



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Эксплуатация транспортных систем и логистика»

**Методические указания
и контрольные задания**
по дисциплине

**«Техническая эксплуатация
ходовой части автомобиля
и систем,
обеспечивающих безопас-
ность движения»**

Авторы
Сокол Н. А.,
Курень С. Г.,
Исаев А. Г.

Ростов-на-Дону, 2017

Аннотация

Практикум предназначен для студентов очной, заочной форм обучения направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Авторы

канд. техн. наук, доцент кафедры
«Эксплуатация транспортных систем и
логистика»

Сокол Н.А.

канд. техн. наук, доцент кафедры
«Эксплуатация транспортных систем и
логистика»

Курень С.Г.

старший преподаватель кафедры
«Эксплуатация транспортных систем и
логистика»

Исаев А.Г.





Оглавление

Задания к контрольной работе №1	5
Задания к контрольной работе №2	8
Литература	14

Тематика и последовательность изучения дисциплины «Техническая эксплуатация ходовой части автомобиля и систем, обеспечивающих безопасность движения»

Цель изучения курса «Техническая - эксплуатация ходовой части автомобиля и систем, обеспечивающих безопасность движения» - формирование у студентов знаний и навыков, позволяющих самостоятельно организовывать диагностические и регулировочные работы, технические и регулировочные работы, техническое обслуживание и ремонт ходовой части и систем, обеспечивающих безопасность движения, с учетом конструктивных, технологических, экономических и экологических факторов. В результате изучения курса будущий специалист должен знать:

- устройство ходовой части автомобиля и систем, обеспечивающих безопасность движения;
- требования, предъявляемые к техническому состоянию отдельных систем;
- причины и признак изменения технического состояния, возможные неисправности и методы их устройства;
- ремонтпригодность диагностических и регулировочных работ, а также технического обслуживания и ремонта;
- технологическое оборудование специализированных постов и участков на станциях технического обслуживания (СТО) и автотранспортных предприятиях (АТП) для выполнения указанных работ.

Посещение установочных лекций и изучение специальной литературы, приведенной в конце методических указаний, позволяет студентам заочной формы обучения самостоятельно изучить курс и успешно выполнить контрольные задания.

Контрольное задание по одному из вариантов, номер которого совпадает с последней цифрой номера зачетной книжки, выполняется студентом в отдельной тетради или на листах формата А4.

Выполненная работа должна содержать ответы на каждый вопрос задания.

Графическая часть в виде схем и эскизов должна выполняться карандашом в соответствии с требованиями ГОСТов.

1. Рама автомобиля. Виды рам, их устройство.
2. Изменение технического состояния рам. Неисправности рам.
3. Проверка технического состояния и ТО рам. Объем работ при различных видах ТО.
4. Инструмент, приспособления и технологическая

оснастка, применяемые при ТО рам.

Задания к контрольной работе №1

Вариант 0

1. Рама автомобиля. Виды рам, их устройство.
2. Изменение технического состояния рам. Неисправности рам.
3. Проверка технического состояния и ТО рам. Объем работ при различных видах ТО.
4. Инструмент, приспособления и технологическая оснастка, применяемы при ТО рам.

Вариант1

1. Ремонт рам при полной или частичной разборке. Схема типового технологического процесса ре-монта рамы с полной разборкой. Описание этапов ремонта рамы.
2. Технология ремонта рамы с усилением восстанавливаемых участков при помощи дополни-тельных ремонтных деталей (ДРД). Виды ДРД (накладки, угольники, швеллерные коробки).
3. Технологическое оборудование, применяемое при ре-монте рамы.
4. Контроль качества ремонта рамы и критерии кон-троля.

Вариант 2

1. Зависимые подвески автомобилей: устройство, особен-ности, работа.
2. Изменение технологического состояния в процессе ра-боты и возникающие неисправности за-висимых подвесок.
3. Проверка технического состояния, ТО и ремонт зависи-мых подвесок. Операции, выполняемые при ТО и текущем ремон-те (ТР) зависимых подвесок.
4. Технологическое оборудование, применяемое при об-служивании и ремонте зависимых подве-сок.

