

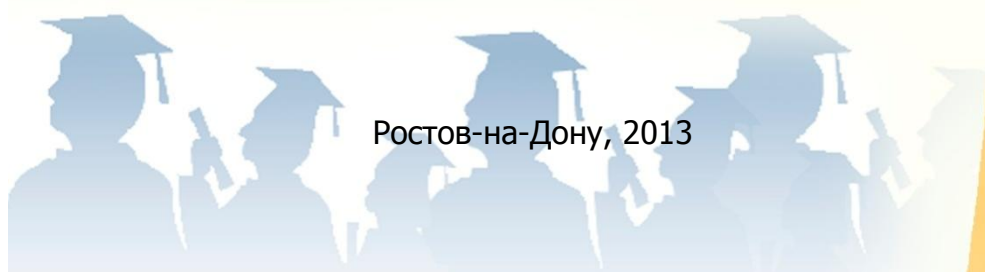


ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ  
Кафедра «Сервис и техническая эксплуатация автотранс-  
портных средств»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К РАЗРАБОТКЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«КОНСТРУКЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ  
СВОЙСТВА ТИТТМО»

Автор  
Легконогих А.Н.

Ростов-на-Дону, 2013





## Аннотация

Методические указания содержат общие требования к содержанию и задания к курсовой работы по дисциплине «Конструкция и эксплуатационные свойства ТИТТМО», необходимые пояснения для её выполнения и предназначены для студентов направления 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

## Автор

старший преподаватель А.Н. Легконогих





## Оглавление

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>1. ТЯГОВЫЙ РАСЧЕТ АВТОМОБИЛЯ.....</b>	<b>7</b>
1.1. Расчет параметров внешней скоростной характеристики двигателя .....	7
1.2 Определение передаточного числа главной передачи. ....	8
1.3 Определение передаточных чисел коробки передач..	9
<b>2. РАСЧЕТ И ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМОБИЛЯ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ЕГО ДИНАМИЧЕСКИЕ И ТОПЛИВНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА .....</b>	<b>11</b>
2.1 Расчет и построение графика тягового баланса автомобиля .....	11
2.2 Построение динамической характеристики автомобиля .....	13
2.3 Расчет ускорений автомобиля при разгоне .....	14
2.4 Расчет замедления автомобиля при торможении .....	17
2.5 Построение экономической характеристики автомобиля .....	18
<b>3. СОДЕРЖАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ .....</b>	<b>22</b>
<b>РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>23</b>
<b>ЗАДАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ .....</b>	<b>24</b>





## ВВЕДЕНИЕ

Целью курсовой работы является закрепление знаний студентов по дисциплинам «Основам технологии производства и ремонта ТиТМО», «Силовые агрегаты», «Лабораторный практикум по устройству автомобилей», а также «Конструкция и эксплуатационные свойства ТиТМО» в соответствии с учебными программами дисциплины высшего профессионального образования по направлению 190600.

Курсовая работа 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 «Конструкция и эксплуатационные свойства ТиТМО» и на основе базовых знаний по дисциплинам «Теоретическая механика» 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<sup>-1</sup>);
- коэффициент качения,  $f$ ;
- максимальное сопротивление дороги,  $\psi_{\max}$ ;
- полная масса автомобиля, кг;
- масса, приходящаяся на ведущую ось, кг;
- лобовая площадь сопротивления,  $F$ (м<sup>2</sup>);
- продольная база автомобиля,  $L$ (м);
- коэффициент сцепления,  $\varphi$ ;
- число оборотов коленчатого вала двигателя при максимальной мощности,  $\eta_N$ (мин<sup>-1</sup>).

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

Выполненная работа должна состоять из пояснительной записки и графических документов.

Пояснительная записка составляет 40...45 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.

Графическая часть выполняется на листах формата А1 и А2 в карандаше или на ЭВМ (с помощью прикладных пакетов), с обязательным



### Конструкция и эксплуатационные свойства ТИТМО

выполнением требований ЕСКД и СТП 01-2001 ДГТУ «Стандарт предприятия. Курсовые и дипломные проекты (работы). Правила оформления».

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. Третий лист должен содержать графики и схемы к анализу автомобиля на управляемость, проходимость, устойчивость и т.д. в соответствии с индивидуальным заданием студента. На четвертом листе выполняется чертеж сборочной единицы и деталировка согласно заданию к проектированию отдельных сборочных единиц трансмиссии и шасси автомобиля.

Методическое руководство состоит из рекомендаций по разработке и оформлению пояснительной записки и задания на курсовую работу.

