xoáy lốc | 0.7 | 1.3 | 1 |

**b.2. Hiệu suất hệ thống truyền lực xe thiết kế**

Vì chưa xác định các cụm tổng thành trong hệ thống truyền lực xe, nên chưa thể sử dụng được công thức để tính giá trị hiệu suất tương ứng, nhưng qua thực nghiệm có thể dựa theo chủng loại xe trong bảng 10 để chọn giá trị trung bình hiệu suất ηt.

**Bảng 10. Giá trị trung bình ηt bằng thực nghiệm**

|  |  |
| --- | --- |
| **CHỦNG LOẠI** | **GIÁ TRỊ TRUNG BÌNH HIỆU SUẤT (η*t*)** |
| Xe Con | 0.93 |
| Xe tải - với truyền lực chính 1 cấp | 0.89 |
| Xe tải - với truyền lực chính 2 cấp | 0.85 |

**2.10. CÔNG SUẤT ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG**

a. Công suất ĐCĐT ứng với vmax của xe

Công suất ĐCĐT ứng với vmax, được xác định bằng biểu thức:

Nvmax = (1/ηt).[(fvmax + i).G.vmax+W.v3max), kW (1.10)

Trong đó:

ηt – hiệu suất hệ thống truyền lực;

fvmax – hệ số cản lăn ứng với vmax;

i – độ dốc mặt đường;

G – trọng lượng xe khi đủ tải, N;

vmax – vận tốc lớn nhất của xe theo yêu cầu, m/s;

W – nhân tố khí động học, Ns2/m2.

b. Công suất lớn nhất của ĐCĐT

Theo thực nghiệm S.R.Lay Decman, công suất ĐCĐT (Ne) ứng với từng số vòng (ne) được xác định bởi hàm số:

Ne = f(ne) = Nmax [a.(ne/nN) + b.(ne/nN)2 - c.(ne/nN)3] (1.11)

Khi số vòng quay ne → nmax; thì công suất cũng từ Ne → Nvmax, hàm số trở thành biểu thức:

Nvmax = Nmax [a.(nmax/nN) + b.(nmax/nN)2 - c.(nmax/nN)3] (1.12)

+ Hệ số thực nghiệm a, b, c

Dựa vào số kỳ của ĐCĐT, biết được nhiên liệu sử dụng, và loại buồng đốt, thì giá trị các hệ số thức nghiệm a, b, c được chọn dựa theo bảng 7

+ Đặt, λ = nmax/nN, thì:

Nvmax = Nmax [a.λ + b.λ2 - c.λ3] (1.13)

Khoảng giá trị [λ] này được chọn dựa theo bảng 6, nó phụ thuộc vào:

- Nhiên liệu sử dụng cho ĐCĐT, và;

- Bộ hạn chế số vòng quay trong hệ thống nhiên liệu sử dụng cho ĐCĐT

Như vậy, công suất lớn nhất của ĐCĐT được xác định

**3. LỰC BÁM VÀ BÁN KÍNH BÁNH XE CHỦ ĐỘNG**

**3.1. Khối lượng xe**

***a. Các trường hợp về khối lượng xe***

Khối lượng của xe có 2 trường hợp, khi:

+ Chỉ có khối lượng bản thân xe Go;

+ Khối lượng xe chất đủ tải Ga.

***b. Khối lượng xe phân bố lên các bánh xe một phía trục cầu***

Các khối lượng của xe được phân bố lên các bánh xe trên:

+ Trục cầu trước, khi xe:

- Chỉ có trọng lượng bản thân là: Go1;

- Chất đủ tải là: Ga1;

+ Trục cầu sau, khi xe:

- Chỉ có trọng lượng bản thân là: Go2;

- Chất đủ tải là: Ga2;

Như vậy, có 4 thông số Go1; Go2; Ga1; Ga2 thuộc 2 trường hợp khối lượng xe phân bố lên các bánh xe ở các phía trục cầu trước và cầu sau, tạo thành 1 tập hợp khối lượng (Go1; Go2; Ga1; Ga2)

**3.2. Lực bám của bánh xe chủ động**

***a. Trọng lượng bám của các bánh xe chủ động***

Gọi:

Goφ, Gaφ – là trọng lượng bám của xe thuộc 2 trường hợp “o” và “a”.

j – là phía trục cầu có các bánh xe chủ động, có số 1 hoặc/và 2 trong tập hợp khối lượng (Go1; Go2; Ga1; Ga2) thuộc phía trục cầu trước hoặc/và sau.

Các bánh xe chủ động phụ thuộc vào chọn:

+ Công thức bánh xe (A x B)

+ Vị trí “B” ở phía trục cầu trước, hoặc/và sau

Phần khối lượng xe phân bố lên các bánh xe chủ động được ký hiệu là Goj, Gaj, và chúng được gọi là trọng lượng bám của các bánh xe chủ động. Tập hợp chúng thành tập hợp khối lượng bám của các bánh xe chủ động (Goj; Gaj).

Trọng lượng bám của xe chính là trọng lượng bám của các bánh xe chủ động, nên:

Goφ = Goj

Gaφ = Gaj

Gọi, m, M – là giá trị nhỏ nhất và lớn nhất của tập hợp (Goj; Gaj)

Ký hiệu:

m = min(Goj; Gaj)

M = Max(Goj; Gaj)

Do đó, m < M (1.14)

***b. Xác định lực bám cần thiết của xe***

Lực bám của xe (Pφ) là tích số giữa trọng lượng bám của xe hay phần khối lượng xe phân bố lên các bánh xe chủ động với hệ số bám của các bánh xe chủ động với mặt đường xe di chuyển.

