

1. Анализ рабочих процессов и их влияние на формирование эксплуатационных свойств автомобиля

- 1.1 Построение внешней скоростной характеристики
- Определяется минимальная и максимальная частота вращения коленчатого вала n , (мин^{-1}):
- $n_{\text{min}} = (0,15 \dots 0,2) n_N = 0,2 \cdot 3200 = 640 \text{ мин}^{-1}$
принимаем 600 мин^{-1}
- $n_{\text{min}} = n_o = n_N = 3200 \text{ мин}^{-1}$
- задается ряд промежуточных значений.

Данные внешней характеристики, т.е.
мощность (кВт), получаем по
эмпирической формуле предложенной С.
Р. Лейдерманом

$$N_e = N_{max} \left[a \frac{n_e}{n_N} + b \left(\frac{n_e}{n_N} \right)^2 - c \left(\frac{n_e}{n_N} \right)^3 \right]$$

a , b , c - постоянные коэффициенты,
выбираем равными:

$$a = 0,5 , \quad b = 1,5 , \quad c = 1,0$$

При той же частоте вращения
определяется крутящий момент по
формуле

$$M_e = M_N \left[a + b \frac{n_e}{n_N} - c \left(\frac{n_e}{n_N} \right)^2 \right]$$

$$M_N = 9550 \frac{N_{max}}{n_N}$$

где M_N - крутящий момент,
соответствующий частоте n_N

$$M_N = 9550 \frac{N_{max}}{n_N} = 9550 \frac{260}{3200} = 776 \text{ HМ}$$

$$a = 1 - \frac{M_3}{100} \cdot \frac{k_\omega (2 - k_\omega)}{(k_\omega - 1)^2} = 1 - \frac{20}{100} \cdot \frac{2(2 - 2)}{(2 - 1)^2} = 1$$

$$b = 2 \frac{M_3}{100} \frac{k_\omega}{(k_\omega - 1)^2} = 2 \cdot \frac{20}{100} \cdot \frac{2}{(2 - 1)^2} = 0,8$$

$$c = \frac{M_3}{100} \left(\frac{k_\omega}{k_\omega - 1} \right)^2 = \frac{20}{100} \cdot \left(\frac{2}{2 - 1} \right)^2 = 0,8$$

где M_3 - запас крутящего момента, (%)

$$M_3 = \frac{(M_{max} - M_N)100}{M_N} = \left(\frac{M_{max}}{M_N} - 1\right) 100 = \left(\frac{930}{776} - 1\right) 100 = 20$$

$$\frac{M_{max}}{M_N} = k_M \quad - \text{коэффициент приспособляемости по моменту}$$

$$\frac{n_N}{n_{M \max}} = k_\omega \quad - \text{коэффициент приспособляемости по частоте}$$

$$k_\omega = \frac{n_N}{n_{M \max}} = \frac{3200}{1600} = 2$$

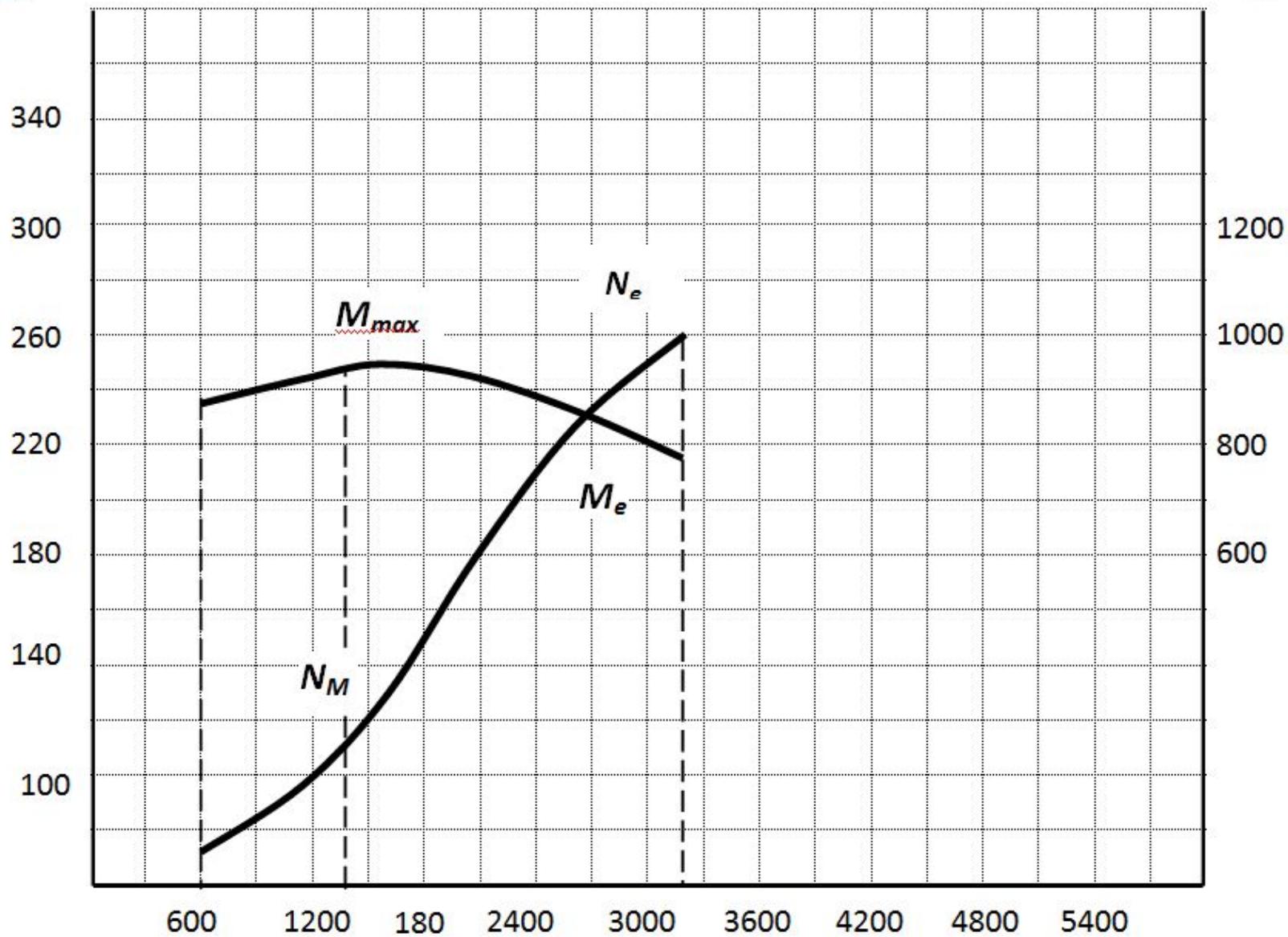
Результаты вычислений приведены в таблице 1.1

