

РОСЖЕЛДОР

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)**

П.В. Харламов, С.Л. Горин, А.А. Харламова

**КОНСТРУКЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА
ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН**

Учебно-методическое пособие
для практических работ

Ростов-на-Дону
2017

УДК 621.8(07) + 06

Рецензент – доктор технических наук, профессор Н.И. Бойко

Харламов, П.В.

Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин: учебно-методическое пособие для практических работ / П.В. Харламов, С.Л. Горин, А.А. Харламова; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2017. – 25 с.

Содержит темы и краткое содержание практических занятий по программе курса «Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин», вопросы и задания для самоподготовки, список литературы. Учебно-методическое пособие призвано активизировать самостоятельную работу студентов, способствовать более глубокому изучению курса.

Предназначено для студентов технических специальностей и направлений подготовки всех форм обучения.

Одобрено к изданию кафедрой «Транспортные машины и триботехника».

© Харламов П.В., Горин С.Л.,
Харламова А.А., 2017
© ФГБОУ ВО РГУПС, 2017

Содержание

Практическая работа №1

ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ВНЕШНЕЙ СКОРОСТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ДВИГАТЕЛЯ 4

Практическая работа №2

ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА МОЩНОСТНОГО БАЛАНСА АВТОМОБИЛЯ .. 8

Практическая работа №3

ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ДИНАМИЧЕСКОГО ПАСПОРТА АВТОМОБИЛЯ
..... 10

Практическая работа №4

ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА СКОРОСТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ
АВТОМОБИЛЯ «РАЗГОН - ВЫБЕГ» 13

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 18

Практическая работа №1

ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ВНЕШНЕЙ СКОРОСТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЯ

Цель работы: ознакомиться с методикой построения графика внешней скоростной характеристики.

1. Методика расчета мощности двигателя

Мощность двигателя, необходимая для движения автомобиля с максимальной скоростью, кВт

$$N_v = \frac{(G_p \cdot f_v + k_g \cdot F_{\text{лоб}} \cdot V_{\text{max}}^2) V_{\text{max}}}{1000 \cdot \eta_{\text{мп}} \cdot k_p},$$

где G_p - вес автомобиля с расчетной нагрузкой, Н;

$$G_p = m_p \cdot g,$$

где g - ускорение свободного падения, м/с²; $g = 9.81$.

m_p - расчетная масса автомобиля, кг;

f_v - коэффициент сопротивления качению при максимальной скорости движения ($i = 0$). Этот коэффициент является частным случаем коэффициента сопротивления качению f , определяемого по формуле:

$$f = f_0 + k_f \cdot V^2,$$

где f_0 - коэффициент сопротивления качению при малой скорости АТС; $f_0 = 0.007 - 0.015$ - дорожное покрытие: асфальто- и цементобетон в хорошем состоянии;

$k_f = 7 \cdot 10^{-6}$ - коэффициент коррекции скорости движения АТС.

$F_{\text{лоб}}$ - лобовая площадь сопротивления автомобиля, м²;

k_g - коэффициент обтекаемости, $\text{нс}^2 / \text{м}^4$;

$$k_g \approx 0,61 \cdot c_x,$$

где c_x - коэффициент лобового аэродинамического сопротивления;

$\eta_{\text{мп}}$ - КПД трансмиссии рекомендуется выбирать:

$\eta_{\text{мп}} = 0,92 - 0,94$ - легковые автомобили;

= 0,86 - полноприводные легковые;

= 0,9 - грузовые 2-х осные с одинарной гл. передачей;

= 0,88 - грузовые 2-х осные с двойной гл. передачей;

= 0,84 - грузовые 3-х осные (с двумя ведущими осями);

= 0,9-0,88 - автобусы 2-х осные;

$=0,84$ – автобусы 3-х осные;
 $=0,8$ – полноприводные грузовые и автобусы;
 k_p – коэффициент коррекции; $k_p = 0.95 - 0.96$.

2. Методика определение максимальной мощности двигателя

Максимальная мощность двигателя определяется исходя из данных:

- мощность, необходимая для движения АТС с максимальной скоростью, N_V , кВт;
- частота вращения коленчатого вала (к/в) двигателя, соответствующая максимальной мощности двигателя n_N ;
- запас крутящего момента M_s , Н м;
- максимальная частота вращения к/в двигателя, n_{\max} , мин⁻¹;
- частота вращения к/в при движении АТС с максимальной скоростью, n_V , мин⁻¹;
- максимальная эффективная мощность двигателя, $N_{e\max}$, кВт;
- максимальная мощность двигателя, N_{\max} , кВт;
- обороты к/в, при которых срабатывает ограничитель угловой скорости к/в, n_0 .

Для дизельного двигателя принимаются следующие значения:

$$n_{\max} = n_V = n_N,$$

$$N_{\max} = N_{e\max} = (1.0...1.2)N_V.$$

Для карбюраторного двигателя с ограничителем угловой скорости к/в:

$$n_{\max} = n_V = (1.0...1.2)n_N,$$

$$N_{\max} = N_{e\max} = (1.0...1.2)N_V,$$

$$N_{e\max} = \frac{N_{\max}}{a \frac{n_0}{n_N} + b \left(\frac{n_0}{n_N} \right)^2 - c \left(\frac{n_0}{n_N} \right)^3}.$$

Карбюраторный двигатель без ограничителя числа оборотов к/в:

$$n_V = (0.9...1.2)n_N,$$

$$N_{\max} = N_{e\max} = \frac{N_V}{a \frac{n_V}{n_N} + b \left(\frac{n_V}{n_N} \right)^2 - c \left(\frac{n_V}{n_N} \right)^3}.$$

3. Построение графика внешней скоростной характеристики двигателя

На графике внешней скорости характеристики изображаются зависимости: $N_e = f(n)$ и $M_k = f(n)$. Для этого используется эмпирическая зависимость, позволяющая по известным координатам скоростной характеристики ($N_{e\max}$ и n_N) воспроизвести всю кривую мощности.

