**Содержание**

1. Исходные данные

Краткая техническая характеристика АТС. Принятые значения коэффициентов

1. Расчет и построение внешней скоростной характеристики двигателя. Оценка приспособляемости ДВС
2. Расчёт КПД и передаточных чисел трансмиссии. Кинематическая схема трансмиссии автомобиля. Расчёт КПД и передаточных чисел
3. Расчёт показателей тяговой характеристики АТС
4. Расчёт и построение динамического паспорта
5. Расчёт и построение мощностной характеристики. Установившееся движение АТС. Анализ энергозатрат для общего случая движения

Литература

Приложение 1

Приложение 2

Приложение 3

Приложение 4

**1. Исходные данные для расчетов**

Таблица 1.1

## Краткая техническая характеристика АТС.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ед. измер. | Усл.  обозн. | Числ. значения | Приме-чание |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Колесная схема  Особенности привода  Число мест (вместительность)  Грузоподъемность  Снаряженная масса :  В т.ч. на переднюю ось:  на заднюю ось :  Полная масса :  В т.ч. на переднюю ось :  На заднюю ось :  Габаритные размеры :  -длинна  -ширина  -высота  Продольная база  Ширина колеи  Максимальная скорость  Время разгона до 100 км/ч  Максимально преодолеваемый подъем  Тормозной путь с \_\_\_\_\_ км/ч  Контрольный расход топлива:  - при 90 км/ч  - при \_\_\_\_\_\_\_\_ км/ч  -при городском цикле  Марка двигателя  Тип двигателя, особенности конструкции и расположения.  Номинальная(максимальная) мощность двигателя при частоте вращения коленча-того вала | -  -  чел.  кг.  кг  кг  кг  кг  кг  кг  мм  мм  мм  мм  мм  км/ч  с  %  м  л/100км  л/100км  л/100км  л/100км  кВт  об/мин | mг  mo  mo1  mo2  m  m1  m2  La  Ba  Ha  L  B1/B2  Vм  tр  iм  ST  Q  NH  nH | 4х2  передний  5  210  1090  590  500  1300  690  610  4795  1816  1420  2685  1476  163  15,7  6  00-610  Карбюра-торный, четырехци-линдровый  55  4600 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Удельный расход топлива при номинальной мощности  Максимальный крутящий момент при частоте вращения коленчатого вала  Тип трансмиссии  Передаточное числа:  -главной передачи  -коробки передач  -раздаточной коробки  -колесного редуктора  -дополнительных устройств  Размерность пневматических шин  Радиус качения колес | г/кВт\*ч  Н\*м  Об/мин  м | ge(NH)  Me max  nM  U0  Uкп1  Uкп2  Uкп3  Uкп4  Uкп5  Uрк1  Uрк2  Uкр  Uдоп  rк | 280  138  2500  4,111  3,455  1,789  1,065  0,703  -  175/65  R15  0,2355 | радиальные |
| Дополнительные данные по АТС, учтённые при расчётах: |  | | | |

## Таблица 1.2

## Принятые значения коэффициентов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Условное  обозначение | Численные  значения | Примечание\* |
| Коэффициент холостых потерь в трансмиссии  Коэффициент эксплуатационной загрузки  КПД цилиндрической пары зубчатых колес  КПД конической пары зубчатых колес  КПД карданного шарнира  Коэффициент сопротивления качению (табличный)  Коэффициент сцепления колес с дорогой  Коэффициент обтекаемости  или  Коэффициент аэродинамического сопротивления | Кхол | 0,04  1  0,98  0,97  -  0,03  0,4  0,31  0,30 | Н.с2/м4 |

\*В примечании указать, откуда взята принятая величина коэффициента (ссылка на литературу).

# **2. Расчет и построение внешней скоростной характеристики двигателя. Оценка приспособляемости ДВС**

Эффективные показатели поршневых двигателей внутреннего сгорания расчетным путем можно определить с использованием приведенных ниже аналитических зависимостей. Эти расчеты, выполненные в предложении полной подачи топлива, дают показатели, которые являются предельно возможными для рассчитываемого двигателя, т.е. они характеризуют, что максимально можно “выжать” из этого источника энергии. График, построенный по этим данным в зависимости от частоты вращения коленчатого вала, называется внешней скоростной характеристикой ДВС.

