



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Эксплуатация транспортных систем и логистика»

Методические указания

к курсовой работе
по дисциплине

«Техника транспорта, обслужи- вание и ремонт»

Авторы

Марченко Ю. В.,

Попов С. И.,

Марченко Э. В.

Ростов-на-Дону, 2018

Аннотация

Методические указания содержат общие требования к содержанию и задания к курсовому проекту по дисциплине «Техника транспорта, обслуживание и ремонт», необходимые пояснения для его выполнения и предназначены для студентов очного и заочного направления 23.03.01 Технология транспортных процессов.

Авторы

к.т.н., доцент кафедры «Эксплуатация транспортных систем и логистика»

Марченко Ю. В.,

к.т.н., доцент кафедры «Эксплуатация транспортных систем и логистика»

Попов С. И.,

ассистент кафедры «Эксплуатация транспортных систем и логистика»

Марченко Э. В.





Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ТЯГОВЫЙ РАСЧЕТ АВТОМОБИЛЯ.....	5
2. РАСЧЕТ И ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМОБИЛЯ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ЕГО ДИНАМИЧЕСКИЕ И ТОПЛИВНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА	8
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	16
ЗАДАНИЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА. ПРИЛОЖЕНИЕ	16

ВВЕДЕНИЕ

Целью курсового проекта является закрепление знаний студентов по теории потребительских свойств автомобиля, а также конструкции и расчету автомобилей в соответствии с ООП ФГОС по направлению 23.03.01.

Тема проекта: «Определение динамических и топливно-экономических характеристик автомобиля по исходным данным».

Курсовой проект включает в себя расчеты параметров тяговой и тормозной характеристик автомобиля, построение его экономической характеристики, а также расчеты отдельных узлов и деталей трансмиссии и шасси автомобиля по методам, изучаемым в дисциплине «Техника транспорта, обслуживание и ремонт», и на основе базовых знаний по дисциплинам «Технические измерения на транспорте» и «Детали машин и основы конструирования».

Исходными данными для расчета автомобиля служат следующие характеристики:

- прототип (модель) автомобиля;
- максимальная скорость движения автомобиля, V_{\max} (км·ч⁻¹);
- коэффициент качения, f ;
- максимальное сопротивление дороги, ψ_{\max} ;
- полная масса автомобиля, кг;
- масса, приходящаяся на ведущую ось, кг;
- лобовая площадь сопротивления, F (м²);
- продольная база автомобиля, L (м);
- коэффициент сцепления, φ ;
- число оборотов коленчатого вала двигателя при максимальной мощности, n (мин⁻¹).

При выполнении проекта студент должен показать умение самостоятельно работать с учебной и справочной литературой, ГОСТами, СТП ДГТУ, таблицами, типовыми проектами и т.п.

Выполненный проект должен состоять из пояснительной записки и графических документов.

Пояснительная записка составляет 30...35 листов формата А4. Она должна содержать расчеты параметров внешней скоростной характеристики двигателя с последующими обоснованиями тяговых и тормозных качеств автомобиля, расчеты к построению экономической характеристики, а также расчеты отдельных параметров из условий управляемости, устойчивости, плавности хода автомобиля с обоснованием конструкций отдельных сборочных единиц, а также основные выводы и иметь следующие разделы:

ВВЕДЕНИЕ

1. ТЯГОВЫЙ РАСЧЕТ АВТОМОБИЛЯ

1.1. Расчет параметров внешней скоростной характеристики двигателя

1.2 Определение передаточного числа главной передачи

1.3 Определение передаточных чисел коробки передач

2. РАСЧЕТ И ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМОБИЛЯ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ЕГО ДИНАМИЧЕСКИЕ И ТОПЛИВНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

2.1 Расчет и построение графика тягового баланса автомобиля

2.2 Построение динамической характеристики автомобиля

2.3 Расчет ускорений автомобиля при разгоне

- 2.3.1 Время и путь разгона
 - 2.4 Расчет замедления автомобиля при торможении
 - 2.4.1 Путь и время торможения
 - 2.5 Построение экономической характеристики автомобиля
 - 2.5.1 Мощностной баланс автомобиля
 - 2.5.2 Расчет параметров и порядок построения экономической характеристики
3. НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ УЗЛА
(по заданию)

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Графическая часть выполняется на листах формата А1 и А2, с обязательным выполнением требований ЕСКД и СТП ДГТУ «Правила оформления и требования к содержанию курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ».