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

где N_e – мощность двигателя, кВт, соответствующая частоте вращения n в мин⁻¹.

a, b, c – эмпирические коэффициенты.

Коэффициенты a, b, c – определяются:

– для двигателя, не имеющего ограничителя угловой скорости n :

$$a = 2 - \frac{25}{M_3}, \quad b = \frac{50}{M_3}, \quad c = \frac{25}{M_3};$$

– для двигателя, снабженного ограничителем или регулятором угловой скорости n :

$$a = 1 - \frac{M_3 \cdot k_w (2 - k_w)}{100 (k_w - 1)^2}; \quad b = 2 \cdot \frac{M_3 \cdot k_w}{100 (k_w - 1)^2} \quad c = \frac{M_3}{100} \left(\frac{k_w}{k_w - 1} \right)^2$$

где M_3 – запас крутящего момента, %;

k_w – коэффициент приспособляемости по частоте.

$$k_w = n_N / n_{M \max}.$$

Если в исходных данных величина запаса крутящего момента не задана, то ее следует брать равной соответствующей величине автомобиля-прототипа:

$$M_3 = (k_M - 1) \cdot 100\% = \left(\frac{M_{k \max}}{M_{kN}} - 1 \right) 100\%$$

где k_M – коэффициент приспособляемости по моменту;

$M_{k \max}$ – величина максимального крутящего момента;

$M_{kN} = 9550 N_{\max} / n_N$ – крутящий момент соответствующий максимальной мощности двигателя, Нм;

n_N – частота вращения n , соответствующая N_{\max} , об/мин.

Значение n_{\min} следует выбирать из диапазона: $n_{\min} = (0.16 \dots 0.2) n_N$

Значение оборотов выбирается из диапазона: $n_{\min} \dots n_{\max}$. Этот диапазон разбивается на участки (8 ... 10) – желательно с постоянным шагом (необходимо иметь обороты n при которых достигается максимальная мощность двигателя ($n = n_N$) и максимальный крутящий момент ($n = n_M = b \cdot n_N / 2 \cdot c$)). Крутящий момент рассчитывается по формуле

$$M_k = 9550 \frac{N_e}{n}.$$

Таблица 1 - Внешняя скоростная характеристика двигателя

Параметры	Обороты n в мин, об/мин				
	$n_1 = n_{\min}$	n_2	n_3	n_{\max}
$N_e, кВт$					
$M_k, Нм$					

4. Задание:

По данным таблицы 1 построить график внешней скоростной характеристики двигателя, включающий зависимости: $N_e = f(n)$ и $M_k = f(n)$ (ПРИЛОЖЕНИЕ А).

Практическая работа №2

ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА МОЩНОСТНОГО БАЛАНСА АВТОМОБИЛЯ

Цель работы: ознакомиться с методикой построения графика мощностного баланса автомобиля.

1. Методика построения графика мощностного баланса

Уравнение мощностного баланса движения автомобиля:

$$N_T = (N_B + N_D + N_{II}) \cdot \frac{r_d}{r_k}$$

где N_T - полная тяговая мощность, кВт.

Мощность, затрачиваемая на преодоление сопротивления воздуха, кВт:

$$N_B = \frac{P_B \cdot V}{1000} = \frac{k_B \cdot F_{\text{лоб}} \cdot V^3}{1000}$$

где V - скорость движения автомобиля, м/с:

$$V = \frac{3.14}{30} \cdot \frac{n \cdot r_k}{U_{\text{эл}} \cdot U_k}$$

где U_k - передаточное число КП:

n - частота вращения к/в двигателя, об/мин.

Мощность, затрачиваемая на преодоление сопротивления дороги, кВт:

$$N_D = N_K + N_{II} = \frac{G_p \cdot \psi \cdot V}{1000}$$

где ψ - коэффициента суммарного дорожного сопротивления:

$$\psi = f \cdot \cos(\alpha) + \sin(\alpha) \quad (\text{в расчетах принять } \alpha = 0).$$

Полная тяговая мощность, кВт:

$$N_T = N_e \cdot \eta_{\text{мр}} \cdot k_p$$

По результатам расчета заполняется таблица 2.

Таблица 2 – Мощностной баланс автомобиля

Параметры	Обороты к / в n , об/мин				
	$n_1 = n_{\text{min}}$	n_2	n_3	n_{max}
1	2	3	4	5	6
N_e , кВт					
N_T , кВт					
V , м/с					
ψ					

$N_B, \text{кВт}$					
$N_D, \text{кВт}$					
$N_D + N_B, \text{кВт}$					
$V, \text{м/с}$					
ψ					
$N_B, \text{кВт}$					
$N_D, \text{кВт}$					
$N_D + N_B, \text{кВт}$					

2. Задание

По данным таблицы 2 строятся графики зависимостей (ПРИЛОЖЕНИЕ Б):

$$N_e = f(V), N_T = f(V), N_D = f(V), N_D + N_B = f(V)$$

Практическая работа №3

ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ДИНАМИЧЕСКОГО ПАСПОРТА АВТОМОБИЛЯ

Цель работы: ознакомиться с методикой построения графика динамического паспорта автомобиля.