Расчетные формулы:

-эффективная мощность двигателя для интересующего режима работы, кВт;

, кВт,



где

- для карбюраторного 4-х цилиндрового двигателя;



, кВт(2.1)



-эффективный крутящий момент на коленчатом валу, H\*м;

, Нм(2.2)



-эффективный удельный расход топлива, г/кВт\*ч;

, (2.3)



где

- для карбюраторных двигателей



-часовой расход топлива,кг/ч.

Qч=gеNе10-3(2.4)

В формулах (2.1)-(2.3) :

NH=Ne max – номинальная(максимальная) мощность двигателя;

λд=ωд/ωH – коэффициент, характеризующий скоростной режим работы ДВС:

ωд- текущая(интересующая) частота вращения коленчатого вала, с-1;

λд=λH=1 – номинальный режим работы двигателя (с максимальной мощностью);

λд<1 – работа двигателя с нагрузкой выше номинала (с перегрузкой);

λд>1 – работа двигателя с недогрузкой;

a,b,c – коэффициенты, выбираемые с учетом типа двигателя при расчете Ne (см. приложение 2);

aT,bT,cT - то же для расчета ge. (см. Приложение 2).

Для табл.2 недостающие параметры определяют и принимают:

- текущее значение частоты, где



- коэффициент, характеризующий степень использования оборотов двигателя;



- номинальное значение частоты, ;



;



λмах=1.20...1.25 – для ЛА с карбюраторным двигателем;

λмах=1.10...1.15 - для ГА с карбюраторным двигателем;

λмах=1.07...1.08 – для АТС с дизельным двигателем.

\*Здесь и далее по всем формулам следует привести хотя бы один вариант расчёта в цифрах.

Коэффициенты приспособляемости ДВС.

Чтобы оценить, какие перегрузки способен преодолеть двигатель, необходимо определить коэффициенты приспособляемости, которые рассчитываются по формулам:

Κм=Мемах/Мн = 142,72/114,18=1,25 (2.5)

– коэффициент приспособляемости по нагрузке;

Κω=ωн/ωм = 481,71/240,86=1,99 (2.6)

- коэффициент приспособляемости по частоте вращения,

где Мемах –максимальный крутящий момент двигателя (из табл. 2);

ωм – частота вращения коленчатого вала при Мемах.

Данные расчёта см. табл. 2

Графическая зависимость - рис.1.

Таблица 2.

Расчет выходных данных ДВС.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  n/n | λд | ωд, С | Ne\*,  кВт | Ме,  Н\*м | ge,  г/(кВт\*ч) | Qч,  кг/ч | Примечание |
| 1 | 0,3 | 144,51 | 19,965 | 138,15 | 272,16 | 5,43 | Nн =55кВт  nн =4600 об/мин  gе(Nн) =280 г/кВт\*ч  или  gе min =248,64  KM =1,25  Kω = 1,99 |
| 2 | 0,4 | 192,68 | 27,280 | 141,58 | 259,84 | 7,09 |
| 3 | 0,5 | 240,86 | 34,375 | 142,72 | 252,00 | 8,66 |
| 4 | 0,6 | 289,03 | 40,920 | 141,58 | 248,64 | 10,17 |
| 5 | 0,7 | 337,20 | 46,585 | 138,15 | 249,76 | 11,64 |
| 6 | 0,8 | 385,37 | 51,040 | 132,44 | 255,36 | 13,03 |
| 7 | 0,9 | 433,54 | 53,955 | 124,45 | 265,44 | 14,32 |
| 8 | 1,0 | 481,71 | 55,000 | 114,176 | 280,00 | 15,40 |
| 9 | 1,1 | 529,88 | 53,845 | 101,617 | 299,04 | 16,10 |
| 10 | 1,2 | 578,05 | 50,160 | 86,774 | 322,56 | 16,18 |
| λмах |  |  |  |  |  |  |

\* Для дизелей Nе рассчитывают по формуле 2.1 до λд=1

Внешняя скоростная характеристика двигателя



Рис. 1.

