




Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1.	<p>Рассмотрена возможность использования в учебном процессе ЛФ ПНИПУ учебно-методических материалов ТГАСУ по дисциплине «Математические модели транспортно-технологических машин» при реализации ООП ФГОС ВО по направлению бакалавриата 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.</p> <p>Принято решение:</p> <p>1. Считать целесообразным применение следующих компонентов учебно-методического комплекса:</p> <p>Тяговый расчет автомобиля: методические указания / Сост. Г.Г. Петров, А.В. Лысунец, Н.Н. Шевченко. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2009. -56 с..</p> <p>2. Исходя из особенностей формы организации учебного процесса, внести коррективы в Методические указания к курсовой работе «Тяговый расчет автомобиля» в раздел 0 стр. 3 «Распределение часов работы студентов».</p>	<p>13 сентября 2017 г., протокол № 2</p> <p>Преподаватель  Е.Н. Хаматнурова</p> <p>Зав. кафедрой ЕН  Е.Н. Хаматнурова</p> <p>Секретарь заседания кафедры ЕН  А.А. Щукина</p>

Распределение часов работы студентов

Форма обучения	Курс	Семестр	Объем часов по ФГОС, АЧ	Контактная работа, АЧ				Самостоятельная работа студентов	Контрольные работы	Итоговый контроль
				Всего	Лекций	ЛР	ПЗ			
Очная	2	4	144	54	23	9	18	90	4	Диф. зачет
Заочная	3	5	144	24	6	6	10	116	2	Диф. зачет

Федеральное агентство по образованию

Томский государственный архитектурно-строительный университет

ТЯГОВЫЙ РАСЧЕТ АВТОМОБИЛЯ

Методические указания
к курсовой работе

Составители: Г.Г. Петров, А.В. Лысунец, Н.Н. Шевченко

Томск 2009

Тяговый расчет автомобиля : методические указания /
Сост. Г.Г. Петров, А.В. Лысунец, Н.Н. Шевченко. – Томск :
Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2009. –56 с.

Рецензент к.т.н., доцент М.Е. Кузнецов
Редактор Г.Г. Семухина

Методические указания к курсовой работе по дисциплине
СД.Ф.02 «Конструкция, расчет и потребительские свойства изделий»
для студентов специальности 190603 «Сервис транспортных и техно-
логических машин и оборудования» (Автомобильный транспорт),
всех форм обучения.

Утверждены и введены в действие проректором по учебной ра-
боте В.В. Дзюбо

с 01.01.2010
до 01.09.2015

Технический редактор Н.В. Удлер

Подписано в печать 02.12.09.
Формат 60×90/16. Бумага офсет. Гарнитура Таймс.
Уч.- изд.л. 0,52. Тираж 100 экз.

Изд-во ТГАСУ, 634003, г. Томск, пл. Соляная, 2.
Отпечатано с оригинал-макета в ООП ТГАСУ.
634003, г. Томск, ул. Партизанская, 15.

Форма обучения	Курс	Семестр	Объем часов по ГОС	Объем работы студента с преподавателем				Самостоятельная работа студентов	Контрольные работы	КП, КР	Итоговый контроль
				Всего	Из них						
					Лекций	Лаб. работ	Практических занятий				
Очно	3	6, 7	160	85	34	34	17	75	–	КР	экз.
Заочно	4	7, 8	160	48	24	–	24	112	–	КР	экз.

Распределение часов самостоятельной работы студента

	Очно	Заочно
1. Изучение теоретического материала	33	58
2. Подготовка к лабораторным занятиям	17	24
3. Выполнение курсового проекта	25	30

ВВЕДЕНИЕ

Целью выполнения курсовой работы является закрепление и углубление знаний, полученных при изучении дисциплины «Конструкция, расчет и потребительские свойства изделий» раздела «Эксплуатационные свойства автомобиля». Курсовая работа выполняется по индивидуальному заданию.

Пояснительная записка выполняется на листах формата А4 и оформляется в соответствии с ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам». Графики выполняются на листах формата А4 и размещаются либо в тексте пояснительной записки, либо в конце записки в качестве приложения. Пояснительная записка должна компоноваться в следующей последовательности:

- титульный лист (Приложение 1);
- задание;
- реферат;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- литература;
- приложения.

Основная часть включает следующие разделы и подразделы:

1. Тяговый расчет автомобиля

1.1. Выбор автомобиля-прототипа и его краткая техническая характеристика

1.2. Определение мощности двигателя и расчет внешней скоростной характеристики

1.3. Определение передаточных чисел трансмиссии

1.4. Оценка тягово-скоростных свойств автомобиля

Все страницы пояснительной записки должны иметь рамку в соответствии с правилами выполнения текстовых конструкторских документов. Первый лист каждого раздела основной части должен иметь основную надпись (штамп) высотой 40 мм, второй лист раздела – высотой 15 мм, третий и последующий листы – упрощенную основную надпись высотой 15 мм (Приложение 2). Реферат, содержание, введение, заключение, литература и приложения, кроме спецификаций, основной надписи не имеют. Формулы, рисунки и таблицы нумеруются в пределах раздела. Все листы разделов, графическая часть должны быть подписаны автором. В основной надписи приводится обозначение курсового проекта в соответствии с ЕСКД, включающее буквенное обозначение и характерный численный параметр, которые разрабатывает автор работы. В пояснительной записке в обозначении курсовой работы дополнительно записывается буквенная аббревиатура наименований разделов.

1. ТЯГОВЫЙ РАСЧЕТ АВТОМОБИЛЯ

Проектировочный тяговый расчет является одним из этапов проектирования автомобиля.

Целями тягового расчета автомобиля являются предварительный выбор основных характеристик двигателя и трансмиссии, обеспечивающие требуемые тягово-скоростные свойства автомобиля в соответствии с заданием на его проектирование.

В ходе выполнения проектировочного расчета решаются следующие задачи:

- выбор основных весовых и геометрических параметров автомобиля, необходимых для выполнения тягового расчета;
- определение максимальной мощности двигателя и выбор его внешней скоростной характеристики;
- расчет передаточных чисел трансмиссии (главной передачи, коробки передач, дополнительных коробок);
- оценка тягово-скоростных свойств автомобиля.

1.1. Выбор основных параметров

Выбор основных весовых и геометрических параметров автомобиля является первым этапом его проектирования. На этом этапе на основе анализа технических характеристик автомобилей, близких по назначению к проектируемому автомобилю, производится предварительный выбор весовых, геометрических, компоновочных и других параметров автомобиля, влияющих на характеристики двигателя и трансмиссии. К этим параметрам относятся полная масса автомобиля m_a , общее число мостов и распределение массы по мостам, размер шин, коэффициент полезного действия трансмиссии $\eta_{тр}$, коэффициент обтекаемости k_b .

Ориентировочно полная масса автомобиля может быть определена по формулам:

- для легкового автомобиля

$$m_a = m_0 + 75n_{\text{пас}} + m_6, \quad (1.1)$$

где m_0 – масса снаряженного автомобиля (в расчетах может быть принята близкой к снаряженной массе автомобиля-прототипа), кг; 75 – масса одного пассажира, кг; $n_{\text{пас}}$ – число пассажиров, включая водителя; m_6 – масса багажа 25–50 кг;
– для грузового автомобиля

$$m_a = m_0 + 75n_{\text{пас}} + m_{\text{гр}}, \quad (1.2)$$

где $m_{\text{гр}}$ – грузоподъемность автомобиля, кг;
– для городского автобуса

$$m_a = m_0 + 75(n_{\text{сид}} + n_{\text{ст}} + 2), \quad (1.3)$$

где $n_{\text{сид}}$ – число мест для проезда сидя; $n_{\text{ст}}$ – число мест для проезда стоя; 2 – места для водителя и кондуктора.

Краткая техническая характеристика некоторых моделей отечественных и зарубежных автомобилей, которые могут быть приняты в качестве прототипа, приведены в справочниках [6].

Тип и размер шин выбираются в зависимости от наибольшей нагрузки, приходящейся на одну шину (при выполнении курсовой работы тип и размер шин допускается принимать, ориентируясь на автомобиль-прототип).

Коэффициент полезного действия трансмиссии $\eta_{\text{тр}}$ зависит в основном от конструкции трансмиссии. В расчетах $\eta_{\text{тр}}$ принимается для грузовых автомобилей с колесной формулой 6×6, 6×4 – $\eta_{\text{тр}} = 0,80$, для грузовых автомобилей с колесной формулой 4×4 и грузовых автомобилей с двойной главной передачей – $\eta_{\text{тр}} = 0,82$; для грузовых автомобилей с колесной формулой 4×2 и одинарной главной передачей – $\eta_{\text{тр}} = 0,85$; для легковых автомобилей – $\eta_{\text{тр}} = 0,90–0,92$.

Коэффициент обтекаемости автомобиля может быть принят, ориентируясь на результаты исследований, приведенные в табл. 1.

Параметры обтекаемости автомобиля

Автомобили	Коэффициент обтекаемости, k_b , Н·с ² /м ⁴
Легковые	0,27–0,45
Грузовые	0,60–0,70
Автобусы	0,34–0,40

Эксплуатация автомобиля с прицепом вызывает увеличение коэффициента k_b на 15–25 %.

Площадь лобового сечения (в метрах) может быть определена из выражения

$$F_a = aBH, \quad (1.4)$$

где B – ширина автомобиля, м; H – высота автомобиля, м; a – коэффициент заполнения площади ($a = 0,78–0,8$ – для легковых автомобилей и $a = 0,75–0,9$ – для грузовых автомобилей, большее значение a относится к более тяжелым автомобилям).

1.2. Выбор характеристики двигателя

Необходимая максимальная мощность двигателя N_{ev} предварительно определяется из условия обеспечения максимальной скорости (v_{max}) движения автомобиля, указанной в задании на проектирование.

$$N_{ev} = \frac{1}{\eta_{тр}} \left(9,8m_a \psi_v \frac{v_{max}}{3,6} + k_b F_a \frac{v_{max}^3}{46,656} \right) 10^{-3}, \quad (1.5)$$

где ψ_v – коэффициент сопротивления дороги, v_{max} – максимальная скорость движения автомобиля, км/ч.