1. Методика расчета и построения динамической характеристики автомобиля

Динамический фактор:

$$D = \frac{P_{CB}}{G_{II}} = \frac{P_T - P_B}{G_{II}},$$

где $P_{CB} = P_T - P_B$ - свободная сила тяги, Н;

P_B - сила сопротивления воздуха, Н:

$$P_B = k_b \cdot F_{\text{лоб}} \cdot V^2.$$

P_T - полная тяговая сила, Н:

$$P_T = \frac{M_k \cdot \eta_{mp} \cdot K_p \cdot U_{zl} \cdot U_k}{r_d},$$

где U_k - передаточное число КП на k-ой передаче;

M_k - крутящий момент двигателя при n, Нм.

Динамическая характеристика автомобиля оформляется в виде таблицы 3.

Таблица 3 - Динамическая характеристика автомобиля

Параметры	Обороты к/в n, об/мин				
	$n_1 = n_{min}$	n_2	n_3	n_{max}
M_k, H_M					
$V, м/с$					
P_T, H					
P_B, H					
P_{CB}, H					
D					
.....					
$V, м/с$					
P_T, H					
P_B, H					
P_{CB}, H					
D					

2. Методика расчета и построения графика контроля буксования и номограммы нагрузок

Построение графика контроля буксования и номограммы нагрузок осуществляется в следующей последовательности:

1) По расчетным данным строится график динамической характеристики:

$$D = f(V)$$

2) Слева достраивается номограмма - нагрузок:

- на оси абсцисс откладывается отрезок произвольной длины, служащий шкалой нагрузок, так чтобы 100% нагрузки совпадало с началом координат графика динамической характеристики;

- из точки шкалы нагрузок, соответствующей 0% нагрузки проводится линия параллельная оси D_{100}

- на оси D_0 откладываются значения динамического фактора для автомобиля без нагрузки; масштаб для шкалы D_0 :

$$a_0 = a_{100} \frac{G_0}{G_{100}},$$

- равнозначные деления шкал D_{100} и D_0 соединяются прямой линией.

3) Справа строится график контроля буксования.

Динамический фактор по сцеплению:

$$D_{сц} = \frac{P_{сц} - P_B}{G_a} = \frac{G_{вед} \cdot \varphi_x - P_B}{G_a},$$

где $G_{вед}$ - нагрузка на ведущую ось. Н;

φ_x - коэффициент сцепления.

Силой сопротивления воздуха можно пренебречь, ввиду ее незначительности.

Условие безостановочного движения:

$$D_{сц} \geq D \geq \psi.$$

4) Построение графика:

- справа графика динамической характеристики проводится ось ординат.

служащая шкалой значений для $D_{сц100}$;

- на оси абсцисс откладывается отрезок произвольной длины, служащий

шкалой нагрузок, так чтобы 100% нагрузки совпадало с осью $D_{сц100}$;

- из точки шкалы нагрузок, соответствующей 0% нагрузки проводится линия параллельная оси $D_{сц100}$;

- на шкале $D_{сц100}$ откладываются значения $\theta_{сц}$ в пределах возможных

значений коэффициента сцепления ($\varphi_x = 0 - 0.8$);

- масштаб для шкалы $D_{сц0}$:

$$a_{осц} = a_{100} \frac{G_{100} \cdot G_{вед0}}{G_{вед100} \cdot G_0}$$

- равнозначные деления шкал $D_{сц100}$ и $B_{сц0}$ соединяются прямой линией.

3. Задание

В динамическом паспорте построить график зависимости $\psi = f(V)$ и определить минимальную устойчивую скорость движения V_{min} (ПРИЛОЖЕНИЕ В).

Практическая работа №4

ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА СКОРОСТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМОБИЛЯ «РАЗГОН - ВЫБЕГ»

Цель работы: ознакомиться с методикой построения графика скоростной характеристики автомобиля «разгон - выбег».

1. Методика расчета и построения графика скоростной характеристики "Разгон-выбег"

Ускорение автомобиля при разгоне, м/с²:

$$j = \frac{(D \cdot m_{II} / m_p - \psi) \cdot g}{\delta_{ep}}$$

где $\psi = f$ (для горизонтального участка дороги, где $a = 0$).

δ_{ep} - коэффициент учета вращающихся масс:

$$\delta_{ep} = 1 + \delta_{1e} \cdot U_k^2 + \delta_{e2}$$

Для одиночных автомобилей при их номинальной нагрузке можно считать:

$$\delta_{1e} = 0.02 \quad \delta_{e2} = 0.027 \quad \text{- для легковых автомобилей;}$$

$$\delta_{1e} = 0.04 \quad \delta_{e2} = 0.04 \quad \text{- для грузовых автомобилей.}$$

Ускорения автомобиля при разгоне представляются в виде таблицы 4.

Таблица 4 - Ускорения автомобиля при разгоне

Параметр	Значения n об/мин				
	$n_1 = n_{\min}$	n_2	n_3	$n_n = n_{\max}$
<i>i</i> передача					
<i>V</i> , м/с					
<i>j</i> , м/с ²					
<i>i</i> передача					
.....					

По данным таблицы 4 строится график $j = f(V)$ (ПРИЛОЖЕНИЕ Д).

По графику $j = f(V)$ определяются максимальные ускорения на каждой передаче.

2. Методика расчета времени и пути разгона

Для расчета времени и пути разгона автомобиля используем графоаналитический метод Н.А.Яковлева.