Do đó, lực bám của xe ứng với trường hợp, khi xe:

- Chỉ có trọng lượng bản thân Go:

Poφ = φ.Goφ = φ.Goj (1.15)

- Chất đủ tải Ga

Paφ = φ.Gaφ = φ.Gaj

Phối hợp với biểu thức (1.14), trọng lượng bám của xe thuộc khoảng:

φ.m ≤ Pφ ≤ φ.M (1.16)

Điều kiện để xe di chuyển được:

Pc ≤ Pki ≤ Pφ (1.17)

Trong đó:

Pc – lực cản của môi trường tác động vào xe, N;

Pki – lực kéo của xe, N;

i: tay số truyền thứ i, và thay đổi từ 1 → n

Pφ – lực bám của xe, N.

Từ biểu thức (1.17), điều kiện bám:

Pki ≤ Pφ (1.18)

Phối hợp với biểu thức (1.16):

Pki ≤ φ.m ≤ φ.M

Như vậy, để thỏa mãn điều kiện bám của xe chỉ cần xét điều kiện:

Pki ≤ φ.m (1.19)

**3.3. Chọn lốp xe**

***a. Khối lượng phân bố lên các bánh xe một đầu trục cầu***

Khối lượng phân bố lên các bánh xe, thuộc:

+ Một đầu trục cầu trước, khi xe:

- Chỉ có trọng lượng bản thân, là: Gwo1 = (Go1)/2 (1.20)

- Chất đủ tải, là: Gwa1 = (Ga1)/2 (1.21)

+ Một đầu trục cầu sau, khi xe:

- Chỉ có trọng lượng bản thân, là: Gwo2 = (Go2)/2 (1.22)

- Chất đủ tải, là: Gwa2 = (Ga2)/2 (1.23)

***b. Yêu cầu chọn lốp xe***

Lốp xe kết hợp với mâm (lazang) tạo thành bánh xe. Các bánh xe được liên kết với các đầu trục cầu xe để chịu một phần khối lượng xe. Lốp xe được chọn phù hợp, phụ thuộc vào 2 thông số:

- Chỉ số tải trọng giới hạn;

- Chỉ số tốc độ giới hạn.

Để chọn lốp xe phù hợp cần xác định tải trọng phân bố lên một phía đầu trục cầu xe nào đó là lớn nhất. Với 2 trục cầu trên một ô tô, chắc chắn sẽ có 4 đầu trục cầu để liên kết với các bánh xe

Muốn xác định tải trọng phân bố lên một phía đầu trục cầu xe lớn nhất, cần chọn giá trị lớn nhất trong tập hợp thông số (Gwo1, Gw1, Gwo2, và Gw2) và ký hiệu:

M = Max(Gwo1, Gw1, Gwo2, Gw2) (1.24)

Như vậy, với:

- M = Max(Gwo1, Gw1, Gwo2, và Gw2)

- Vận tốc lớn nhất thuộc thông số đầu vào

Sẽ chọn được bán kính thiết kế (ro), mm;

Bán kính thiết kế (ro), chưa phải là thông số dùng để tính vận tốc xe mà bán kính lăn (rb) mới là thông số cần, và 2 thông số này liên hệ với nhau theo biểu thức sau:

rb = λ.ro, mm (1.25)

λ – giá trị áp suất lốp xe λ dựa vào bảng 9

**Bảng 9. Khoảng giá trị áp suất lốp xe ô tô**

|  |  |
| --- | --- |
| **LOẠI ÁP SUẤT LỐP** | [λ] |
| Áp suất thấp | 0.930 ÷ 0.935 |
| Áp suất cao | 0.945 ÷ 0.950 |

**4. HỆ THỐNG TRUYỀN LỰC**

**4.1. Hệ thống truyền lực tổng quát xe**

***4.1.1. Các cụm tổng thành***

Bao gồm:

1. Ly hợp

Hiệu suất ly hợp, ηlh;

2. Cụm hộp số

a. Hộp số chính

Hộp số chính là một hộp giảm tốc, có:

+ Hiệu suất hộp số chính, ηh;

+ Tỷ số truyền trong hộp số chính thay đổi được, bằng cách thay đổi tay số từ 1 đến n. Do đó, tỷ số truyền của hộp số chính là một biến số, và viết dưới dạng ký hiệu: ihi, với i là từ 1 → n

ih1 – tay số đầu tiên hay tay số 1,

ihn – tay số cuối cùng hay tay số n,

b. Hộp số phụ

Hộp số phụ là hộp giảm tốc, có:

+ Hiệu suất, ηp;

+ Tỷ số truyền trong hộp số phụ thay đổi được, thường có 2 tỷ số truyền:

- Tỷ số truyền thấp ipt là số truyền thẳng, ipt = 1 (1.26)

- Và, tỷ số truyền cao, ipc> 1.

Do đó, tỷ số truyền của hộp số phụ cũng là một biến số, và viết dưới dạng ký hiệu:

ipj, với j thay đổi t → c

c. Hộp phân phối

Hộp phân phối có nhiệm vụ phân phối công suất (Ne) và số vòng quay (ne) của động cơ từ sau hộp số đến các trục cầu trên xe, với:

Hiệu suất, ηpp;

3. Trục truyền

Trục truyền dùng để nối trục của 2 cụm tổng thành cách xa nhau, nếu đường tâm trục của 2 cụm tổng thành:

+ Trùng trên một đường thẳng, sử dụng bán trục

+ Không trùng, dùng trục truyền có khớp nối cardan

Hiệu suất của:

- Bán trục, ηbt;

- Trục truyền cardan, ηcd;

4. Hộp truyền lực chính

Hộp truyền lực chính với ký hiệu: TLC; là một hộp giảm tốc thêm một lần nữa sau khi được giảm tốc bởi hộp số chính (ihi), và hộp số phụ ipj (nếu có), với:

- Hiệu suất ηo;

- Tỷ số truyền không đổi io.