**3. Расчет КПД и передаточных чисел трансмиссии**

## 

## **3.1 Кинематическая схема трансмиссии автомобиля**



Рис. 2.

## 

## **3.2 Расчет КПД и передаточных чисел**

Расчетные формулы (см. 3.1 и 3.2):

Коэффициент полезного действия (КПД) механической ступенчатой трансмиссии АТС можно определить по формуле:

(3.1)



где, кроме обозначенных в табл. 1.2:

КПД цилиндрической пары



КПД конической пары



- число работающих ( передающих крутящий момент) пар шестерен с цилиндрическими зубчатыми колесами при включении рассматриваемой передачи;



-количество конических пар шестерен;



-количество карданных шарниров.



Определяя количество элементов трансмиссии, необходимо учитывать степень их нагружения. Если элемент имеет 100% нагружение, то =1.



Если поток мощности разветвляется, то на участках с 50% нагружением два элемента считают за один (=0.5), т.п.



Передаточное число трансмиссии находят по формуле:

== (3.2)



где - частота вращения ведущих колес;



передаточное число коробки передач;



передаточное число главной передачи



-передаточное число дополнительных устройств, позволяющих изменить общее передаточное число трансмиссии, например – раздаточная коробка, колесный редуктор и др.



Uтр1=3,455·4,111=14,204

Uтр2=1,789·4,111=7,355

Uтр3=1,065·4,111=4,378

Uтр4=0,703·4,111=2,890

Расчётные данные по пункту 3 представлены в табл.3.

Таблица 3

Расчет КПД и передаточных чисел.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Передачи | ηц | кц | ηк | кк | ηтр | Uтр | Примеч. |
| 1  2  3  4 | 0,98  0,98  0,98  0,98 | 1  1  1  1 | 0,97  0,97  0,97  0,97 | 1  1  1  1 | 0,913  0,913  0,913  0,913 | 14,214  7,355  4,378  2,890 | Кхол =0,04  =1  Uдоп=0 |

# 

# **4. Расчет и построение тяговой характеристики АТС (для установившегося движения по горизонтальной местности)**

Линейная скорость движения автомобиля, м/с:

м/с(4.1)



где – скорость движения АТС, км/ч.



Тяговая сила на ведущих колесах (касательная сила тяги), Н:

(4.2)



Сила сопротивления воздуха, Н:

, (4.3)



где –коэффициент обтекаемости; – плотность воздуха, кг/м3;



площадь лобовой поверхности, :



=- для легковых автомобилей; (4.4)



где -ширина колеи.



Pw=0,5·0,31·1,29·0,78·1,816·1,42·2,3962=2,309H

Сила сопротивления качению колес, Н:

,



где для радиальных шин (4.6)



f0 =fт

fт=0,03

fv=0,03·(1+(0,0216·2,396)2)=0,03008

Pf=0,03008·1300·9,81=383,61Н

Сила тяги по сцеплению (сила сцепления ведущих колес с дорогой) в продольном направлении, Н:

(4.8)



Pkφ=0,4·690·9,81=2707,56 Н

где коэффициент сцепления колес с дорогой;



сила, прижимающая ведущие колеса к дороге (Gcц=Rz ведущая), Н;



mi – масса, приходящаяся на ведущую ось, кг;

m i = m1 – для переднеприводных АТС;

Pkφ(o)=φx×mo1×g - сцепная сила ведущих колёс порожнего автомобиля.

Pkφ(o)=0,4×590×9,81=2315,16 Н

Данные расчетов см. табл. 4, график - рис. 3.

Расчет показателей тяговой характеристики.