На первом листе вычерчиваются графики к тяговому расчету автомобиля (внешняя скоростная характеристика двигателя), график к расчету коробки передач. На втором листе размещаются графики тягово-скоростных, тормозных и топливно-экономических свойств автомобиля. На третьем листе выполняется чертеж вида общего согласно заданию к проектированию отдельных сборочных единиц трансмиссии и шасси автомобиля.

Методические указания состоят из рекомендаций по разработке и оформлению пояснительной записки и задания на курсовой проект.

Задание на курсовой проект приведено в приложении. Каждый студент выбирает задание по шифру зачетной книжки. По последней цифре выбираются исходные данные на общее проектирование, по предпоследней цифре – задание к расчету и вычерчиванию сборочной единицы автомобиля.

1. ТЯГОВЫЙ РАСЧЕТ АВТОМОБИЛЯ

Тяговый расчет проводят при проектировании нового автомобиля или модернизации существующей конструкции. Он сводится к определению параметров внешней скоростной характеристики двигателя и кинематических параметров трансмиссии – передаточных чисел главной передачи и коробки передач. Выполняют проверочные расчеты: для двигателя – по числу оборотов коленчатого вала и для первой передачи коробки передач – по сцеплению ведущих колес с дорогой.

1.1. Расчет параметров внешней скоростной характеристики двигателя

Внешняя скоростная характеристика карбюраторного двигателя представляет собой зависимость мощности N и крутящего момента M от частоты n вращения коленчатого вала двигателя при полной подаче топлива (рис 1.1).

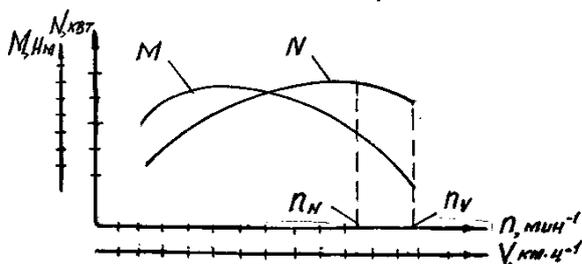


Рис. 1.1 Внешняя скоростная характеристика двигателя

Мощность N_v при максимальной скорости V_{max} автомобиля определяется по

формуле:

$$N_v = \left(\frac{f_{\max} G V_{\max}}{3,6} + \frac{\kappa F V_{\max}^3}{3,6^3} \right) \frac{1}{\eta} * 10^{-3}, \text{ кВт}$$

где f_{\max} – коэффициент качения при максимальной скорости;

G – сила веса автомобиля, Н;

κ – коэффициент сопротивления воздуха;

η – к.п.д. трансмиссии, $\eta=0,85...0,95$.

Для легковых автомобилей $\kappa=0,15...0,3 \text{ Нс}^2/\text{М}^4$.

Коэффициент качения $f_{\max} = f(1 + AV_{\max}^2)$,

где $A=5 \cdot 10^{-5}$.

Максимальная мощность двигателя

$$N_{\max} = \frac{N_v}{a \frac{n_v}{n_N} + b \left(\frac{n_v}{n_N} \right)^2 - c \left(\frac{n_v}{n_N} \right)^3}$$

Для карбюраторных двигателей $a=b=c=1$.

Для дизелей $a=0,5$; $b=1,5$; $c=1$.

$$\frac{n_v}{n_N} = \frac{V_{\max}}{V_N} = 1,15...1,25.$$

Мощность двигателя для любой точки скоростной характеристики

$$N_i = K_i \cdot N_{\max}$$

Значения коэффициента K_i в зависимости от отношения n/n_N приведены в таблице 1.1.

Крутящий момент двигателя

$$M_i = 9740 N_i / n_i \text{ (Н·м)}.$$

Результаты расчета сводятся в таблицу 1.1.

По данным таблицы 1.1 строится внешняя скоростная характеристика двигателя.

Таблица 1.1

n/n_N	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
K_i	0,109	0,232	0,363	0,496	0,625	0,744	0,847	0,928	0,981	1,0	0,979	0,912
$n_{\text{мин}}^{-1}$												
$N, \text{ кВт}$												
$M, \text{ НМ}$												

Двигатель проверяется на оборотность по числу оборотов коленчатого вала на 1 км пути:

$$\eta_0 = 60 n_N / V_N, \quad (\text{об/км}),$$

где η_0 – коэффициент оборотности.