Таблица 1.1

	1	2	3	4	5	6
$n_e, \text{мUH}^{-1}$	600	1100	1600	2100	2600	3200
n_e/n_N	0,1875	0,34375	0,5	0,65625	0,8125	1
$N_e, \text{кВт}$	36	80	130	180	224	260
$M_e, \text{НМ}$	871	916	931	916	871	776

$N_e, \text{кВт}$

$M_e, \text{Н}\cdot\text{м}$



1.2 Построение тяговой характеристики

Определение статического радиуса шины 295/80R22.5

- 1) посадочный диаметр $d=22,5'' = 571,5$ мм
- 2) ширина шины $B_{\text{ш}} = 295$ мм
- 3) коэффициент высоты профиля шины $\Delta_{\text{ш}} = 80\% = 0,8$
- 4) высота шины $H_{\text{ш}} = B_{\text{ш}} \cdot \Delta_{\text{ш}} = 295 \cdot 0,8 = 236$ мм
- 5) наружный диаметр шины $D = d + 2H_{\text{ш}} = 571,5 + 2 \cdot 236 = 1043,5$ мм
- 6) статический радиус $r_{\text{ст}} = 0,5 d + \lambda_z \cdot H_{\text{ш}} = 0,5 \cdot 571,5 + 0,86 \cdot 236 = 488,7$ мм
где λ_z - коэффициент вертикальной деформации шины. Для автобусов большой вместимости берем 0,86.

$$r_{\text{ст}} = r_{\text{д}} = r_{\text{к}} = 488,7 \text{ мм}$$

$$P_T = \frac{M_e \cdot u_{кп} \cdot u_Г \cdot \eta_T}{r_k}$$

где M_e - момент на коленчатом, валу двигателя, $H \cdot м$;

$u_{кп}$ - передаточное число коробки передач;

u_2 - передаточное число главной передачи;

r_k - радиус качения колеса, $м$;

η_m - коэффициент полезного действия трансмиссии (0,91)

Скорость движения автомобиля определяется по формуле

$$V_a = \frac{0,1 n_e \cdot r_k}{u_{кп} \cdot u_{г} \cdot u_{дк}}$$

где n_e - текущее значение частоты вращения коленчатого вала двигателя, $мин^{-1}$;
 $u_{дк}$ - передаточное число дополнительной коробки передач (принимаем $u_{дк} = 1$)

Сила сопротивления качению автомобиля:

$$P_k = m_a \cdot g \cdot f \cdot \cos \alpha$$

где f - коэффициент сопротивления качению;

α - угол подъема, град ($\alpha=0$; $\cos \alpha = 1$)

m_a - полная масса автомобиля (с полной нагрузкой)

g - ускорение свободного падения (9,8 м/с²)

$$f = f_o(1 + A \cdot V_a^2),$$

где f_o - коэффициент сопротивления качению при малых скоростях движения (0,015);

$A=0,0005$ - коэффициент, учитывающий влияние скорости движения

на изменение величины f и в основном зависящий от конструкции шины;

V_a - скорость движения автомобиля, м/с.

Сила сопротивления воздуха: $P_{\text{в}} = 0,5 c_x \cdot \rho \cdot A_x \cdot V_a^2$

где ρ - плотность воздуха, кг/м³ (обычно для равнинных условий принимается $\rho=1,225$ кг/м³);
 c_x –аэродинамический коэффициент (для туристических автобусов 0,5).

Площадь A_x определяется по формуле:

$$A_x = \alpha_n B_2 H_2$$

где α_n - коэффициент полноты сечения (для автобусов $\alpha_n=0,8$);

B_2 - габаритная ширина автомобиля, м; (2,5 м)

H_2 – габаритная высота автомобиля, м. (3,33 м)

принимаем: $K_c = 0,95$; $r_k = 0,488$ м; $\eta_T = 0,91$; $f_o = 0,015$; $A = 0,0005$;

$$\alpha_n = 0,8$$

$$A_x = 0,8 \cdot 2,5 \cdot 3,33 = 6,7 \text{ м}^2$$

Таблица 1.2

Результаты расчета тяговой характеристики автобуса

	1	2	3	4	5	6
$n_e, \text{мин}^{-1}$	600	1100	1600	2100	2600	3200
$N_e^{CT}, \text{кВт}$	36	80	130	180	224	260
$N_e, \text{кВт}$	34,2	76	123,5	171	212,8	247
$M_e^{CT}, \text{н.м}$	871	916	931	916	871	776
$M_e, \text{н.м}$	827,45	870,2	884,45	870,2	827,45	737,2
$V_{a1}, \text{м/с}$	0,88	1,61	2,34	3,07	3,80	4,68
$P_{T1}, \text{кН}$	51,47	54,13	55,02	54,13	51,47	45,86
$V_{a2}, \text{м/с}$	1,76	3,23	4,69	6,16	7,63	9,38
$P_{T2}, \text{кН}$	25,67	27,00	27,44	27,00	25,67	22,87
$V_{a3}, \text{м/с}$	3,15	5,77	8,39	11,02	13,64	16,79
$P_{T3}, \text{кН}$	14,35	15,09	15,34	15,09	14,35	12,79
$V_{a4}, \text{м/с}$	5,10	9,35	13,60	17,85	22,10	27,20
$P_{T4}, \text{кН}$	8,86	9,32	9,47	9,32	8,86	7,89
$V_{a5}, \text{м/с}$	7,20	13,20	19,21	25,21	31,21	38,41
$P_{T5}, \text{кН}$	6,27	6,60	6,70	6,60	6,27	5,59
$V_{a6}, \text{м/с}$	8,50	15,58	22,66	29,75	36,83	45,33
$P_{T6}, \text{кН}$	5,32	5,59	5,68	5,59	5,32	4,74
$V_{a7}, \text{м/с}$	17,00	31,16	45,33	59,49	73,66	90,66
$P_{T7}, \text{кН}$	2,66	2,80	2,84	2,80	2,66	2,37
f	0,0152	0,0157	0,0164	0,0174	0,0187	0,0205
$P_{к4}, \text{кН}$	2,68	2,76	2,89	3,07	3,29	3,62
$P_{B4}, \text{кН}$	0,05	0,18	0,38	0,65	1,00	1,52
$P_{к+P_{B}}, \text{кН}$	2,73	2,94	3,27	3,72	4,29	5,14

