МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И

## ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

АГРАРНО ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО

ХОЗЯЙСТВА

Кафедра « Трактора и автомобили»

### КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По дисциплине: Основы теории и расчета трактора и автомобиля.

На тему: Тягово-скоростные свойства и топливная экономичность

автомобиля.

#### Студента 5 курса 45 группы

Снопкова А.А.

Руководитель КП

Зайко

Минск 2002. Введение.

1.Тягово-скоростные свойства автомобиля.

Тягово-скоростными свойствами автомобиля называют совокупность свойств определяющих возможные по характеристикам двигателя или сцепления ведущих колес с дорогой диапазоны изменения скоростей движения и предельные интенсивности разгона и торможения автомобиля при его работе на тяговом режиме работы в различных дорожных условиях.

Тяговым принято считать режим, при котором от двигателя к ведущим колесам подводиться мощность, достаточная для преодоления внешних сопротивлений движения.

Показатели тагово-скоростных свойств автомобиля (максимальная скорость, ускорение при разгоне или замедлении при торможении, сила тяги на крюке, эффективная мощность двигателя, подъем, преодолеваемый в различных дорожных условиях, динамический фактор, скоростная характеристика) определяются проектировочным тяговым расчетом. Он предполагает определение конструктивных параметров, которые могут обеспечить оптимальные условия движения, а также установление предельных дорожных условий движения для каждого типа автомобиля.

Тягово-скоростные свойства и показатели определяются при тяговом расчете автомобиля. В качестве объекта расчета выступает грузовой автомобиль малой грузоподъемности.

**1.1. Определение мощности двигателя автомобиля.**

В основу расчета кладется номинальная грузоподъемность автомобиля в кг (масса установленной полезной нагрузки + масса водителя и пассажиров в кабине) или автопоезда , она равняется из задания – 1000 кг.

Мощность двигателя , необходимая для движения полностью груженого автомобиля со скоростью в заданных дорожных условиях, характеризующих приведенным сопротивлением дороги , определяют из зависимости:

, где

собственная масса автомобиля, 1000 кг;

сопротивление воздуха(в Н) – 1163,7 при движении с максимальной скоростью = 25 м/с;

-- КПД трансмиссии = 0,93. Номинальная грузоподъемность указана в задании;

= 0,04 с учетом работы автомобиля в сельском хозяйстве (коэффициент дорожного сопротивления).

(0,04\*(1000\*1352)\*9,8+1163,7)\*25/1000\*0,93=56,29 кВт.

Собственная масса автомобиля связана в его номинальной грузоподъемностью зависимостью:

1000/0,74=1352 кг.

где:-- коэффициент грузоподъемности автомобиля – 0,74.

У автомобиля особо малой грузоподъемности =0,7…0,75.

Коэффициент грузоподъемности автомобиля существенно влияет на динамические и экономические показатели автомобиля: чем он больше, тем лучше эти показатели.

Сопротивление воздуха зависит от плотности воздуха, коэффициент  обтекаемости обводов и днища (коэффициент парусности), площади лобовой поверхности F (в ) автомобиля и скоростного режима движения. Определяется зависимостью: ,

0.45\*1.293\*3.2\*625= 1163.7 Н.

где:=1,293 кг/ -- плотность воздуха при температуре 15…25 С.

Коэффициент обтекаемости у автомобиля =0,45…0,60. Принимаю = 0,45.

Площадь лобовой поверхности может быть подсчитана по формуле:

F=BH,

F= 1.6\*2=3.2 

Где: В – колея задних колес, принимаю её = 1,6м, величина Н = 2м. Величины В и Н уточняют при последующих расчетах при определении размеров платформы.

= максимальная скорость движения по дороге с улучьшеным покрытием при полной подаче топлива, по заданию она равна 25 м/с.

Так как автомобиля развивает, как правило, на прямой передаче, то

,

где: 0,95…0,97 – 0,95 КПД двигателя на холостом ходу; =0,97…0,98 – 0,975.

КПД главной передачи.

0,95\*0,975=0,93.

1.2. Выбор колесной формулы автомобиля и геометрических параметров колес.

Количество и размеры колес (диаметр колеса  и масса, передаваемая на ось колеса) определяются исходя из грузоподъемности автомобиля.

