

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к контрольной работе № 1
по дисциплине "Автомобили"
для студентов специальности 6.070106 –
"Автомобили и автомобильное хозяйство"
заочной формы обучения

Севастополь
2009

Методические указания к контрольной работе № 1 по дисциплине "Автомобили" / Сост. В.Н. Торлин, В. В. Мешков, С.В. Огрызков, А.А. Ветрогон – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2009. – 20 с.

Цель методических указаний – помощь студентам при выполнении контрольной работы по дисциплине "Автомобили". Излагаются основные теоретические сведения, порядок проведения расчетов и требования к оформлению контрольной работы.

Методические указания предназначены для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» заочной формы обучения.

Методические рекомендации рассмотрены и утверждены на заседании кафедры Автомобильного транспорта (протокол № 2 от 14.10. 2009 г.)

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний

Рецензент: Шрон Л.Б., кандидат техн. наук, доц. кафедры Технологии машиностроения

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и содержание контрольной работы	4
2. Теоретический раздел.....	5
2.1 Определение мощности двигателя и построение его внешней скоростной характеристики.....	6
2.1.1 Расчет эффективной мощности	6
2.1.2 Построение внешней скоростной характеристики	7
2.2 Определение количества передач и передаточных чисел трансмиссии автомобиля.....	10
2.3 Расчет тягово-динамических характеристик автомобиля	12
3. Варианты заданий контрольной работы	14
4. Перечень вопросов для контроля знаний	17
Библиографический список	18
ПРИЛОЖЕНИЕ А	19

1. ЦЕЛЬ И СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Целью контрольной работы является закрепление и расширение теоретических знаний, полученных при изучении первой части курса «Автомобили» и приобретение навыков в использовании справочной литературы.

Контрольная работа состоит из пояснительной записки и графической части.

Графическая часть состоит из одного листа формата А3. На листе приводится: внешняя скоростная характеристика, график динамического фактора.

Пояснительная записка содержит:

- титульный лист;
- бланк задания;
- введение;
- характеристику прототипа;
- расчет эффективной мощности;
- построение внешней скоростной характеристики;
- определение количества передач и передаточных чисел трансмиссии;
- расчет тягово-динамических характеристик;
- построение динамической характеристики;
- библиографический список;
- приложения.

Объем записки 8-12 листов формата А4.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Техническую характеристику автомобиля-прототипа предлагается свести в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Характеристика прототипа

Модель автомобиля	
Габаритные размеры, мм	
Длина	
Ширина	
Высота	
База	
Колея, мм	
Передних колес	
Задних колес	
Объем багажного отделения, дм. кв.	
Высота	
Коэффициент аэродинамического сопротивления	
Двигатель	
Минимальная частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин	
Максимальная частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин	
Номинальная мощность, кВт при об/мин	
Крутящий момент, Н·м, при об/мин	
Весовые характеристики	
Масса в снаряженном состоянии, кг	
Грузоподъемность, кг	
Полная масса, кг	
Скоростные характеристики	
Максимальная скорость, км/ч	
Время разгона до 100 км/ч, сек	
Расход топлива на 100 км, л	
при 90 км/ч	
при 120 км/ч	
городской цикл	
Передаточные отношения трансмиссии	
1-я передача	
2-я передача	
3-я передача	
4-я передача	
5-я передача	
Главная передача	
Задний ход	
Шины	

2.1 Определение мощности двигателя и построение его внешней скоростной характеристики

Скоростная характеристика двигателя представляет собой выраженную графическую зависимость основных параметров, характеризующих работу двигателя (мощность, крутящий момент и др.), от угловой скорости коленчатого вала.