Вариант 3

1. Независимые подвески автомобилей, устройство, осо-бенности, работа.
2. Изменение технического состояния в процессе работы и возникающие неисправности неза-висимых подвесок.

3. Проверка технического состояния, ТО и ремонт независимых подвесок. Операции, выполняемые при ТО и текущем ремонте (ТР) независимых подвесок.

4. Технологическое оборудование, применяемое при обслуживании и ремонте независимых подвесок.

Вариант 4

1. Рулевое управление. Требования, предъявляемые к рулевому управлению. Передаточное число рулевого управления. Устройство рулевого управления.

2. Рулевые механизмы: классификация, устройство, области применения.

3. Рулевой привод: особенности конструкции. Гидроусилители рулевого привода. Характерные отказы и неисправности рулевого управления и гидроусилителей.

4. Проверка технического состояния, ТО и ремонт рулевого управления и технологическое оборудование, применяемое при этом.

Вариант 5

1. Тормозные системы автомобилей. Требования, предъявляемые к ним.

2. Тормозные механизмы. Гидравлический привод тормозов. Схема гидравлического привода. Неисправности тормозных механизмов.

3. Неисправности и отказы тормозной системы при гидравлическом приводе.

4. Проверки технического состояния, ТО и ремонт тормозных механизмов и систем при гидравлическом приводе тормозов. Инструмент и приспособления, применяемые при обслуживании и ремонте тормозных систем с гидроприводом.

Вариант 6

1. Тормозные системы автомобилей. Требования, предъявляемые к ним.

2. Тормозные механизмы. Пневмопривод тормозов. Схема пневмопривода. Неисправности тормозных механизмов.

3. Неисправности и отказы тормозной системы при пневмоприводе.

4. Проверка технического состояния, ТО и ремонт тормозных механизмов и систем при пневмоприводе тормозов. Технологическое оборудование, принимаемое при обслуживании и ремонте тормозных систем с гидроприводом.

Вариант 7

1. Колеса автомобиля. Требования, предъявляемые к конструкции колес. Конструктивное исполнение колес.
2. Взаимодействие шины с дорогой. Критическая скорость качения. Аквапланирование.
3. Факторы, определяющие ресурсы шин.
4. Правила эксплуатации шин.

Вариант 8

1. Шины. Требования, предъявляемые к шинам. Конструкция шин. Камерные и бескамерные шины.
2. Размеры шин и их обозначение. Классификация шин.
3. Характерные дефекты шин. Расчет температуры шины при ее эксплуатации и выбор оптимального температурного режима.
4. Проверка технического состояния, ТО и ремонт шин.

Вариант 9

1. Организация шинного хозяйства АТП. Гарантийные и эксплуатационные нормы пробега. Этапы процесса замены шин и их оптимизация путем предварительного агрегатирования шин.
2. Маркировка шин.
3. Необходимость устранения дисбаланса колес и принцип балансировки колес на стационарных стендах.
4. Технологическое оборудование для проведения монтажно-демонтажных работ, контроля давления воздуха в шинах, ремонта повреждений камеры и незначительных повреждений покрышки.

Пятый вопрос для всех вариантов одинаковый, связан с темой «Тормозная динамичность автомобиля».

Исходные данные для выполнения задания по пятому вопросу по вариантам приведены в таблице.

Пятый вопрос всех вариантов

При торможении автомобиля с отключенным двигателем определить следующие измерители тормозной динамичности:

- 1) Замедление (отрицательное ускорение);
- 2) Время торможения;

3) Тормозной путь.

Исходные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1. Исходные данные пятого вопроса к контрольной работе №1

№№ Варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Автомобиль	ГАЗ-110	ВАЗ 21099	ВАЗ 21213	ЗИЛ 433100	ГАЗ 53-12	АЗЛК 2141	ЗИЛ 431410	ВАЗ 2112	ГАЗ 31029	АЗЛК 214122
Скорость автомобиля, м/с	15	28	11	17	18	20	19	29	23	16
Коэффициент сцепления	0,45	0,8	0,2	0,5	0,6	0,3	0,55	0,7	0,65	0,4
Коэффициент эффективности торможения	1,25	1,3	1,35	1,4	1,5	1,2	1,6	1,21	1,22	1,23

Задания к контрольной работе №2

Вариант 0

1. Неисправности агрегатов, механизмов и систем легкового автомобиля на линии (в %) и примерные затраты времени на его ТО (%).