Задание на курсовую работу приведено в таблице 4.1. 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).

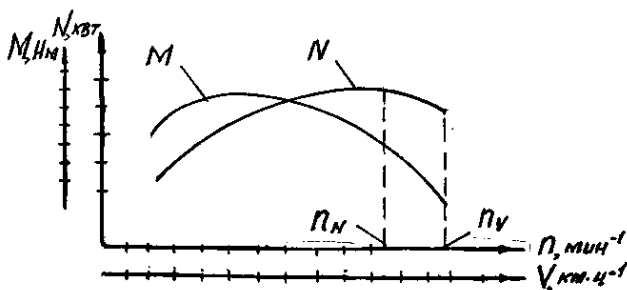


Рис. 1.1 Внешняя скоростная характеристика двигателя

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;

$\kappa$  – коэффициент сопротивления воздуха;

$\eta$  – 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  $A=5*10^{-5}$

Максимальная мощность двигателя



Конструкция и эксплуатационные свойства ТИТМО

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

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

Для дизелей  $a=0,5; b=1,5; c=1$ .

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

Мощность двигателя для любой точки скоростной характеристики

$$N = K_1 * N_{\max}$$

Значения коэффициента  $K_1$  в зависимости от отношения  $n/n_N$  приведены в таблице 1.1.

Крутящий момент двигателя

$$M = 9740N/n \text{ (Н·м)}$$

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
$K_1$	0,109	0,232	0,363	0,496	0,625	0,744	0,847	0,928	0,981	1,0	0,979	0,912
$\eta_{\text{мин}}^{-1}$												
$N_{\text{квт}}$												
$M, \text{НМ}$												

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

$$\eta_0 = 60n_N/V_N \text{ об/км,}$$

где  $\eta_0$ - коэффициент оборотности.

Для легковых автомобилей  $\eta_0 = 1800 \dots 2600$  об/км.

## 1.2 Определение передаточного числа главной передачи.

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

Передаточное число

$$i_{гп} = \frac{2\pi * r_k * n_N * 60}{1000 * V_N * i_k},$$

где

$r_k$  – кинематический радиус колеса;





Конструкция и эксплуатационные свойства ТИТМО

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

Радиус колеса выбирают из таблицы 1.2, предварительно определив реальную нагрузку на шину:  $G_k = \frac{G}{4} H$ .

Таблица 1.2

Обозначение	Нагрузка на шины в Н при различных внутренних давлениях в МПа						Радиус $r_k$ 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  $i_k$  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.  $P_{T \max} \geq \psi_{\max} G$ , где  $P_{T \max}$  - максимальная тяговая сила.

Тогда передаточное число первой передачи

$$i_1 \geq \frac{\psi_{\max} * r_k * G}{M_{\max} * i_{zn} * \eta'}$$

Полученное значение  $i_1$  проверяется по сцеплению ведущих колес с дорогой (буксованию), т.е.  $P_{T \max} < \varphi G_{сц}$ ,

$$\text{или } \frac{M_{\max} * i_1 * i_{zn} * \eta}{r_k} \leq \varphi G_{сц},$$

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

В случае невыполнения условия по буксированию передаточное число  $i_1$  уменьшают.

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

$$i_{II} = \sqrt[3]{i_I^2},$$

передаточное число третьей передачи:  $i_{III} = \sqrt[3]{i_I}$



### Конструкция и эксплуатационные свойства ТИТМО

Для анализа использования мощности двигателя при разгоне автомобиля учитывают, что

$$\frac{i_I}{i_{II}} = \frac{i_{II}}{i_{III}} = \frac{i_{III}}{i_{IV}} = \dots = \frac{i_{\kappa}}{i_{\kappa+1}} = \frac{n_N}{n_0},$$

где  $n_0$  – частота вращения коленчатого вала при включении передач,

$$n_0 = \frac{n_N * i_{II}}{i_I},$$

Максимальные скорости автомобиля при включении передач определяются по формуле:

$$V_{I \max} = \frac{2\pi * r_{\kappa} * 60 * n_N}{1000 * i_{\kappa n} * i_{\kappa}} \text{ км/ч},$$

с подстановкой последовательно  $i_{\kappa} = i_I, i_{II}, i_{III}, i_{IV}$ .

Полученные данные используют для построения графика мощности двигателя к расчету коробки передач (рис. 2.1).