Таблица 4.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пере-дача | λд | v, м/с | Pk, H | Pw, H | Pf\*, H | Pw+Pf\*, H | fv\* | Примеч. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| I | 0,3 | 2,396 | 7607,49 | 2,309 | 383,615 | 385,923 | 2,396 | Рkφ=  2707,56Н  Рkφ(0)=  2315,16Н |
| 0,4 | 3,195 | 7796,37 | 4,104 | 384,412 | 388,516 | 3,195 |
| 0,5 | 3,993 | 7859,15 | 6,414 | 385,437 | 391,850 | 3,993 |
| 0,6 | 4,792 | 7796,37 | 9,236 | 386,689 | 395,925 | 4,792 |
| 0,7 | 5,591 | 7607,49 | 12,571 | 388,169 | 400,740 | 5,591 |
| 0,8 | 6,389 | 7293,06 | 16,419 | 389,877 | 406,296 | 6,389 |
| 0,9 | 7,188 | 6853,07 | 20,780 | 391,813 | 412,592 | 7,188 |
| 1,0 | 7,987 | 6287,32 | 25,654 | 393,976 | 419,630 | 7,987 |
| 1,1 | 8,785 | 5595,73 | 31,041 | 396,367 | 427,408 | 8,785 |
| 1,2 | 9,584 | 4778,37 | 36,941 | 398,986 | 435,927 | 9,584 |
| II | 0,3 | 4,627 | 3939,25 | 8,611 | 386,412 | 395,022 | 4,627 |  |
| 0,4 | 6,169 | 4037,05 | 15,308 | 389,384 | 404,692 | 6,169 |
| 0,5 | 7,712 | 4069,56 | 23,920 | 393,207 | 417,127 | 7,712 |
| 0,6 | 9,254 | 4037,05 | 34,445 | 397,878 | 432,322 | 9,254 |
| 0,7 | 10,797 | 3939,25 | 46,883 | 403,398 | 450,281 | 10,797 |
| 0,8 | 12,339 | 3776,43 | 61,234 | 409,768 | 471,002 | 12,339 |
| 0,9 | 13,882 | 3548,60 | 77,499 | 416,987 | 494,485 | 13,882 |
| 1,0 | 15,424 | 3255,65 | 95,677 | 425,055 | 520,732 | 15,424 |
| 1,1 | 16,966 | 2897,54 | 115,769 | 433,972 | 549,741 | 16,966 |
| 1,2 | 18,509 | 2474,30 | 137,774 | 443,739 | 581,513 | 18,509 |
| III | 0,3 | 7,773 | 2344,80 | 24,302 | 393,376 | 417,678 | 7,773 |  |
| 0,4 | 10,365 | 2403,02 | 43,204 | 401,765 | 444,969 | 10,365 |
| 0,5 | 12,956 | 2422,37 | 67,512 | 412,554 | 480,066 | 12,956 |
| 0,6 | 15,547 | 2403,02 | 97,216 | 425,738 | 522,953 | 15,547 |
| 0,7 | 18,139 | 2344,80 | 132,320 | 441,318 | 573,638 | 18,139 |
| 0,8 | 20,730 | 2247,89 | 172,825 | 459,296 | 632,121 | 20,730 |
| 0,9 | 23,321 | 2112,28 | 218,730 | 479,670 | 698,400 | 23,321 |
| 1,0 | 25,912 | 1937,90 | 270,036 | 502,441 | 772,477 | 25,912 |
| 1,1 | 28,503 | 1724,73 | 326,742 | 527,610 | 854,352 | 28,503 |
| 1,2 | 31,094 | 1472,80 | 388,849 | 555,175 | 944,024 | 31,094 |