При полностью груженом автомобиле 65…75% от общей массы машины приходиться на заднюю ось и 25…35% -- на переднюю. Следовательно, коэффициент нагрузки передних и задних ведущих колес составляют соответственно 0.25…0.35 и –0.65…0.75.

Тогда нагрузка на заднюю ось:

; 0,65\*1000\*(1+1/0,45)=1528,7 кг.

на переднюю: . 0,35\*1000\*(1+1/0,45)=823,0 кг.

Принимаю следующие значения: на задней оси –1528,7 кг, на одно колесо задней оси – 764,2 кг; на передней оси – 823,0 кг, на колесо передней оси – 411,5кг.

Исходя из нагрузки и давления в шинах, по таблице 2 выбираются размеры шин, в м (ширина профиля шины и диаметр посадочного обода ). Тогда расчетный радиус ведущих колес (в м);

.

Расчетные данные : наименование шины -- ; её размеры –215-380 (8,40-15) ; расчетный радиус.

(0,5\*0,380)+0,85\*0,215=0,37 м.

1.3. Определение вместимости и геометрических параметров платформы.

По грузоподъемности  (в т) выбирается вместимость платформы  в куб. м., из условия :

.

 0,8\*1=0,8 

Для бортового автомобиля принимается = 0.7…0.8 м., выбираю 0,8 м.

Определив объем подбираю внутренние размеры платформы автомобиля в м: ширину, высоту и длину.

Ширину платформы для грузовых автомобилей принимаю (1.15…1.39) от колеи автомобиля, то есть = 1,68 м.

Высоту кузова определяю по размерам похожего автомобиля – УАЗа. Она равна – 0,5 м.

Длину платформы принимаю – 2,6 м.

По внутренней длине определяю базу L автомобиля (расстояние между осями передних и задних колес):



принимаю базу автомобиля = 2540 м.

1.4. Тормозные свойства автомобиля.

Торможение – процесс создания и изменения искусственного сопротивления движению автомобиля с целью уменьшения его скорости или удержания неподвижным относительно дороги.

1.4.1. Установившееся замедление при движении автомобиля.

Замедление =,

Где g – ускорение свободного падения =9,8 м/с; -- коэффициент сцепления колес с дорогой, значения которого для различных дорожных покрытий берутся из таблицы 3;  -- коэффициент учета вращающихся масс. Значения его для проектируемого автомобиля равны 1.05…1.25, принимаю = 1,12.  
 Чем лучше дорога, тем больше может быть замедление машины при торможении. На твердых дорогах замедление может достигать 7 м/с. Плохие дорожные условия резко снижают интенсивность торможения.

1.4.2. Минимальный тормозной путь.

Длина минимального тормозного пути может быть определена из условия, что работа совершенная машиной за время торможения, должна быть равна кинетической энергии, потерянной ею за то время. Тормозной путь будет минимальным при наиболее интенсивном торможении, то есть когда она имеет максимальное значение. Если торможение осуществляется на горизонтальной дороге с постоянным замедлением, то путь до остановки равен:

.

Определяю тормозной путь для различных значений , трех различных скоростей 14,22 и 25 м/с, и занесу их в таблицу:

Таблица № 1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Опорная поверхность. |  | Замедление на дороге. | Тормозная сила. | Минимальный тормозной путь. |
| Скорость движения. |
| 14 м/с | 22 м/с | V max.  25 м/с |
| 1.Асфальт | 0,65 | 5,69 | 14978 | 17.2 | 42.5 | 54.9 |
| 2. Гравийка. | 0,6 | 5,25 | 13826 | 18.7 | 46.1 | 59.5 |
| 3. Булыжник. | 0,45 | 3,94 | 10369 | 24.9 | 61.4 | 79.3 |
| 4. Сухая грунтовка. | 0,62 | 5,43 | 14287 | 18.1 | 44.6 | 57.6 |
| 5. Грунтовка после дождя. | 0,42 | 3,68 | 9678 | 26.7 | 65.8 | 85.0 |
| 6. Песок | 0,7 | 6,13 | 16130 | 16.0 | 39.5 | 51.0 |
| 7. Снежная дорога. | 0,18 | 1,58 | 4148 | 62.2 | 153.6 | 198.3 |
| 8. Обледенение дороги. | 0,14 | 1,23 | 3226 | 80.0 | 197.5 | 255.0 |
|  |

1.5. Динамические свойства автомобиля.