При определении мощности двигателя N_{ev} учитывается, что максимальная скорость автомобиля обеспечивается при его движении по горизонтальной дороге. Коэффициент дорожного сопротивления ψ_v в этом случае равен коэффициенту сопротив-

ления качению f_v . Учитывая, что коэффициент дорожного сопротивления ψ_v зависит от скорости движения автомобиля, он может быть определен по эмпирической формуле

$$\psi_v = f_v = 0,01 \left(1 + \frac{v_{\max}^2}{160} \right). \quad (1.6)$$

При выборе характеристик двигателя следует учитывать, что автомобили развивают максимальную скорость при работе двигателя в режиме максимальной частоты вращения коленчатого вала n_{\max} двигателя.

Для дизельного двигателя максимальная частота вращения коленчатого вала n_N и частота вращения коленчатого вала при максимальной мощности n_N совпадают, т. е. $n_{\max} = n_N$, следовательно, $N_{\max} = N_{ev}$.

У бензиновых двигателей максимальная частота n_{\max} и частота вращения коленчатого вала при максимальной мощности n_N как правило не совпадают (т. е. $n_{\max} \neq n_N$), следовательно, $N_{\max} \neq N_{ev}$. Определить требуемую максимальную мощность бензинового двигателя N_{\max} можно по формуле С.Р. Лейдермана, выразив N_{\max}

$$N_{\max} = \frac{N_{ev}}{\left(\frac{n_{\max}}{n_N} \right) + \left(\frac{n_{\max}}{n_N} \right)^2 - \left(\frac{n_{\max}}{n_N} \right)^3}. \quad (1.7)$$

Значение n_N может быть принято, ориентируясь на данные, приведенные в табл. 2.

Значение n_{\max} для бензиновых двигателей без ограничителя частоты вращения коленчатого вала составляет $n_{\max} = (1,1-1,15)n_N$.

Наиболее полные сведения о параметрах двигателя дает внешняя скоростная характеристика, представляющая собой зависимость мощности N_e и крутящего момента M_e от частоты вращения коленчатого вала n (об/мин). Расчет графика зависи-

Приложение 1

мости мощности от частоты вращения коленчатого вала $N_e=f(n)$ может быть выполнен с помощью уравнения С.Р. Лейдермана

$$N_{ei} = N_{\max} \left[a \left(\frac{n_i}{n_N} \right) + b \left(\frac{n_i}{n_N} \right)^2 - c \left(\frac{n_i}{n_N} \right)^3 \right], \quad (1.8)$$

где n_N – номинальная частота вращения коленчатого вала, соответствующая максимальной мощности, об/мин; a , b , c – эмпирические коэффициенты, зависящие от типа двигателя ($a = b = c = 1$ – бензиновый двигателя; $a = 0,53$, $b = 1,56$, $c = 1,09$ – четырехтактный дизель); n_i – текущие значения частоты вращения коленчатого вала, об/мин.

Таблица 2

Номинальная частота вращения коленчатого вала двигателей

Группы двигателей	n_N , об/мин
Двигатели бензиновых легковых автомобилей	5200–5600
Двигатели дизельных легковых автомобилей	3500–5000
Двигатели бензиновые грузовых автомобилей малой грузоподъемности	4000–4500
Двигатели бензиновые грузовых автомобилей средней грузоподъемности	3200–3600
Двигатели дизельные грузовых автомобилей	2200–2600

При расчете внешней скоростной характеристики минимальную частоту вращения коленчатого вала n_{\min} рекомендуется принимать в пределах:

$n_{\min} = 700\text{--}900$ об/мин – для бензинового двигателя;

$n_{\min} = 800\text{--}1000$ об/мин – для дизельного двигателя.

График зависимости крутящего момента от частоты вращения коленчатого вала $M_e = f(n)$ можно построить, пользуясь зависимостью

$$M_{ei} = 9,554 \cdot 10^3 \frac{N_{ei}}{n_i}. \quad (1.9)$$

Результаты расчетов сводят в табл. 3.

Таблица 3

Результаты расчета внешней скоростной характеристики двигателя

Текущее значение n	n_{\min}	n_1	n_2	n_i	...	n_N	n_{\max}
N_e							
M_e							

По результатам расчетов строятся кривые $N_e = f(n)$ и $M_e = f(n)$ внешней скоростной характеристики двигателя (рис. П.3.1).

1.3. Выбор параметров трансмиссии

В процессе определения параметров трансмиссии автомобиля производится расчет передаточных чисел главной передачи i_0 , коробки передач $i_{\text{кпп}}$, дополнительных коробок, если они предусмотрены проектным заданием.

Передаточное число главной передачи i_0 предварительно определяется из условия обеспечения максимальной кинематической скорости автомобиля по формуле

$$i_0 = 0,377 \frac{n_{\max} r_k}{i_{\text{вп}} v_{\max}}, \quad (1.10)$$

где $i_{\text{вп}}$ – передаточное число высшей передачи коробки передач; v_{\max} – максимальная скорость по заданию, км/ч; r_k – радиус качения колеса, м.

Радиус качения колеса может быть определен по формуле

$$r_k = (0,5d_0 + \lambda_{\text{ш}} B_{\text{ш}}) 10^{-3}, \quad (1.11)$$

где d_0 – диаметр обода колеса, мм; $B_{ш}$ – ширина профиля шины, мм; $\lambda_{ш}$ – коэффициент деформации ($\lambda_{ш} = 0,86–0,88$ – для легковых автомобилей, $\lambda_{ш} = 0,89–0,91$ – для грузовых автомобилей). Применение шин на автомобилях приведено в табл. 4.

Таблица 4

Размеры шин автомобилей

Тип автомобиля	Диаметр обода, дюйм	Пример размерности шины
Легковые:		
особо малого класса	12-13	135/80R12; 165/80R13
малого класса	13-14	175/70R13; 205/70R14
среднего и большого класса	14-16	165/80R14; 185/80R15
Грузовые и автобусы	17-20	175/80R16; 205/55R16 245/65R17; 245/45R18 255/55R19; 220R508 280R508; 300R508

На грузовых автомобилях малой и средней грузоподъемности с бензиновым двигателем высшая передача, как правило, является прямой ($i_{вп} = 1$), на грузовых автомобилях с дизельным двигателем $i_{вп} = 0,7–0,88$.

На легковых автомобилях с четырехступенчатой коробкой передач высшая передача так же, как правило, прямая $i_{вп} = 1$.

Легковые автомобили классической компоновки с пятиступенчатой коробкой передач максимальную скорость развивают, чаще всего, на четвертой передаче, имеющей передаточное число $i_{вп} = 1$.

Легковые автомобили с передним приводом, имеющие пятиступенчатую коробку передач, максимальную скорость развивают также на четвертой передаче, но передаточное число, в силу конструктивных особенностей, $i_{вп} = 0,95–0,98$.

Передаточное число первой передачи определяется исходя из выполнения следующих условий:

1. Возможности преодоления автомобилем заданного максимального дорожного сопротивления

$$i_1 = \frac{9,8m_a \psi_{\max} r_k}{M_{e \max} \eta_{\text{тр}} i_0}, \quad (1.12)$$

где ψ_{\max} – коэффициент максимального суммарного дорожного сопротивления (в расчетах принимается $\psi_{\max} = 0,35-0,4$ – для грузовых автомобилей;); $M_{e \max}$ – максимальный крутящий момент двигателя.

2. Возможности полной реализации сцепной массы автомобиля

$$i_1 = \frac{9,8m_a k_{\text{сц}} \varphi r_k}{M_{e \max} \eta_{\text{тр}} i_0}, \quad (1.13)$$

где φ – коэффициент сцепления шин с дорогой (для сухой дороги с асфальтовым покрытием $\varphi = 0,7-0,8$); $k_{\text{сц}}$ – коэффициент сцепного веса автомобиля (для грузовых автомобилей 4×2 – $k_{\text{сц}} = 0,67-0,7$; для грузовых автомобилей 6×6 и 6×4 – $k_{\text{сц}} = 0,70-0,75$; для легковых автомобилей с передним расположением двигателя и задним ведущим мостом $k_{\text{сц}} = 0,52-0,55$; для легковых автомобилей с передним расположением двигателя и передним ведущим мостом $k_{\text{сц}} = 0,53-0,57$; для полноприводных автомобилей $k_{\text{сц}} = 1$).

3. Обеспечение минимальной устойчивой скорости движения v_{\min} в заданных дорожных условиях

$$i_1 = 0,377 \frac{n_{\min} r_k}{i_0 v_{\min}}, \quad (1.14)$$

где $v_{\min} = 4-5$ км/ч – для автомобилей нормальной проходимости; $v_{\min} = 3-4$ км/ч – для автомобилей повышенной проходимости.

При выборе передаточного числа первой передачи, если i_1 по первому условию превышает значение i_1 , найденное по второму условию, следует, при возможности, увеличить сцепную

массу (например, увеличив базу автомобиля), при невозможности i_1 следует принимать по второму условию, которое затем сопоставляется с третьим условием. В случае, если i_1 по третьему условию больше, чем по другим, в качестве расчетного принимается i_1 по третьему условию.

Передачное число первой ступени коробки передач у грузовых автомобилей обычно составляет $i_1 = 6,0-8,5$; у легковых автомобилей $i_1 = 3,4-3,8$.

Передаточные числа промежуточных ступеней могут быть рассчитаны по геометрической прогрессии или гармоническому ряду.

Определение передаточных чисел промежуточных ступеней коробки передач по геометрической прогрессии производится по формуле:

$$i_m = \sqrt[n-1]{i_1^{(n-m)} \cdot i_{\text{вп}}^{(m-1)}}, \quad (1.15)$$

где m – номер ступени коробки передач; n – число ступеней коробки передач за исключением передачи заднего хода и повышающей передачи пятиступенчатой коробки.

Найденные значения передаточных чисел промежуточных ступеней корректируют, увеличивая на 5–15 % интервал между передаточными числами низших ступеней (например, уменьшив передаточное число второй ступени на 5–15 %) и уменьшая на 5–15 % интервал между передаточными числами высших ступеней (увеличив на 5–15 % передаточное число предпоследней ступени). При этом шаг между передаточными числами (отношение передаточного числа предшествующей ступени к последующей) не должен превышать 1,7–1,8 – у автомобилей с дизельным двигателем и 2 – у автомобилей с бензиновым двигателем.

При корректировке передаточных чисел промежуточных ступеней коробки передач следует помнить, что их значения оказывают влияние на параметры тяговой динамики автомоби-

ля, его приемистости (ускорение, время и путь разгона) и топливную экономичность автомобиля. Поэтому окончательное решение по выбору передаточных чисел следует принимать после выполнения тягового расчета автомобиля на основе анализа его тягово-скоростных и топливно-экономических показателей с учетом условий эксплуатации проектируемого автомобиля.

