

1821

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ

---

ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра автомобилей и тракторов

## **ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

к практическим занятиям и самостоятельной работе  
по дисциплине «Теория автомобиля и трактора»

Составитель Кантюшин Г. К.

Липецк 1996

Государственный комитет Российской Федерации  
по высшему образованию

Липецкий государственный технический университет

Кафедра автомобилей и тракторов

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ  
к практическим занятиям и  
и самостоятельной работе по дисциплине  
"Теория автомобиля и трактора"

Составитель: Каптышин Г.К.

Липецк 1996

629.113/114 629.114.2 (07)  
К 924

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ "ТЕОРИЯ АВТОМОБИЛЯ И ТРАКТОРА" ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 150100. "АВТОМОБИЛЕ- И ТАКТОРОСТРОЕНИЕ" / Липецкий государственный технический университет; Сост. Г.К.Каптюшин, Липецк, 1996. 26 с.

Предназначены для студентов 3, 4, 5 курсов специальности 150100 с целью самостоятельного изучения разделов динамики курса "Теория автомобиля и трактора".  
Табл.7. Ил.3.

Рецензент С.П.Баженов

## Общая динамика колесного трактора и автомобиля.

В этом разделе приведены задачи по основным кинематическим и динамическим соотношениям, характерным для колесного трактора и автомобиля.

Все задачи разделены на три группы сложности (вторая цифра после номера задачи). Задачи первой группы сложности наиболее простые. Задачи третьей группы сложности требуют, кроме знания и подбора определенных формул, еще и умения анализировать условия движения и учитывать все факторы, влияющие на движение трактора или автомобиля.

Оценка решения задач по рейтингу должна определяться в соответствии с группой сложности. Максимальная разница в оценке задач 1-й и 3-й групп сложности может быть 40 баллов, а задач 2-й и 3-й групп сложности - 20 баллов.

При необходимости увеличения количества задач по каждой группе сложности следует давать одни и те же задачи для различных моделей тракторов и автомобилей по указанию преподавателя.

1-1. На сколько процентов уменьшится действительная скорость движения трактора, если потери от буксования возрастут с  $\sigma = 0,02$  до  $\sigma = 0,12$ ?

2-1. Во время полевых испытаний трактора МТЗ-80 потери от буксования при работе на второй передаче составляли  $\sigma = 0,16$ .

Какое число оборотов сделает коленчатый вал двигателя, если трактор пройдет путь, равный 1 км?

3-1. Найти величину ведущего момента  $M_k$  при движении трактора Т28Х4 на третьей передаче.

4-2. Ведущий момент на одном из ведущих колес трактора  $M_k = 1,8$  кН. Передаточное число на второй передаче  $i_n = 50$ , механический КПД трансмиссии  $\eta_m = 0,9$ .

Найти мощность двигателя, если известно, что трактор работает на второй передаче и его ведущие колеса делают 35,8 оборота в минуту.

Задачу решить двумя методами: вводя и не вводя в решение величины передаточных чисел.

5-1. Определить касательную силу тяги трактора Т-25А на всех передачах.

Механический КПД трансмиссии принять равным  $\eta_m = 0,92$ , рабочий радиус ведущего колеса  $r_k = 56$  см.

6-1. Самоходное шасси движется по шоссе равномерно со скоростью  $v = 17$  км/ч; двигатель развивает мощность  $N_e = 12$  кВт.

Определить касательную силу тяги, если механический КПД трансмиссии  $\eta_M = 0,9$ .

7-1. При испытаниях самоходного шасси на стенде была получена величина тягового усилия на ведущих колесах  $P_K = 225$  кН.

Найти рабочий радиус колеса  $r_K$ , если число оборотов ведущих колес составляло  $n_K = 56$  об/мин, мощность двигателя  $N_H = 11$  кВт, а механический КПД трансмиссии  $\eta_M = 0,9$ .

8-1. Определить величину коэффициента  $\lambda$ , учитывающего изменение нагрузки на ведущие колеса, при равномерном движении трактора Т-25А на второй передаче по горизонтальному участку пути.

При решении задачи принять величину механического КПД трансмиссии  $\eta_M = 0,9$ , базу трактора  $L = 1770$  мм и расстояние по горизонтали от центра тяжести до оси ведущих колес  $a = 619$  мм,  $P_{кр} = 5$  кН.

9-1. Подсчитать величину коэффициента  $\lambda$  при равномерном движении трактора МТЗ-80 на первой передаче по участку с подъемом  $\alpha = 10^\circ$ , с номинальной нагрузкой на крюке.

10-1. Найти, как увеличится приведенное суммарное сопротивление агрегата, если трактор МТЗ-80 на горизонтальном участке пути будет буксировать вместо одного два прицепа ПТС-2 весом каждый по 37 000 Н.

Коэффициент сопротивления качению принять для трактора  $f = 0,08$  и для прицепа  $f_{пр} = 0,05$ .

11-1. Какой величине коэффициента сопротивления качению соответствует сила сопротивления  $P_f = 3720$  кН при движении трактора МТЗ-80 по участку с подъемом  $\alpha = 14^\circ$ ?

12-2. Колесный трактор движется равномерно по горизонтальному участку пути с силой тяги на крюке  $P_{кр} = 15\,000$  Н. Сила сопротивления качению трактора  $P_f = 5000$  Н. Номинальный крутящий момент двигателя  $M_H = 200$  Нм. Рабочий радиус ведущего колеса  $r_K = 0,45$  м. Механический КПД трансмиссии  $\eta_M = 0,9$ .