2.1.1 Расчет эффективной мощности

Необходимую эффективную мощность двигателя проектируемого автомобиля определяют по указанным, в технической характеристике величинам $V_{\max}$, G_a из уравнения мощностного баланса при движении автомобиля с максимальной скоростью:

$$N_v = \frac{\psi_v G_a V_{\max} + C_x F_B V_{\max}^3}{1000 \eta_M}, \quad (2.1)$$

где ψ_v – коэффициент сопротивления дороги при максимальной скорости автомобиля (таблица 3.3);

G_a – сила тяжести от полной массы автомобиля, Н;

$$G_a = M_a \cdot g,$$

где M_a – полная масса автомобиля, $M_a = M_0 + M_{\Gamma}$, M_0 – собственная масса автомобиля, кг. (таблица 2.1), M_{Γ} – грузоподъемность автомобиля, кг (таблица 3.4);

$V_{\max}$ – максимальная скорость автомобиля, м/с (таблица 3.5);

$C_x F_B = W$ – фактор сопротивления воздуха, Нс²/м²;

C_x – коэффициент обтекаемости, Нс²/м⁴ (таблица 3.6);

F_B – лобовая площадь автомобиля, м² (легковые автомобили $F_B = 0,78 \cdot B \cdot Ш$, грузовые автомобили $F_B = K' \cdot B$, где B – габаритная высота автомобиля, $Ш$ – габаритная ширина автомобиля, K' – колея передней оси автомобиля);

η_M – механический КПД трансмиссии (легковые автомобили $\eta_M = 0,88 - 0,92$, грузовые автомобили $\eta_M = 0,75 - 0,85$).

Скоростная характеристика, полученная при полном дросселе (бензиновый двигатель) или при положении рейки топливного насоса, соответствующем номинальной мощности называется *внешней скоростной характеристикой*. Любая скоростная характеристика, полученная при других положениях органов управления называется *частичной скоростной характеристикой*.

При проектировании нового двигателя характеристики строят по эмпирическим зависимостям, полученным на основании обработки большого числа опытных данных.

2.1.2 Построение внешней скоростной характеристики

Мощность N_v соответствует частоте вращения коленчатого вала двигателя ω_v , при которой скорость движения автомобиля будет максимальной.

У дизелей максимальную частоту вращения поддерживает регулятор, обеспечивая равенство

$$\omega_N = \omega_v, \quad N_{\max} = N_v,$$

где $N_{\max}$ – максимальная мощность двигателя;

ω_N – частота вращения коленчатого вала при максимальной мощности,

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}.$$

Частоту вращения при максимальной мощности можно принимать по прототипу или из диапазона:

$$\omega_N = 220 \dots 260 \text{ с}^{-1}.$$

В карбюраторных двигателях легковых автомобилей и автобусов малых классов (без ограничителя частоты вращения) частота вращения ω_v определяется равенством мощности N_k , которая подводится к ведущим колёсам автомобиля и суммой мощностей $N_{\text{ш}}$ и N_w , которые необходимы для преодоления автомобилем сопротивления дороги и воздуха. При этом N_v меньше чем $N_{\max}$, а ω_v больше чем ω_N . При проектировании принимают

$$N_{\max} \approx 1,1 \cdot N_v; \quad \omega_N = 440 \dots 580 \text{ с}^{-1}.$$

Значение максимальной частоты вращения при этом уточняется после построения кривой мощности.

Для карбюраторных двигателей грузовых автомобилей и автобусов с ограничителями частоты мощность при максимальных оборотах будет равна эффективной мощности

$$N_{\max \text{ об}} = N_v.$$

Рекомендуется построить полную кривую мощности, указав пунктиром участок после включения ограничителя частоты вращения. Значение частоты включения ограничителя принимается сначала ориентировочно по прототипу или из рекомендуемого диапазона, затем после построения кривой мощности окончательно уточняется. При построении кривой мощности двигателя с ограничителем частоты вращения принимают:

$$\begin{aligned} \omega_{N \text{ об}} &= 310 \dots 330 \text{ с}^{-1}, \\ \omega_N &= 1,03 \dots 1,04 \cdot \omega_{N \text{ об}}, \\ \omega_{\max} &= 1,15 \dots 1,20 \cdot \omega_N, \\ N_{\max} &= 1,01 \dots 1,02 \cdot N_v. \end{aligned}$$