1.4. Оценка тягово-скоростных свойств автомобиля

Анализ тягово-скоростных свойств проектируемого автомобиля проводится с целью оценки правильности выбора параметров двигателя и трансмиссии. Для этого используются методы тягового и мощностного баланса, метод динамической характеристики, графики ускорения, времени и пути разгона.

Метод силового баланса основан на анализе соотношения силы тяги, обеспечивающей поступательное движение автомобиля, и сил сопротивления этому движению.

Уравнение силового баланса имеет вид

$$P_T = P_f + P_h + P_w + P_j. \quad (1.16)$$

Сила тяги P_T (Н) определяется из выражения

$$P_T = \frac{M_e \cdot i_{\text{кпп}} \cdot i_0 \cdot \eta_{\text{тр}}}{r_k}, \quad (1.17)$$

где $i_{\text{кпп}}$ – передаточное число соответствующей ступени коробки передач (P_T – рассчитывается для всех передач, за исключением передачи заднего хода).

Скорость движения автомобиля на каждой передаче рассчитывается по формуле

$$v_i = 0,377 \frac{n_i \cdot r_k}{i_{\text{кпп}} \cdot i_0}. \quad (1.18)$$

Результаты расчетов каждой передачи сводятся в табл. 5 и 6.

Приложение 1

Таблица 5

Сводные данные оценки тягово-скоростных свойств автомобиля для i -й передачи

n , ОБ/МИН	n_{\min}	n_1	n_2	...	n_i	n_N	n_{\max}
v , КМ/Ч							
P_T , Н							
N_T , КВТ							
P_w , Н							
D_a							
f_v							
j_a							

Таблица 6

Результаты расчета мощностного баланса и сил сопротивления движению

n , ОБ/МИН	n_{\min}	n_1	n_2	...	n_i	n_N	n_{\max}
v , КМ/Ч							
f_v							
P_f , Н							
P_h , Н							
P_w , Н							
P_{Σ} , Н							
N_f , КВТ							
N_h , КВТ							
N_w , КВТ							
N_{Σ} , КВТ							

По результатам расчетов строится график зависимости $P_T = f(v)$ (рис. П.3.2).

С тяговой характеристикой совмещается график зависимости суммарных сил сопротивления движению автомобиля при его равномерном движении (сила сопротивления разгону $P_j = 0$).

Сила сопротивления качению

$$P_f = 9,8m_a f_v \cos \alpha, \quad (1.19)$$

где α – угол подъема дороги при движении автомобиля на подъеме. При движении автомобиля по ровной дороге $P_f = 9,8m_a f_v$. Определение текущего значения коэффициента f_v с учетом влияния скорости движения автомобиля провести по формуле (1.6).

Сила сопротивления подъему

$$P_h = 9,8m_a \sin \alpha. \quad (1.20)$$

При движении автомобиля по дороге с уклоном не более $4-5^\circ$

$$P_h = 9,8m_a i, \quad (1.21)$$

где i – уклон дороги, равный отношению высоты подъема дороги к длине участка подъема дороги.

Сила сопротивления воздуха

$$P_w = k_b F_a v_i^2, \quad (1.22)$$

где v_i – скорость движения автомобиля, м/с.

В курсовой работе необходимо рассчитать силы сопротивления движению автомобиля для случая равномерного движения по горизонтальной дороге с асфальтовым покрытием (т. е. $P_j = 0$, $P_h = 0$).

Расчет суммарных сил сопротивления движению автомобиля P_Σ проводится на высшей передаче

$$P_\Sigma = P_f + P_w. \quad (1.23)$$

Метод мощностного баланса основан на анализе соотношения мощности, передаваемой на ведущие колеса автомобиля, и мощности, необходимой для преодоления сил сопротивления движению автомобиля.

Уравнение мощностного баланса имеет вид

$$N_T = N_e \eta_{\text{тр}} = N_f + N_h + N_w + N_j, \quad (1.24)$$

где N_T – мощность, подводимая к ведущим колесам автомобиля; N_f – мощность, необходимая для преодоления силы сопротивления подъему; N_w – мощность, необходимая для преодоления силы сопротивления воздуха; N_j – мощность, необходимая для разгона автомобиля.

Мощность, передаваемая на ведущие колеса автомобиля (кВт), определяется по формуле

$$N_T = \frac{P_T v_i}{1000}. \quad (1.25)$$

Мощность, необходимая для преодоления силы сопротивления качению, кВт,

$$N_f = \frac{P_f v_i}{1000}. \quad (1.26)$$

Мощность, необходимая для преодоления подъема, кВт,

$$N_h = \frac{P_h v_i}{1000}. \quad (1.27)$$

Мощность, необходимая для преодоления силы сопротивления воздуха, кВт,

$$N_w = k_w F_a v_i^3. \quad (1.28)$$

Здесь скорость автомобиля в м/с.

В курсовой работе необходимо рассчитать и построить график мощностного баланса для случая равномерного движе-

ния автомобиля по горизонтальной дороге (т. е. $N_h = 0$, $N_j = 0$). Результаты расчетов свести в табл. 5 и 6.

Расчет мощности, необходимой для преодоления суммарной силы сопротивления движения автомобиля, проводится на высшей передаче

$$N_{\Sigma} = N_f + N_w. \quad (1.29)$$

Результаты расчетов сводятся в табл. 5.

По результатам расчетов строится график зависимости $N_T = f(v)$ (рис. П.3.3).

Метод динамической характеристики основан на анализе зависимости динамического фактора от скорости движения автомобиля на различных передачах.

Динамический фактор определяется из выражения

$$D_a = \frac{P_T - P_w}{G_a}. \quad (1.30)$$

Максимальные значения динамического фактора для легковых автомобилей составляют (на первой передаче) $D_a = 0,30-0,45$; грузовых автомобилей с колесной формулой 4×2, 6×4 (без раздаточной коробки) составляют $D_a = 0,28-0,35$.

Динамическая характеристика $D_a = f(v)$ строится при движении автомобиля на каждой передаче. Расчет значений динамического фактора производится для тех же интервалов скоростей, что и при определении силы тяги P_T . Результаты расчетов свести в табл. 5. По результатам строится динамическая характеристика автомобиля (рис. П.3.4).

Для определения возможности движения автомобиля в зависимости от его загруженности график динамической характеристики дополняется номограммой нагрузок. Расчет шкалы динамического фактора для автомобиля без груза проводится по формуле

$$a_0 = a_a \frac{m_0}{m_a}, \quad (1.31)$$

где a_a – масштаб шкалы динамического фактора полностью груженого автомобиля, мм; m_0 – масса автомобиля без груза, кг.

Общий вид графика динамической характеристики, дополненного графиком номограммы нагрузок, приведен на рис. П.3.4.

Оценочными показателями приемистости автомобиля являются ускорение, время и путь разгона.

Ускорение автомобиля j_a определяется по формуле

$$j_a = \frac{D_a - \psi_v}{\delta} g, \quad (1.32)$$

где δ – коэффициент учета вращающихся масс.

При неизвестных конструктивных параметрах двигателя и трансмиссии коэффициент δ определяется по формуле

$$\delta = 1 + a_1 + a_2 i_{\text{кпп}}^2, \quad (1.33)$$

где a_1 и a_2 – постоянные коэффициенты ($a_1 = 0,03-0,05$; $a_2 = 0,04-0,06$ – меньшие значения относятся к автомобилям большей грузоподъемности).

В курсовой работе необходимо рассчитать и построить графики ускорений автомобиля при его движении по горизонтальной дороге с асфальтобетонным покрытием. Коэффициенты дорожного сопротивления ψ с учетом их увеличения с увеличением скорости движения автомобиля определяются по формуле (1.6).

Расчеты проводятся для всех ступеней коробки передач, результаты сводятся в табл. 5 и 6.

По результатам расчетов строится график зависимости $j_a = f(v)$ (рис. П.3.5).

Время и путь разгона определяется графоаналитическим методом, для этого график ускорений разбивают на интервалы скоростей (рис. 1).

В интервале скоростей v_1 и v_2 среднее ускорение $j_{\text{ср1}}$ будет

$$j_{\text{cp1}} = 0,5(j_1 + j_2),$$

где j_1 и j_2 – ускорение в начале и в конце интервала скоростей, соответственно.

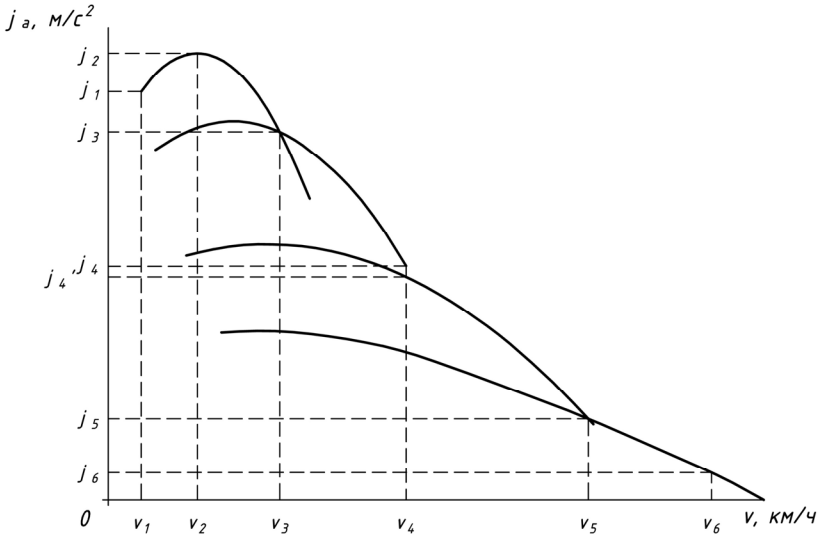


Рис. 1. Разбивка графика ускорений на интервалы

Изменение скорости в интервале скоростей v_1 и v_2 составит, м/с,

$$\Delta v_1 = (v_2 - v_1).$$

Время разгона автомобиля Δt_1 от v_1 до v_2 будет

$$\Delta t_1 = \frac{\Delta v_1}{j_{\text{cp1}}}.$$

Среднее ускорение j_{cp2} в интервале скоростей v_2 и v_3 будет

$$j_{\text{cp2}} = 0,5(j_2 + j_3).$$

Изменение скорости в интервале скоростей v_2 и v_3 составит

$$\Delta v_2 = (v_3 - v_2).$$

Время разгона автомобиля от скорости v_2 до скорости v_3 будет

$$\Delta t_2 = \frac{\Delta v_2}{j_{\text{ср}2}}.$$

Аналогично определяется время разгона в каждом из интервалов скоростей. Общее время разгона автомобиля t_{Σ} без учета времени на переключение передач определяется по уравнению

$$t_{\Sigma} = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \dots + \Delta t_n, \quad (1.34)$$

где $\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_n$ – время разгона автомобиля в соответствующих интервалах скоростей.