Продолжение таблицы 4.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пере-дача | λд | v, м/с | Pk, H | Pw, H | Pf\*, H | Pw+Pf\*, H | fv\* | Примеч. |
| IV | 0,3 | 11,776 | 1547,85 | 55,770 | 407,343 | 463,113 | 11,776 |  |
| 0,4 | 15,701 | 1586,28 | 99,147 | 426,595 | 525,742 | 15,701 |
| 0,5 | 19,627 | 1599,05 | 154,930 | 451,353 | 606,283 | 19,627 |
| 0,6 | 23,552 | 1586,28 | 223,096 | 481,608 | 704,704 | 23,552 |
| 0,7 | 27,478 | 1547,85 | 303,656 | 517,363 | 821,019 | 27,478 |
| 0,8 | 31,403 | 1483,87 | 396,609 | 558,619 | 955,227 | 31,403 |
| 0,9 | 35,328 | 1394,35 | 501,955 | 605,375 | 1107,330 | 35,328 |
| 1,0 | 39,254 | 1279,24 | 619,695 | 657,632 | 1277,326 | 39,254 |
| 1,1 | 43,179 | 1138,53 | 749,828 | 715,389 | 1465,217 | 43,179 |
| 1,2 | 47,104 | 972,23 | 892,354 | 778,647 | 1671,001 | 47,104 |

\*Расчеты выполнить для =1.



Тяговая характеристика автомобиля

Audi 100 Avant

(V=const, i=tgα=0)



Рис. 3.

Схема внешних сил действующих на АТС

при \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (по указанию преподавателя)

**5. Расчет и построение динамического паспорта АТС**

Динамический фактор автомобиля (коэф. динамичности по тяге):

,(5.1)



где : Pк и PW из табл.4.



Расчеты сведены в табл. 5.

Динамический фактор по сцеплению

==0,4·0,531=0,2124(5.2)



где -коэффициент нагрузки ведущих колес:



=-для АТС классической схемы;



Масштаб шкалы следует выбрать из соотношения:



=(5.3)



где -цена деления шкалы D, мм;



-цена деления шкалы D0, мм;



-снаряженная масса, кг;



-полная масса, кг.



Коэффициент сопротивления качению с учетом влияния скорости движения АТС -см. табл 4, динамический паспорт- рис. 5.

Таблица 5.

Расчет показателей динамического паспорта.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| λд | 1 передача | | 2-я | | 3-я | | 4-я | | Примеч. |
| ν1 | D1 | ν2 | D2 | ν3 | D3 | ν4 | D4 | Dφ=0,2124  fт= |
| 0,3 | 2,396 | 0,596 | 4,627 | 0,308 | 7,773 | 0,182 | 11,776 | 0,117 |
| 0,4 | 3,195 | 0,611 | 6,169 | 0,315 | 10,365 | 0,185 | 15,701 | 0,117 |
| 0,5 | 3,993 | 0,616 | 7,712 | 0,317 | 12,956 | 0,185 | 19,627 | 0,113 |
| 0,6 | 4,792 | 0,611 | 9,254 | 0,314 | 15,547 | 0,181 | 23,552 | 0,107 |
| 0,7 | 5,591 | 0,596 | 10,797 | 0,305 | 18,139 | 0,173 | 27,478 | 0,098 |
| 0,8 | 6,389 | 0,571 | 12,339 | 0,291 | 20,730 | 0,163 | 31,403 | 0,085 |
| 0,9 | 7,188 | 0,536 | 13,882 | 0,272 | 23,321 | 0,148 | 35,328 | 0,070 |
| 1,0 | 7,987 | 0,491 | 15,424 | 0,248 | 25,912 | 0,131 | 39,254 | 0,052 |
| 1,1 | 8,785 | 0,436 | 16,966 | 0,218 | 28,503 | 0,110 | 43,179 | 0,030 |
| 1,2 | 9,584 | 0,372 | 18,509 | 0,183 | 31,094 | 0,085 | 47,104 | 0,006 |
| λд max |  |  |  |  |  |  |  |  |

Динамический паспорт.



Рис. 5

**6. Расчет и построение мощностной характеристики автомобиля**

**6.1 Установившееся движение АТС**

Расчетные формулы:

Мощность, подведенная к ведущим колесам с ипользованием возможностей двигателя и трансмиссии, кВт:

Nк=Nе-Nтр=Nе·ηтр=19,965·0,913=18,23(6.1)

где: Nе – (см. табл. 2)

Мощность, теряемая на преодоление внешних сопротивлений при установившемся движении на горизонтальном участке дороги, соответственно, кВт:

(6.2)



(6.3)



где: Pf, Pw и v – (см. табл. 4)

Результаты расчетов см. табл.6.1. и 6.2., график – рис. 6.