Динамические свойства автомобиля в значительной степени определяются правильным выбором количества передач и скоростным режимом движения на каждой из выбранных передач.

Количество передач из задания – 5. Прямую передачу выбираю –4, пятая – экономичная.

Таким образом, одной из важнейших задач при выполнении курсовой работы по автомобилям является правильный выбор количества передач.

1.5.1.Выбор передач автомобиля.

Передаточное число =,

Где: -- передаточное число коробки передач; -- передаточное число главной передачи.

Передаточное число главной передачи находиться по уравнению:

,

где :  -- расчетный радиус ведущих колес, м; принимается из предыдущих расчетов;  -- частота вращения двигателя при номинальной частоте вращения.

. 

Передаточное число трансмиссии на первой передаче:

=30

где  -- максимальный динамический фактор, допустимый по условиям сцепления ведущих колес автомобиля. Величина его находиться в пределах – 0,36…0,65, она не должна превышать величины:

=0.7\*0.7=0.49

где:  -- коэффициент сцепления ведущих колес с дорогой, в зависимости от дорожных условий = 0.5…0.75;  -- коэффициент нагрузки ведущих колес автомобиля; рекомендуемые значения = 0.65…0.8; максимальный крутящий момент двигателя, в Н\*м, берется из скоростной характеристики для карбюраторных двигателей; G – полный вес автомобиля, Н; -- КПД трансмиссии автомобиля на первой передаче, подсчитывается по формуле:

, где

= 0.96 – КПД двигателя при холостом прокручивании коленчатого вала; =0.98 – КПД цилиндрической пары шестерен; =0.975 –КПД конической пары шестерен; -- соответственно количество цилиндрических и конических пар, участвующих в зацеплении на первой передаче. Их количество выбирается, ориентируясь на схемы трансмиссий.

В первом приближении при предварительных расчетах передаточные числа грузовых автомобилей подбираются по принципу геометрической прогрессии, образуя ряд, , где q – знаменатель прогрессии; он подсчитывается по формуле:

,

где: z – число передач, указываемых в задании.

Передаточное число постоянно включенной главной передач автомобиля берется, сообразуясь с принятыми у прототипа = .

По передаточным числам трансмиссии подсчитывается максимальные скорости движения автомобиля на разных передачах. Полученные данные сводятся в таблицу.

Таблица № 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Передача | Передаточное число | Скорость, м/с. |
| 1 | 30 | 6,1 |
| 2 | 19 | 9,5 |
| 3 | 10,5 | 17,1 |
| 4 | 7,2 | 25 |
| 5 | 5,8 | 31 |

**1.5.2. Построение теоретической (внешней) скоростной характеристики карбюраторного двигателя.**

Теоретическая скоростная внешняя характеристика  = f(n) строится на листе миллиметровой бумаги. Расчет и построение внешней характеристики производят в такой последовательности. На оси абсцисс откладываем в принятом масштабе значение частот вращения коленчатого вала: номинальной, максимальной холостого хода, при максимальном крутящем моменте, минимальной, соответствующей работе двигателя.

Номинальная частота вращения задается в задании, частота ,

Частота . Частота вращения максимальная принимается на основании справочных данных двигателя прототипа – 4800 об/мин.

Промежуточные точки значений мощности карбюраторного двигателя находят из выражения, задаваясь значениями (не менее 6 точек).

.

Значения крутящего момента подсчитывается по зависимости:

, Нм.

Текущие значения иберут из графика . Удельный эффективный расход топлива карбюраторного двигателя подсчитывают по зависимости:

, г/(кВт,ч),

где:  удельный эффективный расход топлива при номинальной мощности, заданный в задании = 320 г/кВт\*ч.

Часовой расход топлива определяется по формуле:

, кг/ч.

Значения и  берут из построенных графиков, по результатам расчета теоретической внешней характеристики составляется таблица.