При расчете пути разгона S_{Σ} условно считают, что в каждом из интервалов скоростей автомобиль движется равномерно со средней скоростью. В интервале скоростей от v_1 до v_2 средняя скорость будет

$$v_{\text{ср}1} = 0,5(v_1 + v_2).$$

Путь при разгоне автомобиля от v_1 до v_2 составит

$$\Delta S_1 = v_{\text{ср}1} \Delta t_1.$$

Общий путь разгона автомобиля S_{Σ} можно определить

$$S_{\Sigma} = \Delta S_1 + \Delta S_2 + \dots + \Delta S_n \quad (1.35)$$

где $\Delta S_1, \Delta S_2, \dots, \Delta S_n$ – путь, пройденный автомобилем в соответствующих интервалах скоростей.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. *Проскурин, А.И.* Теория автомобиля: примеры и задачи : учебное пособие для вузов по спец. «Автомобили и автомобильное хозяйство» и «Сервис транспортных машин и оборудования» / А.И. Проскурин. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2006. – 202 с.: – (Высшее образование). – Библиогр.: с. 129. ISBN 5-22209-326-3.

2. *Технология автомобилестроения* : учебник для вузов по спец. «Автомобили и тракторы» / А.Л. Карунин, Е.Н. Бузник, О.А. Дашенко [и др.] ; под ред. А.И. Дашенко. – М. : Академический проект, 2005. – 623 с. – Библиогр.: с. 623. ISBN 5-82910-595-0.

3. *Вахламов, В.К.* Автомобили: конструкция и элементы расчета : учебник для вузов по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство», «Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования» / В.К. Вахламов. – М. : Академия, 2006. – 480 с. ISBN 5-76952-638-6.

4. *Автомобили* : учебное пособие для вузов / А.В. Богатырев, Ю.К. Есеновский-Лашков, М.Л. Касоновский [и др.] ; под ред. А.В. Богатырева. – М. : Колос, 2004. – 496 с. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). ISBN 5-95320-075-7.

5. *Сокол, Н.А.* Основы конструкции и расчета автомобиля : учебное пособие для вузов / Н.А. Сокол, С.И. Попов. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2006. – 303 с. – (Высшее образование). – Библиогр.: с. 301. ISBN 5-22209-329-8.

6. *Автомобильный справочник* / В.М. Приходько, Б.С. Васильев, М.С. Высоцкий [и др.] ; под общ. ред. В.М. Приходько. – М. : Машиностроение, 2004. – 704 с. – Библиогр.: с. 696. ISBN 5-21703-197-2.

Дополнительная литература

1. *Краткий автомобильный справочник. Легковые автомобили* / Б.В. Кисуленко, И.А. Венгеров, Ю.В. Дементьев [и др.]. – М. : НПСТ «Трансконсалтинг», 2004. – Т. 3. – Ч. 1. – 488 с. ISBN 5-94392-007-2.
2. *Краткий автомобильный справочник. Легковые автомобили* / Б.В. Кисуленко, И.А. Венгеров, Ю.В. Дементьев [и др.]. – М. : НПСТ «Трансконсалтинг», 2004. – Т. 3. – Ч. 2. – 560 с. ISBN 5-94392-007-2.
3. *Краткий автомобильный справочник. Грузовые автомобили* / Б.В. Кисуленко, И.А. Венгеров, Ю.В. Дементьев [и др.]. – М. : Финпол, 2004. – Т. 2. – 667 с. ISBN 5-76370-076-7.
4. *Краткий автомобильный справочник. Автобусы.* – М. : НПСТ «Трансконсалтинг», 2002. – Т. 1. – 360 с. ISBN 5-94392-004-8.
5. *Тарасик, В.П. Теория движения автомобиля : учебник для вузов по спец. 190201 (150100) «Автомобиле и тракторостроение»* / В.П. Тарасик. – СПб. : БХВ-Петербург, 2006. – 478, [2] с. ISBN 5-94157-967-5.
6. *Трансмиссии гусеничных и колесных машин* / В.М. Труханов, В.Ф. Зубков, Ю.И. Крыхтин [и др.] ; под ред. В.М. Труханова. – М. : Машиностроение, 2001. – 736 с. – Библиогр.: с. 732–734. ISBN 5-21702-916-1.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Томский государственный архитектурно-строительный
университет»

КАФЕДРА «АВТОМОБИЛИ И ТРАКТОРЫ»