Для легковых автомобилей $\eta_0=1800...2600 \text{ об/км}$.

1.2 Определение передаточного числа главной передачи

Правильный выбор передаточного числа главной передачи $u_{гп}$ определяет необходимую величину динамического фактора автомобиля и пределы принятого коэффициента оборотности двигателя.

Передаточное число

$$u_{гп} = \frac{2\pi \cdot r_k \cdot n_N \cdot 60}{1000 \cdot V_N \cdot u_k},$$

где r_k – кинематический радиус колеса, м;

u_k – передаточное число коробки передач ($u_k = 1$).

Радиус колеса выбирают из таблицы 1.2, предварительно определив реальную

$$G_k = \frac{G}{4}, (H)$$

нагрузку на шину:

Таблица 1.2

Обозначение	Нагрузка на шины G_k в Н при различных внутренних давлениях в МПа						Радиус r_k в мм
	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	
7,00-15	4950	5100	5250	5400	5550	5700	352
5,00-16	2850	2950	3050	3200	-	-	315
6,00-16	3850	4000	4200	4400	4600	-	343
6,50-16	4450	4600	4750	4900	5050	5200	362
7,50-16	5900	6200	6450	6700	7000	7300	375

1.3 Определение передаточных чисел коробки передач

При выборе передаточных чисел коробки передач u_k следует учитывать, что промежуточные передачи используют при преодолении повышенных сопротивлений движению, разгоне автомобиля, в условиях скользкой дороги и на крутых спусках.

Первая передача должна обеспечить преодоление максимальных дорожных сопротивлений, т.е. $P_{Tmax} \geq \psi_{max} G$,

где P_{Tmax} – максимальная тяговая сила.

Тогда передаточное число первой передачи

$$u_1 \geq \frac{\psi_{max} \cdot r_k \cdot G}{M_{max} \cdot u_{2n} \cdot \eta}$$

Полученное значение u_1 проверяется по сцеплению ведущих колес с дорогой (буксованию), т.е. $P_{Tmax} < \varphi G_{сц}$

$$\frac{M_{max} * u_1 * u_{2n} * \eta}{r_k} \leq \varphi G_{сц}$$

или

где $G_{сц}$ – сцепной вес автомобиля.

В случае невыполнения условия по буксированию передаточное число u_1 уменьшают.

Для четырехступенчатой коробки передач с четвертой прямой передачей ($u_{IV}=1$) передаточное число второй передачи:

$$u_{II} = \sqrt[3]{u_I^2}$$

передаточное число третьей передачи: $u_{III} = \sqrt[3]{u_I}$

Для анализа использования мощности двигателя при разгоне автомобиля учитывают, что

$$\frac{u_I}{u_{II}} = \frac{u_{II}}{u_{III}} = \frac{u_{III}}{u_{IV}} = \dots = \frac{u_k}{u_{k+1}} = \frac{n_N}{n_0},$$

где n_0 – частота вращения коленчатого вала при включении передач,

$$n_0 = \frac{n_N \cdot u_{II}}{u_I}.$$

Максимальные скорости автомобиля при включении передач определяются по формуле:

$$V_{I \max} = \frac{2\pi \cdot r_k \cdot 60 \cdot n_N}{1000 \cdot u_{zn} \cdot u_k}, \text{ км/ч}$$

с подстановкой последовательно $u_k = u_I, u_{II}, u_{III}, u_{IV}$.

Полученные данные используют для построения графика мощности двигателя к расчету коробки передач (рис. 1.2).

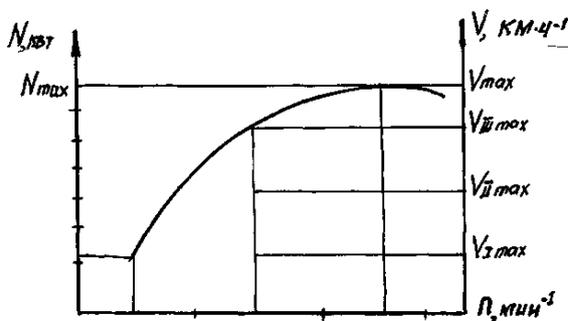


Рис. 1.2 График к расчету коробки передач

2. РАСЧЕТ И ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМОБИЛЯ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ЕГО ДИНАМИЧЕСКИЕ И ТОПЛИВНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Расчеты данного раздела проекта позволяют построить, так называемый, динамический паспорт автомобиля, параметры которого дают возможность выбирать оптимальные режимы эксплуатации автомобиля.