В контрольной работе необходимо построить графики изменения мощности, крутящего момента и удельного расхода топлива, по приближённым формулам:

$$N = N_{\max} \frac{\omega}{\omega_N} \left[a + b \frac{\omega}{\omega_N} - c \left(\frac{\omega}{\omega_N} \right)^2 \right], \text{ кВт}, \quad (2.2)$$

$$M_k = 1000 \frac{N}{\omega}, \text{ Н·м}, \quad (2.3)$$

$$g = g_N k_N k_\omega, \text{ г/(кВт·час)}, \quad (2.4)$$

где $N_{\max}$ – максимальная мощность двигателя, кВт;

ω – текущие значения частоты вращения коленчатого вала двигателя, с^{-1} . Необходимо принять 10 значений в промежутке от $\omega_{\min} = 80 \text{ с}^{-1}$ до $\omega_{\max}$, минимальную частоту вращения можно принять по прототипу;

ω_N – частота вращения при максимальной мощности, с^{-1} (для карбюраторного двигателя грузового автомобиля $\omega_N = \omega_{N_{об}}$);

N , M_k , g – последовательные значения соответственно мощности, крутящего момента и удельного расхода топлива в зависимости от текущего значения частоты вращения;

a , b , c – постоянные коэффициенты, зависят от типа двигателя (таблица 2.2);

Таблица 2.2 - Значение коэффициентов a , b и c .

Коэффициент	Тип двигателя			
	карбюраторный		дизельный	
	легкового автомобиля или автобуса	грузового автомобиля	грузового автомобиля или автобуса	легкового автомобиля
a	0,9	1,0	0,7	0,8
b	1,1	1,0	1,3	1,2
c	1	1	1	1

k_N ; k_ω – коэффициенты колебания мощности и частоты вращения двигателя для требуемого расхода горючего соответственно. Зависят от типа двигателя (таблица 2.3)

g_N – искомый расход горючего, г/(кВт·час), при максимальной мощности двигателя, $g_N = 330 \dots 360$ в бензиновых двигателях, $g_N = 220 \dots 240$ – у дизелей.

Таблица 2.3 – Зависимости для коэффициентов k_N и k_ω

k_N (дизельный двигатель)	$1,2 + 0,14 (N / N_{\max}) - 1,8 (N / N_{\max})^2 + 1,46 (N / N_{\max})^3$
k_N (бензиновый двигатель)	$3,27 - 8,22 (N / N_{\max}) + 9,13 (N / N_{\max})^2 - 3,18 (N / N_{\max})^3$
k_ω	$1,25 - 0,99 (\omega / \omega_N) + 0,98 (\omega / \omega_N)^2 - 0,24 (\omega / \omega_N)^3$

Результаты расчетов для построения скоростной внешней характеристики двигателя сводят в таблице 2.4.

Таблица 2.4 - Параметры внешней скоростной характеристики двигателя.

$\omega_i, \text{с}^{-1}$									
$X_i = \omega_i / \omega_N$									
$n = 30\omega_i / \pi, \text{об/мин}^{-1}$									
$N_i, \text{кВт}$									
$M_{ki}, \text{Н м}$									
k_N									
k_ω									
$g_i, \text{г/(кВт·час)}$									

Образцы внешних скоростных характеристик двигателя показаны на рисунках 2.1-2.3.