## 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.

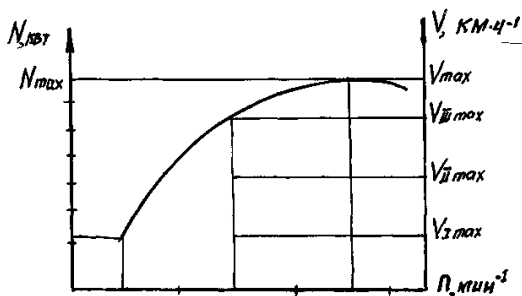


Рис. 2.1 График к расчету коробки передач.

### 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:

$$P_T = P_K \pm P_n + P_B + P_{и},$$

где  $P_T$  – тяговая сила автомобиля;

$P_K$  – сила сопротивления качению;

$P_B$  – сила сопротивления воздуха;

$P_{и}$  – сила инерции.

Тяговая сила для передач автомобиля определяется по формуле:

$$P_T = \frac{M * i_k * i_{2n} * \eta}{r_k}.$$

Величины моментов  $M$  на коленчатом валу выбираются из таблицы 1.1.

Скорость автомобиля на каждой из передач определяется по формуле:



## Конструкция и эксплуатационные свойства ТИТМО

$$V = \frac{2\pi * r_k * 60 * n}{1000 * i_{zn} * i_k} = 0,377 \frac{r_k * n}{i_k * i_{zn}},$$

где  $n$  – ряд чисел из таблицы 1.1.

Расчет сил  $P_k$  и  $P_b$  выполняются по формулам из раздела 1.1.

По данным расчета составляют таблицу 2.1.

Таблица 2.1

$n, \text{мин}^{-1}$	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500
$M, \text{НМ}$										
$V_{I,} \text{км}\cdot\text{ч}^{-1}$										
$P_{TI,} \text{Н}$										
$V_{II,} \text{км}\cdot\text{ч}^{-1}$										
$P_{TII,} \text{Н}$										
$V_{III,} \text{км}\cdot\text{ч}^{-1}$										
$P_{TIII,} \text{Н}$										
$V_{IV,} \text{км}\cdot\text{ч}^{-1}$										
$P_{TIV,} \text{Н}$										
$P_{bII,} \text{Н}$										
$P_{bIII,} \text{Н}$										
$P_{bIV,} \text{Н}$										
$P_{kIV,} \text{Н}$										

По данным таблицы 2.1 строится график тягового баланса автомобиля в системе координат  $P_T$ - $V$  (рис. 2.2).



## 2.2 Построение динамической характеристики автомобиля

Для построения динамической характеристики рассчитывают динамический фактор по формуле:

$$D = \frac{P_T - P_в}{G}$$

Значения сил  $P_T$  и  $P_в$  берут из таблицы 2.1. Результаты расчета динамического фактора сводятся в таблицу 2.2.

Таблица 2.2

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

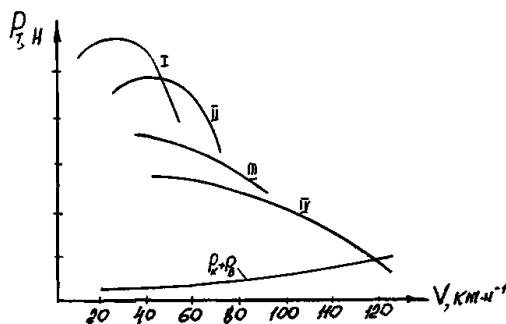


Рис.2.2 График тягового баланса автомобиля

По данным таблицы 2.2 строится график динамической характеристики в системе координат D-V (рис. 2.3).



### 2.3 Расчет ускорений автомобиля при разгоне

Ускорение автомобиля определяется по формуле:

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

где  $g$  – ускорение свободного падения,

$\psi$  - среднее сопротивление движению автомобиля,

$$\psi = 0,04 \dots 0,05,$$

$\delta$  - коэффициент учета вращающихся масс.

Коэффициент  $\delta$  определяется по формуле:

$$\delta = 1,03 + \alpha' * i_k^2; \quad \alpha' = 0,05 \dots 0,07$$

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

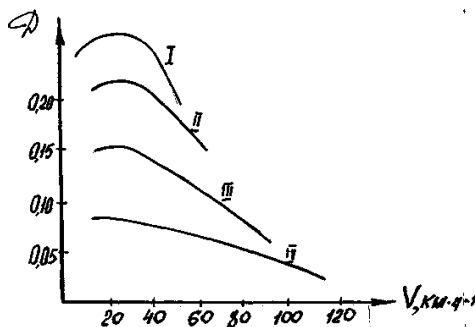


Рис. 2.3 Динамическая характеристика автомобиля

Таблица 2.3.