2.1 Расчет и построение графика тягового баланса автомобиля

График тягового баланса используют для определения максимальной скорости автомобиля. Он служит основой для построения его динамической характеристики.

Уравнение тягового баланса:

$$P_T = P_k \pm P_n + P_v + P_i,$$

где P_T – тяговая сила автомобиля;

P_k – сила сопротивления качению;

P_n – сила сопротивления подъему автомобиля;

P_v – сила сопротивления воздуха;

P_i – сила инерции.

Тяговая сила для передач автомобиля определяется по формуле:

$$P_T = \frac{M \cdot u_{\kappa} \cdot u_{\text{эн}} \cdot \eta}{r_{\kappa}}$$

Величины моментов M на коленчатом валу выбираются из таблицы 1.1. Скорость автомобиля на каждой из передач определяется по формуле:

$$V = \frac{2\pi \cdot r_{\kappa} \cdot 60 \cdot n}{1000 \cdot u_{\text{эн}} \cdot u_{\kappa}} = 0,377 \frac{r_{\kappa} \cdot n}{u_{\kappa} \cdot u_{\text{эн}}},$$

где n – ряд чисел из таблицы 1.1.

Расчет сил P_{κ} и $P_{\text{в}}$ выполняется по формулам из раздела 1.1[3].

По данным расчета составляют таблицу 2.1.

Таблица 2.1

$n, \text{мин}^{-1}$	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500
$M, \text{нм}$										
$V_I, \text{км}\cdot\text{ч}^{-1}$										
$P_{TI}, \text{Н}$										
$V_{II}, \text{км}\cdot\text{ч}^{-1}$										
$P_{TII}, \text{Н}$										
$V_{III}, \text{км}\cdot\text{ч}^{-1}$										
$P_{TIII}, \text{Н}$										
$V_{IV}, \text{км}\cdot\text{ч}^{-1}$										
$P_{TIV}, \text{Н}$										
$P_{\text{вI}}, \text{Н}$										
$P_{\text{вII}}, \text{Н}$										
$P_{\text{вIII}}, \text{Н}$										
$P_{\text{вIV}}, \text{Н}$										
$P_{\kappa IV}, \text{Н}$										

По данным таблицы 2.1 строится график тягового баланса автомобиля в системе координат P_T-V (рис. 2.1).

2.2 Построение динамической характеристики автомобиля

Для построения динамической характеристики рассчитывают динамический

$$D = \frac{P_T - P_{\text{в}}}{G}$$

фактор по формуле:

Значения сил P_T и $P_{\text{в}}$ берут из таблицы 2.1. Результаты расчета динамического фактора сводятся в таблицу 2.2.

Таблица 2.2

$V_I \text{ км}\cdot\text{ч}^{-1}$										
D_I										
$V_{II} \text{ км}\cdot\text{ч}^{-1}$										
D_{II}										
$V_{III} \text{ км}\cdot\text{ч}^{-1}$										
D_{III}										
$V_{IV} \text{ км}\cdot\text{ч}^{-1}$										
D_{IV}										

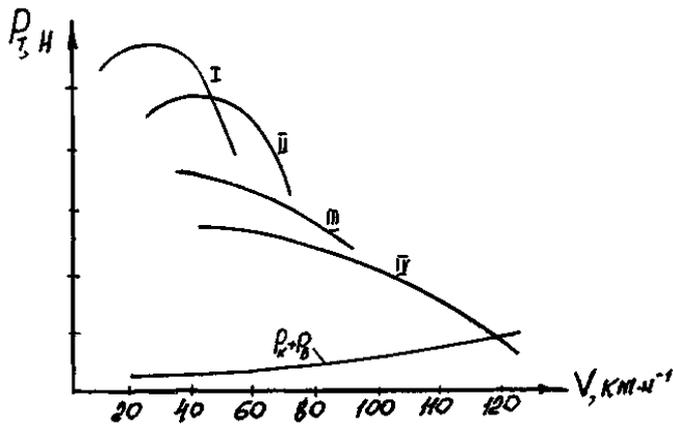


Рис.2.1 График тягового баланса автомобиля

По данным таблицы 2.2 строится график динамической характеристики в системе координат $D-V$ (рис. 2.2).