5. Vi sai

Hộp vi sai với ký hiệu: VS

Là một hộp phân phối mô men, giúp cho các bánh xe phía bên ngoài và bên trong trên một trục cầu có tốc độ thay đổi, với:

Hiệu suất ηvs;

6. Truyền lực cuối cùng

Bộ truyền lực cuối cùng là một bộ giảm tốc thêm một lần nữa sau khi được giảm tốc bởi TLC, với:

- Hiệu suất, ηcc;

- Tỷ số truyền không đổi, icc;

***4.1.2. Hiệu suất hệ thống truyền lực tổng quát***

Từ kết cấu trên mục a.1, hiệu suất của tổng thành tổng quát, được xác định:

ηt = ηlh.ηh.ηp.ηpp.ηcd.ηbt.ηo.ηv.ηcc (1.27)

***4.1.3. Tỷ số truyền hệ thống truyền lực tổng quát***

Từ mục 4.1.1, tỷ số truyền trong hệ thống truyền lực tổng quát hình thành:

it(i,j) = (ihi.ipj).(io.icc) (1.28)

Trong đó:

it(i,j) – tỷ số truyền (i) trong hệ thống truyền lực tổng quát (t) với biến số i trong hộp số chính, và j trong hộp số phụ;

ihi – tỷ số truyền trong trong hộp số chính với tay số i;

ipj – tỷ số truyền trong trong hộp số phụ (P) với số truyền j;

io – tỷ số truyền trong hộp TLC&VS;

icc – tỷ số truyền trong hộp truyền lực cuối cùng.

Dựa vào chủng loại xe:

- Tỷ số truyền của bộ TLC thường thuộc khoảng trong bảng 11

**Bảng 11. Khoảng giá trị tỷ số truyền của hộp TLC [io] và tay số 1 của hộp số chính [ih1] sẽ tùy thuộc chủng loại xe**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Chủng loại xe** | | | | | |
| **5 chỗ** | **7 chỗ** | **16 chỗ** | **29 chỗ** | **47 chỗ** | **tải** |
| **[ih1]** | ÷ | ÷ | ÷ | ÷ | ÷ | ÷ |
| **[io]** | ÷ | ÷ | ÷ | ÷ | ÷ | ÷ |

**4.2. Xác định các tổng thành có tỷ số truyền trên xe thiết kế**

***4.2.1. Phân chia lại tỷ số truyền trong hệ thống truyền lực tổng quát***

Phân chia it(i,j) thành 2 nhóm tổng thành, với:

“Tỷ số truyền không thay đổi”, gồm tỷ số truyền của bộ truyền lực chính (io) và tỷ số truyền của bộ truyền lực cuối (icc), đặt:

in = (io.icc) (1.29)

“Tỷ số truyền thay đổi”, bao gồm tỷ số truyền trong hộp số chính (ihi) và tỷ số truyền trong hộp số phụ (ipj), đặt:

iyi = (ihi.ipj) (1.30)

Từ biểu thức (1.28) có thể viết lại:

it(i,j) = (ihi.ipj).(io.icc) = iyi.in

hay, it(i,j) = iyi.in (1.31)

***4.2.2. Vận tốc xe***

Trong hệ thống truyền lực tổng quát của xe có liên kết với cả:

- ĐCĐT có số vòng quay ne có thể thay đổi từ (nmin → nmax), và

- Bánh xe chủ động, với bán kính lăn rb.

Do đó, vận tốc xe vei sẽ thay đổi với các biến số sau:

(e) – tốc độ (số vòng quay) động cơ ne, được thay đổi giá trị, từ ne = (nmin ÷ nmax)

(i) – tỷ số truyền thuộc cụm tổng thành “tỷ số truyền không thay đổi”

Cho nên, vei viết dưới dạng hàm số:

vei = f(iti,ne) = 2π.rb.ne/(iyi.in), m/s (1.32)

vei – vận tốc xe theo 2 biến số e, i;

π – số pi = 3.1416…

rb – bán kính lăn bánh xe, mm;

ne – số vòng quay ĐCĐT sẽ thay đổi trong quá trình hoạt động, v/p;

(iyi.in) – tỷ số truyền trong hệ thống truyền lực tổng quát

***4.2.3. Xác định các tổng thành trong cụm “tỷ số truyền không thay đổi” trên xe thiết kế***

Các tổng thành thuộc cụm **“tỷ số truyền không thay đổi”**:

in = io.icc

Bao gồm:

- Hộp TLC&VS, với tỷ số truyền io;

- Hộp truyền lực cuối cùng, với tỷ số truyền icc.

