Содержание

1. Динамический расчет автомобиля

1.1 Масса автомобиля

1.2 Шины автомобиля

1.3 Передаточные числа и скорости движения

2. Динамическая характеристика автомобиля

2.1 Ускорения автомобиля при разгоне

2.2 Время разгона автомобиля

2.3 Путь разгона автомобиля

2.4 Тормозной путь автомобиля

3. Экономическая характеристика автомобиля

3.1 Построить график мощностного баланса при движении автомобиля на прямой передаче

3.2 Строим экономическую характеристику для движения полностью загруженного автомобиля на прямой передаче

## 1. Динамический расчет автомобиля

## 1.1 Масса автомобиля

Полная масса автомобиля определяется по формуле:



где - собственная масса (масса заправленного автомобиля без груза и пассажиров), кг, Н;



- грузоподъемность автомобиля, кг, Н;



- число пассажиров, включая водителя.



## 1.2 Шины автомобиля

Определяем радиус качения ведущих колес (шина 175/80R16):



## 1.3 Передаточные числа и скорости движения

Передаточное число трансмиссии определяем по формуле: Uтр = Uкп⋅U0

где Uкп - передаточное число коробки перемены передач.

U0 - передаточное число главной передачи;

;



;



;



;



;



Мощность двигателя.

Скоростная характеристика карбюраторного двигателя строится расчетным способом по формуле:



где Nn - номинальная мощность двигателя в кВт или л. с.;

Ne - искомая эффективная мощность при частоте вращения ne в кВт или л. с.;

А, С - коэффициенты, зависящие от формы камеры сгорания (А и С = 1).

nn - номинальная частота вращения коленчатого вала.

При ne = 1500 мин-1

кВт



при ne = 3000 мин-1

кВт



Крутящий момент рассчитывается по формуле:



где Ne - мощность при частоте вращения ne в кВт;

МД - момент снимаемый на маховике.

При ne = 1500 мин-1

Η⋅м



при ne = 3000 мин-1

Н⋅м



## 2. Динамическая характеристика автомобиля

Динамические качества автомобиля оцениваются динамическим фактором D.

Величина динамического фактора при прочих равных условиях зависит от передаточного числа трансмиссии. Кроме того, динамический фактор зависит от массы автомобиля Gа. Графическое выражение динамического фактора в функции от скорости автомобиля называют динамической характеристикой автомобиля. Динамическая характеристика в курсовой работе строится для всех передач автомобиля по формулам:



где D - динамический фактор,

Рк - касательная сила тяги, кН

РW - Сила сопротивления воздушной среды, кН

Ga - полная масса автомобиля.



где Uкп - передаточное число коробки переменных передач,

U0 - передаточное число главной передачи,

rk - радиус качения ведущих колес, м.

ηтр - КПД трансмиссии



где КW - коэффициент обтекаемости автомобиля, Н⋅с2/м4,F - лобовая площадь автомобиля, м2,V - скорость автомобиля.



где B - ширина колеи, H - высота автомобиля

м2



Первая передача

Передаточное отношение трансмиссии равно 20.756

При ne = 1500 мин-1

м/с



кН



кН



При ne = 3000 мин-1

м/с



кН



кН



Вторая передача.

Передаточное отношение трансмиссии 11.993

При ne = 1500 мин-1

м/с



кН



кН



При ne = 3000 мин-1

м/с



кН



кН



Третья передача.

Передаточное отношение трансмиссии 7.149. При ne = 1500 мин-1

м/с



кН



кН



При ne = 3000 мин-1

м/с



кН



кН



Четвертая передача

Передаточное отношение трансмиссии 5.125

При ne = 1500 мин-1

м/с



кН



кН



При ne = 3000 мин-1

м/с



кН



кН



Пятая передача.