Интервалы, на которые разбиваются кривые $J = f(V)$ для каждой передачи берутся в пределах скоростей, м/с:

- первая передача 0.5 ... 0.8;
- высшая 2.5 ... 5:
- промежуточные 2 ... 2.5.

Условно, за начало отсчета берется скорость, подсчитанная на низшей передаче в КП при MIN устойчивой частоте вращения к/в по внешней характеристике. Справа графики ограничиваются скоростью:

$V = (0.95 \dots 1.0)V_{\max}$ - без ограничителя частоты вращения;

$V = V_{\max}$ - с ограничителем.

Скорости, при которых осуществляется переход от низшей передачи к высшей, принимаются:

- для двигателей без ограничителя числа оборотов к/в: соответствующими абсциссам точек пересечения кривых $j = f(V)$ (если таковых нет, то при скорости соответствующей N_{\max} ;

- для двигателей с ограничителем (регулятором) числа оборотов к/в: соответствующими либо *max* частотам вращения к/в по ограничителю, либо точкам пересечения кривых $J = f(V)$, в случае если эти скорости меньше соответствующих *max* частоте вращения по ограничителю.

Среднее значение ускорения на участке, м/с²:

$$j = \frac{j_n + j_k}{2},$$

где j_n и j_k - ускорения в начале и в конце участка соответственно.

Время, затрачиваемое на прохождение участка, с:

$$\Delta t_p = \frac{V_n - V_k}{j_{cp}},$$

где V_n и V_k - скорости в начале и в конце участка соответственно.

Полное время разгона в интервале скоростей от начальной $V_{нач}$ до конечной $V_{кон}$ равно сумме:

$$\tau_p = \Delta t_{p1} + \Delta t_{p2} + \dots + \Delta t_{pn}$$

Среднее значение скорости на участке, м/с:

$$V_{cp} = \frac{V_n + V_k}{2}.$$

Путь, пройденный автомобилем на участке, м:

$$\Delta S_p = V_{cp} \cdot \Delta t_p.$$

Полный путь разгона от скорости $V_{нач}$ до скорости $V_{кон}$:

$$S_p = \Delta S_{p1} + \Delta S_{p2} + \dots + \Delta S_{pn}.$$

Принимая на каждом участке $j = const$, мы допускаем погрешность/ которая будет тем меньше, чем меньше $\Delta V = V_K - V_H$.

Уменьшение скорости за время переключения передачи, м/с:

$$\Delta V_n = - \left(9.43 \cdot \psi + 0.96 \frac{k_{\psi} \cdot F_{\text{лоб}} \cdot V_n^2}{m_a} + 9.43 \frac{P_{TP}}{G_a} \right) \cdot t_n$$

где t_n - время переключения передачи, с:

$t_n = 1$ - при наличии синхронизатора | карбюраторные;
 $= 2$ - при отсутствии синхронизатора |
 $= 1.5$ - при наличии синхронизатора | дизельные;
 $= 3$ - при отсутствии синхронизатора |

V_n - скорость начала переключения на следующую передачу;

P_{TP} - потери в трансмиссии при выключенном сцеплении, Н:

$$P_{TP} = P_{TP0} + k_{TP} \cdot V_n,$$

где P_{TP0} - сила трения в трансмиссии при скорости близкой к нулю;

k_{TP} - коэф., учитыв. влияние скорости на силу трения, Нс/м;

При отсутствии данных принимать значения:

- легковые переднеприводные: $P_{TP0} = 10$, $K_{TP} = 3.5$;
- легковые заднеприводные: $P_{TP0} = 12$, $K_{TP} = 3.8$;
- легковые полноприводные: $P_{TP0} = 15$, $K_{TP} = 4$;
- грузовые: $P_{TP0} = 80$, $K_{TP} = 4$.

Путь, пройденный за время переключения передачи, м:

$$S_n = V_n \cdot t_n.$$

Рассчитанные значения представить в виде таблицы 5.

Таблица 5 - Время и путь разгона автомобиля

Параметры	Границы участков					
	Передача 1			Переключение	Передача 2	
	0	1	n
$V, м/с$				ΔV_{II}		
$j, м/с$						
$V_{cp}, м/с$						
$j_{cp}, м/с^2$						
$\Delta t_p, сек$						
$\Delta S_p, м$						
$t_p, м$						
$S_p, м$						

По полученным данным строим графики зависимостей: $V = f(t_p)$, $V = f(S_p)$
(ПРИЛОЖЕНИЕ Г)

3. Методика расчета времени и пути движения накатом

График замедлений $|j_3| = f(V)$ разбивается на участки (8-10).

Среднее значение замедления на участке, м/с^2 :

$$|j_{3cp}| = \frac{|j_3|_H + |j_3|_K}{2},$$

где $|j_3|_H$ и $|j_3|_K$ - замедления в начале и в конце участка соответственно.

Время, затрачиваемое на прохождение участка, с:

$$\Delta t_{\epsilon} = \frac{V_H - V_K}{|j_{3cp}|},$$

где V_H и V_K - скорости в начале и в конце участка соответственно.

Время выбега со скорости V_{max} до полной остановки, с:

$$\tau_{\epsilon} = \Delta t_{\epsilon 1} + \Delta t_{\epsilon 2} + \dots + \Delta t_{\epsilon n}.$$

Среднее значение скорости на участке, м/с :

$$V_{cp} = \frac{V_H + V_K}{2}.$$

Путь пройденный автомобилем на участке, м:

$$\Delta S_{\epsilon} = V_{cp} \cdot \Delta t_{\epsilon}.$$

Путь выбега со скорости V_{max} до полной остановки, м:

$$S_{\epsilon} = \Delta S_{\epsilon 1} + \Delta S_{\epsilon 2} + \dots + \Delta S_{\epsilon n}.$$

Принимая на каждом участке $j_3 = const$, мы допускаем погрешность, которая будет тем меньше, чем меньше $\Delta V = V_K - V_H$.