Данные для построения характеристики. Таблица№ 2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № |  | | |  | |  |  | |  | | |
| 1 | 800 | | | 13,78 | | 164,5 | 4,55 | | 330,24 | | |
| 2 | 1150 | | | 20,57 | | 170,86 | 6,44 | | 313,16 | | |
| 3 | 1500 | | | 27,49 | | 175,5 | 8,25 | | 300 | | |
| 4 | 1850 | | | 34,30 | | 177,06 | 9,97 | | 290,76 | | |
| 5 | 2200 | | | 40,75 | | 176,91 | 11,63 | | 285,44 | | |
| 6 | 2650 | | | 48,15 | | 173,52 | 13,69 | | 284,36 | | |
| 7 | 3100 | | | 54,06 | | 166,54 | 15,66 | | 289,76 | | |
| 8 | | 3550 | 57,98 | | 155,97 | | | 17,49 | | 301,64 | |
| 9 | | 4000 | 59,40 | | 141,81 | | | 19,01 | | 320 | |
| 10 | | 4266 | 58,85 | | 131,75 | | | 19,65 | | 333,90 | |
| 11 | | 4532 | 57,16 | | 120,44 | | | 20,01 | | | 350,06 |
| 12 | | 4800 | 54,17 | | 107,78 | | | 19,97 | | | 368,64 |
|  | | | | | | | | | | | |

1.5.4. Универсальная динамическая характеристика автомобиля.

Динамическая характеристика автомобиля иллюстрирует его тягово-скоростные свойства при равномерном движении с разными скоростями на разных передачах и в различных дорожных условиях.

Из уравнения тягового баланса автомобиля при движении без прицепа на горизонтальной опорной поверхности, следует, что разность сил (касательной силы тяги и сопротивления воздуха при движении автомобиля) в этом уравнении представляет собой силу тяги, расходуемую на преодоление всех внешних сопротивлений движению автомобиля , за исключением сопротивления воздуха. Поэтому отношение характеризует запас силы тяги, приходящийся на единицу веса автомобиля. Этот измеритель динамических, в частности, тягово-скоростных, свойств автомобиля, называется динамическим фактором D автомобиля.

Таким образом, динамический фактор автомобиля.

.

Динамический фактор автомобиля определяется на каждой передаче в процессе работы двигателя с полной нагрузкой при полной подаче топлива.

Между динамическим фактором и параметрами, характеризующими сопротивление дороги (коэффициент ) и инерционные нагрузки автомобиля, существуют следующие зависимости:

-- при неустановившемся движении;

при установившемся движении.

Динамический фактор зависит от скоростного режима автомобиля – частоты вращения двигателя (его крутящего момента) и включенной передачи (передаточное число трансмиссии). Графическое изображение и называют динамической характеристикой. Её величина зависит также от веса автомобиля. Поэтому характеристику строят сначала для порожнего автомобиля без груза в кузове, а потом путем дополнительных построений преобразуют ее в универсальную, позволяющую находить динамический фактор для любого веса автомобиля.

Дополнительные построения для получения универсальной динамической характеристики.

Наносим на построенной характеристике сверху вторую ось абсцисс, на коэффициентторой откладываю значения коэффициента нагрузки автомобиля.



На крайней слева точке верхней оси абсцисс коэффициент Г=1, что соответствует порожнему автомобилю; на крайней точке справа откладываем максимальное значение, указанное в задании, величина которого зависит от максимального веса груженого автомобиля. Затем наносим на верхней оси абсцисс ряд промежуточных значений коэффициента нагрузки и проводим из них вниз вертикали до пересечения с нижней осью абсцисс.

Вертикаль, проходящую через точку Г=2, принимаю за вторую ось ординат характеристики. Поскольку динамический фактор при Г=2 вдвое меньше, чем у порожнего автомобиля, то масштаб динамического фактора на второй оси ординат должен быть в два раза больше, чем на первой оси, проходящей через точку Г=1. Соединяю однозначные деления на обеих ординатах наклонными линиями. Точки пересечения этих прямых с остальными вертикалями образуют на каждой вертикали масштабную шкалу для соответствующего значения коэффициента нагрузки автомобиля.

Результаты расчетов показателей заносятся в таблицу.

Таблица №3.