$км \cdot ч^{-1}$									
$м \cdot с^{-2}$									
$км \cdot ч^{-1}$									
$м \cdot с^{-2}$									
$км \cdot ч^{-1}$									
$м \cdot с^{-2}$									
$км \cdot ч^{-1}$									
$м \cdot с^{-2}$									
$j_I \text{ } с^2/м$									
$j_{II} \text{ } с^2/м$									
$j_{III} \text{ } с^2/м$									
$j_{IV} \text{ } с^2/м$									



### Конструкция и эксплуатационные свойства ТИТМО

По данным таблицы 2.3 строятся графики ускорений в системе координат  $j$ - $V$  (рис. 2.4) и графики величин, обратных ускорениям в системе координат  $1/j$ - $V$  (рис. 2.5).

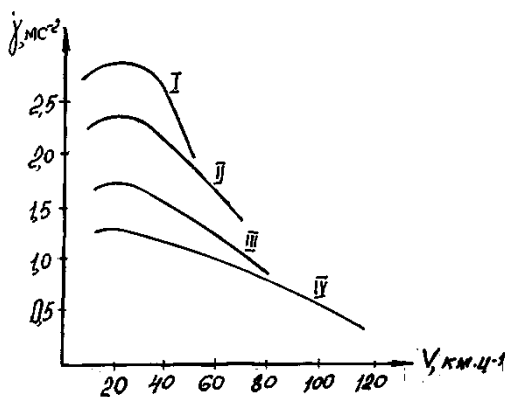


Рис. 2.4 Графики ускорений автомобиля

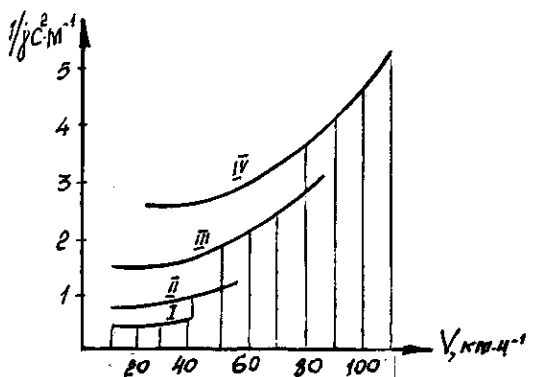


Рис. 2.5 Графики величин, обратных ускорениям

#### 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. 2.5), которая в масштабе определяет время разгона. Коэффициент, необхо-



Конструкция и эксплуатационные свойства ТИТМО

димый 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 мм<sup>2</sup> 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 <sup>-1</sup>	10	... 20	... 30	... 40	... 50	... 60	... 70	... 80	... 90	... 100	0... 0	0... 12
Площадь под кривой в каждом интервале, см <sup>2</sup>												
Время разгона, t, с												

Путь разгона рассчитывают по формуле:

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

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 <sup>-1</sup>	5	10	20	...	40	50	...	70	...	90	100	...	100	...	120
Площадь под кривой осью ординат по интервалам, см <sup>2</sup>															
Путь разгона, S, м															

По данным таблицы 2.4 и 2.5 строят графики времени и пути разгона (рис. 2.6).





## Конструкция и эксплуатационные свойства ТИТМО

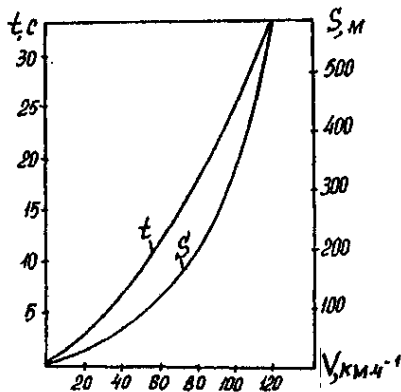


Рис. 2.6 Графики времени и пути разгона автомобиля.

## 2.4 Расчет замедления автомобиля при торможении

В расчетах параметров замедления используют уравнение баланса сил при торможении:

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

где сила инерции 
$$P_{и} = \frac{G}{g} j,$$

$j$  – 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:

$$\frac{mV_1^2}{2} - \frac{mV_2^2}{2} = (P_{к} \pm P_{n} + P_{в} + P_{тор})S,$$

где принимают  $V_2=0$ ,  $P_{и}=0$  и определяют расчетную силу торможения

$$P_{тор} = \frac{GV_1^2}{2gS} - P_{к} - P_{в},$$



### 2.4.1 Путь и время торможения

Путь  $S$  при служебном торможении определяют по формуле:

$$S = \frac{GV_1^2}{2g(fG + \frac{\kappa FV_1^2}{13} + P_{мор}) * 13'}$$

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:

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

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;



### Конструкция и эксплуатационные свойства ТИТМО

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. 2.7).