Рассчитанные значения времени и пути выбега представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Время и путь выбега.

Параметры	Границы участков				
	0	1	n
$V, \text{м/с}$					
$ j_3 , \text{м/с}^2$					
$V_{cp}, \text{м/с}$					
$ j_{pcp} , \text{м/с}^2$					
$\Delta t_{\epsilon}, \text{сек}$					
$\Delta S_{\epsilon}, \text{м}$					
$t_{\epsilon}, \text{м}$					
$S_{\epsilon}, \text{м}$					

По полученным данным строим графики зависимостей: $V = f(t_B)$. $V = f(S_B)$ (строится на графике пути и времени разгона).

4. Задание

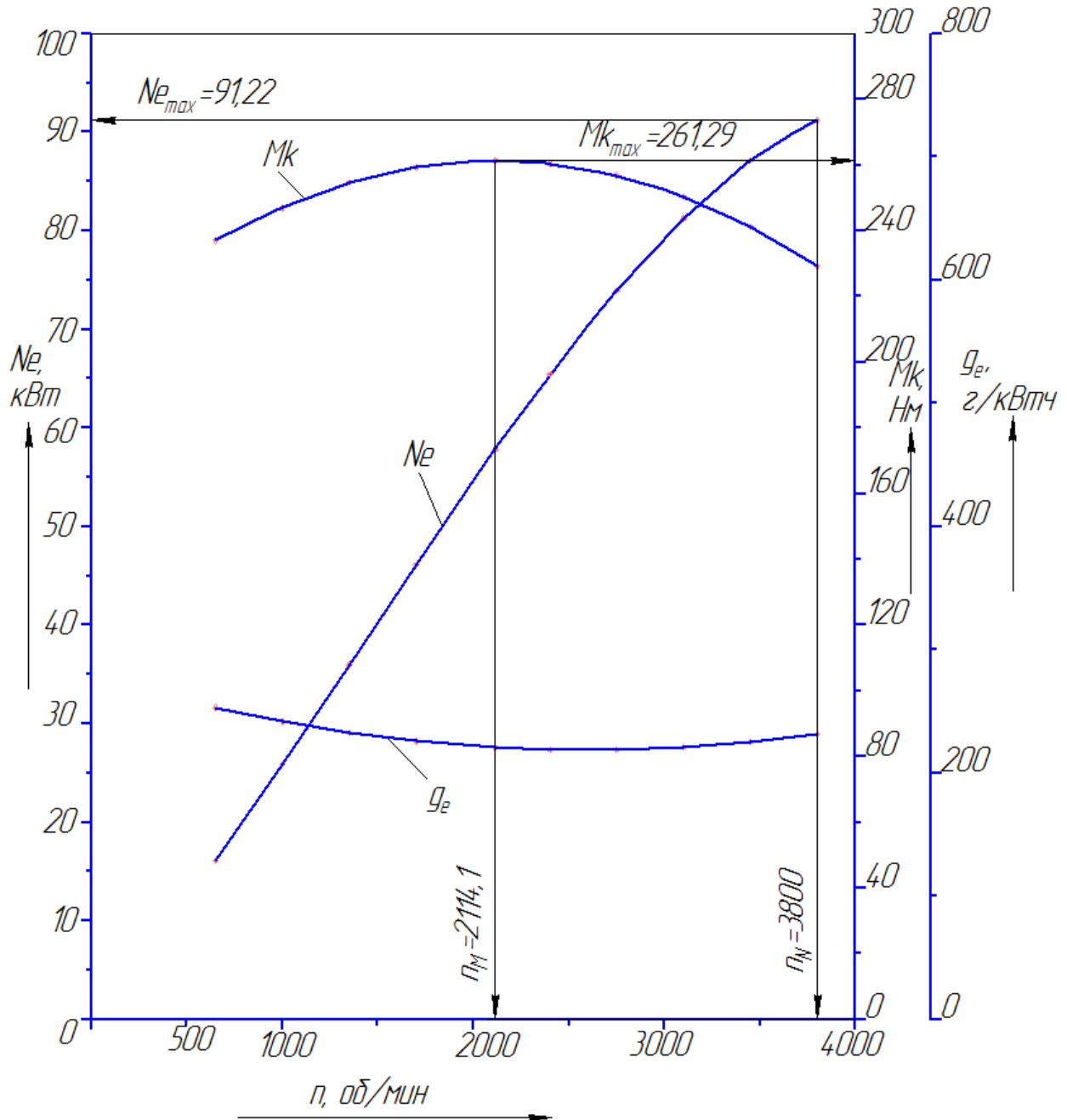
По данным таблицы 6 строим график зависимости $j = f(V)$. По графику $j = f(V)$ определяем максимальные ускорения j_{\max} , м/с², на каждой передаче.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вахламов, В.К. Автомобили [Текст]: эксплуатационные свойства: учебник для вузов / В. К. Вахламов. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2006, 2003. - 240 с.
2. Автомобили: Теоретические основы: Учеб.пособие для вузов / В.И. Копотилов; ТюмГНГУ. - Тюмень: ТюмГНГУ, 1999. - 403 с.
3. Колеса и шины: Краткий справочник. - М.: За рулем, 2002 (1998). - 48с.
4. Литвинов А.С. Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств: Учебник для вузов / А. С. Литвинов, Я. Е. Фаробин. - М.: Машиностроение, 1989. - 237с.