Найти передаточное число трансмиссии  $i_T$ .

13-2. Определить, как изменится величина тягового усилия трактора МТЗ-80, если он в первом случае движется равномерно на третьей передаче по горизонтальному участку пути, а во втором случае передвигается равномерно на третьей передаче по участку с подъемом  $\alpha = 6^\circ$ .

В обоих случаях принять величину коэффициента сопротивления качению  $f = 0,08$ .

14-3. Определить максимальный угол подъема, который сможет

преодолеть трактор Т-25А, передвигаясь равномерно на второй передаче с сопротивлением на крюке  $P_{кр} = 3800$  Н по дороге характеризуемой коэффициентом сопротивления качению  $f = 0,06$ .

15-2. При установившемся движении трактора МТЗ-80 на подъем с углом  $\alpha = 7^\circ$  тяговое усилие на третьей передаче  $P_{кр} = 8000$  Н.

Найти величину коэффициента сопротивления качению трактора, если рабочий радиус ведущих колес  $r_K = 0,72$  м.

16-2. Определить нормальные реакции почвы  $Y_H$  и  $Y_K$  на передние и задние колеса трактора Т-25А при равномерном движении на первой передаче по горизонтальному участку пути с полной нагрузкой.

17-2. Используя условие задачи 16-2, подсчитать, как изменятся нормальные реакции почвы на колеса трактора, если его база будет увеличена на 200 мм. Расстояние по горизонтали от центра тяжести до оси ведущих колес в этом случае равно  $a = 710$  мм.

18-1. Рассчитать скорость движения автомобиля ГАЗ-3307 на 1, 2, 3 и 4 (прямой) передачах при 2000 оборотах вала двигателя в минуту.

19-1. Сила сопротивления качению автомобиля ЗИЛ-431410 с грузом на горизонтальном участке дороги  $P_f = 1770$  Н.

Чему равен коэффициент сопротивления качению?

20-3. Определить силу сопротивления качению полностью загруженного автомобиля ГАЗ-3307 при движении его на подъем с углом  $\alpha = 14^\circ$  по сухой грунтовой дороге, характеризуемой коэффициентом сопротивления качению  $f = 0,025$ .

21-2. Рассчитать силу сопротивления воздуха движению автомобиля ЗИЛ-431410 на пятой (прямой) передаче при числе оборотов двигателя 1700 и 2700 об/мин.

22-2. Подсчитать мощность, подводимую к ведущим колесам автомобиля с карбюраторным двигателем при числе оборотов коленчатого вала двигателя, равном 1600, 2400 и 2800 об/мин. Максимальная мощность двигателя  $N = 84$  кВт и число оборотов коленчатого вала при максимальной мощности  $n_{max} = 3200$  об/мин. Механический КПД принять равным  $\eta_M = 0,9$ .

23-2. Подсчитать мощность, расходуемую автомобилем ГАЗ-3307 при движении с полной нагрузкой и постоянной скоростью 50 км/ч по горизонтальному участку дороги, характеризуемой коэффициентом сопротивления качению  $f = 0,02$ .

24-1. Узнать, как изменится мощность, необходимая для преодоления сопротивления воздуха, при увеличении скорости автомобиля с 50 до 63 км/ч.

25-2. Определить мощность, расходуемую автомобилем, при движе-

нии его с постоянной скоростью 40 км/ч по участку дороги с подъемом  $\alpha = 1^\circ$  и коэффициентом сопротивления качению  $f = 0,025$ .

Полный вес автомобиля  $G = 81\ 000$  Н; фактор сопротивления воздуха  $R_F = 2,8$  Нс/м.

26-2. Определить, как изменится мощность, необходимая для движения автомобиля ГАЗ-3307 с полной нагрузкой по горизонтальному участку, при изменении скорости с 40 до 60 км/ч.

Коэффициент сопротивления качению принять  $f = 0,025$ .

27-3. Найти максимальную скорость движения автомобиля, который передвигается с полностью открытой дроссельной заслонкой по горизонтальному участку дороги, характеризуемой коэффициентом сопротивления качению  $f = 0,025$ . При этом величина тяговой силы, которая может быть использована для поступательного ускорения, равна нулю. Вес автомобиля  $G = 48\ 000$  Н; фактор сопротивления воздуха  $R_F = 2,6$  Нс/м; сила тяги на шинах ведущих колес  $P_k = 1700$  Н.

28-3. Подсчитать, чему равна сила тяги, необходимая для равномерного движения полностью груженого автомобиля ГАЗ-3307 со скоростью 36 км/ч по дороге, имеющей подъем  $\alpha = 3^\circ$  и характеризуемой коэффициентом сопротивления качению  $f = 0,02$ .

29-3. Используя условие задачи 28-3, найти мощность, которую необходимо подвести к колесам автомобиля.

30-2. Автомобиль движется равномерно по горизонтальному участку дороги со скоростью  $v = 10$  м/с. Мощность, подводимая к ведущим колесам,  $N_k = 25$  кВт. Фактор сопротивления воздуха  $R_F = 2,7$  Нс/м.

Найти силу сопротивления качению автомобиля.