2.3 Расчет ускорений автомобиля при разгоне

Ускорение автомобиля определяется по формуле:

$$j = (D - \psi)g / \delta,$$

где g – ускорение свободного падения; ψ – среднее сопротивление движению автомобиля; $\psi = 0,04 \dots 0,05$; δ – коэффициент учета вращающихся масс.

Коэффициент δ определяется по формуле:

$$\delta = 1,03 + \alpha' \cdot u_k^2; \alpha' = 0,05 \dots 0,07.$$

Результаты расчета ускорений и величин, обратных им, сводятся в таблицу 2.3.

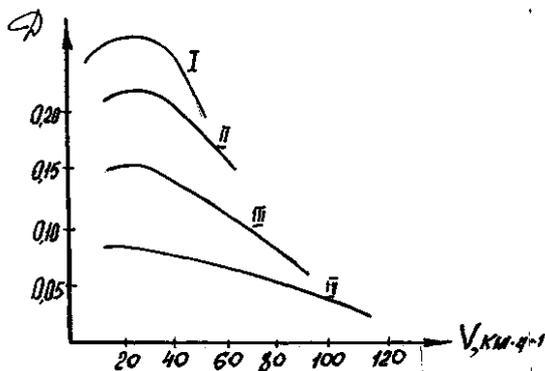


Рис. 2.2 Динамическая характеристика автомобиля

Таблица 2.3

V_I км·ч ⁻¹										
j_I м·с ⁻²										
V_{II} км·ч ⁻¹										
j_{II} м·с ⁻²										
V_{III} км·ч ⁻¹										
j_{III} м·с ⁻²										
V_{IV} км·ч ⁻¹										
j_{IV} м·с ⁻²										
$1/j_I$ с ² /м										
$1/j_{II}$ с ² /м										
$1/j_{III}$ с ² /м										

$1/j_{IV} \text{ с}^2/\text{м}$											
---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

По данным таблицы 2.3 строятся графики ускорений в системе координат $j-V$ (рис. 2.3) и графики величин, обратных ускорениям в системе координат $1/j-V$ (рис. 2.4).

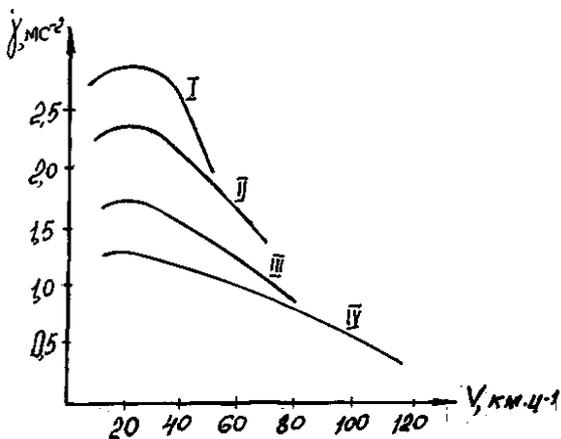


Рис. 2.3 Графики ускорений автомобиля

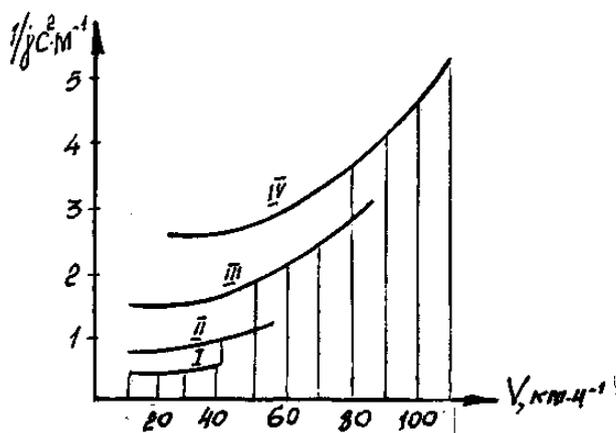


Рис. 2.4 Графики величин, обратных ускорениям

2.3.1 Время и путь разгона

Время разгона рассчитывают по формуле:

$$t = \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{j}$$

где V_1 и V_2 – начальная и конечная скорости разгона.