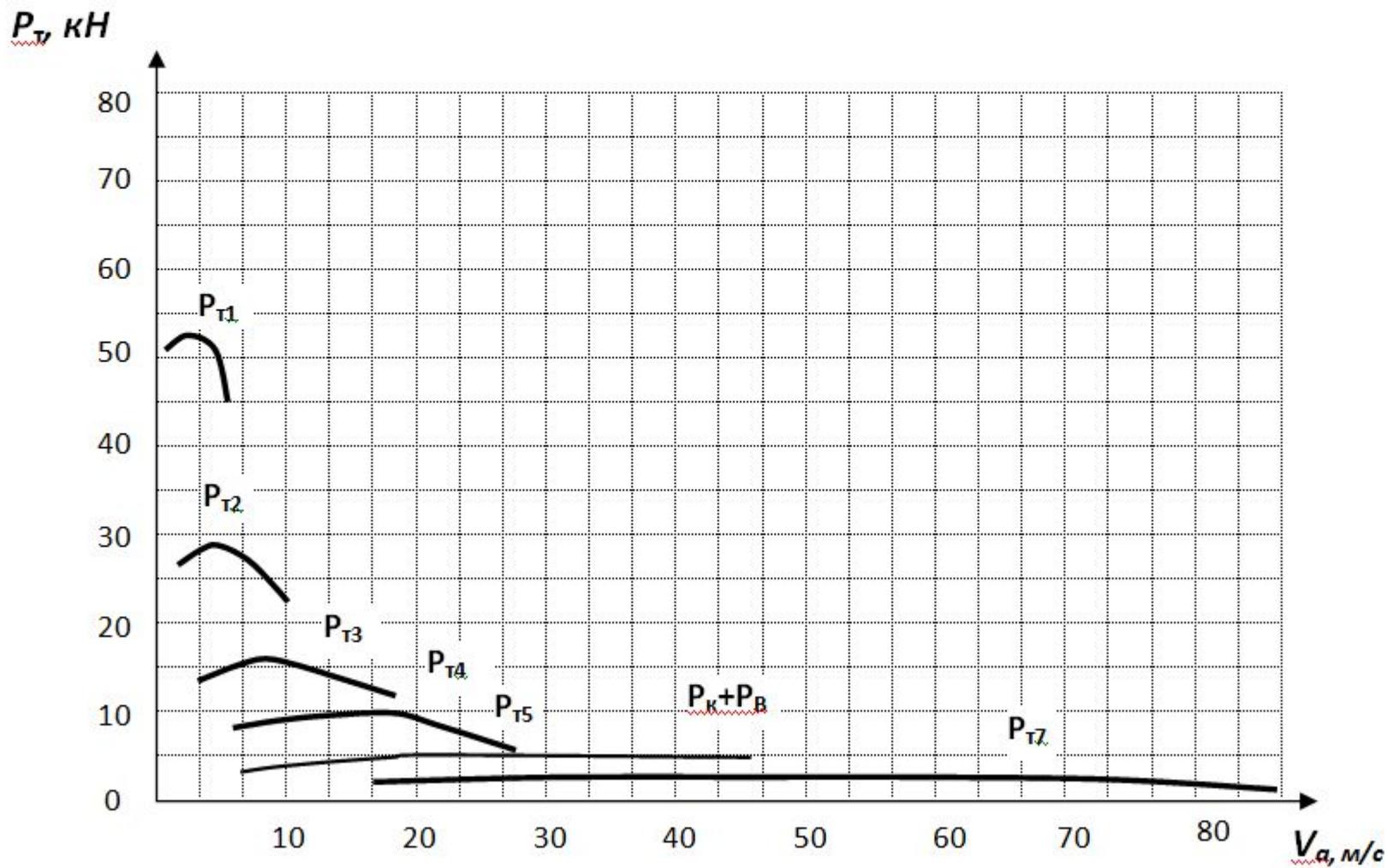


Рис. 1.2 Тяговая характеристика автобуса Mercedes-benz Inturo.

1.3 Построение динамической характеристики.

Динамический фактор вычисляется по формуле:

$$D = \frac{P_T - P_B}{G_a}$$

где P_T – тяговое усилие на ведущих колесах, Н;

P_B – сила сопротивления воздуха, Н;

G_a - вес автомобиля с полной нагрузкой, Н

$$D = \Psi + \delta_j \frac{j_a}{g}$$

В случае равномерного движения автомобиля на ровной горизонтальной дороге ($j_a = 0, \alpha = 0$), $\Psi = f$.

Динамический фактор по сцеплению определяется:

$$D_{\text{сц}} = \frac{P_{\text{сц}} - P_{\text{в}}}{G_a}$$

где $P_{\text{сц}}$ - сила сцепления колёс

$$P_{\text{сц}} = \varphi G_{\text{сц}}$$

где φ - коэффициент сцепления

$G_{\text{сц}}$ - сцепной вес автомобиля, т.е. сила тяжести приходящейся на ведущие колеса