31-3. Автомобиль движется с некоторой постоянной скоростью по дороге, характеризуемой коэффициентом сопротивления качению  $f = 0,02$ .

Как надо изменить вес автомобиля, чтобы он мог двигаться с той же скоростью, что и в первом случае, по дороге, характеризуемой коэффициентом сопротивления качению  $f = 0,025$ ?

Мощность, развиваемая двигателем автомобиля, в обоих случаях одинакова.

32-3. Автомобиль ГАЗ-3307 движется с полной нагрузкой и постоянной скоростью по горизонтальному участку дороги, характеризуемой коэффициентом сопротивления качению  $f = 0,025$ .

Найти, как изменится скорость автомобиля, если сила тяги на ведущих колесах возрастет на 500 Н.

33-3. Зависимость мощности  $N_f$ , расходуемой на преодоление сопротивления качению грузового автомобиля, собственный вес которого  $G_H = 45\ 000$  Н, и зависимость силы сопротивления качению того же, но

только полностью груженого автомобиля от скорости движения приведены на графике (рис.1).

Пользуясь графиком, найти полезную нагрузку автомобиля, считая, что сила сопротивления качению не зависит от скорости движения и равна 2300 Н.

34-3. Зависимость мощности  $N_h$ , расходуемой автомобилем на преодоление сопротивления подъему  $\alpha = 5^\circ 10'$ , и зависимость силы сопротивления подъему того же автомобиля на втором участке дороги с другим углом подъема от скорости движения показаны на графике (рис.2).

Пользуясь графиком, найти угол подъема второго участка дороги.

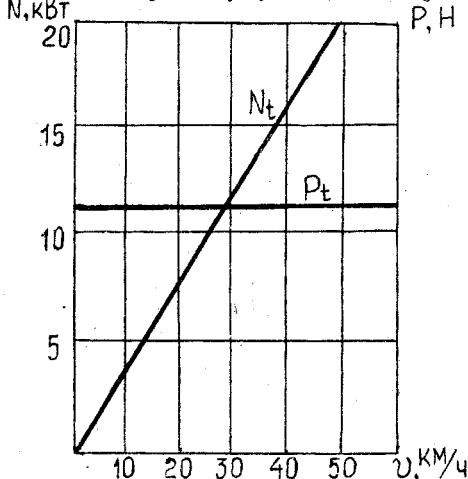


Рис.1. Зависимость мощности и силы сопротивления качению от  $v$

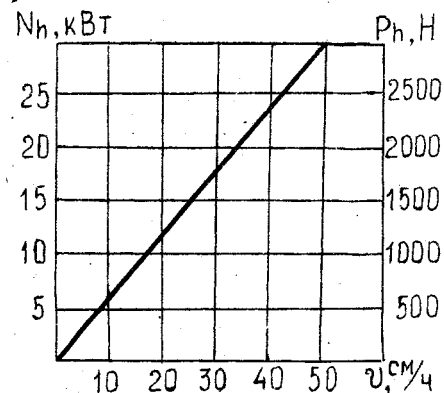


Рис.2. Зависимость мощности и силы сопротивления подъему от  $v$

35-3. Полностью груженный автомобиль ГАЗ-3307 движется на прямой передаче по дороге, характеризуемой коэффициентом суммарного дорожного сопротивления  $\psi = 0,025$ . В некоторое мгновение автомобиль при скорости движения  $v = 50$  км/ч имеет ускорение  $j = 0,15$  м/с.

Найти мощность двигателя, необходимую для движения автомобиля в данных условиях. Коэффициент учета вращающихся масс  $\beta = 1,07$ .

36-3. Полностью груженный автомобиль ГАЗ-3307 движется под уклон, характеризуемый углом  $\alpha = -1^\circ 50'$ . Коэффициент сопротивления качению  $f = 0,025$ .

Определить мощность двигателя, необходимую для движения автомобиля с равномерной скоростью  $v = 65$  км/ч.

37-3. Определить скорость, при которой грузовой автомобиль весом  $G = 30\ 000$  Н начнет двигаться равномерно под уклон, характеризуемый углом  $\alpha = 2^\circ 50'$  и коэффициентом сопротивления качению  $f = 0,025$ . Фактор сопротивления воздуха  $K_F = 2,6$  Нс/м.

38-3. Автомобиль весом  $G = 20\ 000$  Н свободно скатывается под уклон, характеризуемый углом  $\alpha = 3^\circ 30'$  и коэффициентом сопротивления качению  $f = 0,025$ , с равномерной скоростью  $v = 72$  км/ч.

Найти величину фактора сопротивления воздуха.

39-3. Пользуясь приведенной на рис. 3 схемой сил, найти величины радиальных реакций  $Z_1$  и  $Z_2$  между колесами автомобиля и дорогой, а также коэффициенты изменения реакций  $M_1$  и  $M_2$ .

Технические данные автомобиля: вес  $G = 50\ 000$  Н, расстояние от центра тяжести до оси задних колес  $a = 1,6$  м; расстояние от центра тяжести до оси передних колес  $b = 2,4$  м; высота центра тяжести  $h = 0,8$  м. Дорога горизонтальная ( $\alpha = 0$ ); коэффициент сцепления  $\varphi = 0,7$ .