Мощность на преодоление сопротивлений автомобилем определяют по формуле:

$$\frac{N_k + N_e}{\eta} = \frac{(P_k + P_e)V}{3600 \eta}$$

Значение сил  $P_k$  и  $P_e$  на четвертой передаче берут из таблицы 2.1. По данным расчета составляют таблицу 2.8.

Таблица 2.8.

$V, \text{ км}\cdot\text{ч}^{-1}$									
$(P_k + P_e), \text{ Н}$									
$+N_e/\eta, \text{ к}$									

По данным таблицы 2.8 строят графики мощностного баланса (рис. 2.7).

#### 2.5.2 Расчет параметров и порядок построения экономической характеристики

Определяют часовой расход топлива по формуле:

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

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



Конструкция и эксплуатационные свойства ТИТМО

рассчитывают часовые расходы топлива. По данным расчета составляют таблицу 2.10.

Таблица 2.10

Частота вращения коленчатого вала, n мин <sup>-1</sup>											
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. 2.7) и затем сносят точки пересечения кривых N и (N<sub>к</sub> + N<sub>в</sub>)/η 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 <sub>тв</sub> , км·ч <sup>-1</sup>						
Q <sub>г</sub> , кг·ч <sup>-1</sup>						
Q <sub>пг</sub> , кг/100км						

По данным таблицы 2.11 достраивают график экономической характеристики (рис. 2.7).



Конструкция и эксплуатационные свойства ТИТМО

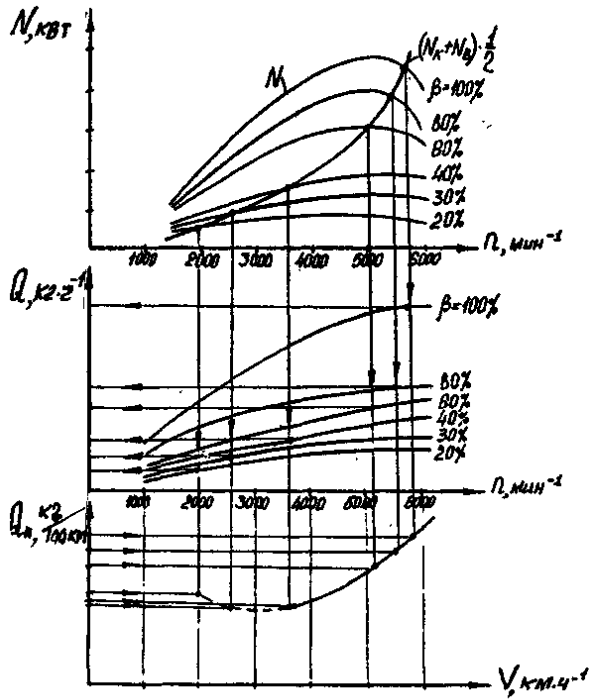


Рис. 2.7 Графики построения экономической характеристики



### 3. СОДЕРЖАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

Содержание и название п. 3 пояснительной записки устанавливается индивидуально каждому студенту по указанию преподавателя. Возможные варианты п.3:

- выбор параметров проходимости автомобиля. Расчет высоты прямоугольного препятствия, преодолеваемого автомобилем;
- выбор параметров движения автомобиля из условий управляемости. Расчет критической скорости и построение графика управляемости;
- анализ поперечной устойчивости автомобиля по скольжению одной из осей. Расчет критической скорости по потере устойчивости;
- обоснование конструкции и расчет на прочность деталей одной из сборочных единиц автомобиля.



## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Литвинов А.С., Фаробин Я.Е. Автомобиль. Теория эксплуатационных свойств. –М.: Машиностроение, 1987.
2. Н.А. Яковлев, Н.В. Диваков. Теория автомобиля. – М.: Машиностроение, 1962.
3. Мозговой Ю.И. Эксплуатационные свойства автомобилей. Теория и расчет: Учеб. пособие. – Ростов н/Д.:Изд. центр ДГТУ, 2003.

## ЗАДАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1

	Цифра номера зачетной книжки последняя (варианты исходных данных к проверочному 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, $\psi_{\text{max}}$	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, приходящаяся 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, $n_H(\text{мин}^{-1})$	5400	5500	5600	5800	5300	5400	5500	4000	4100	4200
	Цифра номера зачетной книжки предпоследняя (варианты к расчету и вычерчиванию сборочной единицы автомобиля)									
	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