Таблица 6.1

Расчет показателей мощностной характеристики автомобиля

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Передача |  | v, м/с | Nе, кВт | Nk, кВт | Примеч. |
| I | 0,3 | 2,396 | 19,965 | 0,925 |  |
| 0,4 | 3,195 | 27,28 | 1,241 |
| 0,5 | 3,993 | 34,375 | 1,565 |
| 0,6 | 4,792 | 40,92 | 1,897 |
| 0,7 | 5,591 | 46,585 | 2,240 |
| 0,8 | 6,389 | 51,04 | 2,596 |
| 0,9 | 7,188 | 53,955 | 2,966 |
| 1 | 7,987 | 55 | 3,351 |
| 1,1 | 8,785 | 53,845 | 3,755 |
| 1,2 | 9,584 | 50,16 | 4,178 |
| II | 0,3 | 4,627 | 19,965 | 1,828 |
| 0,4 | 6,169 | 27,28 | 2,497 |
| 0,5 | 7,712 | 34,375 | 3,217 |
| 0,6 | 9,254 | 40,92 | 4,001 |
| 0,7 | 10,797 | 46,585 | 4,862 |
| 0,8 | 12,339 | 51,04 | 5,812 |
| 0,9 | 13,882 | 53,955 | 6,864 |
| 1 | 15,424 | 55 | 8,032 |
| 1,1 | 16,966 | 53,845 | 9,327 |
| 1,2 | 18,509 | 50,16 | 10,763 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Передача |  | v, м/с | Nе, кВт | Nk, кВт | Примеч. |
| III | 0,3 | 7,773 | 19,965 | 3,247 |  |
| 0,4 | 10,365 | 27,28 | 4,612 |
| 0,5 | 12,956 | 34,375 | 6,220 |
| 0,6 | 15,547 | 40,92 | 8,131 |
| 0,7 | 18,139 | 46,585 | 10,405 |
| 0,8 | 20,730 | 51,04 | 13,104 |
| 0,9 | 23,321 | 53,955 | 16,287 |
| 1 | 25,912 | 55 | 20,016 |
| 1,1 | 28,503 | 53,845 | 24,352 |
| 1,2 | 31,094 | 50,16 | 29,354 |
| IV | 0,3 | 11,776 | 19,965 | 5,454 |
| 0,4 | 15,701 | 27,28 | 8,255 |
| 0,5 | 19,627 | 34,375 | 11,900 |
| 0,6 | 23,552 | 40,92 | 16,598 |
| 0,7 | 27,478 | 46,585 | 22,560 |
| 0,8 | 31,403 | 51,04 | 29,997 |
| 0,9 | 35,328 | 53,955 | 39,120 |
| 1 | 39,254 | 55 | 50,140 |
| 1,1 | 43,179 | 53,845 | 63,266 |
| 1,2 | 47,104 | 50,16 | 78,711 |

Таблица 6.2

Расчет потерь мощности на преодоление внешних сопротивлений

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Передача | I | II | III | IV |
| vн, м/с | 9,584 | 18,509 | 31,094 | 47,104 |
| Nf, кВт | 3,824 | 8,213 | 17,263 | 36,677 |
| Nw, кВт | 0,354 | 2,550 | 12,091 | 42,034 |
| Nf+ Nw, кВт | 4,178 | 10,763 | 29,354 | 78,711 |

Мощностная характеристика автомобиля

(V=const, i=0)

**6.2 Анализ энергозатрат для общего случая движения**

Уравнение мощностного баланса АТС для общего случая движения:

Ne=Nтр+Nf+Nw±Nα±Nj+Nпр=(6.2.1)



В частности:

, кВт-мощность, необходимая для преодоления подъёма; (6.2.2)



Где -продольный уклон дороги.



, кВт-затраты энергии на ускорение;



где -коэфициент учёта вращающихся масс; (6.2.3)



-передаточное число коробки.



При расчётах можно принять:

-для ведомых колёс;



-для ведущих колёс.