КУРСОВАЯ РАБОТА

Тяговый расчет автомобиля

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Выполнил
студент

А.В. Иванов

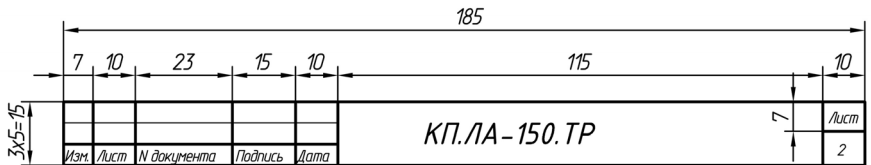
Принял
к.т.н., доцент

Г.Г. Петров

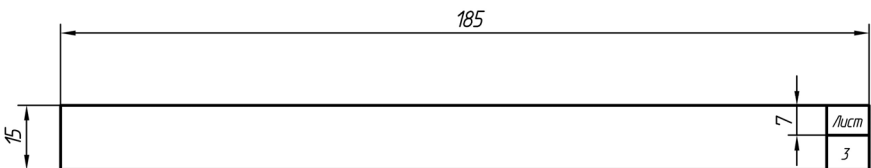
Томск 2009



Штамп первого листа раздела



Штамп второго листа раздела



Штамп третьего и последующего листов раздела

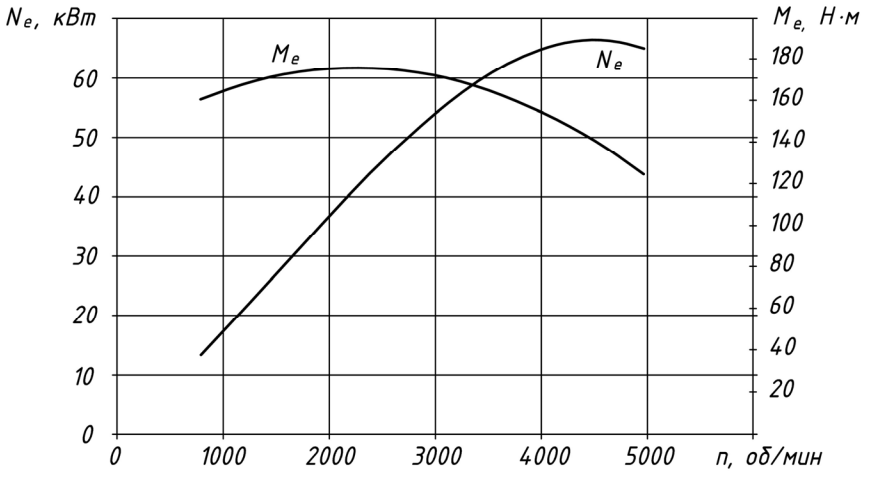


Рис. П.3.1. График внешней скоростной характеристики

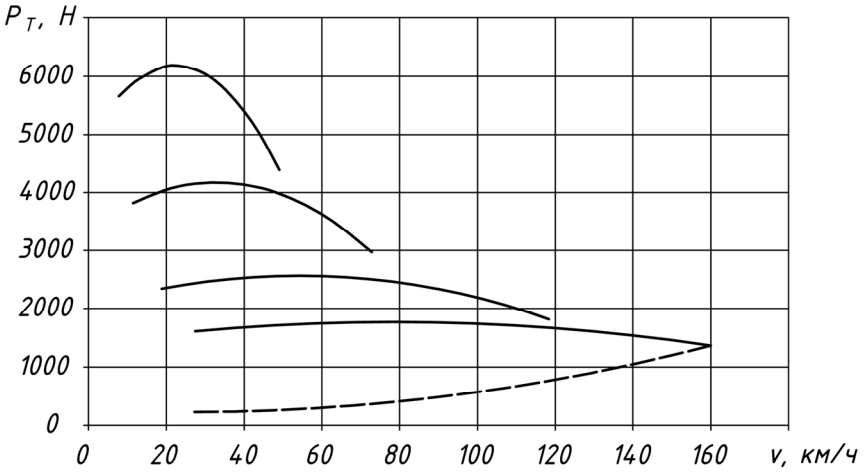


Рис. П.3.2. График тягового баланса автомобиля

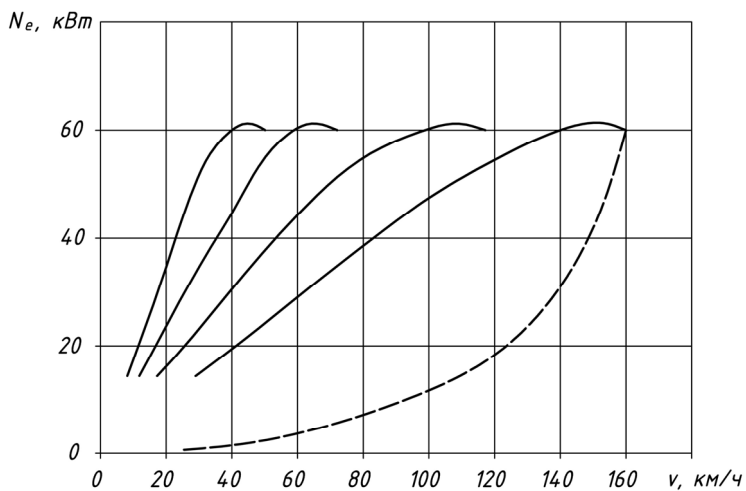


Рис. П.3.3. График мощностного баланса автомобиля

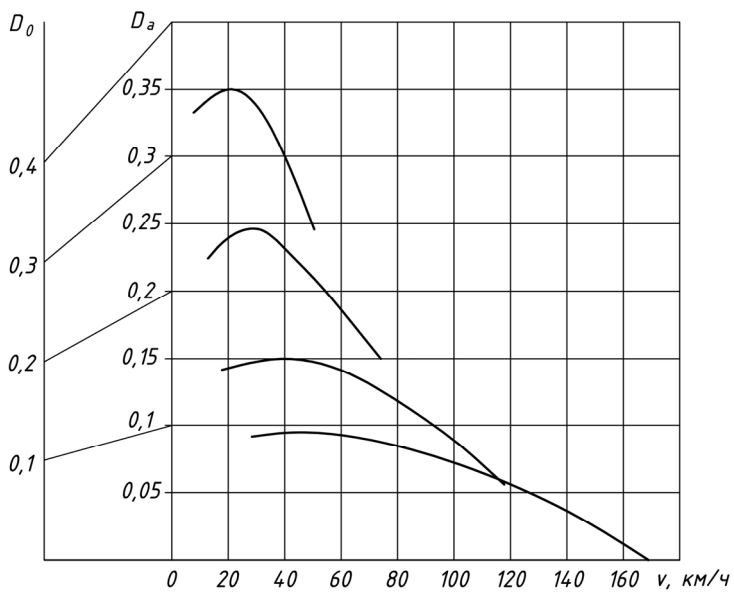


Рис. П.3.4. Динамический фактор автомобиля

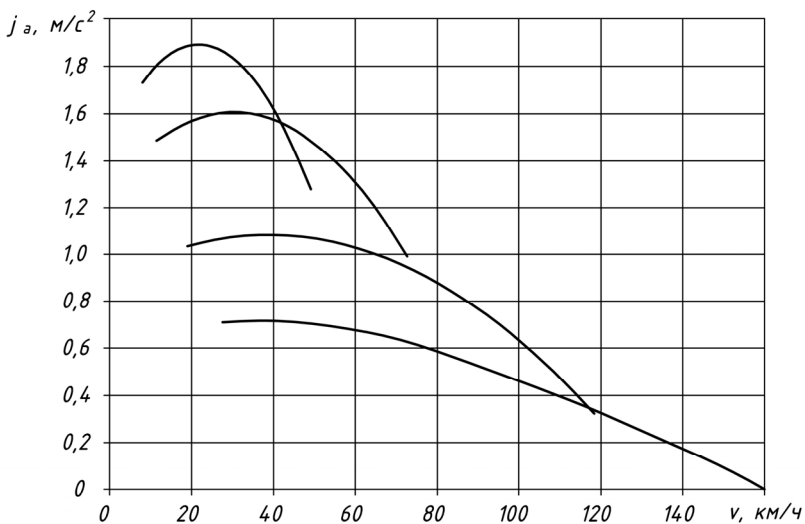


Рис. П.3.5. График ускорений автомобиля

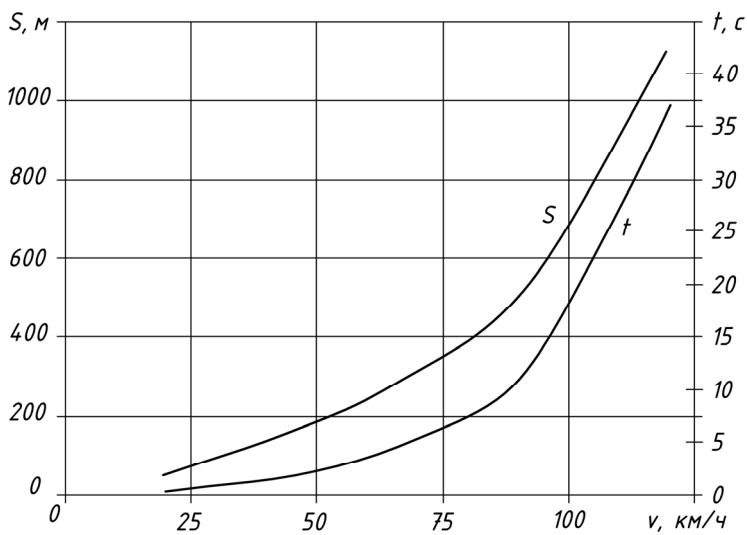


Рис. П.3.6. График Времени и пути разгона автомобиля

Краткая характеристика легковых автомобилей

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
<p>ВАЗ-1111 «Ока»</p>	<p>Колёсная формула 2×4 Число мест в салоне – 4 Снаряжённая масса, кг, 635 Размеры, м: длина 3,20 ширина 1,42 высота 1,40 Максимальная скорость, км/ч, 120</p>	<p>Расположение: переднее поперечное Мощность – 21,5 кВт при 5600 об/мин. Крутящий момент – 44,1 Нм при 3400 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружинной Коробка передач 4-ступенчатая; передаточные числа: I-3,70; II-2,06; III-1,27; IV-0,90; 3.Х.-3,67 Главная передача цилиндрическая, косозубая; передаточное число – 4,54</p>
<p>ВАЗ-11022 «Таврия»</p>	<p>Колёсная формула 2×4 Число мест в салоне – 5 Снаряжённая масса, кг, 727 Размеры, м: длина 3,708 ширина 1,554 высота 1,410 Максимальная скорость, км/ч, 145</p>	<p>Расположение: переднее поперечное Мощность – 39,0 кВт при 5400 об/мин Крутящий момент – 80,4 Нм при 3300 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружинной Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-3,454; II-2,056; III-1,333; IV-0,969; V-0,730; 3.Х.-3,358 Главная передача цилиндрическая, косозубая; передаточное число – 3,875</p>

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
ВАЗ-2106	<p>Колёсная формула 4×2 Число мест в салоне – 5 Снаряжённая масса, кг, 1035 Размеры, м: длина 4,166 ширина 1,611 высота 1,440 Максимальная скорость, км/ч, 150</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность – 55,5 кВт при 5400 об/мин. Крутящий момент – 116 Нм при 3000 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 4-ступенчатая; передаточные числа: I-3,24; II-1,98; III-1,29; IV-1,0; V-0,784 Главная передача гипoidalная; передаточное число – 4,1</p>
ВАЗ-2110	<p>Колёсная формула 2×4 Число мест в салоне – 5 Снаряжённая масса, кг, 1020 Размеры, м: длина 4,265 ширина 1,680 высота 1,420 Максимальная скорость, км/ч, 185</p>	<p>Расположение: переднее поперечное Мощность – 57,2 кВт при 5600 об/мин Крутящий момент – 115,7 Нм при 3000 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-3,636; II-1,950; III-1,357; IV-0,941; V-0,784; V-0,784; V-0,784 Главная передача цилиндрическая косозубая; передаточное число – 3,70</p>

Продолжение прил. 4

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
ИЖ-2126 «Ода»	<p>Колёсная формула 4×2 Число мест в салоне – 5 Снаряжённая масса, кг, 1040 Размеры, м: длина 4,068 ширина 1,650 высота 1,450 Максимальная скорость, км/ч, 150</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность – 52,9 кВт при 5600 об/мин Крутящий момент – 105,8 Нм при 3200 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-3, 1,90; II-1,864; III-1,329; IV-1,0; V-0,806; 3. X.-4,253 Главная передача гипoidная; передаточное число – 3,91</p>
АЗЛК-2141	<p>Колёсная формула 2×4 Число мест в салоне – 5 Снаряжённая масса, кг, 1070 Размеры, м: длина 4,350 ширина 1,690 высота 1,400 Максимальная скорость, км/ч, 158</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность – 65,4 кВт при 5100 об/мин Крутящий момент – 150 Нм при 3800 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-3,308; II-2,05; III-1,367; IV-0,946; V-0,732; 3. X.-3,357 Главная передача гипoidная; передаточное число – 3,9</p>

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
<p>ГАЗ-3102 «Волга»</p>	<p>Колёсная формула 4×2 Число мест в салоне – 5 Снаряжённая масса, кг, 1450 Размеры, м: длина 4,960 ширина 1,820 высота 1,476 Максимальная скорость, км/ч, 152</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность – 75 кВт при 4500 об/мин Крутящий момент – 181,5 Нм при 2500 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое с периферийными пружинами Коробка передач 4-ступенчатая; передаточные числа: I-3,50; II-2,36; III-1,45; IV-1,00; 3.X.-3,54 Главная передача гипоидная; передаточное число – 3,9</p>
<p>ГАЗ-31113</p>	<p>Колёсная формула 4×2 Число мест в салоне – 5 Снаряжённая масса, кг, 1790 Размеры, м: длина 4,897 ширина 1,840 высота 1,472 Максимальная скорость, км/ч, 190</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность – 97 кВт при 5200 об/мин Крутящий момент – 194 Нм при 4000 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с периферийными пружинами Коробка передач 5-ступенчатая передаточные числа: I-3, 618 II-2,188; III-1,304; IV-1,000; V-0,794; 3.X.-3,280 Главная передача гипоидная; передаточное число – 3,9</p>

Продолжение прил. 4

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
<p>ВАЗ-2121 «Нива»</p>	<p>Колёсная формула 4×4 Число мест в салоне – 5 Снаряжённая масса, кг, 1150 Размеры, м: длина 3,740 ширина 1,680 высота 1,640 Максимальная скорость, км/ч, 132</p>	<p>Расположение : переднее продольное Мощность – 53,7 кВт при 5400 об/мин Крутящий момент – 114 Нм при 3400 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-3, 667; II-2,100; III-1,361; IV-1,000; V-0,820; 3. X.-3,526 Раздаточная коробка 2-ступенчатая. с блокируемым межосевым дифференциалом, передаточные числа: высшая – 1,200; низшая – 2,135 Главная передача гипоидная; передаточное число – 4,1</p>
<p>УАЗ-31512</p>	<p>Колёсная формула 4×4 Число мест в салоне – 7 Снаряжённая масса, кг, 1590 Размеры, м: длина 4,025 ширина 1,785 высота 1,990 Максимальная скорость, км/ч, 115</p>	<p>Расположение : переднее продольное Мощность – 66 кВт при 4000 об/мин Крутящий момент – 171,6 Нм при 2300 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с переферийными пружинами Коробка передач 4-ступенчатая; передаточные числа: I-3,78; II-2,60; III-1,55; IV-1,00; 3. X.-4,12 Раздаточная коробка 2- ступенчатая, передаточные числа: высшая – 1,00; низшая – 1,94 Главная передача коническая со спиральными зубьями; передаточное число – 4,625</p>