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Передача | V, м/с. |  | Крутящий момент, Нм. | ,Н. | ,Н. | D | | |
| Г=1 | Г=2.5 | |
| 1 | 1,22 | 800 | 164,50 | 12125 | 2,07 | 0,858 | | 0,394 |
| 2,29 | 1500 | 175,05 | 12903 | 7,29 | 0,912 | | 0,420 |
| 3,35 | 2200 | 176,91 | 13040 | 15,69 | 0,921 | | 0,424 |
| 4,72 | 3100 | 166,54 | 12275 | 31,15 | 0,866 | | 0,398 |
| 6,10 | 4000 | 141,81 | 10453 | 51,86 | 0,736 | | 0,338 |
| 6,91 | 4532 | 120,44 | 8877 | 66,27 | 0,623 | | 0,286 |
| 7,3 | 4800 | 107,78 | 7944 | 66,03 | 0,557 | | 0,255 |
| 2 | 1,90 | 800 | 164,50 | 7766 | 5,06 | 0,549 | | 0,291 |
| 3,57 | 1500 | 175,05 | 8264 | 17,78 | 0,583 | | 0,309 |
| 5,23 | 2200 | 176,91 | 8352 | 38,24 | 0,588 | | 0,312 |
| 7,38 | 3100 | 166,54 | 7862 | 75,93 | 0,551 | | 0,292 |
| 9,52 | 4000 | 141,81 | 6695 | 126,41 | 0,464 | | 0,246 |
| 10,78 | 4532 | 120,44 | 5686 | 162,27 | 0,390 | | 0,207 |
| 11,45 | 4800 | 107,78 | 5088 | 182,03 | 0,346 | | 0,184 |
| 3 | 3,44 | 800 | 164,50 | 4292 | 16,56 | 0,302 | | 0,160 |
| 6,46 | 1500 | 175,05 | 4567 | 58,26 | 0,317 | | 0,168 |
| 9,47 | 2200 | 176,91 | 4615 | 125,21 | 0,319 | | 0,169 |
| 13,35 | 3100 | 166,54 | 4345 | 248,61 | 0,289 | | 0,154 |
| 17,22 | 4000 | 141,81 | 3700 | 413,92 | 0,231 | | 0,123 |
| 19,51 | 4532 | 120,44 | 3142 | 531,34 | 0,183 | | 0,098 |
| 20,64 | 4800 | 107,78 | 2812 | 596,04 | 0,155 | | 0,083 |
| 4 | 5,02 | 800 | 164,50 | 2943 | 35,21 | 0,206 | | 0,094 |
| 9,42 | 1500 | 175,05 | 3131 | 123,79 | 0,212 | | 0,096 |
| 13,81 | 2200 | 176,91 | 3165 | 266,29 | 0,204 | | 0,090 |
| 19,46 | 3100 | 166,54 | 2979 | 528,73 | 0,172 | | 0,071 |
| 25,11 | 4000 | 141,81 | 2537 | 880,30 | 0,144 | | 0,04 |
| 28,45 | 4532 | 120,44 | 2154 | 1130,03 | 0,069 | | 0,015 |
| 30,12 | 4800 | 107,78 | 1928 | 1267,63 | 0,043 | | 0,001 |
| 5 | 6,23 | 800 | 164,50 | 2370 | 54,26 | 0,164 | | 0,087 |
| 11,69 | 1500 | 175,05 | 2522 | 190,77 | 0,164 | | 0,088 |
| 17,15 | 2200 | 176,91 | 2549 | 410,36 | 0,150 | | 0,080 |
| 24,16 | 3100 | 166,54 | 2400 | 814,78 | 0,110 | | 0,060 |
| 31,17 | 4000 | 141,81 | 2043 | 1356,56 | 0,044 | | 0,026 |
| 35,32 | 4532 | 120,44 | 1735 | 1741,40 | 0 | | 0,001 |
| 37,42 | 4800 | 107,78 | 1553 | 1953,53 | 0 | | 0 |
|  | | | | | | | | |

*г*

1.5.5. Краткий анализ полученных данных.

1.Определить, на каких передачах будет работать автомобиль в заданных дорожных условиях, характеризуемых приведенным коэффициентом дорожных сопротивлений (не менее 2…3 значений) и какие максимальные скорости сможет он развивать при равномерном движении с различными значениями (не менее 2-х) коэффициента Г нагрузки автомобиля, обязательно включая при этом Г макс.