Возможные значения и , которое способно преодолеть АТС в разных случаях движения на рассматриваемой дороге, легко можно оценить, используя динамический паспорт:



, при V=const и Д<Дφ;



, при i=0 (движение по равнине),



Где g=9.81 м/с2

# Расчётные данные и графические зависимости по произведённому анализу см.табл.6.3, рис 12

Таблица 6.3

Анализ Pα и Nα

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расчётные показатели | Единицы измерения | i=tgα | | | Примечание |
| 2% | 4% | 6% |
| Pα  Nα | H  кВт |  |  |  | m= |

# Таблица 6.4

# Анализ Pj и Nj

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расчётн. показатели | Ед.изм. | Передачи | | | | | Примечание |
| I | II | III | IV | V |
| δвр Pj  V  Nj | - H  км/ч  кВт |  |  |  |  |  | Движение равноускоренное |

# **Литература**

1. Краткий автомобильный справочник. М., Трансконсалтинг, 1994 или др. издания.

2. Руководство по устройству и эксплуатации автомобиля

3. Литвинов А.С., Фаробин Я.Е. Автомобиль. Теория эксплуатационных свойств. М., Машиностроение, 1989.

4. Конотилов В.И. Автомобили, теоретические основы. Тюмень, ТюмГНТУ, 1999.

5. Иларионов В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий. М., Транспорт, 1989

6. ГОСТ Р51709-2001. Автотранспортные средства, требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки. М., Госстандарт России, 2001.

7. Конспект лекций по дисциплине «Теория АТС» и методические указания.

# **Приложение 1**

Где взять указанные данные [1]\*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Усл. обозн. | Разм. | Стр. |
| Коэф. сопротивления качению, табл.  Коэф. аэродин. сопрот. (обтекаемости)  Коэф. сцепления колес с дорогой  Расчетные массы пассажиров, обслуживающего персонала и багажа  Габаритные размеры АТС, например ВАЗ-1111  Условное обозначение шин  Параметры шин ЛА(диагон.)  Параметры шин (радиальн.)  Параметры шин ГА  Параметры шин больш. грузоподъемн.  Параметры шин с регулир. давлением | fт  kw  ϕ  m4  mб  La, Ва, На | -  кгс\*с2/м4  -  кг  кг  мм | 63  63  69  86  86  689  643  645  647  649  652  454 |

**Приложение 2**

Таблица 2.1

Примерные значения коэффициентов a,b,c.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип ДВС | а | b | c |
| Карбюраторные  4-х тактные дизели с непосредственным впрыском топлива  2-х тактные дизели | 1.00  0.53  0.87 | 1.00  1.56  1.17 | 1.00  1.09  1.00 |

Таблица 2.2

Примерные значения коэффициентов aт,bт,cт.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип ДВС | ат | bт | ст |
| Карбюраторные  Дизельные | 1.20  1.55 | 1.00  1.55 | 0.80  1.00 |

Таблица 2.3

Примерное значение удельного расхода топлива у современных ДВС.

|  |  |
| --- | --- |
| Тип ДВС | ge(NH), г/кВт\*ч |
| Карбюраторные | 327…234 |
| Дизельные: |  |
| - 4-х тактные без наддува | 235…202 |
| - 4-х тактные с наддувом | 223…188 |
| - 2-х тактные | 257…223 |

Можно также принять:

ge/Nн=gemin(1.05...1.10)

**Приложение 3**

Примерные значения коэффициентов для расчета КПД трансмиссии

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели  КПД цилиндрической пары зубчатых колес  КПД конической пары зубчатых колес  КПД карданного шарнира с подшипниками качения  Коэф.холостых (гидравлических) потерь в трансмиссии :   * для АТС типа 4x2 * для АТС типа 4x4 * для АТС типа 6x6   Коэф. эксплуатационной загрузки | Усл.  обозн.  ηц  ηк  ηкард  κхол  κхол  κхол  χэ | Численное значение  0.980...0.990  0.970...0.980  ≈0.995  0.03...0.05  (0.03...0.05)\*(1.5...2)  (0.03...0.05)\*(2...3)  χэ=Ме/Мн=1\* |