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
<p>Шевроле «Нива»</p>	<p>Колёсная формула 4×4 Число мест в салоне – 5 Снаряжённая масса, кг, 1350 Размеры, м: длина 3,844 ширина 1,786 высота 1,652 Максимальная скорость, км/ч, 150</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность – 58,5 кВт при 5000 об/мин Крутящий момент – 127,4 Нм при 4000 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-3,667; II-2,100; III-1,361; IV-1,000; V-0,758; 3.X.-3,526. Раздаточная коробка 2-ступенчатая с блокируемым межосевым дифференциалом; передаточные числа: высшая – 1,205; низшая – 2,127 Главная передача гипоидная; передаточное число – 3,9</p>
<p>УАЗ-3160</p>	<p>Колёсная формула 4×4 Число мест в салоне – 7 Снаряжённая масса, кг, 1910 Размеры, м: длина 4,240 ширина 1,828 высота 1,935 Максимальная скорость, км/ч, 130</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность – 72,1 кВт при 4000 об/мин Крутящий момент – 209 Нм при 2300 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с периферийными пружинами Коробка передач 4-ступенчатая; передаточные числа: I-3,78; II-2,60; III-1,55; IV-1,00; 3.X. – 4,12. Раздаточная коробка 2-ступенчатая; передаточные числа: высшая – 1,00; низшая – 1,95 Главная передача коническая со спиральными зубьями; передаточное число – 4,625</p>

Продолжение прил. 4

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
«Daewoo Matiz»	<p>Колёсная формула 2×4 Число мест в салоне – 4 Снаряжённая масса, кг, 851 Размеры, м: длина 3,495 ширина 1,495 высота 1,485 Максимальная скорость, км/ч, 130</p>	<p>Расположение: переднее поперечное Мощность – 37,5 кВт при 5900 об/мин Крутящий момент – 68,6 Нм при 4600 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-3,818; II-2,210; III-1,432; IV-1,029; V-0,837; 3.X.-3,583 Главная передача цилиндрическая косозубая; передаточное число – 4,444</p>
Opel «Corsa»	<p>Колёсная формула 2×4 Число мест в салоне – 5 Снаряжённая масса, кг, 980 Размеры, м: длина 3,817 ширина 1,646 высота 1,440 Максимальная скорость, км/ч, 145</p>	<p>Расположение: переднее поперечное Мощность – 43 кВт при 5600 об/мин Крутящий момент – 85 Нм при 3800 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-3,73; II-2,14; III-1,41; IV-1,12; V-0,89; 3.X.-3,31 Главная передача цилиндрическая косозубая; передаточное число – 3,94</p>

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
Ford «Focus»	<p>Колёсная формула 2×4 Число мест в салоне – 5 Снаряжённая масса, кг, 1250 Размеры, м: длина 4,382 ширина 1,702 высота 1,440 Максимальная скорость, км/ч, 190</p>	<p>Расположение: переднее поперечное Мощность – 66 кВт при 5500 об/мин Крутящий момент – 136 Нм при 4000 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-3,154; II-1,926; III-1,281; IV-0,951; V-0,756; 3.X.-3,615 Главная передача цилиндрическая косозубая; передаточное число – 4,059</p>
Toyota «Corolla»	<p>Колёсная формула 2×4 Число мест в салоне 5 Снаряжённая масса, кг, 1220 Размеры, м: длина 4,385 ширина 1,710 высота 1,470 Максимальная скорость, км/ч, 190</p>	<p>Расположение: переднее поперечное Мощность – 71 кВт при 6000 об/мин Крутящий момент – 130 Нм при 4400 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-3,545; II-1,904; III-1,310; IV-0,969; V-0,815; 3.X.-3,250 Главная передача цилиндрическая косозубая; передаточное число – 4,312</p>

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
Mitsubishi «Galant»	<p>Колёсная формула 2×4 Число мест в салоне – 5 Снаряжённая масса, кг, 1300 Размеры, м: длина 4,630 ширина 1,740 высота 1,415 Максимальная скорость, км/ч, 200</p>	<p>Расположение: переднее поперечное Мощность – 98 кВт при 6000 об/мин Крутящий момент – 175 Нм при 4500 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 5-ступен- чатая; передаточные числа: I-3,583; II-1,947; III-1,379; IV-1,030; V-0,820; 3.X.-3,363 Главная передача цилинд- рическая косозубая; передаточное число – 3,722</p>
BMW – 346	<p>Колёсная формула 4×2 Число мест в салоне – 5 Снаряжённая масса, кг, 1400 Размеры, м: длина 4,471 ширина 1,739 высота 1,415 Максимальная скорость, км/ч, 220</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность – 120 кВт при 5600 об/мин Крутящий момент – 210 Нм при 3500 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 5-ступен- чатая; передаточные числа: I-4,23; II-2,52; III-1,66; IV-1,22; V-1,00; 3.X.-4,04 Главная передача гипоидная; передаточное число – 3,38</p>

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
Volkswagen «Phaeton»	<p>Колёсная формула 2×4 Число мест в салоне – 5 Снаряжённая масса, кг, 2200 Размеры, м: длина 5,055 ширина 1,903 высота 1,450 Максимальная скорость, км/ч, 250</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность – 177 кВт при 6200 об/мин Крутящий момент – 315 Нм при 2400 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 6-ступен- чатая; передаточные числа: I-3,750; II-2,188; III-1,522; IV-1,185; V-0,970; VI-0,829; 3.X.-3,455 Главная передача гипоидная; передаточное число – 3,845</p>
Toyota «Samru»	<p>Колёсная формула 2×4 Число мест в салоне – 5 Снаряжённая масса, кг, 1500 Размеры, м: длина 4,815 ширина 1,795 высота 1,500 Максимальная скорость, км/ч, 230</p>	<p>Расположение: переднее поперечное Мощность – 112 кВт при 5600 об/мин Крутящий момент – 218 Нм при 4000 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 5-ступен- чатая; передаточные числа: I-3,538; II-2,045; III-1,323; IV-1,028; V-0,820; 3.X.-3,583 Главная передача цилиндрическая косозубая; передаточное число – 3,944</p>

Продолжение прил. 4

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
<p>Mitsubishi «Pajero»</p>	<p>Колёсная формула 4×4 Число мест в салоне – 7 Снаряжённая масса, кг, 2100 Размеры, м: длина 4,780 ширина 1,850 высота 1,870 Максимальная скорость, км/ч, 155</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность – 121 кВт при 3800 об/мин Крутящий момент – 373 Нм при 2000 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 5-ступенчатая, передаточные числа: I-4,234 II-2,238; III-1,398; IV-1,000; V-0,761; 3.X.-3,55 Раздаточная коробка 2-ступенчатая с отключаемым приводом передних колёс передаточные числа: высшая – 1,000; низшая – 1,900 Главная передача гипоидная; передаточное число – 4,100</p>
<p>Nissan «Patrol GR»</p>	<p>Колёсная формула 4×4 Число мест в салоне – 7 Снаряжённая масса, кг, 2400 Размеры, м: длина 5,050 ширина 1,840 высота 1,850 Максимальная скорость, км/ч, 150</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность – 116 кВт при 3600 об/мин Крутящий момент – 354 Нм при 2000 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с периферийными пружинами Коробка передач 5-ступенчатая, передаточные числа: I-4,26; II-2,46; III-1,49; IV-1,00; V-0,85; 3.X.-4,12 Раздаточная коробка 2-ступенчатая с отключаемым передним мостом; передаточные числа: высшая – 1,000; низшая – 1,020 Главная передача гипоидная; передаточное число – 4,375</p>

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
Land Rover «Discovery»	<p>Колёсная формула 4×4 Число мест в салоне – 7 Снаряжённая масса, кг, 2150 Размеры, м: длина 4,705 ширина 1,885 высота 1,900 Максимальная скорость, км/ч, 150</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность – 101,5 кВт при 4200 об/мин Крутящий момент – 300 Нм при 1950 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с периферийными пружинами Коробка передач 5-ступенчатая передаточные числа: I-3,321; II-2,132; III-1,397; IV-1,000; V-0,732; 3.X.-3,536. Раздаточная коробка 2-ступенчатая; передаточные числа: высшая – 1,211; низшая – 3,320 Главная передача гиполоидная; передаточное число – 3,538</p>
Toyota «Land Cruiser 100/105»	<p>Колёсная формула 4×4 Число мест в салоне – 7 Снаряжённая масса, кг 2500 Размеры, м: длина 4,890 ширина 1,940 высота 1,950 Максимальная скорость, км/ч, 160</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность – 150 кВт при 3400 об/мин Крутящий момент – 430 Нм при 2300 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, сферическими пружинами Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-4,081; II-2,294; III-1,490; IV-1,000; V-0,881; 3.X.-4,313 Раздаточная коробка 2-ступенчатая; передаточные числа: высшая-1,000; низшая-3,488 Главная передача гиполоидная; передаточное число – 3,909</p>

Краткая характеристика автобусов

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
<p>ГАЗ-3221 «Газель»</p>	<p>Общая характеристика Колёсная формула 4×2 Пассажировместимость, чел, 13 Снаряжённая масса, кг, 2450 Размеры, м: длина 5,500 ширина 2,075 высота 2,200 Максимальная скорость, км/ч, 140</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность – 72,2 кВт при 4500 об/мин Крутящий момент – 172 Нм при 3500 об/мин</p>	<p>Трансмиссия Сцепление однодисковое, с периферийными пружинами Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-4,050; II-2,340; III-1,395; IV-1,000; V-0,849; 3.X.-3,510 Главная передача гипоидная; передаточное число – 4,556</p>
<p>УАЗ-3962</p>	<p>Колёсная формула 4×4 Пассажировместимость, чел, 8 Снаряжённая масса, кг, 1825 Размеры, м: длина 4,440 ширина 1,940 высота 2,240 Максимальная скорость, км/ч, 110</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность – 62,5 кВт при 4100 об/мин Крутящий момент – 186,2 Нм при 2300 об/мин</p>	<p>Трансмиссия Сцепление однодисковое, с периферийными пружинами Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-3,78; II-2,60; III-1,55; IV-1,00; V-0,82; 3.X.-4,12 Раздаточная коробка 2-ступенчатая, передаточные числа: высшая – 1,00; низшая – 1,94 Главная передача коническая; передаточное число – 4,625</p>