Для построения зависимости времени разгона от скорости движения автомобиля подсчитывается площадь под кривой $1/j$ (рис. 2.4), которая в масштабе определяет время разгона. Коэффициент, необходимый для пересчета площади на время, определяют по масштабам осей.

Масштаб оси абсцисс: 1 мм соответствует $1 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1} = 1/3,6 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

Масштаб оси ординат: 1 мм соответствует $0,025 \text{ с}^2 \cdot \text{м}^{-1}$;

1 мм² соответствует $1/3,6 * 0,025 = 0,007 \text{ с}$.

Результаты подсчетов времени разгона заносят в таблицу 2.4.

Таблица 2.4

Интервалы скоростей, км·ч ⁻¹	5...10	10...20	20...30	30...40	40...50	50...60	60...70	70...80	80...90	90...100	100...110	110...120
--	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	----------	-----------	-----------

Площадь под кривой в каждом интервале, мм ²												
Время разгона, t, с												

Путь разгона рассчитывают по формуле:

$$S = \int_{t_1}^{t_2} V \cdot dt$$

Правая часть соответствует площади между кривой зависимости времени от скорости разгона и осью ординат в пределах времени t_1-t_2 .

Коэффициент для пересчета площади на путь определяют по масштабам осей.

Результаты подсчетов пути разгона заносят в таблицу 2.5.

Таблица 2.5

Интервалы скоростей, км·ч ⁻¹	5...10	10...20	20...30	30...40	40...50	50...60	60...70	70...80	80...90	90...100	100...110	110...120
Площадь под кривой и осью ординат по интервалам, мм ²												
Путь разгона, S, м												

По данным таблицы 2.4 и 2.5 строят графики времени и пути разгона (рис. 2.5).

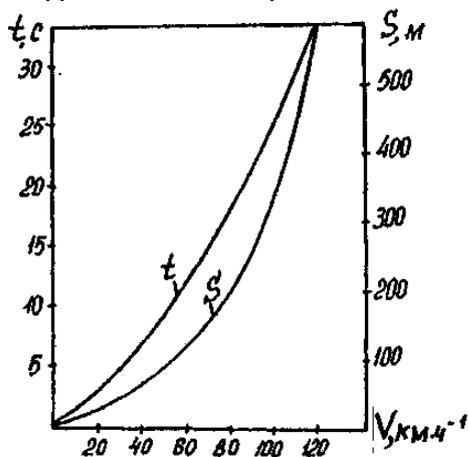


Рис. 2.5 Графики времени и пути разгона автомобиля

2.4 Расчет замедления автомобиля при торможении

В расчетах параметров замедления используют уравнение баланса сил при торможении:

$$P_{и} = P_{к} \pm P_{п} + P_{в} + P_{тор},$$

$$P_u = \frac{G}{g} j$$

где сила инерции j – замедление при торможении, $P_{тор}$ – сила торможения.

Для определения силы $P_{тор}$ используют технические данные автомобиля-прототипа, где указаны минимальный путь торможения S при заданной начальной скорости V_1 .

Из уравнения кинетической энергии при торможении:

$$\frac{mV_1^2}{2} - \frac{mV_2^2}{2} = (P_k \pm P_n + P_e + P_{тор})S$$

где принимают $V_2=0$, $P_n=0$ и определяют расчетную силу торможения

$$P_{тор} = \frac{GV_1^2}{2gS} - P_k - P_e$$

2.4.1 Путь и время торможения

Путь S при служебном торможении определяют по формуле:

$$S = \frac{GV_1^2}{2g(fG + \frac{\kappa F V_1^2}{13} + P_{тор}) \cdot 13}$$

По данным расчета составляется таблица 2.6.

Таблица 2.6

$V_1, \text{КМ} \cdot \text{Ч}^{-1}$	40	50	60	70	80	90
$S, \text{м}$						

Путь S при экстренном торможении определяют по формуле:

$$S = \frac{V_1^2}{2g\varphi \cdot 13}$$

Время торможения определяют по формуле:

$$t = \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{j} = \frac{V_1 - V_2}{j}$$

Принимают $V_2=0$ и по данным расчета составляется таблица 2.7.