Результаты вычислений приведены в таблице 1.3

Таблица 1.3

	1	2	3	4	5	6
n_0 , МИН-1	600	1100	1600	2100	2600	3200
$N_{\text{эст}}$, кВт	36	80	130	180	224	260
N_0 , кВт	34,2	76	123,5	171	212,8	247
$M_{\text{эст}}$, Н.М	875	916	931	916	871	776
M_0 , Н.М	831,25	870,2	884,45	870,2	827,45	737,2
V_{a1} , м/с	0,88	1,61	2,34	3,07	3,8	4,68
P_{T1} , кН	51,71	54,13	55,02	54,13	51,47	45,86
D_1	0,29	0,30	0,31	0,30	0,29	0,25
V_{a2} , м/с	1,76	3,23	4,69	6,16	7,63	9,38
P_{T2} , кН	25,67	27	27,44	27	25,67	22,87
P_B , кН	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2
D_2	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,13
V_{a3} , м/с	3,15	5,77	8,39	11,02	13,64	16,79
P_{T3} , кН	14,35	15,09	15,34	15,09	14,35	12,79
P_B , кН	0,0	0,1	0,1	0,2	0,4	0,6
D_3	0,080	0,083	0,084	0,082	0,078	0,068
V_{a4} , м/с	5,1	9,35	13,6	17,85	22,1	27,2
P_{T4} , кН	8,86	9,32	9,47	9,32	8,86	7,89
P_{BS} , кН	0,1	0,2	0,4	0,7	1,0	1,5
D_4	0,049	0,051	0,051	0,048	0,044	0,035
V_{a5} , м/с	7,2	13,2	19,21	25,21	31,21	38,41
P_{T5} , кН	6,27	6,6	6,7	6,6	6,27	5,59
P_B , кН	0,1	0,4	0,8	1,3	2,0	3,0
f_5	0,0154	0,0163	0,0178	0,0198	0,0223	0,0261
D_5	0,034	0,035	0,033	0,029	0,024	0,014
V_{a6} , м/с	8,5	15,58	22,66	29,75	36,83	45,33
P_{T6} , кН	5,32	5,59	5,68	5,59	5,32	4,74
P_B , кН	0,1	0,5	1,1	1,8	2,8	4,2
D_6	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,00
V_{a7} , м/с	17	31,16	45,33	59,49	73,66	90,66
P_{T7} , кН	2,66	2,8	2,84	2,8	2,66	2,37
P_B , кН	0,6	2,0	4,2	7,3	11,1	16,9
D_7	0,01	0,00	-0,01	-0,02	-0,05	-0,08

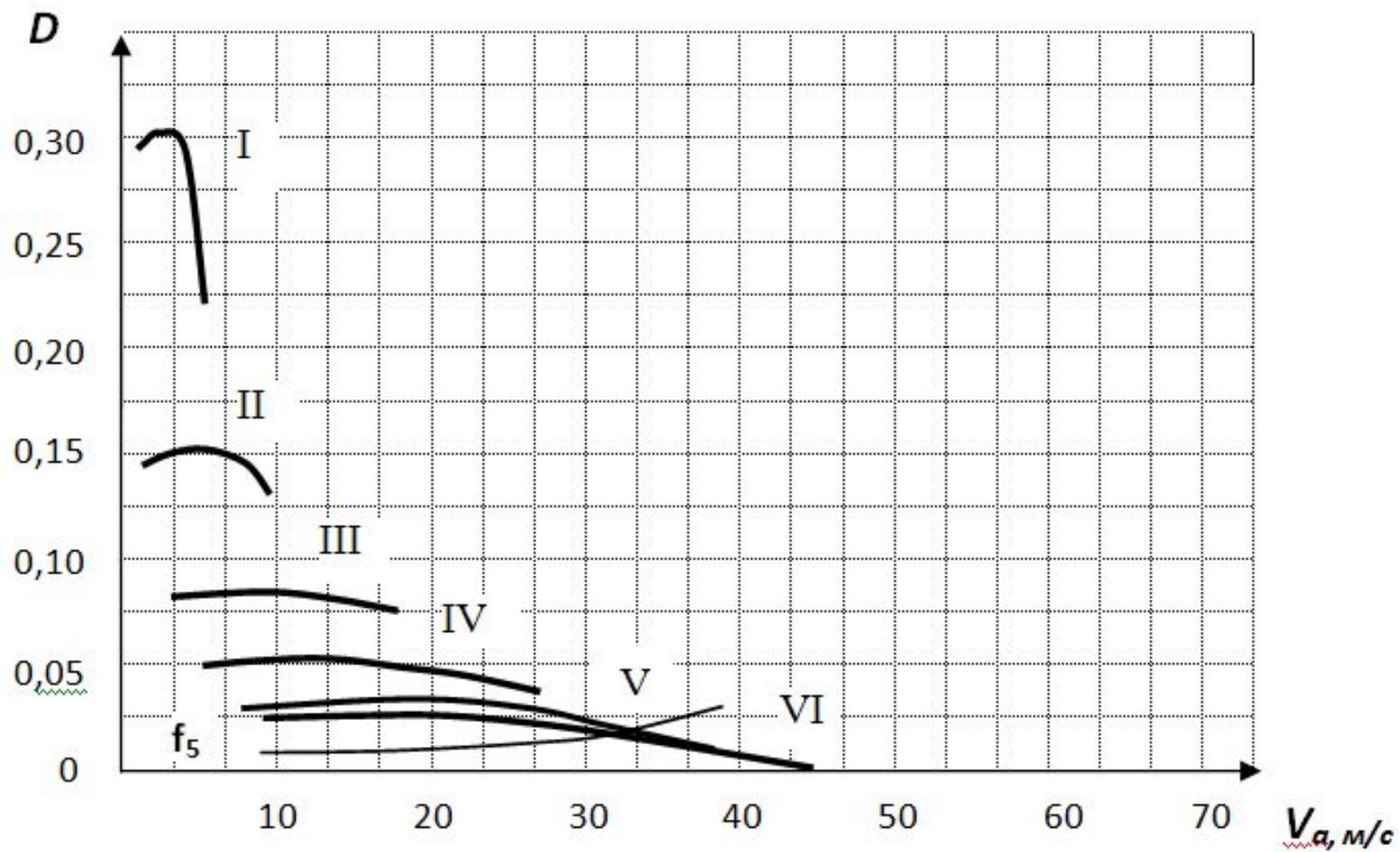


Рис.1.3 Динамическая характеристика автобуса Mercedes-benz Inturo.

1.4 Построение графика мощностного баланса

Формулы для расчета.

$$N_T = N_e \eta_{T_{\square}}, \quad (\eta_T = 0,91) ; \quad N_{И} = P_{И} V_a ;$$

$$N_K = P_K V_a ; \quad N_{\Pi} = P_{\Pi} V_a ;$$

$$N_B = P_B V_a ; \quad N_C = P_C V_a$$

Таблица 1.4

Результаты расчетов мощностного баланса автобуса Mercedes-benz Inturo.