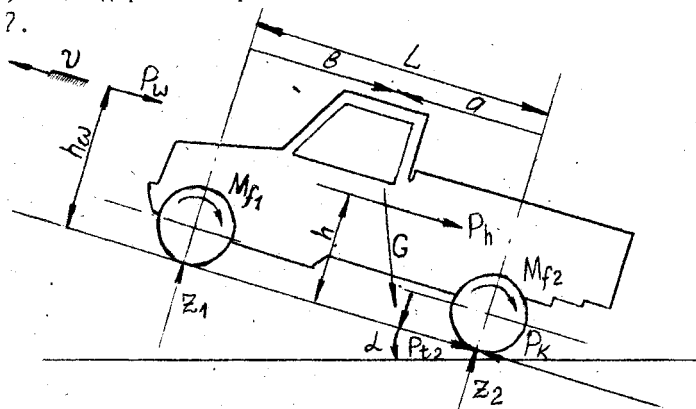


Рис. 3. Силы, действующие на автомобиль при его движении

40-3. Используя условие задачи 39-3, определить, как изменится величина коэффициента при коэффициенте сцепления  $\varphi = 0,5$ .

41-3. Используя условие задачи 39-3, определить, как изменится величина коэффициента  $M_2$  в случае движения автомобиля на подъем с углом  $\alpha = 11^\circ 20'$ .

42-2. Найти коэффициенты изменения реакций при движении автомобиля по горизонтальному участку дороги, характеризуемой коэффициентом сцепления  $\varphi = 0,6$ .

При расчете принять: вес на переднюю ось в статическом состоянии  $G_1 = 15\ 000$  Н, на заднюю ось  $G_2 = 18\ 000$  Н, высота центра тяжести  $h = 1$  м; база  $L = 3,3$  м.

Принятые обозначения

- $G_0$  – собственный вес автомобиля, трактора в Н.
- $G_3$  – полный вес автомобиля; эксплуатационный вес трактора в Н.
- $G_1$  – вес, приходящийся на передние колеса, в Н.
- $G_2$  – вес, приходящийся на задние колеса, в Н.
- $G_{пр}$  – вес прицепа; вес прицепных повозок в Н.
- $G_H$  – вес навесного орудия в Н; номинальная грузоподъемность автомобиля в Н.
- $L$  – продольная база колесного трактора и автомобиля в м.
- $L_r$  – длина опорной поверхности гусениц в м.
- $B$  – ширина колеи в м.
- $h$  – высота центра тяжести в м.
- $h_{кр}$  – высота точки прицепа; высота расположения тягово-сцепного прибора в м.
- $a$  – расстояние по горизонтали от центра тяжести до задней оси в м.
- $b$  – расстояние по горизонтали от центра тяжести до передней оси; ширина гусеницы в м.
- $a_H$  – расстояние по горизонтали от центра тяжести навесной машины, поднятой в транспортное положение, до задней оси в м.
- $a_{дн}$  – продольное смещение центра давления гусеничного трактора от горизонтального следа его центра тяжести в м.
- $x_d$  – координата центра давления в м.
- $c_k$  – координата задней кромки опорной поверхности гусениц в м.
- $e$  – координата бокового смещения центра тяжести трактора в м.
- $l$  – расстояние от точки прицепа до середины опорной поверхности гусениц в м.
- $i_r$  – передаточное число трансмиссии.
- $i_0$  – передаточное число главной передачи.
- $i_k$  – передаточное число коробки передач.
- $R$  – радиус поворота в м.
- $v$  – скорость движения трактора или автомобиля в м/с.
- $v_r$  – теоретическая скорость движения трактора в м/с.

- $N_H$  - номинальное число оборотов коленчатого вала двигателя в минуту (об/мин).
- $N_K$  - число оборотов ведущих колес в минуту (об/мин).
- $N_{X.X}$  - число оборотов холостого хода двигателя в минуту (об/мин).
- $r_K$  - рабочий радиус качения колеса в м.
- $P_K$  - касательная сила тяги; суммарная окружная сила на шинах ведущих колес в Н.
- $P_1$  - касательная сила тяги отстающей гусеницы в Н.
- $P_2$  - касательная сила тяги забегающей гусеницы в Н.
- $P_{кр}$  - составляющая силы тяги на кривке, параллельная поверхности пути в Н.
- $P_f$  - сила сопротивления качению в Н.
- $P_h$  - сила сопротивления подъему в Н.
- $P_w$  - сила сопротивления воздуха в Н.
- $P_d$  - сила сопротивления разгону в Н.
- $Z_1$  - нормальная (радиальная) реакция дороги на колеса передней оси автомобиля в Н.
- $Z_2$  - нормальная (радиальная) реакция дороги на колеса задней оси автомобиля в Н.
- $Y_n$  - нормальная реакция почвы на передние колеса трактора при равномерном движении в Н.
- $Y_k$  - нормальная реакция почвы на задние ведущие колеса трактора при равномерном движении в Н.
- $M_e$  - крутящий момент двигателя в Нм.
- $M_H$  - номинальный (расчетный) крутящий момент двигателя в Нм.
- $M_K$  - ведущий момент; вращающий момент на ведущих колесах в Нм.
- $M_r$  - момент сил трения в Нм.
- $M_{рез}$  - результирующий момент всех сил сопротивления повороту гусеничного трактора в Нм.
- $M_p$  - момент поперечных реакций почвы, возникающих при повороте гусеничного трактора в Нм.
- $M_n$  - поворачивающий момент в Нм.
- $N_e$  - эффективная мощность двигателя в кВт.
- $N_H$  - расчетная мощность двигателя в кВт.
- $N_{кр}$  - полезная мощность на кривке в кВт.
- $N_t$  - мощность, необходимая для преодоления сопротивления качению в кВт.
- $N_h$  - мощность, необходимая для преодоления сопротивления подъему, в кВт.