Таблица 2.7

$V_1, \text{КМ} \cdot \text{Ч}^{-1}$	40	50	60	70	80	90
$T, \text{с}$						

При экстренном торможении замедление $j=\varphi g$, время торможения $t=V_1/j$.

2.5 Построение экономической характеристики автомобиля

Построение экономической характеристики ведут в следующей последовательности:

- строят график мощностного баланса автомобиля (для карбюраторных двигателей – при полном и частичном открытии дросселя);
- строят графики часовых расходов топлива;
- выполняют расчеты путевых расходов топлива в диапазоне выбранных скоростей движения автомобиля с последующим графическим построением экономической характеристики.

2.5.1 Мощностной баланс автомобиля

Для построения мощностного баланса используют график внешней скоростной характеристики (рис. 1.1) и затем строят графики при 20, 30, 40, 60 и 80 процентах открытия дросселя (рис. 2.6).

Мощность на преодоление сопротивлений автомобилем определяют по формуле:

$$\frac{N_k + N_g}{\eta} = \frac{(P_k + P_g)V}{3600 \eta}$$

Значение сил P_k и P_g на четвертой передаче берут из таблицы 2.1.

По данным расчета составляют таблицу 2.8.

Таблица 2.8

$V, \text{ км}\cdot\text{ч}^{-1}$										
$(P_k + P_g), \text{ Н}$										
$N_k + N_g / \eta, \text{ кВт}$										

По данным таблицы 2.8 строят графики мощностного баланса (рис. 2.6).

2.5.2 Расчет параметров и порядок построения экономической характеристики

Определяют часовой расход топлива по формуле:

$$Q = \frac{g_e \cdot N}{1000}, \text{ кг}\cdot\text{ч}^{-1}$$

где g_e – удельный расход топлива.

Значения g_e в зависимости от мощности карбюраторного двигателя представлены в таблице 2.9.

Таблица 2.9

Мощность двигателя $N(\%)$	20	30	40	60	80	100
Удельный расход топлива g_e (г/кВт·ч)	720	470	350	260	230	480

Используя данные таблицы 1.1, разбивают величину мощности N для каждого числа оборотов на части по 20, 30, 40, 60, 80 процентов и рассчитывают часовые расходы топлива. По данным расчета составляют таблицу 2.10.

Таблица 2.10

Частота вращения коленчатого вала, n мин ⁻¹											
1000		2000		3000		4000		5000		6000	
N кВт	Q кг/ч	N кВт	Q кг/ч	N кВт	Q кг/ч	N кВт	Q кг/ч	N кВт	Q кг/ч	N кВт	Q кг/ч
20% N											
30% N											
40% N											
60% N											
80% N											
100% N											

По данным таблицы 2.10 строят графики часовых расходов топлива Q (рис. 2.6) и затем сносят точки пересечения кривых N и $(N_k + N_b)/\eta$ на кривые часовых расходов топлива Q .

Определяют соответствующие этим точкам значения Q .

Рассчитывают путевые расходы топлива по формуле:

$$Q_n = \frac{Q}{V} 100 \text{ кг}/100\text{км}$$

Результаты расчета заносят в таблицу 2.11.

Таблица 2.11

V_{IV} , км·ч ⁻¹					
Q , кг·ч ⁻¹					
Q_n , кг/100км					

По данным таблицы 2.11 достраивают график экономической характеристики (рис. 2.6).