Передаточное отношение трансмиссии 4.351

При ne = 1500 мин-1

м/с



кН



кН



При ne = 3000 мин-1

м/с, кН,



кН,



Как правило, динамическая характеристика строится для автомобилей с полным грузом. Для анализа динамических свойств автомобиля, работающего с неполным грузом или без груза в кузове, на графике динамической характеристики автомобиля проводят вторую шкалу D0 с началом координат О1.



где, G - вес полностью загруженного автомобиля

G0 - вес полностью разгруженного автомобиля.



## 2.1 Ускорения автомобиля при разгоне

Ускорение автомобиля при разгоне определяется по динамическому фактору и коэффициенту сопротивления и для каждой передачи изображается графически в зависимости от скорости.

Ускорение можно определить по следующей формуле:



где D - динамический фактор.

g - ускорение свободного падения.

j - ускорение автомобиля при разгоне.

ψ - суммарный коэффициент сопротивления дороги

δ - коэффициент учета вращающихся масс.



с учетом того, что α = 0, получаем



Коэффициент учета вращающихся масс автомобиля определяется по формуле:



Первая передача

Передаточное отношение коробки передач 4.050

При n = 1500 мин-1



м/с2



При n = 3000 мин-1

м/с2



Вторая передача. Передаточное отношение коробки передач 2.340



При n =1500 мин-1

м/с2



При n = 3000 мин-1

м/с2



Третья передача

Передаточное отношение коробки передач 1.395



При n = 1500 мин-1

м/с2



При n = 3000 мин-1

м/с2



Четвертая передача. Передаточное отношение коробки передач 1.000



При n = 1500 мин-1

м/с2



При n = 3000 мин-1

м/с2



Пятая передача. Передаточное отношение коробки передач 0.849



При n = 1500 мин-1

м/с2



При n = 3000 мин-1

м/с2



## 2.2 Время разгона автомобиля



где, 1/j - величина обратная ускорению.

Интеграл можно решить графически. Для его решения следует построить вспомогательный график величин, обратных ускорению в функции от скорости автомобиля. Величина ускорения берется из расчета заданных интервалов частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Первая передача.

Передаточное отношение коробки передач 4.05

При n = 1500 мин-1

м/с2



c2/м



При n = 3000 мин-1

м/с2



c2/м



Вторая передача

Передаточное отношение коробки передач 2.340

При n = 1500 мин-1

м/с2



c2/м



При n = 3000 мин-1

м/с2



c2/м



Третья передача

Передаточное отношение коробки передач 1.395

При n = 1500 мин-1

м/с2



c2/м



При n = 3000 мин-1

м/с2



c2/м



Четвертая передача

Передаточное отношение коробки передач 1.000

При n = 1500 мин-1

м/с2



c2/м



При n = 3000 мин-1

м/с2



c2/м



Пятая передача

Передаточное отношение коробки передач 0.849

При n =1500 мин-1

м/с2



c2/м



При n = 3000 мин-1

м/с2 c2/м



График выполняется до значения Vn = 0.9⋅Vmax поскольку при значении Vmax dV/dt = 0, а поэтому кривая будет асимптотически приближаться к бесконечности.

Vn = 0.9 ⋅ 23.717 = 21.3453 м / с;

При помощи этого графика (рис.4) время разгона определяется графически по площадям:



F1 = 450.5 мм2; F2 = 677 мм2; F3 = 2052 мм2;

μt = μv ⋅ μ1/j

μv = 5 мм⋅с/м μ1/j = 20 мм⋅м/с2

μt = 20 ⋅ 5 = 100 мм2/с

до скорости 7.8 м/с



до скорости 13.5 м/с



до скорости 21.34 м/с



по расчетным данным времени разгона автомобиля стоим график t = f (v) (Рис.5).

## 2.3 Путь разгона автомобиля

Путь разгона автомобиля можно выразить через интеграл:



который решается графически при помощи графика t = f (v).