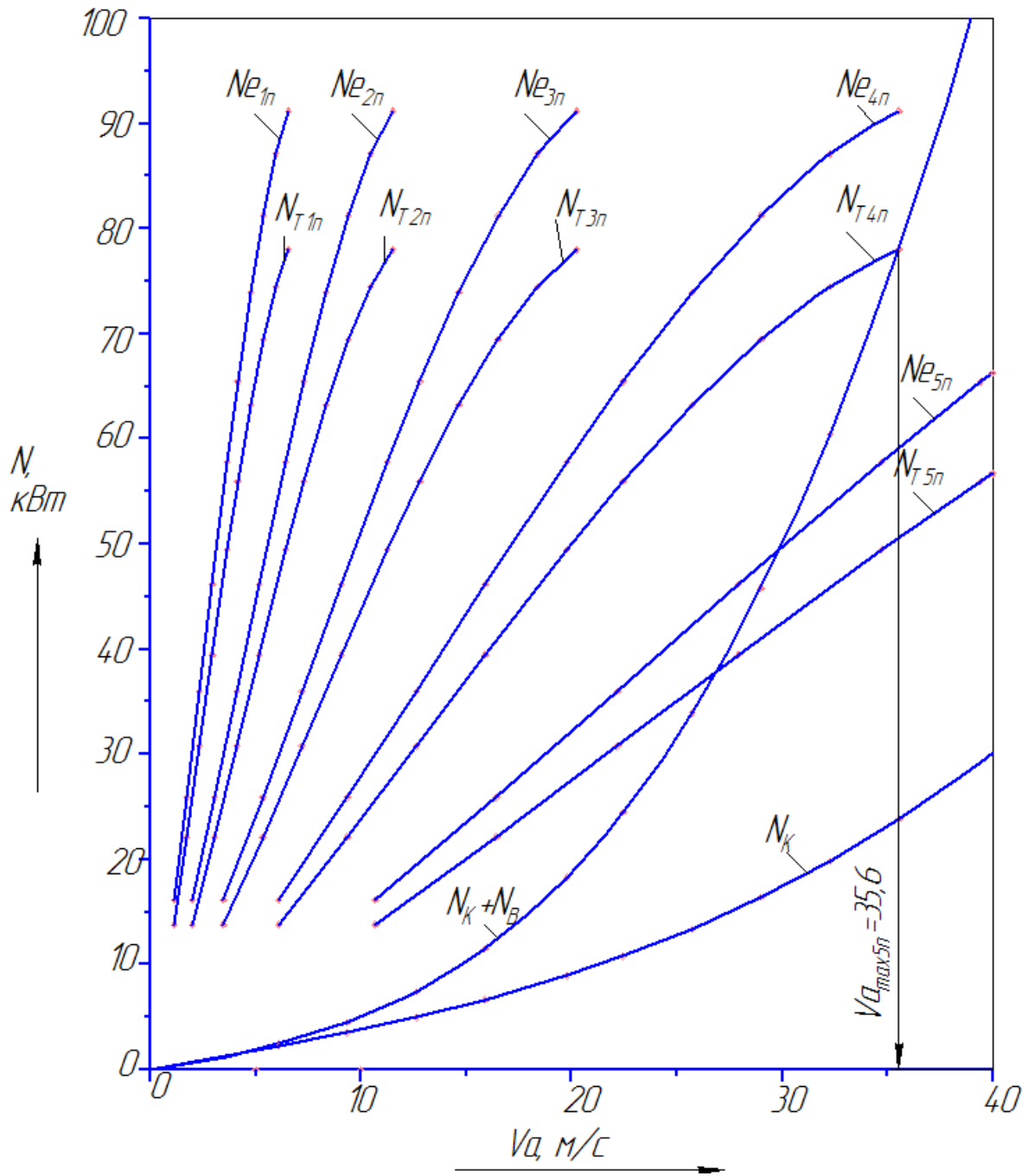
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Внешняя скоростная характеристика двигателя