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
ЗИЛ-3250 «Бычок»	Колёсная формула 4×2 Пассажировместимость, чел, 21 Снаряжённая масса, кг, 5135 Размеры, м: длина 7,885 ширина 2,210 высота 2,800 Максимальная скорость, км/ч, 120	Расположение: переднее продольное Мощность – 100 кВт при 2500 об/мин Крутящий момент – 478 Нм при 1250 об/мин	Сцепление однодисковое, с периферийными пружинами Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-6,45; II-3,56; III-1,98; IV-1,28; V-1,00; 3.X.-6,15 Главная передача гипоидная; передаточное число – 3,273
ПАЗ-3205	Колёсная формула 4×2 Пассажировместимость, чел, 42 Снаряжённая масса, кг, 4680 Размеры, м: длина 7,000 ширина 2,500 высота 2,960 Максимальная скорость, км/ч, 120	Расположение: переднее продольное Мощность – 96 кВт при 3200 об/мин Крутящий момент – 314 Нм при 2250 об/мин	Сцепление однодисковое, с периферийными пружинами Коробка передач 4-ступенчатая; передаточные числа: I-6,55; II-3,09; III-1,71; IV-1,00; 3.X.-7,77 Главная передача гипоидная; передаточное число – 6,17

Продолжение прил. 4

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
ПА3-5272	<p>Колёсная формула 4×2 Пассажировместимость, чел, 104 Снаряжённая масса, кг, 9900 Размеры, м: длина 11,460 ширина 2,500 высота 3,075 Максимальная скорость, км/ч, 120</p>	<p>Расположение: заднее продольное Мощность – 169 кВт при 2200 об/мин Крутящий момент – 818,9 Нм при 1300 об/мин</p>	<p>Сцепление 2-дисковое, с периферийными пружинами Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-7,82; II-4,03; III-2,50; IV-1,53; V-1,00; 3.Х.-7,38 Главная передача двойная разнесённая; конический редуктор и планетарные колёсные передачи; передаточное число – 5,11</p>
ЛиАЗ-52563	<p>Колёсная формула 4×2 Пассажировместимость, чел, 116 Снаряжённая масса, кг, 9960 Размеры, м: длина 11,400 ширина 2,500 высота 3,007 Максимальная скорость, км/ч, 120</p>	<p>Расположение: заднее продольное Мощность – 160 кВт при 2100 об/мин Крутящий момент – 889 Нм при 1300 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с периферийными пружинами Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-5,22; II-2,90; III-1,52; IV-1,00; V-0,71; 3.Х.-5,22 Главная передача двойная разнесённая; конический редуктор и планетарные колёсные передачи; передаточное число – 5,44</p>

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
Citroën «Jumper»	<p>Колёсная формула 2×4 Пассажировместимость, чел, 14 Снаряжённая масса, кг, 2425 Размеры, м: длина 5,505 ширина 1,998 высота 2,300 Максимальная скорость, км/ч, 150</p>	<p>Расположение: переднее поперечное Мощность – 63 кВт при 4350 об/мин Крутящий момент – 153 Нм при 2250 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-3,076; II-1,783; III-1,193; IV-0,902; V-0,733; 3.X.-3,154 Главная передача цилиндрическая косозубая; передаточное число – 6,250</p>
Mercedes-Benz T1N «Sprinter»	<p>Колёсная формула 4×2 Пассажировместимость, чел, 14 Снаряжённая масса, кг, 2200 Размеры, м: длина 6,590 ширина 1,994 высота 2,550 Максимальная скорость, км/ч, 160</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность – 80 кВт при 3800 об/мин Крутящий момент – 270 Нм при 2000 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с периферийными пружинами Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-5,05; II-2,60; III-1,52; IV-1,00; V-0,78; 3.X.-4,76 Главная передача гипоидная; передаточное число – 4,857</p>

Продолжение прил. 4

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
Volvo B10M	<p>Колёсная формула 4×2 Пассажировместимость, чел, 47 Снаряжённая масса, кг, 11530 Размеры, м: длина 11,991 ширина 2,500 высота 3,250 Максимальная скорость, км/ч, 160</p>	<p>Расположение: продольное в базе. Мощность – 180 кВт при 2000 об/мин Крутящий момент – 1050 Нм при 1250 об/мин</p>	<p>Сцепление 2-дисковое с периферийными пружинами Коробка передач 6-ступенчатая; передаточные числа: I-7,72; II-4,42; III-2,85; IV-1,91; V-1,30; VI-1,00; 3.X-7,09. Главная передача гипоиодная; передаточное число – 3,56</p>
MA3-152	<p>Колёсная формула 4×2 Пассажировместимость, чел, 47 Снаряжённая масса, кг, 13910 Размеры, м: длина 11,985 ширина 2,500 высота 3,323 Максимальная скорость, км/ч, 150</p>	<p>Расположение: заднее продольное Мощность – 169 кВт при 2100 об/мин Крутящий момент – 882 Нм при 1350 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с периферийными пружинами Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-5,22; II-2,90; III-1,52; IV-1,00; V-0,71; 3.X-5,22 Главная передача двойная разнесённая; конический редуктор и планетарные колёсные передачи; передаточное число – 5,49</p>

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
<p>ЛАЗ-52523</p>	<p>Колёсная формула 4×2 Пассажировместимость, чел, 102 Снаряжённая масса, кг, 10370 Размеры, м: длина 11,120 ширина 2,500 высота 2,990 Максимальная скорость, км/ч, 140</p>	<p>Расположение: зад- нее продольное Мощность – 166 кВт при 2350 об/мин Крутящий момент – 825 Нм при 1300 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое с периферийными пружинами Коробка передач 5-ступен- чатая; передаточные числа: I-6,77; II-3,75; III-2,24; IV-1,33; V-1,00; 3.X-6,28 Главная передача двойная разнесённая; передаточное число – 5,11</p>
<p>Mercedes-Benz O345</p>	<p>Колёсная формула 4×2 Пассажировместимость, чел, 120 Снаряжённая масса, кг, 10340 Размеры, м: длина 11,825 ширина 2,500 высота 2,865 Максимальная скорость, км/ч, 150</p>	<p>Расположение: зад- нее продольное Мощность – 184 кВт при 2200 об/мин Крутящий момент – 1140 Нм при 1100 об/мин</p>	<p>Сцепление 2-дисковое, с периферийными пружинами Коробка передач 6-ступен- чатая; передаточные числа: I-7,19; II-4,11; III-2,57; IV-1,70; V-1,25; VI-1,00; 3.X-6,89 Главная передача двойная разнесённая; передаточное число – 5,44</p>

Краткая характеристика грузовых автомобилей

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
ВИС-2345	Колёсная формула 4×2 Число мест в кабине – 2 Грузоподъёмность, т, 0,75 Снаряжённая масса, кг, 1040 Размеры, м длина 4,308 ширина 1,660 высота 1,700 Максимальная скорость, км/ч, 140	Расположение: перед- нее продольное Мощность – 52,5 кВт при 5600 об/мин Крутящий момент – 110 Нм при 3400 об/мин	Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 5-ступен- чатая; передаточные числа: I-3,667; II-2,100; III-1,361; IV-1,000; V-0,818; 3.X.-3,526 Главная передача гипоидная; передаточное число – 4,300
ИЖ-2717	Колёсная формула 4×2 Число мест в кабине – 2 Грузоподъёмность, т, 0,65 Снаряжённая масса, кг, 1100 Размеры, м: длина 4,400 ширина 1,677 высота 1,740 Максимальная скорость, км/ч, 145	Расположение: перед- нее продольное Мощность – 54,8 кВт при 5600 об/мин Крутящий момент – 120 Нм при 3000 об/мин	Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 5-ступен- чатая; передаточные числа: I-3,190; II-1,864; III-1,329; IV-1,000; V-0,806; 3.X.-4,253 Главная передача гипоидная; передаточное число – 4,22

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
<p>ВИС-2346</p>	<p>Колёсная формула 4×4 Число мест в кабине – 2 Грузоподъёмность, т, 0,72 Снаряжённая масса, кг, 1230 Размеры, м длина 4,440 ширина 1,660 высота 1,900 Максимальная скорость, км/ч, 120</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность – 58 кВт при 5200 об/мин Крутящий момент – 130 Нм при 3400 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-3,667; II-2,100; III-1,361; IV-1,000; V-0,819; 3.X.-3,526 Раздаточная коробка 2-ступенчатая с межосевым дифференциалом, передаточные числа: высшая – 1,200; низшая – 2,135 Главная передача гипоидная; передаточное число – 4,100</p>
<p>УАЗ-3303</p>	<p>Колёсная формула 4×4 Число мест в кабине – 2 Грузоподъёмность, т, 1 Снаряжённая масса, кг, 1650 Размеры, м длина 4,460 ширина 1,965 высота 2,660 Максимальная скорость, км/ч, 100</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность – 55,9 кВт при 4000 об/мин Крутящий момент – 159,8 Нм при 2300 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-3,78; II-2,60; III-1,55; IV-1,00; V-0,82; 3.X.-4,12 Раздаточная коробка 2-ступенчатая, с отключением переднего моста, передаточные числа: высшая – 1,00; низшая – 1,94 Главная передача коническая; передаточное число – 4,111</p>

Продолжение прил. 4

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
<p>ГАЗ-3302 «Газель»</p>	<p>Колёсная формула 4×2 Число мест в кабине – 3 Грузоподъёмность, т, 1,5 Снаряжённая масса, кг, 1900 Размеры, м длина 5,470 ширина 2,098 высота 2,570 Максимальная скорость, км/ч, 140</p>	<p>Расположение: перед- нее продольное Мощность – 72,2 кВт при 4500 об/мин Крутящий момент – 170 Нм при 2300 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с периферийными пружинами Коробка передач 5-ступен- чатая; передаточные числа: I-4,050; II-2,340; III-1,395; IV-1,000; V-0,849; 3.X.-3,510 Главная передача гипоидная; передаточное число – 5,125</p>
<p>ЗИЛ-5301А0</p>	<p>Колёсная формула 4×2 Число мест в кабине – 3 Грузоподъёмность, т, 2,5 Снаряжённая масса, кг, 4100 Размеры, м: длина 6,195 ширина 2,150 высота 2,365 Максимальная скорость, км/ч, 120</p>	<p>Расположение: перед- нее продольное Мощность – 77 кВт при 2400 об/мин Крутящий момент – 346 Нм при 1500 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с периферийными пружинами Коробка передач 5-ступен- чатая; передаточные числа: I-6,450; II-3,560; III-1,980; IV-1,275; V-1,000; 3.X.-6,150 Главная передача гипоидная; передаточное число – 3,273</p>