	1	2	3	4	5	6
$N_e, \text{кВт}$	34,2	76	123,5	171	212,8	247
$N_T, \text{кВт}$	31,2	69,2	112,4	155,6	193,6	224,8
$Va_5, \text{м/сек}$	7,2	13,2	19,21	25,21	31,21	38,41
$N_{Kz}, \text{кВт}$	19,5	37,88	60,31	88,05	122,77	176,84
$N_B, \text{кВт}$	0,72	5,28	15,36	32,77	62,42	115,23
$N_{Kz} + N_B, \text{кВт}$	20,22	43,16	75,67	120,82	185,19	292,07
$P_{B5}, \text{кН}$	0,1	0,4	0,8	1,3	2,0	3,0
f_5	0,0154	0,0163	0,0178	0,0198	0,0223	0,0261

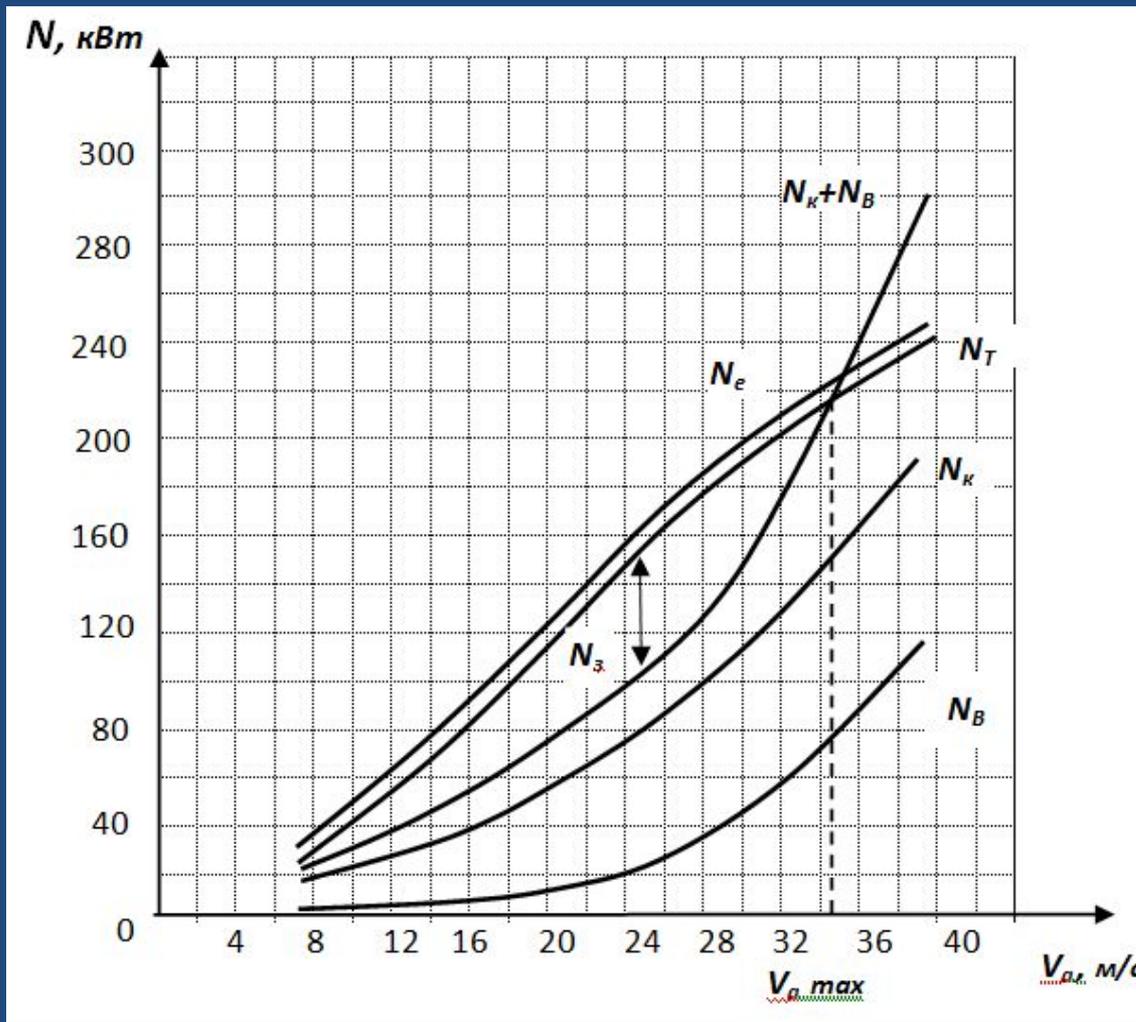


Рис. 1.4. График мощностного баланса автобуса Mercedes-Benz Inturo при движении на высшей передаче ($u_{5.} = 0,7$)



Koenigsegg One:1

Однажды бросив вызов итальянским суперкарам, барон фон Кёнигсегг не останавливается на достигнутом: теперь его цель – лишить Bugatti Veyron Super Sport титула самого быстрого дорожного автомобиля на планете.

Главным орудием в борьбе с признанным авторитетом станет мегакар One:1. В названии модели зашифрована ее удельная мощность (отношение мощности к массе).

Алюминиевый турбодвигатель 5.0 V8 развивает 1 341 л. с. при снаряженной массе машины 1 341 кг.

С места до 400 км/ч One:1 разгоняется всего за 20 секунд: на 25 секунд быстрее Veyron Super Sport!

Максимальная скорость, которую способен развить шведский мегакар, официально пока не уточняется, однако известно, что покрышки Michelin Cup Tyres, в которые «обут» автомобиль, выдерживают до 440 км/ч.

В Koenigsegg намерены выпустить всего шесть экземпляров One:1, и все они уже нашли своих владельцев.

Двигатель: 5.0 V8 Turbo, 1 341 л. с. (бензин).

1.5 Построение графика максимальных ускорений

Формулы для расчета.

$$j_a = (D - f) \frac{g}{\delta_j}$$

$$\delta_j = 1 + \sigma_1 u_{\text{кп}}^2 + \sigma_2$$

где $\sigma_1 = 0,05$; $\sigma_2 = 0,06$

Таблица 1.5

Результаты расчета максимальных ускорений автобуса Mercedes-Benz Inturo.