Задаюсь следующими значениями дорожных сопротивлений: 0,04, 0,07, 0,1 (асфальт, грунтовая дорога, грунтовка после дождя). При коэффициенте =1 автомобиль может двигаться при = 0,04 со скоростью 31,17 м/с на 5 передаче; =0,07 – 28 м/с, 5 передача; = 0,1 – 24 м/с, 5 передача. При коэффициенте = 2,5 (максимальная нагрузка) автомобиль может двигаться при = 0,04 – скорость 25 м/с, 4 передача; = 0,07 – скорость 19 м/с, 4 передача; = 0,1 – скорость 17 м/с, 3 передача.

2. Определить по динамической характеристике наибольшие дорожные сопротивления, которые сможет преодолевать автомобиль, двигаясь на каждой передаче с равномерной скоростью (на точках перегиба кривых динамического фактора).

Полученные данные проверить с точки зрения возможности их реализации по условиям сцепления с дорожным покрытием. Для автомобиля с задними ведущими колесами:

,

где:-- коэффициент нагрузки ведущих колес.

Таблица № 4.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № передачи | Преодолеваемое дорожное сопротивление | | Сила сцепления с дорожным покрытием (асфальт). | |
| Г=1 | Г=2,5 | Г=1 | Г=2,5 |
| 1 передача | 0,921 | 0,424 | 0,52 | 0,52 |
| 2 передача | 0,588 | 0,312 | 0,51 | 0,515 |
| 3 передача | 0,319 | 0,169 | 0,51 | 0,51 |
| 4 передача | 0,204 | 0,09 | 0,5 | 0,505 |
| 5 передача | 0,150 | 0,08 | 0,49 | 0,5 |

По табличным данным видно что на 1 передаче автомобиль может преодолевать песок; на 2 –ой снежную дорогу; на 3-ей обледенелую дорогу; на 4 – ой сухую грунтовую дорогу; на 5 –ой асфальт

3. Определить углы подъема, которые автомобиль способен преодолеть в различных дорожных условиях (не менее 2…3-х значений) на различных передачах, и скорости какие он при этом будет развивать.

Таблица №5.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дорожные сопротивления. | № передачи | Угол подъема | | Скорость |
| Г=1 | Г=2,5 |
| 0,04 | 1 передача | 47 | 38 | 3,35 |
| 2 передача | 47 | 27 | 5,23 |
| 3 передача | 27 | 12 | 9,47 |
| 4 передача | 16 | 5 | 13,8 |
| 5 передача | 11 | 4 | 17,15 |
| 0,07 | 1 передача | 45 | 35 | 3,35 |
| 2 передача | 45 | 24 | 5,23 |
| 3 передача | 24 | 9 | 9,47 |
| 4 передача | 13 | 2 | 13,8 |
| 5 передача | 8 | 0 | 17,15 |
| 0,1 | 1 передача | 42 | 32 | 3,35 |
| 2 передача | 42 | 21 | 5,23 |
| 3 передача | 22 | 7 | 9,47 |
| 4 передача | 10 | 0 | 13,8 |
| 5 передача | 5 | 0 | 17,15 |

4. Определить:

-- максимальную скорость при установившемся движении в наиболее типичных для данного вида автомобиля дорожных условиях (асфальтированное покрытие). Значения f при этом для различных дорожных условий принимаются из соотношения:



При заданных дорожных условиях т.е. асфальтированном шоссе сопротивление принимает значение – 0,026 и скорость равна 26,09 м/с;

--динамический фактор на прямой передаче при наиболее употребительной для данного вида автомобиля скорости движения (обычно берется скорость, равная половине максимальной) – 12 м/с;

* максимальное значение динамического фактора на прямой передаче и значение скорости – 0,204 и 11,96 м/с;
* максимальное значение динамического фактора на низшей передаче – 0,921;
* максимальное значение динамического фактора на промежуточных передачах; 2 передача – 0,588; 3 передача – 0,317; 5 передача – 0,150;

5. сравнить полученные данные со справочными по автомобилю, имеющему близкие к прототипу основные показатели. Данные полученные при расчете практически похожи на данные автомобиля УАЗ.