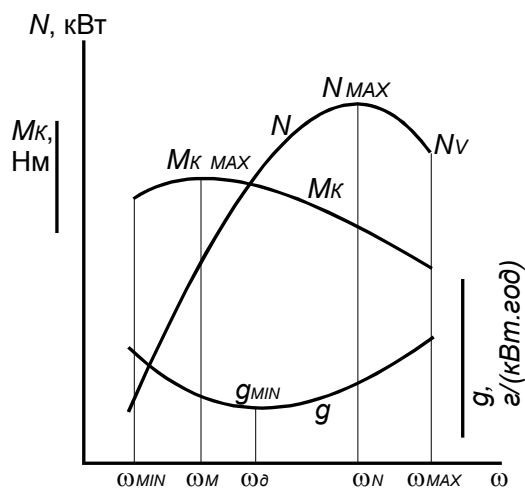


Рисунок 2.1 – Внешняя скоростная характеристика карбюраторного двигателя легкового без ограничителя частоты вращения

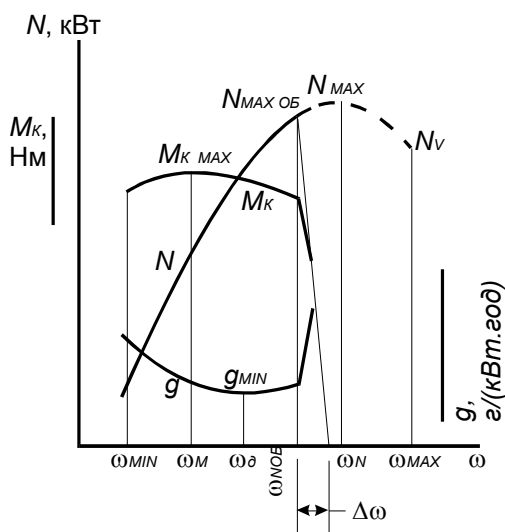


Рисунок 2.2 – Внешняя скоростная характеристика карбюраторного двигателя легкового с ограничителем частоты вращения

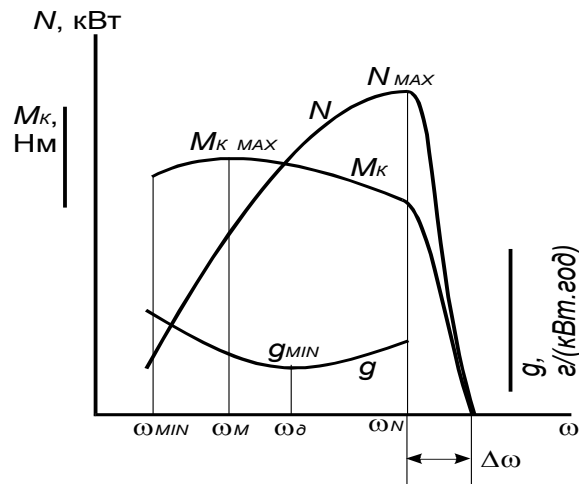


Рисунок 2.3 – Внешняя скоростная характеристика дизельного двигателя

2.2 Определение количества передач и передаточных чисел трансмиссии автомобиля

Минимальное передаточное число назначают из условия обеспечения заданной максимальной скорости движения автомобиля:

$$U_{TP_{\min}} = \frac{\omega_{\max} r_k}{V_{\max}}, \quad (2.5)$$

где $\omega_{\max}$ – частота оборотов коленчатого вала двигателя при движении с максимальной скоростью, 1/с;

$V_{\max}$ – максимальная скорость автомобиля, м/с;

r_k – динамический радиус качения колеса, м (выбирается по ГОСТу согласно маркировки шины установленной на автомобиле);

одновременно

$$U_{TP_{\min}} = U_{k \min} U_{ДК \min} U_0, \quad (2.6)$$

где $U_{k \min}$ – минимальное передаточное число коробки передач;

$U_{ДК \min}$ – минимальное передаточное число дополнительной коробки (раздаточная коробка, демультипликатор коробки передач), если ее нет принимают $U_{ДК \min} = 1,0$;

U_0 – передаточное число главной передачи.

Минимальное передаточное число коробки передач и дополнительной коробки можно принять по прототипу.