Vận tốc của xe – vei – được thể hiện bởi hàm số :

vei = f(iti,ne) = 2π.rb.ne/(iyi.in), m/s (1.32)

Để vận tốc xe lớn nhất, tức: vei = vmax;

Cần:

- Số vòng quay động cơ lớn nhất: ne = nmax;

- Giá trị tỷ số truyền của cụm **“tỷ số truyền thay đổi” nhỏ nhất:** iyi = iymin

mà, iyi = ihi.ipj,

để, iyi = iymin,

thì, ihi = ihn

và, ipj = ipt

Chọn:

- Giá trị ipt theo biểu thức (1.26)

- Giá trị ihn có thể là số truyền thẳng hoặc số truyền tăng, và giá trị được tham khảo bảng 12

**Bảng 12. Tỷ số truyền ở số truyền cao nhất**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Tỷ số truyền ở số truyền** | |
| *thẳng* | *tăng* |
| **ihn** | *1* | 0.65 ÷ 0.85 |

Do đó, khi vận tốc xe lớn nhất:

vmax = 2π.rb.nmax/(iymin.in), m/s

hay, in = 2π.rb.nmax/(vmax).(iymin) (1.33)

với, rb – bán kính lăn của bánh xe chủ động, m

So sánh in với [io] trong **bảng 11**, nếu:

in ≤ [io]: chỉ cần bộ TLC là chứa đủ giá trị in;

in > [io]: ngoài bộ TLC cần thêm bộ truyền lực cuối cùng icc

với in = io.icc

Như vậy, cụm tổng thành thuộc cụm “tỷ số truyền không thay đổi”, đã được xác định

***4.2.4. Xác định các tổng thành trong cụm “tỷ số truyền thay đổi” trên xe thiết kế***

Các tổng thành thuộc cụm **“tỷ số truyền thay đổi”**:

iyi = ihi.ipj

Bao gồm:

- Hộp số chính với tay số truyền i, ihi;

- Hộp truyền phụ (P) với tỷ số truyền j, ipj.

Vận tốc của xe – vei – được thể hiện bởi hàm số (1.32):

vei = f(iti,ne) = 2π.rb.ne/(iyi.in), m/s

Để vận tốc xe nhỏ nhất, tức: vei = vmin;

Theo chủng loại xe

Giá trị vmin có thể chọn theo **bảng 4**

Cần:

- Số vòng quay động cơ nhỏ nhất: ne = nmin;

Dựa theo **bảng 7**, với hệ thống nhiên liệu sử dụng và có hay không có bộ phận hạn chế số vòng quay sẽ chọn được nmin

- Giá trị tỷ số truyền của cụm **“tỷ số truyền không thay đổi”,** in (1.33)

- Giá trị tỷ số truyền của cụm **“tỷ số truyền thay đổi”** iyi, với:

iyi = ihi.ipj, phải lớn nhất – Max(iyi)

nên:

ihi = ih1: tay số truyền đầu tiên (1)

ipj = ipc: giá trị cao, lớn hơn 1 (>1)

Do đó: Max(iyi) = ih1.ipc

Khi vận tốc xe nhỏ nhất:

vmin = 2π.rb.nmin/(Max(iyi)).in, m/s

hay, Max(iyi) = ih1.ipc = 2π.rb.nmin/(vmin.in) (1.34)

với, rb – bán kính lăn của bánh xe chủ động, m

So sánh Max(iyi) với [ih1] trong **bảng 11**, nếu:

Max(iyi) ≤ [ih1]: chỉ cần hộp số chính là chứa đủ giá trị Max(iyi);

Max(iyi) > [ih1]: ngoài hộp số chính cần thêm hộp số phụ có ipc >1

với Max(iyi) = ih1.ipc

Như vậy, cụm tổng thành thuộc cụm “tỷ số truyền thay đổi”, đã được xác định

**4.3. Tỷ số truyền trung gian và số lùi trong hộp số chính**

***4.3.1. Xác định tỷ số truyền trung gian***

Tỷ số truyền của các số truyền trung gian trong hộp số chính có thể được lựa chọn theo 1 trong 2 phương án sau:

- Theo cấp số nhân

- Theo cấp số điều hòa

a. Chọn theo cấp số nhân

*a.1. Xác định khoảng công bội - q*

Tỷ số truyền của hộp số được xếp theo cấp số nhân cần xác định công bội “q” như sau:

q = ih1/ih2 = ih2/ih3 = … = ih(n-1)/ihn (1.35)

hay, q = ih(n-1)/ihn (1.36)

Trong đó:

ih1, ih2, …, ihn – là tỷ số truyền từ tay số 1 đến tay số n;

Với,

ihn – tỷ số truyền tăng trong hộp số, tức ihn nhỏ hơn (<) 1,

thường khoảng [ihn] = (0.65 ÷ 0.85), và chọn ih(n-1) = 1.

ih(n-1) – tỷ số truyền kế cận phía trước tỷ số truyền tăng trong hộp số, là số truyền thẳng, tức ih(n-1) = 1.

Khi, chọn:

Ứng với,

+ ihn = 0.65, công bội tương ứng: q0.65 = (ih(n-1)/ihn) = 1/(0.65) = 1.54

+ ihn = 0.85, công bội tương ứng: q0.85 = (ih(n-1)/ihn) = 1/(0.85) = 1.18

Như vậy, công bội thuộc khoảng

[q] = (ih(n-1)/ihn) = (1.18 ÷ 1.54) (1.37)

*a.2. Số lượng tay số truyền trong hộp số chính – n*

Từ biểu thức công bội trên:

q = ih1/ih2

q = ih2/ih3

Suy ra:

q2 = ih1/ih3

…

Do đó: q(n-1) = ih1/ihn

Muốn xác định giá trị n, cần lấy “logarit” với cơ số 10 cho cả 2 vế biểu thức:

log10q(n-1) = log10(ih1/ihn)

suy ra, (n-1) = (log10(ih1/ihn))/log10q = logq(ih1/ihn)

hay, n = logq(ih1/ihn) +1 (1.38)