**2. Топливная экономичность автомобиля.**

Одним из основных топливная экономичность как эксплутационного свойства принято считать количество топлива, расходуемое на 100 км пути при равномерном движении с определенной скоростью в заданных дорожных условиях. На характеристике наноситься ряд кривых, каждая из которых соотвествует определенным дорожным условиям; при выполнении работы рассматривается три коэффициента дорожного сопротивления: 0,04, 0,07, 010.

Расход топлива, л/100 км:

,

где: -- мгновенный расход топлива двигателем автомобиля, л;



где -- время прохождения 100 км пути, =.

Отсюда при учитывании мощности двигателя затрачиваемую на преодоление сопротивления дороги и воздуха получаем:

.(17)

Для наглядного представления о экономичности строится характеристика. На оси ординат откладывается расход топлива, на оси абсцисс скорость движения.

Порядок построения следующий. Для различных скоростных режимов движения автомобиля из зависимости

,

определяют значение частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Зная частоту вращения двигателя из соответствующих скоростных характеристик определяют значения g.

По формуле 17 определяют мощность двигателя (выражение в квадратных скобках), требуемую для движения автомобиля с разными скоростями на одной из заданных дорог, характеризуемых соответствующим значением сопротивления: 0,04, 0,07, 0,10 .

Расчеты ведутся до скорости, при которой двигатель загружается на максимальную мощность. Переменной величиной при этом является только скорость движения и сопротивление воздуха, все остальные показатели берутся из предыдущих расчетов.

Подставляя найденные для разных скоростей подсчитывают искомые значения расхода топлива.

Таблица № 6.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  | |  |  | |  | |  |  | |  | | л/100 км |
| 0,04  асфальт | | 5,01 | | 800 | 940,54 | | 46,73 | | 5,36 | 330,24 | | 5,5 | | 13,1 |
| 9,39 | | 1500 | 940,54 | | 164,2 | | 11,26 | 300 | | 3,0 | | 13,31 |
| 11,59 | | 1850 | 940,54 | | 250,11 | | 14,97 | 290,76 | | 2,4 | | 13,91 |
| 13,78 | | 2200 | 940,54 | | 253,39 | | 19,33 | 285,44 | | 2,0 | | 14,84 |
| 19,41 | | 3100 | 940,54 | | 701,68 | | 34,58 | 289,76 | | 1,4 | | 19,12 |
| 22,23 | | 3550 | 940,54 | | 920,11 | | 44,86 | 301,64 | | 1,2 | | 22,55 |
| 25 | | 4000 | 940,54 | | 1168 | | 59,35 | 320,00 | | 1,0 | | 28,08 |
| 0,07  Сухой грунт | | 5,01 | | 800 | 1654,8 | | 46,73 | | 9,20 | 330,24 | | 5,5 | | 22,46 |
| 7,20 | | 1150 | 1654,8 | | 96,55 | | 13,61 | 313,16 | | 3,9 | | 21,92 |
| 9,39 | | 1500 | 1654,8 | | 164,28 | | 18,44 | 300 | | 3,0 | | 21,82 |
| 11,59 | | 1850 | 1654,8 | | 249,90 | | 23,83 | 290,76 | | 2,4 | | 22,15 |
| 13,78 | | 2200 | 1654,8 | | 353,39 | | 29,88 | 285,44 | | 2,0 | | 22,93 |
| 16,59 | | 2650 | 1654,8 | | 512,75 | | 38,84 | 284,36 | | 1,7 | | 24,66 |
| 19,41 | | 3100 | 1654,8 | | 701,68 | | 49,43 | 289,76 | | 1,4 | | 27,33 |
| 0,1 | | 5,01 | | 800 | 2351,4 | | 46,73 | | 13,03 | 330,24 | | 5,5 | | 31,81 |
| 7,20 | | 1150 | 2351,4 | | 96,55 | | 19,12 | 313,16 | | 3,9 | | 30,79 |
| 9,39 | | 1500 | 2351,4 | | 164,28 | | 25,62 | 300 | | 3,0 | | 30,32 |
| 11,59 | | 1850 | 2351,4 | | 249,90 | | 32,70 | 290,76 | | 2,4 | | 30,39 |
|  | 13,78 | | 2200 | | | 2351,4 | | 353,39 | 40,43 | | 285,44 | 2,0 | 31,02 | |  | 4000 |
|  |  | | | | | | | | | | | | | | 4532 |
| 4800 |

Для анализа экономической характеристики на ней проводится две резюмирующие кривые: огибающая кривая а-а максимальных скоростей движения на разных дорогах, по величине полного использования установленной мощности двигателя и кривая с-с наиболее экономичных скоростей.