Если применяется основная коробка передач с наивысшей прямой передачей, то принимают $U_{k \min} = 1,0$. Для двухвальных коробок передач (легковые переднеприводные автомобили) можно принимать $U_{k \min} = 0,7...0,96$. Если на грузовых автомобилях используется основная коробка передач вместе с дополнительной коробкой (демультипликатором, делителем передач), можно принять $U_{k \min} = 0,71...0,82$.

Минимальные передаточные числа раздаточных коробок современных грузовых автомобилей лежат в диапазоне $U_{ДК \min} = 1,0...1,4$.

Приняв $U_{k \min}$ и $U_{ДК \min}$, вычисляют

$$U_0 = \frac{U_{mp \min}}{U_{k \min} U_{ДК \min}}, \quad (2.7)$$

Максимальное передаточное число трансмиссии определяется из необходимости соблюдения двух условий.

1) Условие преодоления максимального дорожного сопротивления:

$$U_{TP \max}^1 = \frac{\psi_{\max} G_a r_k}{M_{k \max} \cdot \eta_M}, \quad (2.8)$$

где $\psi_{\max}$ – максимальное значение коэффициента сопротивления дороги. Принимают в зависимости от типа автомобиля: $\psi_{\max} = 0,35...0,5$ – для легковых автомобилей; $\psi_{\max} = 0,25...0,35$ – автобусов и грузовых автомобилей, предназначенных для междугородних сообщений; $\psi_{\max} = 0,35...0,45$ – для грузовых автомобилей общего назначения; $\psi_{\max} = 0,45...0,55$ – для автомобилей повышенной проходимости; $\psi_{\max} = 0,18...0,4$ – для автопоездов.

$M_{k \max}$ – максимальное значение крутящего момента двигателя по внешней скоростной характеристике двигателя, Нм.

2) Условие полного использования сцепной массы

$$U_{TP \max}^2 = \frac{\varphi G_{cy} r_k}{M_{k \max} \cdot \eta_M}, \quad (2.9)$$

где $\varphi = 0,7...0,9$ – коэффициент сцепления колес с полотном дороги, (принимается для сухого шоссе);

G_{cy} – сцепной вес автомобиля, вес от полной массы автомобиля, приходящийся на ведущие колеса.

Для полноприводных автомобилей $G_{cy} = G_a$; для грузовых автомобилей с колесной формулой 4×2 $G_{cy} = (0,70...0,75) \cdot G_a$; для грузовых автомобилей с колесной формулой 6×4 $G_{cy} = (0,65...0,70) \cdot G_a$; для легковых автомобилей $G_{cy} = (0,50...0,56) \cdot G_a$.

Если $U_{TP \max}^1 > U_{TP \max}^2$, то целесообразно увеличить сцепную массу. Если сцепную массу увеличить невозможно, то принимается передаточное число, вычисленное по второму условию. При этом автомобиль не сможет преодолевать заданное дорожное сопротивление.

Максимальное передаточное число трансмиссии равно:

$$U_{TP \max} = U_{k1} U_{ДК \max} U_0, \quad (2.10)$$

где U_{k1} – передаточное число первой передачи коробки передач;

$U_{ДК\max}$ – максимальное передаточное число дополнительной коробки передач.

Для коробок передач с демультипликатором можно принять по прототипу. Если дополнительная коробка передач отсутствует $U_{ДК\max} = 1,0$.

Передаточное число первой передачи рассчитывается из формул (2.10).

Если передаточные числа в коробке передач подбирать по закону геометрической прогрессии, то количество передач находят из выражения:

$$n = \frac{\log U_{k\min} - \log U_{k1}}{\log q} + 1, \quad (2.11)$$

где q – знаменатель геометрической прогрессии, $q = \omega_M / \omega_{N\text{об}}$ – для грузовых автомобилей и автобусов с карбюраторными двигателями с ограничителем частоты вращения; $q = \omega_M / \omega_{\max}$ – для легковых автомобилей и автобусов с карбюраторными двигателями, без ограничителя частоты вращения; $q = \omega_M / \omega_N$ – для автомобилей с дизельным двигателем.

