**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| Введение | 4 |
| 1 Определение полной массы автомобиля | 5 |
| 2 Коэффициент сопротивления качению | 5 |
| 3 Выбор фактора обтекаемости | 5 |
| 4 Выбор КПД трансмиссии | 6 |
| 5 Определение максимальной скорости автомобиля | 7 |
| 6 Подбор шин | 10 |
| 7 Определение радиуса качения колеса | 10 |
| 8 Определение передаточного числа главной передачи | 11 |
| 9 Определение передаточных чисел коробки передач | 11 |
| Заключение | 13 |
| Список литературы | 14 |

**1 Определение полной массы автомобиля**

Полная масса легкового автомобиля определяется по формуле:

, (1)



где – масса снаряженного автомобиля, кг; 70 – масса одного пассажира, кг; − число пассажиров, включая водителя; – масса багажа (25…50 кг);

По заданной мощности двигателя 47 кВт и грузоподъемности 5/180 получаем марку автомобиля – ВАЗ-2101, согласно «Краткого автомобильного справочника». [3]

Собственная масса автомобиля (масса снаряженного автомобиля) − 955 кг. Масса багажа – 50 кг. Число пассажиров – 5.

Подставляя полученные значения в формулу (1), получим:

*кг*

*m*

*a*

1355

50

5

70

955











На переднюю ось приходится - 615 кг, на заднюю ось - 740 кг.

**2 Коэффициент сопротивления качению**

Для легковых автомобилей коэффициент сопротивления дороги



задают равным коэффициенту сопротивления качения , при максимальной скорости автомобиля, то есть максимальную скорость автомобиль может развить только на ровной горизонтальной дороге. Для легкового автомобиля и заданному покрытию дороги (бетон), принимая, что установлены штатные колеса, при рекомендованном давлении в шинах , поэтому .



**3 Выбор фактора обтекаемости**

При движении автомобиля действие силы сопротивления воздуха обусловлено перемещением частиц воздуха и их трением о поверхность автомобиля.

5

Сила сопротивления воздуха описывается уравнением:

, (2)



где   - коэффициент сопротивления воздуха (коэффициент обтекаемости), который для легковых автомобилей лежит в пределах 0,2….0,35 Н ∙/. Учитывая «угловатость» автомобиля принимаем ;



– лобовая площадь автомобиля, ; - расчетная скорость автомобиля, м/c.

Лобовая площадь автомобиля ВАЗ-2101 вычисляется по формуле:

, (3)



где (1,611 м) - наибольшая ширина автомобиля; (1,44 м) - наибольшая высота автомобиля.



**4 Выбор КПД трансмиссии**

Мощность, подводимая от двигателя к ведущим колесам автомобиля, частично затрачивается в трансмиссии на преодоление трения.

Потеря мощности на трение в трансмиссии описывается уравнением:

, (4)



где - мощность трансмиссии (мощность, передаваемая на колеса)



КПД трансмиссии определяется как:

, (5)

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

6

##### КР 230302.26.000 ПЗ



И записывается, как произведение КПД коробки передач и карданной передачи:

, (6)



Для легковых автомобилей , принимаем



**5 Определение максимальной скорости автомобиля**

Максимальная скорость автомобиля ВАЗ-2101 принятого за прототип составляет 142 км/час.

Однако эту скорость можно рассчитать. Для этого строим скоростную характеристику двигателя по формуле:

, (7)

























































3

2

max

*N*

*e*

*N*

*e*

*N*

*e*

*e*

*N*

*N*

**

**

**

**

**

**

где - угловая скорость коленвала при максимальной мощности и момента .



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| рад/с | 90 | 355,9 | 568 | 624,8 |
| , кВт | 8,440 | 36,340 | 47,000 | 46,013 |
| , Н\*м | 93,78 | 102,11 | 82,75 | 73,64 |
| \*5, Н\*м | 18,756 | 25,527 | 16,549 | 14,729 |

Изм.Изм.

ЛистЛист

№ докум.№ докум.

ПодписьПодпись

ДатаДата

ЛистЛист

7

##### КР 230302.26.000 ПЗ

##### КР 230302.26.000 ПЗ

Рисунок 1− Скоростная характеристика двигателя

Строим характеристику мощностей сопротивлений по формуле:

, (8)



где - мощность двигателя при максимальной скорости движения автомобиля, кВт;



- коэффициент суммарного дорожного сопротивления.