2. Пути повышения тормозной динамичности и активной безопасности автомобиля.

3. Использование двухконтурных приводов в тормозной системе автомобиля и их типы.

Вариант 1

1. Антиблокировочные системы в приводе тормозов.

2. Определение величины работы трения при экстренном торможении автомобиля.

Техническая эксплуатация автомобилей

3. Значение технического состояния автотранспортных средств в обеспечении безопасности до-рожного движения.

Вариант 2

1. Увеличение надежности тормозной системы автомобиля при использовании двухконтурного привода (обоснование, схемы).

2. Виды торможения автотранспортных средств и их оценка.

3. Безопасность транспортных средств. Виды безопасности.

Вариант 3

1. Конструкция безопасных бамперов из синтетических материалов.

2. Схема сил, действующих в симметричном колодочном тормозном механизме и определение среднего давления между барабаном и колодками.

3. Активная безопасность автомобиля.

Вариант 4

1. Техническое состояние рулевого управления и безопасность движения.

2. Определение тормозного момента при экстремальном торможении дисковым тормозом.

3. Послеаварийная и экологическая безопасности автомобиля.

Вариант 5

1. Определения коэффициента оптимального распределения тормозной силы.

2. Критическая скорость автомобиля и ее влияние на нагрев шин.

3. Конструктивная безопасность автомобиля и ее общая характеристика.

Вариант 6

1. Техническое состояние тормозной системы и безопасность движения.

2. Определение изменения кинетической энергии при торможении и ее влияние на силу трения.

3. Особенности конструктивного исполнения рулевых ко-

лес и рулевых колонок с целью защиты водителя при ДТП.

Вариант 7

1. Поворачиваемость и составляющие углов поворота управляемых колес.
2. Расчет тормозных приводов.
3. Пассивная безопасность автомобиля.

Вариант 8

1. Стабилизация и автоколебания управляемых колес.
2. Определение критической скорости по условиям управляемости автомобиля.
3. Информативные и компоновочные параметры авто-транспортного средства.

Вариант 9

1. Определение усилия, необходимого для поворота автомобиля.
2. Определение скорости опрокидывания автомобиля при криволинейном движении.
3. Влияние технического состояния ходовой части автомобиля на безопасность движения.

Четвертый вопрос контрольной работе №2 для всех вариантов одинаковый, связан с темой: «Расчет показателей устойчивости автомобилей».

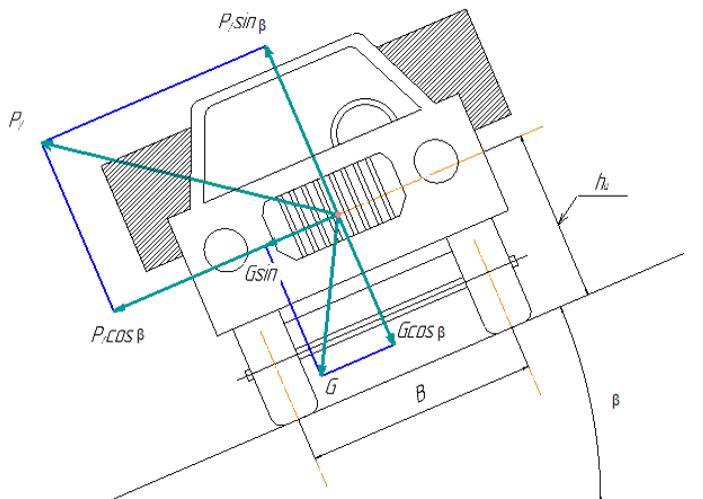
Таблица 2. Исходные данные для четвертого вопроса контрольной работы №2

Вариант	Автомобиль	B, м	$h_{ц, м}$ (без нагр.)	$h_{ц, м}$ (с полн. нагр.)	L, м	a/L	φ	R, м	β°	$V_{max, км/ч}$
0	ЗИЛ 114	1,65	0,7	0,7	3,88	0,45	0,7	50	18	100