В том случае, когда наивысшая передача прямая, передаточные числа промежуточных передач находятся из выражения:

$$U_{kj} = \sqrt[n-j]{U_{k1}^{n-j}}, \quad (2.12)$$

где j – порядковый номер промежуточной передачи;

n – число передач в коробке.

Если же прямая передача предпоследняя, то

$$U_{kj} = \sqrt[n-2-j]{U_{k1}^{n-1-j}}, \quad (2.13)$$

Передаточное число задней передачи обычно принимается близким к U_{k1} . При расчете числа зубьев зубчатых колес передаточные числа трансмиссии уточняются.

2.3 Расчет тягово-динамических характеристик автомобиля

Используя передаточные отношения трансмиссии заданного автомобиля, строим динамическую характеристику в координатах $V_a - D$, где D – динамический фактор

$$D = \frac{P_k - P_w}{G_a}, \quad (2.15)$$

где P_k – сила тяги на ведущих колесах, Н;

P_w – сила сопротивления воздуха, Н.

Сила тяги на ведущих колесах, Н

$$P_k = \frac{M_k \cdot U_{Ti} \cdot \eta_M}{r_k}, \quad (2.16)$$

где M_k – крутящий момент двигателя, Н·м (таблица 2.4);

$U_{Ti} = U_{ki} \cdot U_{ДКj} \cdot U_0$ – передаточное число трансмиссии на i -той передаче коробки передач и j – той передаче дополнительной коробки.

Сила сопротивления воздуха движению автомобиля, Н

$$P_w = W V_a^2. \quad (2.17)$$

Скорость движения автомобиля, м/с можно рассчитать по формуле

$$V_a = \frac{\omega}{U_{Ti}} r_k. \quad (2.18)$$

Результаты расчетов сводим в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Расчет динамических характеристик

ω , 1/с											
M_k , Нм											
Передача 1 ($U_{T1} = U_{k1} \cdot U_0$)											
U_{T1}											
V_a , м/с											
P_k , Н											
P_w , Н											
D_1											
Передача i ($U_{Ti} = U_{ki} \cdot U_0$)											
U_{Ti}											
V_a , м/с											
P_k , Н											
P_w , Н											
D_i											

По результатам расчетов выполняется построение графика зависимости $D = f(V_a)$.

3. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задание на контрольную работу выбирается в следующей последовательности:

1) Заполнить строку обозначение таблицы 3.1.

2) Выбрать модель транспортного средства по таблица 3.2.

3) Выбрать тип дорожного покрытия по таблице 3.3 и записать соответствующее ему значение коэффициента сопротивления качению.

4) Произвести расчеты в последовательности, указанной в разделе 2.

5) Выполнить графическую часть контрольной работы.

Таблица 3.1 – Схема определения задания

Номер зачетной книжки	1	2	3	4	5	6
Обозначение	A	B	C	D	E	F

Таблица 3.2 – Выбор модели транспортного средства

Е + F	Модель автомобиля	Е + F	Модель автомобиля
0	АЗЛК-2141	10	РАФ-2203
1	ВАЗ-2104	11	КрАЗ-260
2	ВАЗ-2107	12	КамАЗ-5320
3	ВАЗ-2108	13	ПАЗ-3205
4	ВАЗ-2110	14	УРАЛ-4320-01
5	ГАЗ-24-10	15	ЛАЗ-695
6	ГАЗ-31029	16	ГАЗ-2705
7	ГАЗ-3307	17	ЗАЗ-1102
8	УРАЛ-5557	18	ЗИЛ-433360
9	УАЗ-31512	19	ГАЗ-66-11