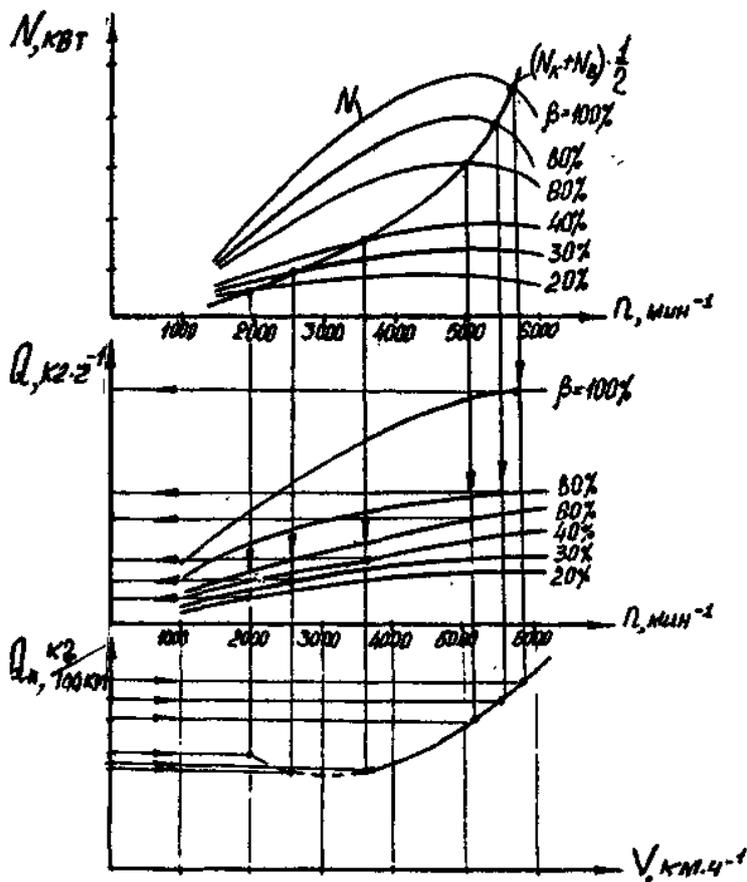


Рис. 2.6 Графики построения экономической характеристики

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Технические средства диагностирования транспортных машин. Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2016.- 199 с. Попов С.И., Рункевич Ю.П., Марченко Ю.В., Валявин В.Ю., Донцов Н.С., Иванов В.В
2. Технические измерения на транспорте. Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2017.- 81 с. Марченко Э.В., Попов С.И., Марченко Ю.В., Донцов Н.С., Иванов В.В., Скудина А.А.
3. Использование баз данных на транспорте. Технология создания Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2018-111 с. Гальченко Г.А., Марченко Ю.В., Попов С.И.
4. Электрооборудование автомобилей. Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2018. – 235 с. Попов С.И., Донцов Н.С., Марченко Ю.В., Иванов В.В., Гальченко Г.А., Марченко Э.В.
5. Техническая эксплуатация силовых агрегатов и трансмиссий. Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2018. – 149 с. С.И. Попов, Ю.В. Марченко, Н.С. Донцов,, В.В. Иванов, Э.В. Марченко, А.А. Скудина
6. Сокол Н.А., Мозговой Ю.И., Попов С.И. Расчет механизмов, систем и эксплуатационных показателей автомобиля: Учеб. пособие. – Ростов н/Д.:Изд. центр ДГТУ, 2008

ЗАДАНИЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА. ПРИЛОЖЕНИЕ

	Цифра зачетной книжки последняя (вариант данных к проектировочному расчету автомобиля)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Легковой автомобиль - аналог (класс автомобиля)	Автомобиль малого класса							Автомобиль среднего класса		
Полная масса автомобиля, кг	1300	1340	1360	1380	1400	1440	1480	1800	1840	1860
Максимальная скорость движения, $V(\text{км} \cdot \text{ч}^{-1})$	130	140	150	155	120	130	140	120	130	140
Максимальное сопротивление дороги, Ψ_{MAX}	0,30	0,32	0,34	0,30	0,32	0,30	0,34	0,29	0,32	0,34
Коэффициент качения, f	0,03	0,035	0,02	0,025	0,03	0,02	0,025	0,03	0,02	0,025
Масса, приходящая на ведущую ось, кг	690	710	720	730	740	760	780	950	980	980
Лобовая площадь сопротивления, $F(\text{м}^2)$	1,45	1,5	1,6	1,75	1,5	1,6	1,7	2,1	2,2	2,15
Продольная база, $L(\text{м})$	2,4	2,45	2,42	2,44	2,5	2,55	2,6	2,7	2,75	2,8
Номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя, $n_N(\text{мин}^{-1})$	5400	5500	5600	5800	5300	5400	5500	4000	4100	4200
Коэффициент	0,7	0,6	0,6	0,5	0,6	0,7	0,45	0,5	0,3	0,6



Техника транспорта, обслуживание и ремонт

продольного сцепления, ф										
	Цифра зачетной книжки предпоследняя (варианты к расчету и вычерчиванию вида общего узла)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Привод сцепления	Карданная передача	Сцепление	Тормозной механизм	Сцепление	Главная передача	Карданная передача	Главная передача	Тормозной механизм	Сцепление