1	ВАЗ 2103	1,34	0,60	0,58	2,42	0,40	0,65	55	20	145
2	Москвич 2140	1,25	0,63	1,60	2,40	0,35	0,65	45	15	130
3	ГАЗ 24	1,47	0,66	0,68	2,80	0,43	0,65	50	18	150
4	ПАЗ 672	1,89	1,6	1,7	3,61	0,4	0,65	55	20	90
5	ЛАЗ 695Н	2,11	1,63	7,83	4,19	0,38	0,6	45	18	70
6	УАЗ 451ДМ	1,44	0,88	0,97	2,30	0,35	0,7	50	22	95
7	ГАЗ 53А	1,69	1,2	1,35	3,70	0,45	0,65	55	20	80
8	ЗИЛ 130	1,8	1,2	1,32	3,80	0,43	0,7	45	18	90
9	МАЗ 500А	1,9	1,35	1,45	3,80	0,40	0,6	50	15	80

Устойчивость автомобиля непосредственно связана с безопасностью дорожного движения. Нарушение устойчивости автомобиля выражается в произвольном изменении направления движения, его опрокидывании или скольжении шин по дороге.

Рассмотрим устойчивость автомобиля против поперечного скольжения. На автомобиль, движущийся криволинейно по дороге с поперечным уклоном (рис. 1) действуют сила тяжести $G=Mg$ и поперечная сила P_y . Разложим их на соответствующие, параллельные дороге силы ($P_y \cos \beta$, $G \sin \beta$) и перпендикулярные ей ($P_y \sin \beta$, $G \cos \beta$). В нашем примере автомобиль поворачивает влево, силы $G \sin \beta$ и $P_y \cos \beta$ направлены в одну и ту же сторону, а силы $P_y \sin \beta$ и $G \cos \beta$ - в противоположные.


Рис. 1. Движение автомобиля на вираже

Условие движения автомобиля без поперечного скольжения (заноса):

$$G \sin \beta + P_y \cos \beta \leq P_{ц} = (G \cos \beta - P_y \sin \beta) \varphi;$$

$$P_y = G V^2 / g R;$$

$$G \sin \beta + G V^2 / g R \cdot \cos \beta \leq G \varphi (\cos \beta - V^2 \sin \beta / g R);$$

$$g \tan \beta + V^2 / R \leq (g - V^2 \tan \beta / R) \varphi,$$

где φ_y - коэффициент поперечного сцепления.

Максимально допустимая (критическая) скорость движения автомобилей без поперечного скольжения:

$$V_{\text{ск}} = \sqrt{\frac{g R (\varphi_y - \tan \beta)}{1 + \varphi_y \tan \beta}}.$$

Максимальный (критический) угол косогора дороги, по которому автомобиль может двигаться без поперечного скольжения, определяется по формуле:

$$\tan \beta_{\text{ск}} = \frac{g R \varphi_y - V_{\text{max}}^2}{g R + V_{\text{max}}^2 \varphi_y}.$$

Уравнение моментов сил относительно оси, проходящей через контакты шин внешних колес, имеет следующий вид:

$$(P_y \cos \beta + G \sin \beta) h_u = (G \cos \beta - P_y \sin \beta) 0.5B.$$

При левом повороте автомобиля силы $P_y \cos \beta$ и $G \sin \beta$, складываются, могут вызывать опрокидывание автомобиля.

В начале опрокидывания колеса, внутреннее по отношению к центру поворота, опрокидываются от дороги и вертикальные реакции на них равны нулю. Поперечная составляющая центростремительной силы:

$$P_y = \frac{GV^2}{gR}$$

Подставив вместо P_y ее значение в формулу и сделав некоторые преобразования, находим максимально возможную критическую скорость, с которой можно вести автомобиль без угрозы опрокидывания:

$$V_{\text{опр}} = \sqrt{\frac{0.5Bg - h_{\text{ц}}tg\beta}{h_{\text{ц}} + 0.5Btg\beta}} gR$$

Величина максимально допустимого (критического) угла косяга, по которому автомобиль может двигаться без опрокидывания определяется по формуле:

$$\text{Tg}\beta_{\text{опр}} = \frac{0.5BgR - V_{\text{max}}^2 h_{\text{ц}}}{h_{\text{ц}}gR + 0.5V_{\text{max}}^2 B}$$