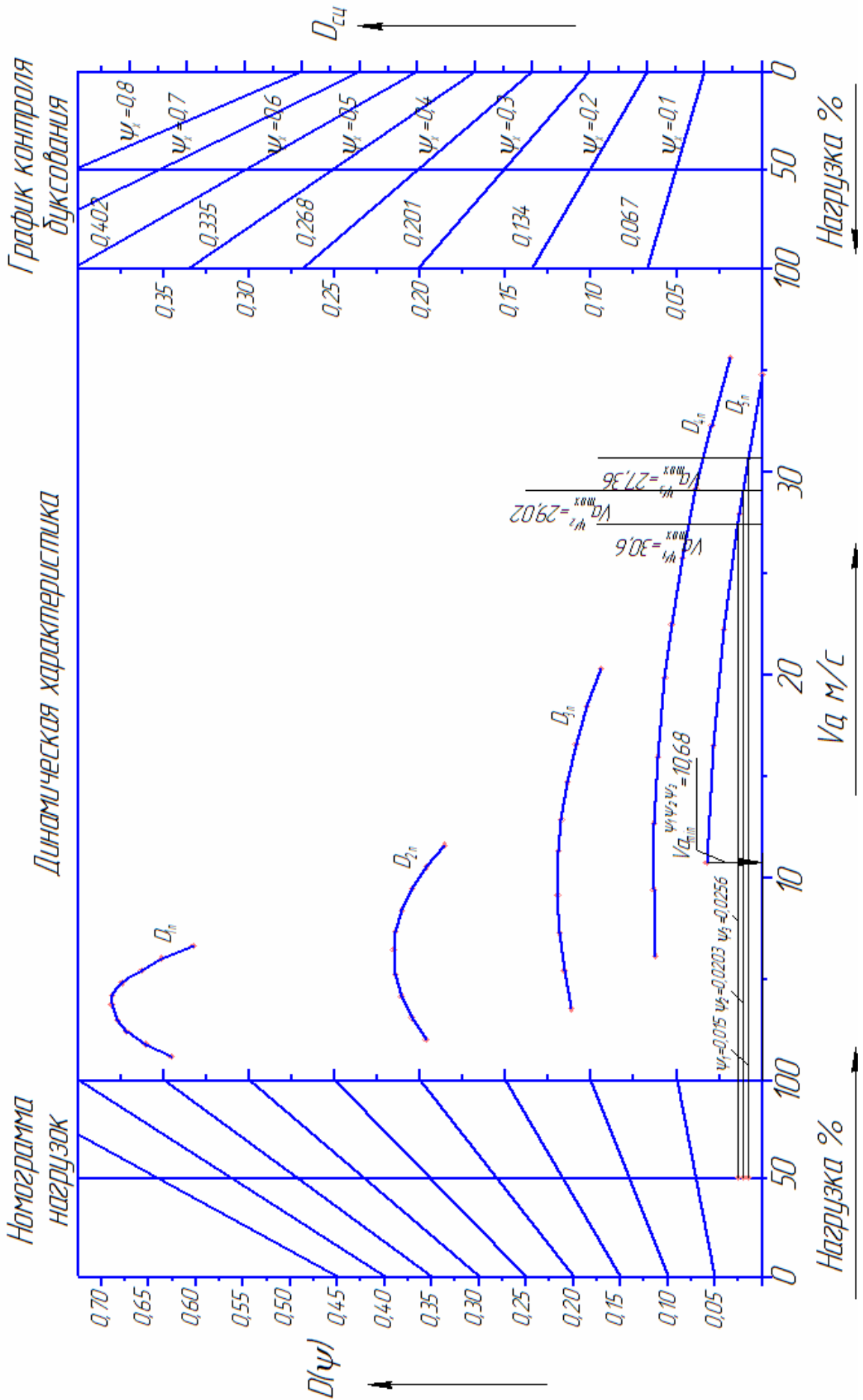
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