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
ГАЗ-3307	<p>Колёсная формула 4×2 Число мест в кабине – 2 Грузоподъёмность, т, 4 Снаряжённая масса, кг, 3770 Размеры, м длина 6,330 ширина 2,380 высота 2,350 Максимальная скорость, км/ч, 120</p>	<p>Расположение: перед- нее продольное Мощность – 87,5 кВт при 3200 об/мин Крутящий момент – 274,7 Нм при 2250 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с периферийными пружинами Коробка передач 5-ступен- чая; передаточные числа: I-6,555; II-3,933; III-2,376; IV-1,442; V-1,000; 3.X.-5,735 Главная передача гипоидная; передаточное число – 6,170</p>
ЗИЛ-4331	<p>Колёсная формула 4×2 Число мест в кабине – 3 Грузоподъёмность, т, 7 Снаряжённая масса, кг, 4980 Размеры, м: длина 7,610 ширина 2,500 высота 2,700 Максимальная скорость, км/ч, 110</p>	<p>Расположение: перед- нее продольное Мощность – 110 кВт при 3200 об/мин Крутящий момент – 402 Нм при 1900 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с периферийными пружинами коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-7,18; II-4,00; III-2,40; IV-1,38; V-1,00; 3.X.-6,45. Главная передача гипоидная; передаточное число – 6,33</p>

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
КамАЗ-55111-02	<p>Колёсная формула 6×4 Число мест в кабине – 3 Грузоподъёмность, т, 20 Снаряжённая масса, кг, 9050 Размеры, м длина 6,680 ширина 2,500 высота 2,740 Максимальная скорость, км/ч, 120</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность – 169 кВт при 2200 об/мин Крутящий момент – 814 Нм при 1400 об/мин</p>	<p>Сцепление 2-дисковое, с периферийными пружинами Коробка передач 10-ступенчатая с делителем; передаточные числа: (низшая): I-7,82; II-4,03; III-2,50; IV-1,53; V-1,00; 3.X.-7,38 (вышая): I-6,38; II-3,29; III-2,04; IV-1,25; V-1,00; 3.X.-6,02 Главная передача двойная, центральная; передаточное число – 5,43</p>
Урал-4320	<p>Колёсная формула 6×6 Число мест в кабине – 3 Грузоподъёмность, т, 7,5 Снаряжённая масса, кг, 8715 Размеры, м длина 7,865 ширина 2,500 высота 2,805 Максимальная скорость, км/ч, 110</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность: 176 кВт при 2100 об/мин Крутящий момент – 883 Нм при 1350 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 5-ступенчатая; передаточные числа: I-5,22; II-2,90; III-1,52; IV-1,00; V-0,66; 3.X.-5,22 Раздаточная коробка 2-ступенчатая; передаточные числа: высшая – 1,200; низшая – 2,135 Главная передача двойная, коническо-цилиндрическая; передаточное число – 6,70</p>

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
Ford Transit	<p>Колёсная формула 4×2 Число мест в кабине – 3 Грузоподъёмность, т, 1,4 Снаряжённая масса, кг, 2012 Размеры, м длина 5,304 ширина 1,974 высота 2,314 Максимальная скорость, км/ч, 140</p>	<p>Расположение: перед- нее продольное Мощность – 92 кВт при 3800 об/мин Крутящий момент – 285 Нм при 2300 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружинной Коробка передач 5-ступен- чатая; передаточные числа: I-3,87; II-2,08; III-1,36; IV-1,00; V-0,76; 3.X.-3,49 Главная передача гипоидная; передаточное число –4,55</p>
Hyundai H-1	<p>Колёсная формула 4×2 Число мест в кабине – 3 Грузоподъёмность, т, 1,2 Снаряжённая масса, кг, 1836 Размеры, м: длина 5,053 ширина 1,820 высота 1,970 Максимальная скорость, км/ч, 145</p>	<p>Расположение: перед- нее продольное Мощность – 99 кВт при 5500 об/мин Крутящий момент – 191 Нм при 2500 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружинной Коробка передач 5-ступен- чатая; передаточные числа: I-3,986; II-2,155; III-1,414; IV-1,000; V-0,813; 3.X.-3,814 Главная передача гипоидная; передаточное число – 4,222</p>

Продолжение прил. 4

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
IVECO Daily	<p>Колёсная формула 4×2 Число мест в кабине – 3 Грузоподъёмность, т, 1,5 Снаряжённая масса, кг, 1670 Размеры, м длина 5,305 ширина 2,130 высота 2,955 Максимальная скорость, км/ч, 120</p>	<p>Расположение: перед- нее продольное Мощность – 92 кВт при 3600 об/мин Крутящий момент – 290 Нм при 1800 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 5-ступен- чатая; передаточные числа: I-5,00; II-2,62; III-1,54; IV-1,00; V-0,78; 3.X-4,58 Главная передача гипоидная; передаточное число – 4,44</p>
Mercedes-Benz T0 Vito	<p>Колёсная формула 2×4 Число мест в кабине – 3 Грузоподъёмность, т, 1 Снаряжённая масса, кг, 1708 Размеры, м: длина 4,660 ширина 1,870 высота 1,889 Максимальная скорость, км/ч, 145</p>	<p>Расположение: перед- нее поперечное Мощность – 105 кВт при 5000 об/мин Крутящий момент – 215 Нм при 3500 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 5-ступен- чатая; передаточные числа: I-4,250; II-2,348; III-1,458; IV-1,026; V-0,813; 3.X-3,814 Главная передача цилиндриче- ская косозубая; передаточное число – 4,3</p>

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
<p>МАЗ-551605</p>	<p>Колёсная формула 6×4 Число мест в кабине – 2 Грузоподъёмность, т, 12 Снаряжённая масса, кг, 12700 Размеры, м длина 8,000 ширина 2,500 высота 3,200 Максимальная скорость, км/ч, 110</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность 233 кВт при 2100 об/мин Крутящий момент – 1275 Нм при 1300 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с периферийными пружинами Коробка передач 8-ступенчатая; передаточные числа: I-7,30; II-4,86; III-3,50; IV-2,48; V-2,09; VI-1,39; VII-1,00; VIII-0,71; 3.X.1-10,46; 3.X.II-99. Главная передача двойная, разнесённая, с коническим редуктором и колёсными передачами; передаточное число – 3,86</p>
<p>Mercedes-Benz LKN Atego</p>	<p>Колёсная формула 4×2 Число мест в кабине – 3 Грузоподъёмность, т, 6 Снаряжённая масса, кг, 4500 Размеры, м: длина 7,020 ширина 2,550 высота 2,580 Максимальная скорость, км/ч, 110</p>	<p>Расположение: переднее поперечное Мощность – 130 кВт при 2200 об/мин Крутящий момент – 675 Нм при 1400 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с периферийными пружинами Коробка передач 6-ступенчатая; передаточные числа: I-9,20; II-5,23; III-3,14; IV-2,03; V-1,37; VI-1,00; 3.X.-8,56 Главная передача гипоидная; передаточное число – 5,857</p>

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
Scania 114	<p>Колёсная формула 4×2 Число мест в кабине – 3 Грузоподъёмность, т, 13 Снаряжённая масса, кг, 9700 Размеры, м длина 12,000 ширина 2,500 высота 4,000 Максимальная скорость, км/ч, 140</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность – 280 кВт при 1800 об/мин Крутящий момент 1750 Нм при 1300 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 8-ступенчатая; передаточные числа: I-9,15; II-6,32; III-4,69; IV-3,75; V-2,44; VI-1,68; VII-1,25; VIII-1,00; 3.X.-8,21 Главная передача, двойная разнёшенная, с коническим редуктором и коническими передачами; передаточное число – 3,91</p>
Mercedes-Benz Ахор	<p>Колёсная формула 4×2 Число мест в кабине – 2 Грузоподъёмность, т, 11,5 Снаряжённая масса, кг, 6450 Размеры, м: длина 6,115 ширина 2,490 высота 3,500 Максимальная скорость, км/ч, 130</p>	<p>Расположение: переднее поперечное Мощность – 260 кВт при 1900 об/мин Крутящий момент 1850 Нм при 1100 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с периферийными пружинами Коробка передач 9-ступенчатая; передаточные числа: I-16,15; II-10,18; III-7,15; IV-5,12; V-3,83; VI-2,65; VII-1,86; VIII-1,33; IX-1,00; 3.X.-14,90. Главная передача двойная, разнёшенная, с коническим редуктором и коническими передачами; передаточное число – 4,30</p>

Автомобиль	Общая характеристика	Двигатель	Трансмиссия
Scania 124	<p>Колёсная формула 6×4 Число мест в кабине – 3 Грузоподъёмность, т, 25 Снаряжённая масса, кг, 14100 Размеры, м длина 12,000 ширина 2,500 высота 4,000 Максимальная скорость, км/ч, 140</p>	<p>Расположение: переднее продольное Мощность – 280 кВт при 1900 об/мин Крутящий момент – 1800 Нм при 1200 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с диафрагменной пружиной Коробка передач 8-ступенчатая; передаточные числа: I-10, 10; II-7,10; III-5,09; IV-3,75; V-2,69; VI-1,89; VII-1,36; VIII-1,00; 3.X.-16,42 Главная передача двойная разнесённая, с коническим редуктором и лёсными передачами; передаточное число – 4,21</p>
Tatra T815	<p>Колёсная формула 6×6 Число мест в кабине – 2 Грузоподъёмность, т, 17 Снаряжённая масса, кг, 13000 Размеры, м: длина 7,200 ширина 2,500 высота 3,100 Максимальная скорость, км/ч, 110</p>	<p>Расположение: переднее поперечное Мощность – 255 кВт при 1800 об/мин Крутящий момент – 1570 Нм при 1200 об/мин</p>	<p>Сцепление однодисковое, с периферийными пружинами Коробка передач 10-ступенчатая с делителем; передаточные числа: (низшая): I-9,359; II-5,233; III-2,949; IV-1,675; V-0,952; 3.X.-8,104; (высшая): I-6,925; II-3,872; III-2,182; IV-1,239; V-0,705; 3.X.-6,041 Раздаточная коробка передаточные числа: высшая – 2,25 Главная передача коническая; передаточное число – 3,385</p>