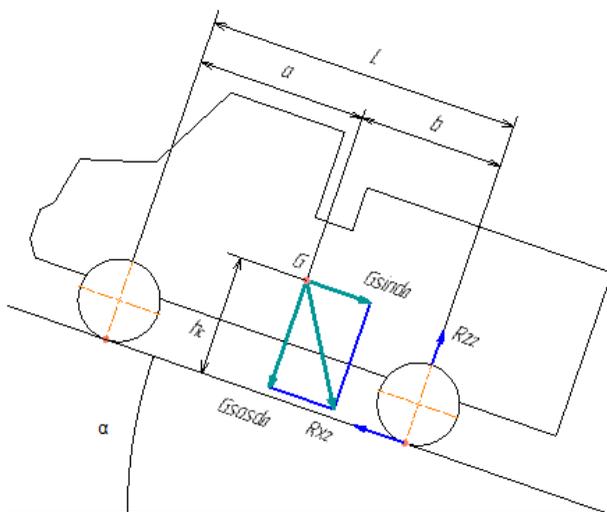


Рис. 2. Силы, действующие на автомобиль при подъеме

Характерным примером утраты продольной устойчивости автомобиля является его сползанием назад на крутом подъеме вследствие буксования ведущих колес автомобиля.

Из условий равновесия тягача имеем:

$$R_{x2} = G \sin \alpha_d;$$

$$G \sin \alpha_d h_c + G \sin \alpha_d - R_{z2} L = 0;$$

В момент начала буксования ведущих колес автомобиля $R_{x2} = R_{x2} \varphi_x$

$$G \sin \alpha_d h_c + G \cos \alpha_d a - G \sin \alpha_d L / \varphi_x = 0;$$

$$\varphi_x h_c \operatorname{tg} \alpha_d + a \varphi_x - G \sin \alpha_d L = 0;$$

$$\operatorname{tg} \alpha_d (\varphi_x h_c - L) = - a \varphi_x;$$

$$(\operatorname{tg} \alpha_d)_{\text{букс}} = a \varphi_x / L - \varphi_x h_c.$$

Таблица результатов (образец)

Автомобиль	$V_{ск},$ км/ч	$B^{\circ}_{ск}$	$V_{опр},$ км/ч	$B^{\circ}_{опр}$	$\alpha^{\circ}_{бук}$

Литература

Основная литература

1. Кузнецов В.С. Болдин А.П., Власов В.И. и др. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е издание, переработанной и дополненное. – М: Наука, 2002. – 535с.
2. Чудаков д.А., Основы теории и расчета трактора и автомобиля. - М: Колос, 1972
3. Дехтеринский Л.В., Акмаев К.Х., Апсин В.П. и др. Ремонт автомобилей: Учебник для вузов: М.:Транспорт, 1992 – 295с.
4. Афанасьев Л.Л., Дьяков А.Б., Илларионов В.А. Конструктивная безопасность автомобиля: Учебное пособие для вузов. – М: Машиностроение, 1983 – 212с.

Дополнительная литература

1. Науменко Б.С. Бортовые автоматизированные системы управления скоростью транспортных машин – Ставрополь, 1999 – 245с.
2. Безверхий С.Ф., Яценко Н.Н. Основы технологии полигонных испытаний и сертификация авто-мобилей. – М: ИПК Издательство стандартов, 1996 – 600с.
3. Бочаров Н.Ф., Жеглов Н.Ф., Зузов В.Н. и др. Конструирование и расчет колесных машин вы-сокой проходимости: Расчет агрегатов и систем: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов – М: Машиностроение, 1994 – 404с.
4. Коноплянко В.В., Гуджаян О.П., Зырянов В.В., Косолапов А.В. Организация и безопасность дорожного движения: Учебник для вузов. Кемерово: Кузбассвузиздат, 1998, 236с.
5. Проскурин А.И. Теория автомобиля. Примеры и задачи: Учебное пособие/ А.И. Проскурин.- Ростов н/Д: Феникс, 2006.- 200 с.
6. Тарасик В.П. Теория движения автомобиля: Учебник для вузов.- СПб: Б&В-Петербург, 2006.- 178 с.