*a.3. Số lượng tay số truyền trong hộp số chính – n*

Từ biểu thức công bội trên:

q(n-1) = ih1/ihn

Suy ra: q = (ih1/ihn)(1/(n-1)) (1.39)

b. Chọn theo cấp số điều hòa

Hệ thống tỷ số truyền của các số truyền trung gian trong hộp số, chọn theo cấp số điều hòa, giá trị “hằng số điều hòa a” được xác định:

a = (1/ih2 - 1/ih1) = (1/ih3 - 1/ih2) = … = (1/ihn - 1/ih(n-1)) (1.35)

hay, a = (1/ihn - 1/ih(n-1)) = (ih(n-1) - ihn)/(ihn.ih(n-1)) (1.36)

Với, n – số lượng tay số truyền

*b.1. Xác định khoảng giá trị “hằng số điều hòa a”*

Khi chọn ihn là số truyền tăng, tức ihn nhỏ hơn (<) 1, và chọn ih(n-1) = 1.

Thường khoảng [ihn] = (0.65 ÷ 0.85),

Gọi: m = (n-1) tay số truyền kế cận phía trước tay số truyền tăng trong hộp số, là số truyền thẳng, tức:

ih(n-1) = ihm = 1

Công thức (1.36) trở thành:

a = (1/ihn - 1/ih(n-1)) = (1/ihn – 1/ihm) = (1/ihn – 1) (vì ihm=1)

Ứng với,

+ ihn = 0.65, hằng số điều hòa “a” tương ứng:

a0.65 = (1/(0.65 - 1) = 0.54

+ ihn = 0.85, hằng số điều hòa “a” tương ứng:

a0.85 = (1/(0.85 - 1) = 0.18

Như vậy, “hằng số điều hòa a” thuộc khoảng

[a] = (1/ihn - 1/ih(n-1)) = (0.18 ÷ 0.54) (1.37)

*b.2. Xác định số lượng tay số truyền trong hộp số chính – n*

Từ biểu thức “hằng số điều hòa a”:

a = (1/ih2 - 1/ih1), do đó: ih2 = ih1/(1+a.ih1)

a = (1/ih3 - 1/ih2), do đó: ih3 = ih1/(1+2.a.ih1)

……………………………………………

a = (1/ihn - 1/ih(n-1)), do đó: ihn = ih1/(1+(n-1).a.ih1)

hay, n ={[(ih1/ihn)-1]/(a.ih1)}+1

Vậy, số lượng tay số: n ={[(ih1/ihn)-1]/(a.ih1)}+1 (1.38)

*b.3. Hằng số điều hòa “a”*

Từ biểu thức (1.38), n ={[(ih1/ihn)-1]/(a.ih1)}+1

Suy ra, a = [(ih1/ihn) -1]/(n-1).ih1 (1.39)

**4.5. Giá trị tỷ số truyền tay số lùi**

Tỷ số truyền ở số lùi được tính:

ilui = [a].ih1 (1.40)

Trong đó:

[a] – khoảng tham số cho tỷ số truyền ở tay số lùi,

với, [a] = (1.2 ÷ 1.3) (1.41)

ih1 – tỷ số truyền ở tay số 1,

**5. MÔ MEN VÀ LỰC**

**5.1. Mô men xoắn trục khuỷu động cơ đốt trong**

***a. Mối liên hệ giữa công suất (Ne) và mômen trục khuỷu (Me) theo số vòng quay (ne) trục khuỷu động cơ***

Theo thực nghiệm S.R.Lay Decman (công thức (1.9)), công suất ĐCĐT (Ne) ứng với từng số vòng (ne) được xác định bởi hàm số:

Ne = f(ne) = Nmax [a.(ne/nN) + b.(ne/nN)2 - c.(ne/nN)3]

Trong đó:

Nmax – công suất lớn nhất của ĐCĐT, v/p;

nN – số vòng quay ứng với công suất lớn nhất, v/p;

nmax – số vòng quay lớn nhất, v/p;

a, b, c – hệ số thực nghiệm.

Dựa vào số kỳ của ĐCĐT, biết được nhiên liệu sử dụng, và loại buồng đốt, thì giá trị các hệ số thức nghiệm a, b, c được chọn dựa theo bảng 7

Với hàm số (1.9), khi thay đổi biến số ne, sẽ có các giá trị Ne tương ứng, từ các giá trị Ne và ne sẽ xác định được giá trị mô men xoắn Me của động cơ đốt trong theo biểu thức:

Me = f(ne) = Ne/ne; (1.42)

Khi các thông số trên có đơn vị tính, với:

Me – mô men xoắn động cơ, N.m;

Ne – công suất động cơ, có đơn vị tính: kW;

ne – số vòng quay trục khuỷu động cơ, có đơn vị tính: v/p;

Hàm số (1.42) được viết lại:

Me = f(ne) = (104.Ne)/(1.0472.ne), N.m (1.43)

***b. Xác định giá trị Ne và Me theo ne***

Xác định giá trị Ne và Me ứng với số vòng quay (ne) của động cơ bằng cách lập bảng 12.