- $N_w$  - мощность, необходимая для преодоления сопротивления воздуха, в кВт.
- $N_f$  - мощность, необходимая для разгона, в кВт.
- $D$  - динамический фактор.
- $T$  - время разгона в с.
- $S$  - путь разгона в м.
- $S_1$  - путь торможения в м.
- $g_e$  - удельный расход топлива двигателем в г/кВтч.
- $g_{кр}$  - удельный расход топлива на 1 кВт тяговой мощности в г/кВтч.
- $Q$  - часовой расход топлива в кг/ч.
- $Q_S$  - расход топлива в кг или л на 100 км пути, а также в кг или л на единицу выполненной работы.
- $C$  - коэффициент удельного сопротивления почвы смятию в кг/см.
- $\lambda$  - коэффициент, учитывающий изменения нагрузки на ведущие колеса трактора.
- $f$  - коэффициент сопротивления качению трактора или автомобиля.
- $f_{np}$  - коэффициент сопротивления качению прицепной повозки.
- $L$  - угол подъема или уклона в градусах.
- $\beta$  - угол бокового наклона дороги; коэффициент запаса сцепления.
- $\delta$  - потери от буксования.
- $\delta_{вр}$  - коэффициент учета вращающихся масс.
- $\xi_3$  - коэффициент эксплуатационной нагрузки двигателя.
- $\mu$  - коэффициент сопротивления повороту гусеничного трактора.
- $K_F$  - фактор сопротивления воздуха в Нс/м.
- $m_1, m_2$  - коэффициент изменения реакций соответственно на передней и задней осях трактора или автомобиля.
- $\varphi$  - коэффициент сцепления.
- $\Psi$  - коэффициент суммарного дорожного сопротивления.
- $\eta_r$  - тяговый КПД трактора.
- $\eta_M$  - механический коэффициент полезного действия трансмиссии колесного трактора или автомобиля.
- $\eta_{Mг}$  - механический КПД трансмиссии гусеничного трактора с учетом потерь в передаче и на ведущем участке гусеничных цепей.
- $\eta_f$  - КПД, учитывающий потери от качения.
- $\eta_\delta$  - КПД, учитывающий потери от буксования движителей.

$\alpha$  - коэффициент использования запаса продольной устойчивости колесного трактора при действии на него веса навесной машины.

$\alpha_g$  - коэффициент смещения центра давления гусеничного трактора.

$\alpha_{lim}$  - допустимое максимальное значение коэффициента использования запаса продольной устойчивости колесного трактора.

$\delta_{кр}$  - угол между направлением силы тяги на кршке и поверхностью пути в градусах.

$j$  - ускорение в м/с.

При решении задач можно пользоваться следующими уравнениями и соотношениями:

1. Ведущий момент, приложенный к двигателям:

$$M_k = M_e \cdot \eta_m \cdot i_T, \text{ Нм.}$$

2. Касательная сила тяги:

$$P_k = \frac{M_k}{r_k} = \frac{M_e \cdot \eta_m \cdot i_T}{r_k}, \text{ Н.}$$

3. Теоретическая скорость движения трактора:

$$v_T = \frac{\pi \cdot n \cdot r_k}{30 \cdot i_T} \cdot 3,6 \approx 0,377 \cdot \frac{n \cdot r_k}{i_T} \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 0,1046 \cdot \frac{n \cdot r_k}{i_T} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

4. Скорость движения автомобиля:

$$v = 0,377 \cdot \frac{n \cdot r_k}{i_k \cdot i_0} \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 0,1046 \cdot \frac{n \cdot r_k}{i_k \cdot i_0} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

5. Потери от буксования двигателей:

$$\delta = \frac{n_k - n_x}{n_k} = \frac{v_T - v}{v_T}$$

6. Сопротивление качению:

$$P_f = G \cdot f \cdot \cos \alpha, \text{ Н}; N_f = G \cdot f \cdot v, \text{ Вт или кВт.}$$

7. Сопротивление подъему:

$$P_h = G \cdot \sin \alpha, \text{ Н}; N_h = G \cdot \sin \alpha \cdot v, \text{ кВт.}$$

8. Сопротивление воздуха:

$$P_w = k F \cdot v^2, \text{ Н}; N_w = k F \cdot v^3, \text{ кВт.}$$

9. Сопротивление разгону автомобиля:

$$P_j = \frac{G \beta}{g} \cdot j, \text{ Н}; N_j = \frac{G \cdot j \cdot v \cdot \beta}{g}, \text{ кВт.}$$

где  $\beta$  - коэффициент учета вращающихся масс.