δj		1	2	3	4	5	6
	$V_{a2} . M/c$	0,88	1,61	2,34	3,07	3,8	4,68
	f	0,0150	0,0150	0,0150	0,0151	0,0151	0,0152
	D_2	0,29	0,30	0,31	0,30	0,29	0,25
	$D-f$	0,275	0,285	0,295	0,285	0,275	0,235
	$J . M/c^2$	0,9808	1,0164	1,0520	1,0162	0,9804	0,8375
2,7478	$V_{a2} . M/c$	0,9808	1,0164	1,0520	1,0162	0,9804	0,8375
	$V_{a2} . M/c$	1,76	3,23	4,69	6,16	7,63	9,38
	f	0,0150	0,0151	0,0152	0,0153	0,0154	0,0157
	D_2	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,13
	$D-f$	0,125	0,135	0,135	0,135	0,125	0,114
1,4799	$J . M/c^2$	0,8276	0,8934	0,8929	0,8921	0,8249	0,7572
	$V_{a3} . M/c$	3,15	5,77	8,39	11,02	13,64	16,79
	f	0,0151	0,0152	0,0155	0,0159	0,0164	0,0171
	D_3	0,08	0,083	0,084	0,088	0,078	0,068
	$D-f$	0,065	0,068	0,068	0,072	0,062	0,051
1,1912	$J . M/c^2$	0,5341	0,5574	0,5633	0,5931	0,5068	0,4186
	$V_{a4} . M/c$	5,1	9,35	13,6	17,85	22,1	27,2
	f	0,0152	0,0157	0,0164	0,0174	0,0187	0,0205
	D_4	0,049	0,051	0,051	0,048	0,044	0,035
	$D-f$	0,034	0,035	0,035	0,031	0,025	0,014
1,110	$J . M/c^2$	0,298	0,312	0,306	0,270	0,224	0,128
	$V_{a5} . M/c$	7,2	13,2	19,21	25,21	31,21	38,41
	f	0,0154	0,0163	0,0178	0,0198	0,0223	0,0261
	D_5	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01
	$D-f$	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	-0,02
1,0851	$J . M/c^2$	0,1320	0,1237	0,1105	0,0924	-0,0208	-0,1451
	$V_{a6} . M/c$	8,5	15,58	22,66	29,75	36,83	45,33
	f	0,0155	0,0168	0,0189	0,0216	0,0252	0,0304
	D_6	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,00
	$D-f$	0,014	0,013	0,011	-0,002	-0,015	-0,030
1,0780	$J . M/c^2$	0,1314	0,1198	0,1014	-0,0149	-0,1379	-0,2765
	$V_{a7} . M/c$	17	31,16	45,33	59,49	73,66	90,66
	f	0,0172	0,0223	0,0304	0,0415	0,0557	0,0766
	D_7	0,01	0,00	-0,01	-0,02	-0,05	-0,08
	$D-f$	-0,007	-0,022	-0,040	-0,062	-0,106	-0,157
1,0645	$J . M/c^2$	-0,0660	-0,2051	-0,3720	-0,0194	-0,0229	-0,0258

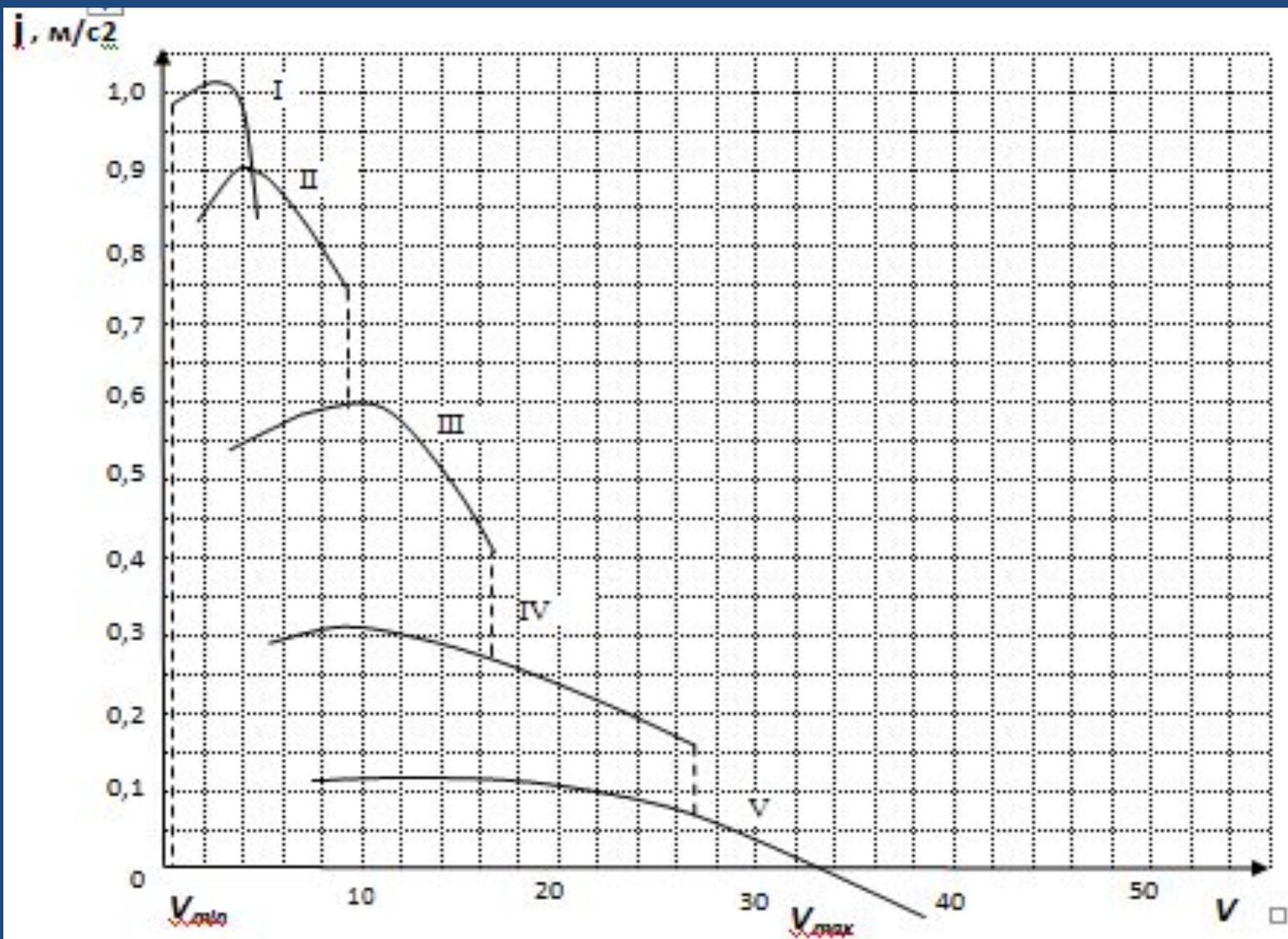


Рис. 1.5. График ускорений автобуса Mercedes-Benz Iuturo.