**Приложение 4**

Таблица 4.1

Коэффициенты сопротивления качению АТС

|  |  |
| --- | --- |
| Тип дороги  Цементобетонное и асфальтобетонное покрытия:  в отличном состоянии  в удовлетворительном состоянии  Щебеночное или гравийное шоссе, обработанное вяжущими органическими материалами  То же, без обработки  Брусчатка  Булыжная мостовая:  в хорошем состоянии  с выбоинами  Хорошие нескользкие грунтовые и гравийные дороги с незначительной колейностью, сухие  Плохие нескользкие грунтовые и гравийные дороги с колейностью  Грунтовые после дождя  Грунтовые размокшие дороги с глубоко прорезаемой колеей и в период распутицы  Суглинистая или глинистая целина:  сухая  в пластическом состоянии  в текучем состоянии  Песок влажный  Песок сыпучий (сухой)  Снежные укатанные дороги расчищенные  Снежные дороги нерасчищенные  Лед или обледенелая дорога | fт  0.012-0.018  0.018-0.020  0.02-0.025  0.03-0.04  0.02-0.025  0.023-0.3  0.035-0.05  0.03  0.06  0.05-0.15  0.1-0.25  0.04-0.06  0.10-0.20  0.20-0.30  0.08-0.15  0.15-0.30  0.03-0.05  до 0.10  0.018-0.03 |

**Приложение 4 (продолжение)**

Таблица 4.2

Коэффициенты сцепления колес с дорогой

|  |  |
| --- | --- |
| Вид и состояние дорожного покрытия  Асфальтобетонное, цементобетонное:  сухое  мокрое  Щебеночное:  сухое  мокрое  Грунтовая дорога:  сухая  мокрая  Покрытая укатанным снегом дорога  Обледенелая дорога | ϕ  0.7-0.8  0.4-0.3  0.6-0.7  0.3-0.5  0.5-0.6  0.2-0.4  0.2-0.3  0.1-0.2 |

Таблица 4.3

Коэффициенты сцепления для шин, имеющих рисунок протектора повышенной проходимости

|  |  |
| --- | --- |
| Вид и состояние дорожного покрытия  Асфальтобетонное или бетонное сухое  То же, мокрое чистое  То же, покрытое грязью  Булыжное сухое  Щебеночное сухое  То же, мокрое  Грунтовая дорога сухая  То же, увлажненная дождем  То же, в период распутицы  Целина летом:  песок сухой  песок влажный  суглинок сухой  суглинок, увлажненный до пластического состояния  то же, до текучего состояния  Целина зимой:  снег рыхлый  снег укатанный (на дороге)  Обледенелая дорога и гладкий лед  Тающая гололедица | ϕ  0.7-0.8  0.5-0.6  0.25-0.45  0.6-0.7  0.6-0.7  0.4-0.55  0.5-0.6  0.35-0.5  0.2-0.3  0.2-0.3  0.4-0.5  0.4-0.5  0.3-0.45  0.15-0.25  0.2-0.4  0.3-0.50  0.06-0.07  0.05-0.10 |

Таблица 4.4

Примерные значения коэффициента сопротивления воздуха АТС. Н.с2/м4

|  |  |
| --- | --- |
| Тип АТС | κw |
| Легковые  Грузовые  Автобусы  Гоночные | 0.20...0.35  0.6...0.7  0.25...0.40  0.13...0.15 |

Таблица 4.5

Коэффициенты обтекаемости некоторых автомобилей.

|  |  |
| --- | --- |
| Тип или марка АТС | сх |
| ЛА с кузовом типа «седан»  ВАЗ-2108  ЗАЗ-1102  Москвич-2141  ВАЗ-2110  Рено, Веста-2(фр.)  Урал типа 6\*6  КамАЗ, МАЗ  Автобусы с кузовом вагонного типа  АП ЗиЛ | 0.43...0.46  0.38  0.37  0.35  0.31  0.186  0.9...1.1  1.1...1.2  0.55...0.65  1.1...1.3 |