10. Коэффициент суммарного дорожного сопротивления:

$$\psi = f \cdot \cos \alpha + \sin \alpha.$$

11. Нормальная реакция почвы на передние (направляющие) колеса трактора при равномерном движении без учета потерь на качение:

$$Y_n = \frac{G_3 \cdot a \cdot \cos \alpha - P_{кр} \cdot h_{кр} - G \cdot \sin \alpha \cdot h}{L}, \text{ Н.}$$

12. Нормальная реакция почвы на ведущие колеса (приблизительно):

$$Y_k = \frac{G_3 \cdot (L - a) \cdot \cos \alpha + M_k}{L}, \text{ Н.}$$

13. Коэффициент, учитывающий изменение нагрузки на ведущие колеса трактора при данных условиях его работы:

$$\lambda = \frac{L - a}{L} + \frac{M_k}{G_3 \cdot L}$$



14. Нормальные реакции почвы на колеса двухосного автомобиля с задним ведущим мостом (приближенно):

а) на передние колеса:

$$Z_1 = G \cdot \cos \alpha \frac{a - \varphi \cdot h}{L - \varphi \cdot h}, \text{ кг};$$

б) на задние колеса:

$$Z_2 = G \cdot \cos \alpha \frac{b}{L - \varphi \cdot h}, \text{ кг}.$$

Краткая техническая характеристика колесных тракторов, используемых в сельском хозяйстве

Показатели	Т-16М	Т-25А	Т-40М	Т-40АМ	УМЗ-6АМ
1	2	3	4	5	6
1. Тяговый класс, кН	6	6	9	9	14
2. Масса трактора, кг:					
конструктивная	1600	1780	2380	2610	3147
эксплуатационная	1810	2020	2800	2815	3590
3. Коэффициент статической нагрузки задних колес	0,81	0,65	0,69	0,65	0,65
4. База трактора, м	2,50	1,77	2,12	2,25	2,45
5. Колея, м	1,28-1,26	1,2-1,4	1,2-1,8	1,2-1,8	1,26-1,86
6. Координаты центра тяжести, м:					
a	0,475	0,619	0,703	0,788	0,857
h	0,709	0,824	0,73	0,80	0,90
7. Габаритные размеры, м:					
длина	3,70	3,11	3,66	3,84	4,00
ширина	2,03	1,37	2,10	2,10	1,88
высота	1,55	2,50	2,47	2,51	2,60
8. Размер шин задних колес, мм(дюймы):	240-813 (9-32)	240-813 (9-32) 280-710 (10-28)	330-965 (12-38) 240-1067 (9-42)	330-965 (12-38) 240-1067 (9-42)	330-965 (12-38) 400-965 (15,5-38)
9. Давление в шинах, кг/см <sup>2</sup> :					
передних	2,0	1,7	1,4	1,45	1,6-1,8
задних	0,9	1,0	0,9	0,91	0,9-1,1

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6
10. Скорости движения км/ч:					
1 передача	4,9	6,4	6,9	6,9	7,6
2 передача	6,25	8,1	8,22	8,22	9,0
3 передача	7,62	9,4	9,69	9,69	11,1
4 передача	9,02	11,9	11,32	11,32	19,0
5 передача	14,57	14,9	20,96	20,96	24,5
6 передача	20,6	21,9	30,0	30,0	-
7 передача	-	-	-	-	-
8 передача	-	-	-	-	-
9 передача	-	-	-	-	-
11. Данные по двигателю:					
номинальная мощность, кВт	18,4	18,4	36,7	36,7	44
номинальная частота вращения, об/мин	1800	1800	1800	1800	1750
удельный расход топлива при номинальной мощности, г/кВтч	254	258	252	252	252
коэффициент запаса крутящего момента	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
часовой расход топлива кг/ч	4,3	4,6	9,7	9,5	11,65

Продолжение приложения 1

Показатели	МТЗ-80	МТЗ-82	Т-150К	К-701
1	7	8	9	10
1. Тяговый класс, кН	14	14	30	50
2. Масса трактора, кг:				
конструктивная	3160	3370	7535	12500
эксплуатационная	3370	3580	8135	13500
3. Коэффициент статической нагрузки задних колес	0,66	0,64	0,37	0,35
4. База трактора, м	2,37	2,45	2,86	3,20
5. Колея, м	1,2-1,8	1,2-1,8	1,68-1,86	2,11
6. Координаты центра тяжести, м				
в свободном состоянии	0,806	0,88	1,8	2,08
при номинальной нагрузке	0,81	0,90	1,43	1,94
7. Габаритные размеры, м:				
длина	1,97	1,97	2,22	2,85
ширина	2,47	2,47	3,16	3,53
высота	2,37	2,45	2,86	3,20
8. Размер шин задних колес, мм(дюймы):	330-965 (12-38)	330-965 (12-38)	530-510 (21,3-24)	720-665 (28,1-26)
	400-965 (15,5-38)	400-965 (15,5-38)		
9. Давление в шинах кг/см <sup>2</sup> :				
передних	1,6	1,4	1,1	1,4
задних	0,9	1,0	1,0	1,1
10. Скорости движения, км/ч:				
1 передача	2,5	2,5	8,53	7,1
2 передача	4,26	4,26	10,08	8,6

## Окончание приложения 1

1	7	8	9	10
3 передача	7,25	7,25	11,44	10,3
4 передача	8,9	8,9	13,38	12,4
5 передача	10,54	10,54	18,65	7,9
6 передача	12,34	12,34	22,00	9,5
7 передача	15,16	15,16	24,90	11,5
8 передача	17,95	17,95	30,10	13,8
9 передача	33,39	33,39		19,4
				23,2
				28,0
				33,7
11. Данные по двигателю:				
номинальная мощность, кВт	55	55	121	198
номинальная частота вращения, об/мин	2200	2200	2100	1900
удельный расход топлива при номинальной мощности, г/кВтч	251	251	252	265
коэффициент запаса крутящего момента	1,12	1,12	1,15	1,10
часовой расход топлива, кг/ч	14,25	14,25	31,3	52,0