Построение графика времени
разгона до скорости $0,9 V_{\max}$

Формулы для расчета.

Разделяем время движения
автомобиля на интервалы

$$\Delta t_i = \frac{\Delta V_i}{j_{cp}} = \frac{2(V_1 - V_{(i-1)})}{j_i + j_{(i-1)}}$$

Таблица 1,6

Скорости движения автобуса на каждой передаче

I	0	0,88	2,34	3,8
II	0	4,63	6,16	9,38
III	0	11,02	13,64	16,79
IV	0	16,79	22,1	27,2
V	0	27,2	31,21	

Таблица 1.7

Результаты расчета времени разгона автобуса Mercedes-benz Inturo.

	$\Delta V, \text{ м/с}$	0,88	1,46	1,46	0
I передача	$j, \text{ м/с}^2$	0,98	2,03	2,03	
	$\Delta t, \text{ с}$	1,79	1,44	1,44	1,50
	$t_{\text{общ}}, \text{ с}$	1,79	3,23	4,67	6,17
	$\Delta V, \text{ м/с}$	0,89	1,47	3,22	0
	$j, \text{ м/с}^2$	1,87	1,79	1,65	
II передача	$\Delta t, \text{ с}$	0,95	1,65	3,90	1,50
	$t_{\text{общ}}, \text{ с}$	7,1247	8,7718	12,6765	14,1765
	$\Delta V, \text{ м/с}$	1,64	2,62	3,15	0
	$j, \text{ м/с}^2$	0,59	1,10	0,93	
III передача	$\Delta t, \text{ с}$	5,53	4,77	6,81	1,50
	$t_{\text{общ}}, \text{ с}$	19,71	24,47	31,28	32,78
	$\Delta V, \text{ м/с}$	1,64	4,25	5,1	0
	$j, \text{ м/с}^2$	0,59	0,49	0,35	
IV передача	$\Delta t, \text{ с}$	5,53	17,21	28,98	1,50
	$t_{\text{общ}}, \text{ с}$	38,31	55,52	84,50	86,00
	$\Delta V, \text{ м/с}$	4,01			
	$j, \text{ м/с}^2$	1,13			
V передача	$\Delta t, \text{ с}$	7,11			
	$t_{\text{общ}}, \text{ с}$	93,11			

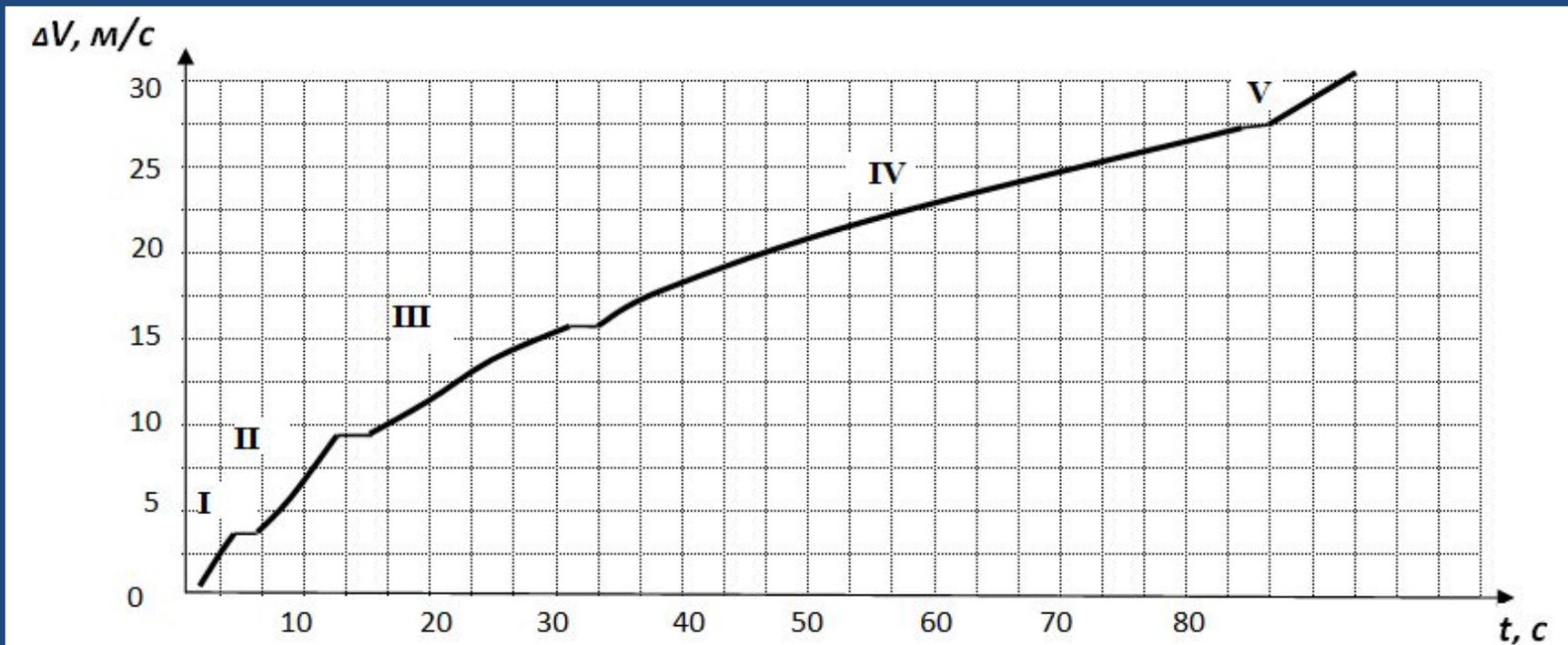


Рис. 1.6 График времени разгона автобуса Mercedes-benz Inturo.

Построение графика пути разгона до скорости $0,9 V_{\max}$

$$\Delta S_i = V_{\text{cp}} \Delta t_i = \frac{(V_{(i-1)} + V_i)}{2} \Delta t_i$$

$$S_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n \sum_{i=1}^m \Delta S_i + \sum_{i=1}^{m-1} S_{i \text{ пер}}$$

где $S_{i \text{ пер}} = V_i t_{\text{перекл}}$ – путь, пройденный автомобилем в течение одного переключения;
 n – количество интервалов Δt_i (и соответственно ΔS_i);
 m – число передач.