**Bảng 12.** Giá trị Ne và Me theo ne

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ne** | nmin | … | nmax |
| **Ne** | … | … | … |
| **Me** | … | … | … |

**5.2. Mômen kéo ở tâm bánh xe chủ động, lực kéo tiếp tuyến giữa bánh xe chủ động với mặt đường**

***5.2.1. Mối liên hệ giữa mômen xoắn trục khuỷu động cơ với mô men kéo tại tâm trục bánh xe chủ động***

a. Biểu thức liên hệ

Mômen xoắn (Me) trục khuỷu động cơ với mômen kéo (Mk(i,j)) tại tâm trục các bánh xe chủ động ứng với từng tay số (i) trong hộp số chính và tỷ số truyền hộp số phụ (j) được xác định:

Mk(i,j) = f(ne) = Me.it(i,j).ηt, N.m; (1.44)

Trong đó:

Mk(i,j) – mômen kéo ở trục bánh xe chủ động do động cơ tạo ra, N.m;

Me – mômen xoắn trục khuỷu động cơ, N.m;

ηt – hiệu suất tổng quát trong hệ thống truyền động xe;

it(i,j) – tỷ số truyền (it(i,j)) trong hệ thống truyền lực tổng quát (t) với biến số i trong hộp số chính, và j trong hộp số phụ.

Ở đây:

it(i,j) = ihi.ipj.io.icc

Với:

ihi – tỷ số truyền trong trong hộp số chính với tay số i;

ipj – tỷ số truyền trong trong hộp số phụ (P) với số truyền j;

io – tỷ số truyền trong hộp TLC&VS;

icc – tỷ số truyền trong hộp truyền lực cuối cùng.

b. Xác định giá trị mômen kéo ứng với cùng tay số i,j

Xác định giá trị mômen kéo (Mk(i,j)) ứng với từng tay số i và j với số vòng quay (ne) của động cơ bằng cách lập theo bảng theo mẫu 13 trên phần mềm Excel

**Bảng mẫu 13.** Giá trị Me và Mk(i,j) theo từng tay số i và j với số vòng quay (ne) của động cơ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ne** | nmin | … | nmax |
| **Me** | … | … | … |
| ipc = …  ihlui = …; ih1 = …; ih2 = …; … ; ihn = …; | | | |
| **Mk(lui,c)** | … | … | … |
| **Mk(1,c)** | … | … | … |
| **Mk(2,c)** | … | … | … |
| **…** | … | … | … |
| **Mk(n,c)** | … | … | … |
| ipt = …  ihlui = …; ih1 = …; ih2 = …; … ; ihn = …; | | | |
| **Mk(lui,t)** | … | … | … |
| **Mk(1,t)** | … | … | … |
| **Mk(2,t)** | … | … | … |
| **…** | … | … | … |
| **Mk(n,t)** | … | … | … |

***5.2.2. Mối liên hệ giữa mômen kéo tại tâm trục bánh xe chủ động với lực kéo tiếp tuyến*** ***(Pk(i,j)) ở các bánh xe chủ động***

a. Vận tốc xe

a.1. Biểu thức liên hệ

Vận tốc xe được thể hiện ở (1.32):

vei = f(iti,ne) = 2π.rb.ne/(iyi.in), m/s;

Vì: iyi = ihi.ipj

in = io.icc

Nên (1.32) viết lại:

ve,i,j = f(it(i,j),ne) = 2π.rb.ne/(ihi.ipj.io.icc), m/s (1.45)

Trong đó:

ve,i,j – vận tốc xe theo 3 biến số e, i, j;

π – số pi = 3.1416…

rb – bán kính lăn bánh xe, mm;

ne – số vòng quay ĐCĐT sẽ thay đổi trong quá trình hoạt động, v/p;

it(i,j) – tỷ số truyền (i) trong hệ thống truyền lực tổng quát (t) với biến số i trong hộp số chính, và j trong hộp số phụ;

ihi – tỷ số truyền trong trong hộp số chính với tay số i;

ipj – tỷ số truyền trong trong hộp số phụ (P) với số truyền j;

io – tỷ số truyền trong hộp TLC&VS;

icc – tỷ số truyền trong hộp truyền lực cuối cùng.

a.2. Xác định giá trị vận tốc xe

Giá trị vận tốc xe ứng với cùng tay số (i,j) và số vòng quay động cơ (ne) được xác định bằng cách lập bảng trên phần mềm Excel theo bảng theo mẫu 14

**Bảng mẫu 14.** Giá trị vận tốc xe theo ne và tỷ số truyền (i,j)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ne** | nmin | … | nmax |
| ipc = …  ihlui = …; ih1 = …; ih2 = …; … ; ihn = …; | | | |
| **v(lui,c)** | … | … | … |
| **v(1,c)** | … | … | … |
| **v(2,c)** | … | … | … |
| **…** | … | … | … |
| **v(n,c)** | … | … | … |
| ipt = …  ihlui = …; ih1 = …; ih2 = …; … ; ihn = …; | | | |
| **v(lui,t)** | … | … | … |
| **v(1,t)** | … | … | … |
| **v(2,t)** | … | … | … |
| **…** | … | … | … |
| **v(n,t)** | … | … | … |

b. Lực kéo tiếp tuyến phát ra ở các bánh xe chủ động

b.1. Biểu thức liên hệ

Lực kéo tiếp tuyến (Pk(i,j)) phát ra ở các bánh xe chủ động với mặt đường ứng với từng tay số i và j được xác định:

Pk(i,j) = f(ne) = Mk(i,j)/rb = 103.(Me.it(i,j).ηt)/rb, N.m; (1.46)

Với:

rb – bán kính lăn của bánh xe chủ động trong hệ thống truyền động xe, mm;

b.2. Xác định giá trị lực kéo ứng với cùng tay số i

Xác định giá trị lực kéo ở từng tay số (i,j) ứng với số vòng quay (ne) của động cơ hay vận tốc (vei) của xe bằng cách phối hợp với các bảng mẫu 12, 13, 14 để lập bảng theo mẫu 15 trên phẩn mềm Excel