Таблица 3.3 – Выбор типа дорожного покрытия

Е	Тип дороги	ψ_V при $V=14$ м/с	ψ_V (среднее значение)
0	Асфальтобетонное покрытие в отличном состоянии	0,014	0,014 – 0,018
1	Асфальтобетонное покрытие в удовлетворительном состоянии	0,018	0,018 – 0,020
2	Булыжная мостовая	0,025	0,023 – 0,030
3	Гравийное покрытие	0,02	0,020 – 0,025
4	Грунтовая дорога сухая укатанная	---	0,025 – 0,035
5	Грунтовая дорога после дождя	---	0,05 – 0,15
6	Песок	---	0,10 – 0,30
7	Снег укатанный	---	0,07 – 0,10
8	Цементобетонное покрытие в хорошем состоянии	0,015	0,015 – 0,017
9	Цементобетонное покрытие в удовлетворительном состоянии	0,019	0,019 – 0,021

Таблица 3.4 – Выбор грузоподъемности автомобиля

D + F	$M_{Г}, \text{ кг}$	D + F	$M_{Г}, \text{ кг}$
0	$M_{Гпрототип}^* \cdot 1,0$	10	$M_{Гпрототип}^* \cdot 1,01$
1	$M_{Гпрототип}^* \cdot 1,02$	11	$M_{Гпрототип}^* \cdot 1,03$
2	$M_{Гпрототип}^* \cdot 1,04$	12	$M_{Гпрототип}^* \cdot 1,05$
3	$M_{Гпрототип}^* \cdot 1,06$	13	$M_{Гпрототип}^* \cdot 1,07$
4	$M_{Гпрототип}^* \cdot 1,08$	14	$M_{Гпрототип}^* \cdot 1,09$
5	$M_{Гпрототип}^* \cdot 1,10$	15	$M_{Гпрототип}^* \cdot 1,11$
6	$M_{Гпрототип}^* \cdot 1,12$	16	$M_{Гпрототип}^* \cdot 1,13$
7	$M_{Гпрототип}^* \cdot 1,14$	17	$M_{Гпрототип}^* \cdot 1,135$
8	$M_{Гпрототип}^* \cdot 1,15$	18	$M_{Гпрототип}^* \cdot 1,16$
9	$M_{Гпрототип}^* \cdot 1,17$	19	$M_{Гпрототип}^* \cdot 1,2$

* - грузоподъемность автомобиля прототипа, кг.

Таблица 3.5 – Выбор максимальной скорости движения автомобиля

E + F	$V_{\max}, \text{ м/с}$	E + F	$V_{\max}, \text{ м/с}$
0	$V_{\max прототип}^* \cdot 1,16$	10	$V_{\max прототип}^* \cdot 1,15$
1	$V_{\max прототип}^* \cdot 1,14$	11	$V_{\max прототип}^* \cdot 1,13$
2	$V_{\max прототип}^* \cdot 1,12$	12	$V_{\max прототип}^* \cdot 1,11$
3	$V_{\max прототип}^* \cdot 1,10$	13	$V_{\max прототип}^* \cdot 1,09$
4	$V_{\max прототип}^* \cdot 1,08$	14	$V_{\max прототип}^* \cdot 1,07$
5	$V_{\max прототип}^* \cdot 1,06$	15	$V_{\max прототип}^* \cdot 1,05$
6	$V_{\max прототип}^* \cdot 1,04$	16	$V_{\max прототип}^* \cdot 1,03$
7	$V_{\max прототип}^* \cdot 1,02$	17	$V_{\max прототип}^* \cdot 1,01$
8	$V_{\max прототип}^* \cdot 1,00$	18	$V_{\max прототип}^* \cdot 1,16$
9	$V_{\max прототип}^* \cdot 1,17$	19	$V_{\max прототип}^* \cdot 1,20$

* - максимальная скорость движения автомобиля прототипа, м/с.