Таблица 1.8

Результаты расчета пути разгона автобуса Mercedes-benz Inturo.

I передача	$\Delta t, c$	1,79	1,44	1,44	1,50
	$V_{cp}, m/c$	0,44	1,6	3,07	3,8
	$\Delta S, m$	0,79	2,30	4,42	5,70
	$S_{общ}, m$	0,79	3,09	7,51	13,21
II передача	$\Delta t, c$	0,95	1,65	3,90	1,50
	$V_{cp}, m/c$	4,25	5,43	7,77	9,38
	$\Delta S, m$	4,03	8,95	30,30	14,07
	$S_{общ}, c$	17,25	26,20	56,50	70,57
III передача	$\Delta t, c$	5,53	4,76	6,80	1,50
	$V_{cp}, m/c$	10,20	12,33	15,20	16,79
	$\Delta S, m$	56,41	58,69	103,33	25,19
	$S_{общ}, c$	126,98	185,67	288,99	314,18
IV передача	$\Delta t, c$	5,53	17,21	28,98	1,50
	$V_{cp}, m/c$	17,28	19,98	24,65	27,20
	$\Delta S, m$	95,53	343,77	714,36	40,80
	$S_{общ}, c$	409,71	753,48	1467,84	1508,64
V передача	$\Delta t, c$	7,11			
	$V_{cp}, m/c$	29,21			
	$\Delta S, m$	207,65			
	$S_{общ}, c$	1716,28			

3 Исследование последствий внесения изменений в конструкцию автомобиля.

Максимальная скорость 150 км/ч

Проектный тяговый расчет служит для определения параметров двигателя, трансмиссии и других узлов автомобиля, обеспечивающих ему требуемые тягово-скоростные свойства в заданных условиях эксплуатации.

Определение полной массы автомобиля:

Полная масса туристического автобуса включает в себя два места водителей и одно место экскурсовода.

$$m_a = m_o + m_q(n + 3) + m_b(n + 3)$$

где m_o - масса автомобиля в снаряженном состоянии;

m_q - расчетная масса одного человека (75 кг);

m_b - масса багажа на одного человека (10-13 кг);

n - число мест в салоне автобуса.

$$m_a = 12575 + 75(48 + 3) + 12(48 + 3) = 17012 \text{ кг}$$

Выбор шин

Шины подбираются с помощью соответствующих справочников и официальных данных производителей шин, согласно максимальной вертикальной нагрузке на шину $G_{ш}^{max}$, определенной из принятого распределения полной массы автомобиля по осям, и с учетом соответствия шин максимальным эксплуатационным скоростям автомобиля.

При этом должны выполняться условия

$$G_{ш}^{max} \leq [G_{ш}] \quad \text{и} \quad V_{ш}^{max} \leq [V_{ш}],$$

где $[G_{ш}]$ и $[V_{ш}]$ - допустимая вертикальная статическая нагрузка на шину и допустимая для неё максимальная скорость движения.

Поскольку масса автобуса осталась прежней выбирают те же шины что и на автобусе прототипе 295/80R22.5

Определение максимальной мощности двигателя.

При определении максимальной мощности двигателя автобуса Mercedes-benz Inturo главным критерием является достижение заданной максимальной скорости движения

$V_a^{max} = 150 \text{ км/ч}$ (42 м/с), поэтому расчет сводится к построению баланса мощности при движении автобуса на одной из высших передач – прямой или ускоряющей. При этом считается что при движении с V_a^{max} дорога абсолютно горизонтальна и проскальзывание колес отсутствует, т.е. $r_k = r_d$. Поэтому необходимая для этого случая автомобиля тяговая мощность N_m складывается лишь из затрат на преодоление сопротивления качению и преодоление сопротивления воздуха

$$N_{TV} = N_k + N_s$$

где $N_k = G_a f_{max} V_a^{max}$; $f_{max} = f_o [1 + A (V_a^{max})^2]$

Далее, учитывая потери в трансмиссии автобуса (η_m), определяем мощность, требуемую от двигателя, на рассматриваемом режиме движения $N_{ev} = N_{TV} / \eta_T$

$$f_{max} = 0,015[1 + 0,0005 \cdot 42^2] = 0,028$$

$$N_{\kappa} = 18000 \cdot 9,8 \cdot 0,028 \cdot 42 = 207,46 \text{ кБТ}$$

$$N_{\epsilon} = 0,5c_x \cdot \rho \cdot A_x \cdot (V_a^{max})^3$$

$$N_{\epsilon} = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 1,225 \cdot 6,7 \cdot 42^3 = 152,02 \text{ кБТ}$$

$$N_{TV} = 207,46 + 152,02 = 359,48 \text{ кБТ}$$

Учитывая потери в трансмиссии автобуса (η_T), определяем мощность, требуемую от двигателя, на рассматриваемом режиме движения $N_{eV} = N_{TV} / \eta_T$

$$N_{eV} = 359,48 / 0,91 = 395,03 \text{ кВт}$$

Для повышения экономичности проектируемого автомобиля отношение n_{max}/n_N выбирается равным 1. Тогда $N_{eV} = N_{max}$.

Для выбора двигателя, из числа выпускаемых промышленностью, определяется максимальная
где K_c - коэффициент корректировки характеристики двигателя

$$(K_c = 0,95 \dots 0,96).$$

$$N_{max}^{ст} = 395,03 / 0,95 = 415,82 \text{ кВт}$$

Определение передаточных чисел агрегатов трансмиссии

Определение минимального передаточного числа трансмиссии

Теоретический расчет трансмиссии автомобиля начинается с определения её минимального передаточного числа u_T^{min} . Главным фактором при этом является то, что именно при минимальном передаточном числе в трансмиссии автомобиль развивает максимальную скорость V_a^{max}

$$u_T^{min} = \omega_{max} r_K / V_a^{max}$$

Так как общее передаточное число трансмиссии складывается из произведения передаточных чисел, составляющих её узлов, имеем

$$u_T^{min} = u_K^{min} u_T u_{\partial K}^{min}$$

Считаем, что максимальная скорость развивается автобусом на ускоряющей передаче в коробке передач, то $u_K^{min} = 0,7$.

$$u_T^{min} = \frac{(0,1 \cdot 1600 \cdot 0,488)}{42} = 1,86$$



$$u_T = u_T^{min} / u_K^{min}$$

$$u_T = 1,86 / 0,7 = 2,6$$