, (9)



где - коэффициент сопротивления качения;  - уклон дороги;



- КПД трансмиссии.



На горизонтальной дороге вычисляем по формуле:

, (10)



Задаваясь значениями максимальной скорости, рассчитываем кривую зависимости мощностей сопротивлений от скорости с помощью программы excel и строим график.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| V | 50 | 70 | 100 | 140 | 160 |
| rcb  Изм.  Лист  № докум.  Подпись  Дата  Лист  8 КР 230302.26.000 ПЗ | 0,016875 | 0,018675 | 0,0225 | 0,0297 | 0,0342 |
|  | 4,569 | 8,817 | 19,940 | 47,271 | 67,849 |

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

9

##### КР 230302.26.000 ПЗ

Рисунок 2 − Кривая зависимости мощностей сопротивлений от скорости

На пересечении характеристик снимаем значение максимальной скорости, которая достаточно близка к скорости из каталога.

Для точности укрупняем график в районе пересечения характеристик.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

10

##### КР 230302.26.000 ПЗ

Рисунок 3 − Увеличенная кривая зависимости мощностей от скорости

Снимаем значение скорости



**6 Подбор шин**

Рассчитываем максимальную нагрузку на одну шину:

передняя ось



задняя ось



По максимальной нагрузке на одну шину и максимальной скорости на высшей передаче выбираем размер шины по аналогии с прототипом − 155-330.

Индекс нагрузки 74 (375 кг), индекс cкорости N (140 км/час)

Промышленность выпускает шины Кама 175/70 R1382T который имеет запас как по нагрузке, так и по скорости.

**7 Определение радиуса качения колеса**

Рассчитываем статический радиус качения шины:

, (11)



где - диаметр обода колеса, м; - ширина профиля шины, м; - относительная высота профиля шины; = 0,8….0,85 – коэффициент смятия шины.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

11

##### КР 230302.26.000 ПЗ



На дорогах с твердым покрытием и хорошим сцеплением радиус качения, статический и динамический радиусы отличаются незначительно, поэтому их можно считать практически равными:



**8 Определение передаточного числа главной передачи**

Передаточное число главной передачи определяется исходя из обеспечения рассчитанной максимальной скорости движения автомобиля



, (12)



где - радиус качения колеса, м; - максимальные обороты коленчатого вала по заданию;



- передаточное число коробки передач на высшей передаче;



- раздаточная коробка, которая отсутствует на автомобиле, привод на задние колеса.



**9 Определение передаточных чисел коробки передач**

При определении передаточных чисел КП вначале определяется передаточное число первой ступени , которое определяется из условия преодоления автомобилем максимального сопротивления дороги по формуле:



, (13)



где - коэффициент суммарного сопротивления дороги преодолеваемого автомобилем на первой передаче.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

12

##### КР 230302.26.000 ПЗ



Во избежание пробуксовки ведущих колес должно соблюдаться неравенство:

(14)



где - коэффициент перераспределения нормальных реакций; - масса автомобиля приходящая на заднюю ось автомобиля;  = 0,6 - коэффициент сцепления (в пределах 0,6….0,8).



Условие выполняется. Пробуксовок ведущих колес не будет.

Передаточное число промежуточных ступеней коробки передач определяется по формуле:

, (15)



где n − число ступеней коробки передач; m – порядковый номер рассчитываемой передачи.

для второй ступени



Для третьей ступени



четвертая ступень прямая.

Вывод: произведен расчет в соответствии с исходными данными. Полученные результаты близки к принятому прототипу.

**Список литературы**

1. Вахламов, В.К. Автомобили: Эксплуатационные свойства: учебник для студ. высш. учеб. заведений 2-е изд., М: Издательский центр «Академия», 2006.- 240 с.

2. Тяговый расчет автомобиля : учебное пособие по дисциплине «Теория автомобиля» для студентов, обучающихся по специальности 19020165 -Автомобиле- и тракторостроение / А. Ш. Хусаинов. -Ульяновск: УлГТУ, 2009. - 47 с.

3. Краткий автомобильный справочник НИИАТ- М.: Транспорт, 1985.- 220 с.