График мощностного баланса автомобиля



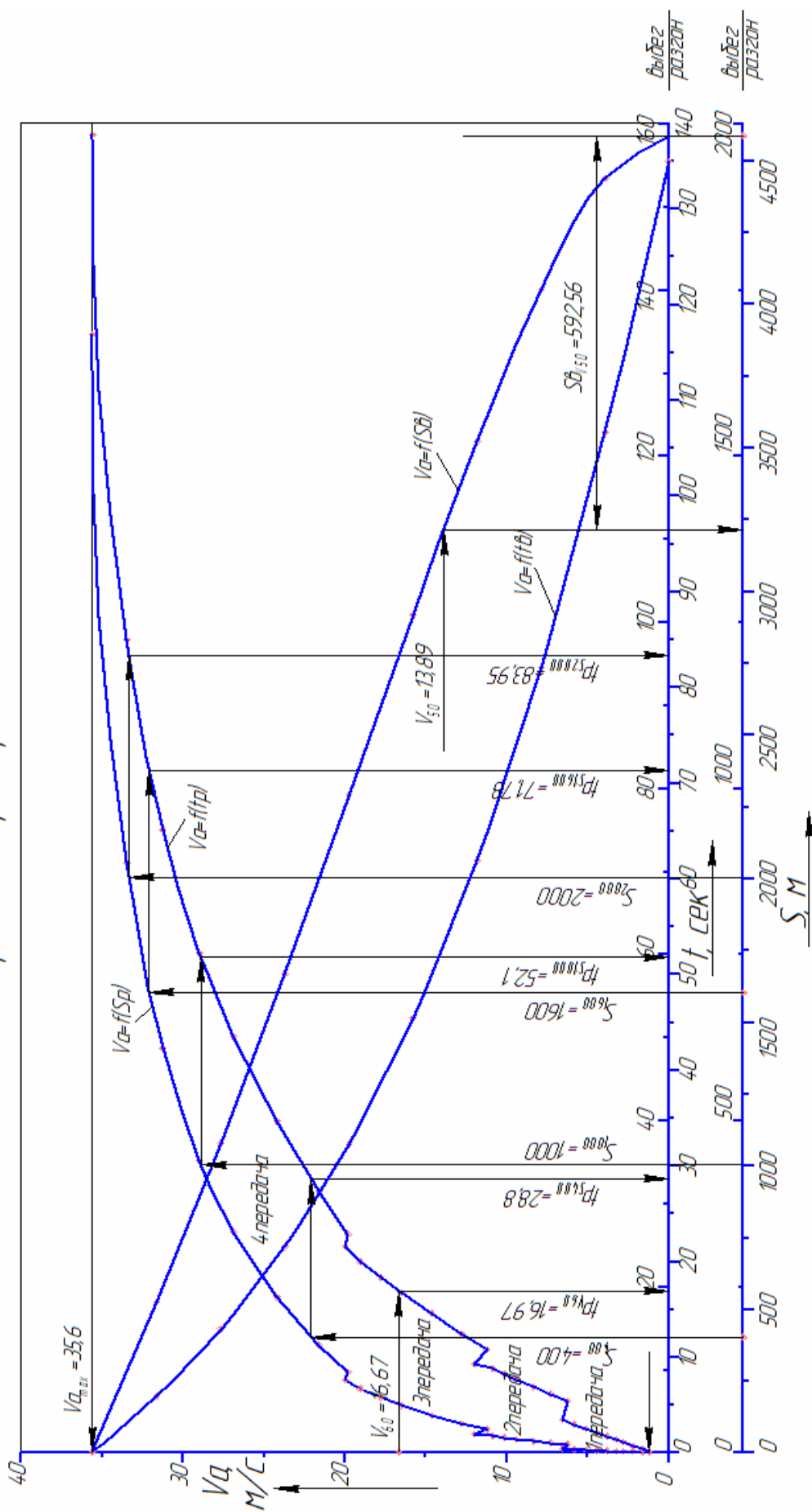
ПРИЛОЖЕНИЕ В

Динамический паспорт автомобиля



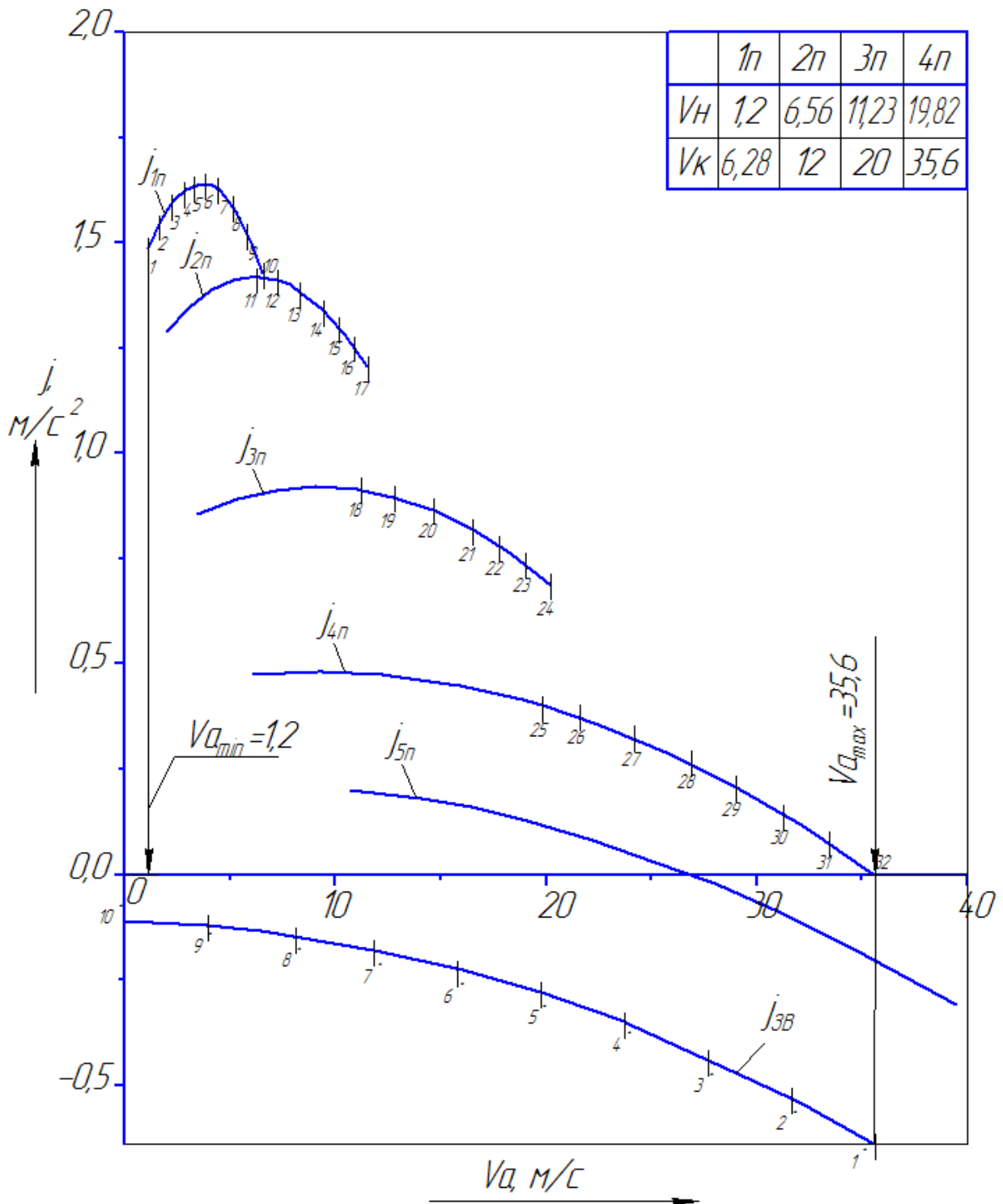
ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Скоростная характеристика "Разгон-Выбег"



ПРИЛОЖЕНИЕ Д

График ускорений автомобиля при разгоне и замедлений при выезде



Учебное издание

Харламов Павел Викторович
Горин Станислав Леонидович
Харламова Анна Андреевна

**КОНСТРУКЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА
ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН**

Печатается в авторской редакции
Технический редактор Т.М. Чеснокова

Подписано в печать 29.12.17. Формат 60×84/16.
Бумага газетная. Ризография. Усл. печ. л. 1,36.
Тираж экз. Изд. № 901748. Заказ .

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО РГУПС.

Адрес университета: 344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, д. 2.