Таблица 3.6 – Параметры обтекаемости автомобиля

Автомобили	C_X , Нс ² /м ⁴	F_B , м ²	W , Нс ² /м ²
Легковые:			
с закрытым кузовом	0,20-0,35	1,6 – 2,8	0,3 – 1,0
с открытым кузовом	0,40-0,50	1,5 – 2,0	0,6 – 1,0
Грузовые	0,60-0,70	3,0 – 5,0	1,8 – 3,5
Автобусы с кузовом вагонного типа	0,25-0,40	4,5 – 6,5	1,1 – 2,6
Гоночные	0,13-0,15	1,0 – 1,3	0,13 – 0,2

4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

1. Классификация и обозначения грузового подвижного состава.
2. Классификация и обозначения легковых автомобилей.
3. Классификация и обозначения автобусов.
4. Основные узлы и системы автомобиля. Состав и назначение.
5. Кузов легкового автомобиля. Типаж. Назначение. Примеры.
6. Техническая характеристика автомобиля. Примеры.
7. Внешняя скоростная характеристика двигателя.
8. Основные положения теории колесного движителя
9. Силы, действующие на ведомое колесо.
10. Силы, действующие на ведущее колесо.
11. Упругое скольжение шины. Боковой увод колеса.
12. Теория сопротивления качению.
13. Коэффициент сопротивления качению. Способы определения.
14. Качение без скольжения. Буксование, коэффициент буксования, коэффициент сцепления шины с дорогой.
15. Классификация шин. Обозначения. Примеры.
16. Элементы тороидной шины и их назначение.
17. Функции элементов протектора.
18. Уравнение тягового баланса автомобиля.
19. Коэффициент суммарного сопротивления дороги.
20. Сила сопротивления разгону.
21. Тяговая диаграмма движения.
22. Динамический фактор автомобиля.
23. Определение времени разгона.
24. Путь разгона.
25. Определение возможной скорости автомобиля.
26. Определение максимального угла подъема.
27. Уравнение мощностного баланса.
28. Сила аэродинамического сопротивления.
29. Коэффициент лобового сопротивления.
30. Методы описания аэродинамических явлений.
31. Способы определения коэффициента лобового сопротивления.
32. Векторные диаграммы нормального давления на поверхностях кузова автомобиля.
33. Определение нормальных и касательных сил на обтекаемой поверхности автомобиля.
34. Основные характеристики тормозной динамики автомобиля.
35. Силы действующие на тормозящий автомобиль.
36. Распределение тормозных сил между колесами.
37. Определение тормозного пути.
38. Построение тормозной диаграмма
39. Трансмиссия автомобиля. Состав и назначение.
40. Основные виды трансмиссии. Примеры.
41. Динамические явления в трансмиссии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1) Иларионов В.А. Теория автомобиля. - М.: Машиностроение, 1982.- 344с.
- 2) Понизовкин А.Н. Краткий автомобильный справочник НИИАТ /А.Н. Понизовкин – М.: АО Трансконсалтинг, 1994.– 779 с.
- 3) Стуканов В.А. Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля: Учебное пособие / В.А. Стуканов. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2004. – 368 с.
- 4) Солтус А.П. Теория эксплуатационных свойств автомобиля: Учебное пособие для ВУЗов / А.П. Солтус. – К.: Аристей, 2004. – 188 с.
- 5) Осепчугов В. В., Фрумкин А.К. Автомобиль: анализ конструкций, элементы расчета / В. В. Осепчугов, А.К. Фрумкин– М.: Машиностроение, 1989.- 304с.
- 6) Лукин П.П. Конструирование и расчет автомобиля / П.П. Лукин, Г. А. Гаспарянц, В. Ф. Радионов.- М.:Машиностроение, 1984.- 376с.

Пример выполнения графической части работы



Заказ № _____ от " _____ " _____ 2009 г.
Тираж _____ экз

Изд-во СевНТУ