**Bảng mẫu 15.** Giá trị Ne và Me theo ne

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ne** | nmin | … | nmax |
| **Ne** | … | … | … |
| **Me** | … | … | … |
| ipc = …  ihlui = …; ih1 = …; ih2 = …; … ; ihn = …; | | | |
| **v(lui,c)** | … | … | … |
| **Mk(lui,c)** | … | … | … |
| **Pk(lui,c)** | … | … | … |
| **v(1,c)** | … | … | … |
| **Mk(1,c)** | … | … | … |
| **Pk(1,c)** | … | … | … |
| **v(2,c)** | … | … | … |
| **Mk(2,c)** | … | … | … |
| **Pk(2,c)** | … | … | … |
| **…** | … | … | … |
|  |  |  |  |
| **v(n,c)** | … | … | … |
| **Mk(n,c)** | … | … | … |
| **Pk(n,c)** | … | … | … |
| ipt = …  ihlui = …; ih1 = …; ih2 = …; … ; ihn = …; | | | |
| **v(lui,t)** | … | … | … |
| **Mk(lui,t)** | … | … | … |
| **Pk(lui,t)** | … | … | … |
| **v(1,t)** | … | … | … |
| **Mk(1,t)** | … | … | … |
| **Pk(1,t)** | … | … | … |
| **v(2,t)** | … | … | … |
| **Mk(2,t)** | … | … | … |
| **Pk(2,t)** | … | … | … |
| **…** | … | … | … |
| **v(n,t)** | … | … | … |
| **Mk(n,t)** | … | … | … |
| **Pk(n,t)** | … | … | … |

**5.3. Cân bằng lực kéo của xe**

***5.3.1. Phương trình cân bằng lực kéo***

Lực kéo tiếp tuyến (Pki) ở các bánh xe chủ động dùng để khắc phục các lực cản theo biểu thức sau:

Pk(i,j) = Pmfv ± Pmi + Pω ± Pmj (1.47)

Trong đó:

Pmfv = fv.Gm – lực cản lăn giữa lốp xe với mặt đường, N;

Pmi = sinα.Gm – lực cản do góc dốc (α) của mặt đường, N;

Khi:

- Lên dốc, Pmi: mang dấu (+);

- Xuống dốc, Pmi: mang dấu (-).

Pω = KFvo2 – lực cản không khí trong môi trường hoạt động, N;

Pmj = (j/g).Gm – lực quán tính, N.

Khi:

- Tăng tốc, Pmj: mang dấu (+);

- Giảm tốc, Pmj: mang dấu (-).

Với:

+ Gm : trọng lượng xe, và nó được khảo sát ở 2 giá trị, lúc xe:

- Chưa chất tải, m = o;

- Chất đủ tải, m = a;

+ fv : hệ số cản lăn giữa lốp xe với mặt đường;

+ α : góc dốc mặt đường, khi α ≤ 5o (độ) thì độ dốc mặt đường i được xác định:

i = tanα = sinα.

Do đó, Pmi = sinα.Gm = i.Gm, N;

+ K : hệ số cản không khí, Ns2/m4;

+ F : diện tích cản chính diện của xe, m2;

+ vo : vận tốc tương đối giữa ô tô và không khí, m/s;

+ j : gia tốc tịnh tiến của xe, N.

+ g : gia tốc trọng trường, N.

Theo (1.46):

Pk(i,j) = f(ne) = Mk(i,j)/rb = 103.(Me.it(i,j).ηt)/rb, N.m;

Khi:

it(i,j).→ min, thì Pk(i,j) → min;

Để:

it(i,j) → min, cần ihi → min, và iPj → min

tức: ihi = ihn → min;

ipj = ipt → min.

Do đó, it(i,j) → min, tức it(i,j) = it(n,t) = ihn.ipt → min (1.55)

Cho nên, khi: it(i,j) = it(n,t) = ihn.ipt, thì Pk(n,t) → min

***5.3.2. Điều kiện để xe chuyển động***

Để xe chuyển động mà không bị trượt quay phải thỏa điều kiện:

Pmφ ≥ Pk(i,j) ≥ Pc = Pmfv ± Pmi + Pω ± Pmj (1.50)

a. Xe không bị trượt khi bắt đầu bánh xe chủ động lăn

Điều kiện để xe không bị trượt khi bắt đầu các bánh xe chủ động lăn:

Pmφ ≥ Pk(i,j) (1.51)

Trong đó:

+ Pmφ – lực bám của bánh xe có 2 trạng thái, khi xe:

- Chưa chất tải, với ký hiệu: Poφ

với: Poφ = φ.Goφ. (1.52)

- Chất đủ tải, với ký hiệu: Paφ

với: Paφ = φ.Gaφ. (1.53)

So sánh (1.52) và (1.53):

vì: Gaφ > Goφ

nên: Paφ > Poφ (1.54)

+ Pk(i,j) – lực kéo tiếp tuyến ở các bánh xe chủ động,

Theo (1.46):

Pk(i,j) = f(ne) = Mk(i,j)/rb = 103.(Me.it(i,j).ηt)/rb, N.m;

Để:

Pk(i,j) → max, cần it(i,j).→ max

Để:

it(i,j) → max, cần ihi → max, và iPj → max

tức: ihi = ih1 → max;

ipj = ipc → max.