2.1. Анализ экономической характеристики.

1. Определить на каждом дорожном покрытии (почвенном фоне) наиболее экономичные скорости движения. Указать их значения и величины расхода топлива. Наиболее экономичная скорость, как и следовало ожидать на твердом покрытии, на скорости равной половине максимальной расход топлива равен 14,5 л/100 км.
2. Объяснить характер изменения экономичности при отклонении от экономической скорости вправо и влево. При отклонении вправо увеличивается удельный расход топлива на кВт, при отклонении влево возрастает весьма резко воздушное сопротивление.

3. Определить контрольный расход топлива. 14,5 л/100 км.

4. Сравнить полученный контрольный расход топлива с аналогичным показателем автомобиля-прототипа. У прототипа контрольный расход равен полученному.

5. Исходя из запаса хода автомобиля (суточного), пройденного по дороге с улучьшеным покрытием, определить ориентировочную вместимость топливного бака (в л) по зависимости:

.

| 

На прототипе емкость баков – 80 литров, принимаю такую емкость (ее удобно заправлять из канистр).

После завершения расчетов результаты сводятся в таблицу.

Таблица № 7.

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели |  |
| Тип. | Малый грузовой автомобиль. |
| 2. коэффициент нагрузки автомобиля (по заданию). | 2,5 |
| 3. Грузоподъемность, кг. | 1000 |
| 4. Максимальная скорость движения, м/с. | 25 |
| 5. Масса снаряженного автомобиля, кг. | 1360 |
| 6. Число колес. | 4 |
| 7. Распределение снаряженной массы по осям автомобиля , кг  -- через задний мост;  -- через передний мост. | 1528  823 |
| 8. Полная масса груженого автомобиля, кг. | 2350 |
| 9. Распределение полной массы по осям автомобиля, кг,  -- -- через задний мост;  -- через передний мост. | 878  472 |
| 10. Размеры колес, мм.  -- диаметр (радиус),  -- ширина профиля шины;  -- внутреннее давление воздуха в шинах, Мпа. | 215—380  380  215  2,4 |
| 11. Размеры грузовой платформы:  -- вместимость, м/куб;  -- длина, мм;  -- ширина, мм;  -- высота, мм. | 1,96  2600  1680  450 |
| 12.База автомобиля, мм. | 2540 |
| 13. Установившееся замедление при торможении, м/с. | 5,69 |
| 14. Тормозной путь, м при торможении со скоростью:  -- 14 м/с;  -- 22 м/с;  -- скорость максимальная. | 17,2  42,5  54,9 |
| 15. Максимальные значения динамического фактора по передачам:  -- 1  -- 2  --3   * 4 * 5. | 0,921  0,588  0,319  0,204  0,150 |
| 16. Наименьшее значение расхода топлива на почвенных фонах, л/100 км:  =0.04  =0.07  .=0.1 | 14.84  21.82  30.32 |
| 17. Наиболее экономичные скорости движения (м/с) на почвенных фонах:      . | 14  9.39  9.39 |
| 18. Вместимость топливного бака, л. | 80 |
| 19. Запас хода автомобиля, км. | 550 |
| 20. Контрольный расход топлива, л/100 км (примерный). | 14.5 |
| Двигатель: | Карбюраторный |
| 21. Максимальная мощность, кВт. | 59,40 |
| 22. Частота вращения коленчатого вала при максимальной мощности, об/мин. | 4800 |
| 23. Максимальный вращающий момент, Нм. | 176,91 |
| 24. Частота вращения коленчатого вала при максимальном моменте, об/мин. | 2200 |

Список литературы.

1. Скотников В.А., Мащенский А.А., Солонский А.С. Основы теории и расчета трактора и автомобиля. М.: Агропромиздат, 1986. – 383с.
2. Методические пособия по выполнению курсовой работы, старое и новое издание.