## Приложение 2

## Краткая техническая характеристика отечественных гусеничных тракторов, используемых в сельском хозяйстве

Показатели	T-70С	T-150	ДТ-75М	T-4А	T-130
1	2	3	4	5	6
1. Тяговый класс, кН	20	30	30	40	60
2. Масса трактора, кг					
конструктивная	4400	6975	6600	8000	12720
эксплуатационная	4770	7400	7070	8420	13550
3. Продольная база трактора					
трактора	1895	1800	1612	2522	2478
Ширина гусеницы, мм	200;300	390	390	420	500
Шаг гусеницы, мм	176	170	170	176	203
Число зубьев ведущей звездочки	13	14	13	14	13
4. Колея, м	1,350	1,435	1,330	1,384	1,880
5. Габаритные размеры, м					
длина	3,475	4,750	4,675	4,505	4,393
ширина	1,650	1,850	1,740	1,952	2,475
высота	2,430	2,895	2,333	2,574	2,760
6. Дорожный просвет, м	0,44	0,300	0,326	0,330	0,407
7. Удельное давление на почву, МПа	0,09;0,06	0,046	0,051	0,04	0,058
8. Данные по двигателю:					
номинальная мощность, кВт	52	110	66	96	118
номинальная частота вращения, об/мин	2100	2000	1750	1700	1250
удельный расход топлива при номинальной мощности, г/кВтч	251	252	252	245	251
коэффициент запаса крутящего момента	1,12	1,15	1,15	1,15	1,12
9. Скорости движения, км/ч:					
1 передача	1,03	2,65	5,3	3,74	3,22

## Окончание приложения 2

1	2	3	4	5	6
2 передача	1,76	8,62	5,91	4,03	3,84
3 передача	3,49	9,72	6,58	4,66	4,46
4 передача	4,29	10,62	7,31	5,2	5,32
5 передача	5,08	11,44	8,16	6,35	6,48
6 передача	5,95	12,91	9,05	7,37	7,75
7 передача	7,31	14,54	11,18	8,53	8,96
8 передача	8,65	15,89	-	9,52	10,65
9 передача	16,10	-	-	-	-

Приложение 3  
Техническая характеристика тракторных прицепов

Показатели	1 ПТС-2	1 ПТС-4	1 ПТС-4	ТУП-3,0А
1.Агрегатируется с трактором	T-25, T-40, DT-20	MTЗ, T-40	K-700, T-150	MTЗ, T-28, T-40
2.Грузоподъемность, т	2,0	4,0	9,0	3,0
3.Погрузочная высота, м	1,35/1,83	1,63/2,26	2,1/2,4/2,8	-
4.Масса, кг	735	1500	3940	1080
5.Габариты платформы, мм:				
длина	2500	4110	2700	4650
ширина	2000	2315	2340	2100
высота	400/880	530/1150	700/1000/1400	1530
6.Емкость платформы, м	2,3/3,6	5/11	8,5/12,3/17,4	2,78
7.Высота центра тяжести, м	1,990	1,730	-	-
8.Смещение центра тяжести от оси колес, м	0,6	0,6	-	-

## Окончание приложения 3

Показатели	2ПТС-4М	2ПТС-4-887	2ПТС-6	3ПТС-12
1	6	7	8	9
1.Агрегатируется с трактором	MTЗ, T-40	T-40	T-38, DT-75	K-700, T-150
2.Грузоподъемность, т	4,0	4,0	6,0	12,0
3.Погрузочная высота, м	1,65/2,07/2,56	3,0	1,7/2,3/2,5	2,1/2,4/2,8
4.Масса, кг	1530	1800	1750	5430
5.Габариты платформы, мм:				
длина	3710	5220	3600	3650
ширина	2100	3000	2000	2340
высота	415/828/1325	2900	630/1150/1400	700/1000/1400
6.Емкость платформы, м	3,08/6,1/9,8	45	4/8,3/10,8	11,6/17/23,5
7.Высота центра тяжести, м	1,700	-	1,860	-
8.Смещение центра тяжести от оси колес, м	1,600	-	1,600	-

Первая цифра в марке прицепа означает: одноосный, двухосный и т.д. Например: 1ПТС-2 - одноосный, 2ПТС-6 - двухосный.

Приложение 4

Краткая характеристика отечественных автомобилей нормальной проходимости, используемых в сельском хозяйстве

Показатели	УАЗ-451ДМ	ГАЗ-3307	ЗИЛ-431410	КАМАЗ-5320
1. Грузоподъемность, кг и число мест	1000 2 чел.	4500 2 чел.	6000 3 чел.	8000 3 чел.
2. Наибольшая масса буксируемого прицепа с грузом, кг	850	3500	8000	11500
3. Масса, кг: без нагрузки (в снаряженном состоянии) полная	1510 2660	3200 7850	4175 10400	6800 15025
4. Распределение массы по колесам с нагрузкой, кг: на передние на задние	1120 1540	1875 5920	2510 7890	4130 10895
5. Габаритные размеры, мм: ширина высота	2044 2040	2380 2350	2500 2400	2496 2630
6. Коэффициент обтекаемости, Нс/м	0,5	0,7	0,7	0,75
7. Максимальная мощность двигателя в кВт при частоте вращения, об/мин	55 4000	88,5 3200	110 3200	155 2600
8. Удельный расход топлива при максимальной мощности, г/кВтч	320	323	325	225
9. Размер шин, мм	214-380	240R508	260R508	260R508