Như vậy, it(i,j) → max, tức it(i,j) = it(1,c) = ih1.ipc → max (1.55)

Cùng phối hợp (1.51), (1.54) và (1.55),

Paφ > Poφ ≥ Pk(1,c)

Để thỏa mãn điều kiện “không bị trượt khi bắt đầu bánh xe chủ động lăn”, buột:

Poφ ≥ Pk(1,c) (1.56)

b. Lực cản chuyển động nhỏ nhất

Trường hợp tỷ số truyền ở tay số truyền hộp số chính cao nhất (ihn), hộp số phụ ở tỷ số truyền thấp ipt, xe chuyển động đều (ổn định, tức j = 0 hay Pmj = 0), trên mặt đường lên dốc và có độ dốc nhỏ với i = [0.005 ÷ 0.015],

Nên, tanα = sinα = i

Theo (1.50):

Pk(n,t) ≥ Pc

Với:

Pc – lực cản, và:

Pc = Pmfv + Pmi + Pω (1.57)

= fv.Gm + iGm + KFvo2

= (fv + i).Gm + KFvo2

đặt: ψ = (fv + i).

nên: Pc = ψ.Gm + KFvo2 (1.58)

vì: Gm có thể:

Gm = Go

và: Gm = Ga

Như vậy, Pc sẽ tương ứng

b.2. Kiểm tra điều kiện bám, lực cản dư

Kiểm tra điều kiện “xe di chuyển; không bị trượt khi bắt đầu bánh xe chủ động lăn” và lực cản dư, cần lập bảng theo mẫu 16 trên phẩn mềm Excel

**Bảng mẫu 16.** Xác định điều kiện bám và lực kéo dư (dựa theo bảng 15)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ne** | nmin | … | nmax |
| **Ne** | … | … | … |
| **Me** | … | … | … |
| ipc = …  ihlui = …; ih1 = …; ih2 = …; … ; ihn = …; | | | |
| **v(lui,c)** | … | … | … |
| **Pk(lui,c)** | … | … | … |
| **Poφ** | … | … | … |
| **v(1,c)** | … | … | … |
| **Pk(1,c)** | … | … | … |
| **Poφ - Pk(lui,c)** | … | … | … |
| **Poφ - Pk(1,c)** | … | … | … |
| ipt = …  ihlui = …; ih1 = …; ih2 = …; … ; ihn = …; | | | |
| **v(n,t)** | … | … | … |
| **Poc** | … | … | … |
| **Pk(n,t)** | … | … | … |
| **Pk(n,t) - Poc** | … | … | … |
| **Pk(n,t) - Pac** | … | … | … |

***2.6. Khung sườn và thân xe***

Khung sườn và thân xe, có thể:

- Tách rời thông thường

- Nguyên khối

- Bán nguyên khối

***2.7. Hệ thống treo xe***

a. Phía trước

+ Hệ thống treo, có thể phụ thuộc hoặc độc lập

+ Giữ hướng, có thể là đòn nằm ngang, dọc hoặc xiên

+ Đàn hồi, có thể là lò xo; nhíp (đơn và đa); thanh xoắn; đệm cao su; túi khí

+ Giảm chấn, có thể là loại 1 và 2 ống lồng vào nhau

b. Phía sau

+ Hệ thống treo, có thể phụ thuộc hoặc độc lập

+ Giữ hướng, có thể là đòn nằm ngang, dọc hoặc xiên

+ Đàn hồi, có thể là lò xo; nhíp (đơn và đa); thanh xoắn; đệm cao su; túi khí

+ Giảm chấn, có thể là loại 1 và 2 ống lồng vào nhau

**2.14. Vị trí các tổng thành thuộc hệ thống truyền lực xe**

***a. Liên kết hộp số với TLC&VS***

Đối với hệ thống truyền lực không có hộp số phụ, hộp số chính với TLC&VS có 2 cách bố trí:

- Hộp số và TLC&VS liên kết thành một khối;

- Hộp số và TLC&VS liên kết nhờ trục truyền động;

***b. Các tổng thành trong hệ thống truyền lực xe***

b.1. Hệ thống truyền lực có hộp số và TLC&VS liên kết thành một khối

b.2. Hệ thống truyền lực có hộp số và TLC&VS liên kết nhờ trục truyền động

Các tổng thành chính, bao gồm:

+ Ly hợp, có thể là ma sát hoặc chất lỏng

+ Hộp số (chính, phụ, phân phối)

Hộp số chính, có thể điều khiển bằng tay (Manual ...), hoặc tự động điều khiển (Automatic ...)

+ Trục truyền

- Khớp của trục truyền cardan,

Có thể là loại khác tốc (khớp chữ thập); hoặc đồng tốc

- Bán trục,

Có thể là loại giảm tải 1/2; giảm tải 3/4; hoặc giảm tải hoàn toàn.

+ Truyền lực chính và vi sai

- Truyền lực chính (TLC), có thể là loại 1 cấp hoặc 2 cấp

- Vi sai (VS), có thể là …

+ Truyền lực cuối cùng, có thể là …

**2.14. Hệ thống lái**

+ Đòn ngang hình thang lái, có thể là loại liền, hoặc loại gãy

+ Cơ cấu lái, có thể là thanh răng - bánh răng; hoặc hộp cơ cấu lái (…)

+ Trợ lực lái, có thể là thủy lực, hoặc điện

**2.15. Hệ thống phanh**

+ Dẫn động phanh, có thể là loại đòn, cáp, chất lỏng;

+ Cơ cấu phanh:

- Phía trước, có thể là trống phanh, hoặc đĩa phanh

- Phía sau, có thể là trống phanh, hoặc đĩa phanh

+ Trợ lực phanh, có thể là khí nén, chân không