мм2/м



μt =5мм/с

μv 5мм с/м

μS = 5 ⋅ 5 = 25 мм2/м

F1 = 485.5 мм2; F2 = 1778.5 мм2; F3 = 9202 мм2;

до скорости 7.8 м/с



до скорости 13.5 м/с



до скорости 21.34 м/с



по расчетным данным стоим график пути разгона автомобиля S= f (v) (Рис.6).

## 2.4 Тормозной путь автомобиля

Динамическую характеристику автомобиля дополняет тормозная динамика, которая измеряется главным образом тормозным путем (на высшей передаче).

Действительный тормозной путь определяется по формуле:



где, t1 - время реакции водителя, с

t2 - время срабатывания тормозов, с

Кэ - коэффициент, учитывающий условия торможения

V - скорость движения в начале торможения, м/с

ϕ - коэффициент сцепления.

Четвертая передача. Передаточное отношение коробки передач 1.000

При n = 1500 мин-1:



При n = 3000 мин-1:



Теоретический тормозной путь автомобиля определяется:



Четвертая передача.

Передаточное отношение коробки передач 1.000

При n = 1500 мин-1:



При n = 3000 мин-1:



По полученным данным строим графики теоретического и действительного тормозного пути S = f (V) (Рис.7).

## 3. Экономическая характеристика автомобиля

Основными измерителями топливной экономичности автомобиля являются:

а) эксплуатационный расход топлива в кг. или литрах на 100 км. пробега.

б) контрольный расход топлива в литрах на 100 км пробега при установившемся движении на горизонтальном участке дороги.

Порядок расчета и построения экономической характеристики автомобиля следующий:

## 3.1 Построить график мощностного баланса при движении автомобиля на прямой передаче

Мощности двигателя, теряемые на сопротивления, определяются по формулам:



где Nf - мощность, теряемая на качение автомобиля, кВт;

Nw - мощность, теряемая на сопротивление воздушной среды, кВт;

Nr - мощность, теряемая в силовой передаче, кВт;

Nост - остаточная мощность или запас мощности, кВт;

Pf - сила сопротивления качению, кН;

Pw - сила сопротивления воздушной среды, кН;

V - скорость автомобиля, м/с.



где, Gа - полная масса автомобиля.



Мощностной баланс автомобиля на первой передаче.

При n = 1500 мин-1



При n = 3000 мин-1



Мощностной баланс автомобиля на второй передаче.

При n = 1500 мин-1



При n = 3000 мин-1



Мощностной баланс автомобиля на третьей передаче.

При n = 1500 мин-1



При n = 3000 мин-1



Мощностной баланс автомобиля на четвертой передаче.

При n = 1500 мин-1



При n = 3000 мин-1



Мощностной баланс автомобиля на пятой передаче.

При n = 1500 мин-1



При n = 3000 мин-1



Строим график, на котором откладываем все полученные мощности (Рис.8).

## 3.2 Строим экономическую характеристику для движения полностью загруженного автомобиля на прямой передаче



где, Qs - расход топлива на 100 км, л/100 км;

Nx - мощность двигателя, затрачиваемая на движение при неполной его загрузке, кВт;

gx - удельный расход топлива двигателя, соответствующий частоте nx и эффективной мощности Nx, г/э кВт⋅ч;

Vx - скорость движения автомобиля, м/с;

γ - удельный вес топлива, кг/л (для бензина - 0.75).

Автомобили в эксплуатации редко работают с полной загрузкой двигателя. В большинстве случаев двигатели работают с частично открытыми дросселями. В таких случаях ge значительно выше, чем при работе на полном дросселе. Поэтому в расчетах это учитывается коэффициентами К1 и К2.



где, К1 - коэффициент, учитывающий влияние на расход топлива скоростного режима двигателя;

К2 - коэффициент, учитывающий нагрузочный режим двигателя (дросселирование);

geN - удельный расход топлива при максимальной мощности двигателя, г/э кВт⋅ч



На четвёртой передаче. При n = 1500 мин-1



При n = 3000 мин-1



Строим экономическую характеристику (Рис.9)