Приложение 5

Краткая техническая характеристика отечественных автомобилей повышенной проходимости, используемых в сельском хозяйстве

Показатели	УАЗ-452Д	ГАЗ-66	ЗИЛ-131Н	УРАЛ-43202	КАМАЗ-43105
1	2	3	4	5	6
1. Колесная формула	4x4	4x4	6x6	6x6	6x6
2. Грузоподъемность, кг и число мест	800 2 чел.	2000 2 чел.	5000 3 чел.	7000 3 чел.	7000 3 чел.
3. Наибольшая масса буксируемого прицепа с грузом, кг	850	2000	6500	11500	11500
4. Масса, кг: без нагрузки полная масса	1620 2610	3440 5770	6135 10185	8120 15175	8230 15635
5. Распределение массы по колесам с нагрузкой, кг: на передние на задние	1200 1410	2715 3055	3060 3125	4345 10830	5235 10400
6. Габаритные размеры, мм: ширина высота	2044 2070	2340 2490	2500 2510	2500 2645	2500 2860
7. Коэффициент обтекаемости, Нс/м	0,5	0,7	0,7	0,8	0,9
8. Максимальная мощность двигателя в кВт при частоте вращения, об/мин	66 4000	88,5 2300	110 3200	154 2600	154 2600

1	2	3	4	5	6
9. Удельный расход топлива при максимальной мощности, г/кВтч	320	323	325	224	224
10. Размер шин, мм	213-381	320-457	320R508	1100x400	1220x400-533

## Приложение 6

Справочные данные по шинам сельскохозяйственных тракторов и автомобилей

Размеры шин в мм (дюймах)	Давление воздуха в мПа	Грузоподъемность шины в кг при указанном давлении воздуха
1	2	3

## 1. Ведущие колеса тракторов

210-508 (8-20)	0,08-0,2	410-680
210-813 (8-32)	0,08-0,2	535-700
240-610 (9-24)	0,08-0,2	550-800
240-813 (9-32)	0,08-0,2	595-1020
240-1067 (9-42)	0,08-0,2	690-1180
270-711 (10-28)	0,08-0,18	690-1120
270-915 (10-36)	0,08-0,18	800-1210
310-508 (11-20)	0,08-0,19	720-1295
310-610 (11-24)	0,08-0,18	800-1350
300-965 (11-38)	0,08-0,15	975-1410
330-965 (12-38)P	0,08-0,15	1130-1570
360-762 (13-30)	0,1-0,14	1360-1550
400-610 (15-24)	0,1-0,25	1450-2500
400-762 (15-30)	0,1-0,14	1450-1900
420-965 (15,5-38)P	0,1-0,15	1450-2000

1	2	3
530-610 (21,3-24)P	0,08-0,25	1680-3600
610-660 (18-26)	0,08-0,17	2530-3880
700-665 (28-26)P	0,08-0,15	3140-4150
700-665 (28,1-26)P	0,11-0,17	3300-4300

## 2. Колеса автомобилей

155-330	0,17-0,2	330-500
165-330	0,17-0,2	350-550
165-380	0,27-0,35	500-750
170-380	0,17-0,22	480-650
190-508	0,28-0,36	740-850
214-380	0,2-0,25	760-900
200-508	0,28-0,4	850-1000
210-508	0,28-0,45	900-1300
220-508	0,28-0,5	950-1350
240-508	0,28-0,6	1090-1700
260-508	0,33-0,6	1400-2030
280-508	0,35-0,53	1630-2080
300-508	0,35-0,63	1840-2600
305-508	0,35-0,53	1930-2450
320-508	0,43-0,65	2340-3000
380-508	0,25-0,4	2500-4000

Приложение 2

Примерные значения  
коэффициентов сопротивления качению  $f$   
и коэффициентов сцепления тракторов  $\varphi$

Тип пути	Колесные тракторы		Гусеничные тракторы	
	$f$	$\varphi$	$f$	$\varphi$
1. Асфальтированное шоссе	0,025	0,75	--	--
2. Грунтовая сухая дорога	0,04	0,7	0,06	0,9
3. Целина, плотная залежь	0,06	0,8	0,065	1,1
4. Стерня	0,09	0,6	0,07	0,9
5. Вспаханное поле	0,18	0,6	0,09	0,7
6. Поле, подготовленное под посев	0,15	0,5	0,1	0,65
7. Песок	0,2	0,55	0,12	0,7
8. Снежная укатанная дорога	0,035	0,35	0,065	0,6

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ И  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
"ТЕОРИЯ АВТОМОБИЛЯ И ТРАКТОРА"

Составитель Каптышин Герман Константинович

Редактор О.П. Мандрик.

Подписано в печать 5.03.96 Формат 60x84 1/16. Бумага газетная  
Ротапринт. Печ. л. 1,6. Тираж 100 экз. Заказ N 161  
Липецкий государственный технический университет. 398055 Липецк,  
ул. Московская, 30

Типография ЛГТУ. 398007 Липецк, ул. Тамбовская, 1