Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация

**«УРАЛЬСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

**ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ**

**пм.01 «Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта»**

**Теория Автомобилей**

Учебно-методическое пособие по выполнению

Самостоятельной работы для студентов специальности «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

Екатеринбург

2014

Задания для самостоятельных работ разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности СПО «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», базовой подготовки, программы МДК 01.01.03. «Теория автомобилей»

|  |  |
| --- | --- |
| ОДОБРЕНО  цикловой комиссией  автомобильного транспорта  Председатель комиссии  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Ю.Кордюков  от «10» сентября 2014г. | УТВЕРЖДАЮ  Директор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.И. Овсянников  «20» сентября 2014 г. |

Организация-разработчик: АН ПОО «Уральский промышленно-экономический техникум»

Разработчик: **Кордюков С.Ю.**  преподаватель АН ПОО «Уральский промышленно-экономический техникум»

**1.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентами новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Задачами самостоятельной работы являются систематизация и контроль знаний студентов в процессе изучения дисциплины «Устройство автомобилей». Одновременно студентам предоставляется возможность творчески осмыслить и изложить поставленные вопросы по изучаемой дисциплине.

Цель самостоятельной работы состоит не только в проверке знаний студентов, но и в оказании методической помощи при изучении дисциплины в целом. Основной задачей дисциплины является формирование и закрепление у студентов знаний, умений, общих и профессиональных компетенций в области технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта.

Для выполнения самостоятельной работы студент должен изучить учебную литературу в соответствии со списком рекомендуемой литературы.

Самостоятельная работа построена на основе теоретических вопросов, подлежащих изучению в соответствии с рабочей программой по данной дисциплине.

Самостоятельная работа 3 видов

1. докладов и сообщений по теме.

Студентам необходимо подготовить доклад на предложенные темы. Объем 5 листов формата А4, шрифт Times New Roman 14. В содержании доклада рекомендуется использовать рисунки, схемы, картинки и фотографии по данным тематикам.

2.Подготовка презентаций. Максимум 10 слайдов, раскрывающих выбранную Вами тему.

3.Подготовка таблиц, карт, чертежей, схем по заданным темам. Небольшие опорные конспекты раскрывающие тему.

**Тема 3.1.**

**Основы технической термодинамики.**Подготовка сообщений на темы: «Экономические показатели ДВС», «Испытание и регулировка ТНВД на стенде». Подготовка таблиц, карт, чертежей, схем: «Установки для испытания двигателей», Горючие смеси карбюраторных и дизельных ДВС», «КШМ двигателя ЗМЗ-513», «Работа многоцилиндрового двигателя».

Подготовка презентаций на темы: «Виды и классификация камер сгорания», «Условия работы многоцилиндровых ДВС».

Тема 1.1. **Основы технической термодинамики**

Понятие о термодинамическом процессе. Обратимые и необратимые процессы, внутренняя энергия газа. Формулировка первого закона термодинамики и его аналитическое выражение.

Изменение состояния газа: при постоянном объеме (изохорный про-цесс), при постоянном давлении газа (изобарный процесс), при постоянной температуре (изотермический процесс), без теплообмена с окружающей средой (адиабатный процесс). Политропный процесс. Графическое изображение процессов в P-V координатах, связь между параметрами. Изменение внутренней энергии. Определение работы процесса и количества тепла.

Второй закон термодинамики и его формулировки. Цикл теплового двигателя в P-V координатах. Термический КПД цикла для идеальной тепловой машины. Цикл Карно, его графическое изображение в P-V координатах. Термический КПД цикла Карно. Идеальный цикл компрессора.

*Литература:* 1,стр.7-62;5,стр.5-33;9,стр.6-28;6,стр.13-49

**Вопросы для самопроверки**:

1. Что такое рабочее тело?
2. Почему в тепловых машинах в качестве рабочего тела используется газы и пары?
3. Что такое параметры состояния рабочего тела? Назовите их.
4. В чём заключается преимущество термодинамической температурной шкалы?
5. Чем отличается абсолютное давление от манометрического?
6. Что такое удельный объём вещества?
7. Напишите уравнение состояния идеального газа.
8. Что называется теплоёмкостью газа?
9. Дайте формулировку первого закона термодинамики.
10. Что такое термодинамический процесс?
11. Как графически на p-v диаграмме определяется работа процесса?
12. Что такое изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный про-цессы? Напишите их уравнения.
13. Что такое политропный процесс? Чему равен показатель политропы для изохорного, изобарного, изотермического и адиабатного процессов?
14. В чём заключается физическая основа второго закона термодинамики?
15. Что называется циклом теплового двигателя?
16. Что такое термодинамический КПД? Что он определяет?
17. Значение и особенности цикла Карно.
18. Что является основным при работе компрессора? Как вычисляется ра-бота компрессора?

Тема 1.2. **Теоретические циклы**

Принятые допущения. Циклы с подводом теплоты при постоянном объ-еме и со смешанным подводом теплоты. Их графическое изображение в P-V координатах и анализ.

Термический КПД циклов и его зависимость от различных факторов.

**Методические рекомендации:**

Рабочим циклом двигателя внутреннего сгорания называется совокупность термодинамических процессов, которые обеспечивают получение механической работы за счет химической и тепловой энергии топлива.

* реальных двигателях рабочий цикл называется действительным и протекает сложно с различными видами теплопотерь, переменными параметрами, теплообменом изменяющегося направления и т.д. Все это затрудняет изучение процессов совершаемых в двигателе, а, следовательно, его проектирование и использование.

Для того, чтобы легче разобраться во всех этих вопросах, вводится понятие о теоретическом цикле двигателя.

Их изучение ведется при некоторых допущениях, о которых сказано на с.72-73,Л-1.

Перед изучением этой темы следует восстановить в памяти 2-й закон термодинамики и повторить тему “Термодинамический процессы”.

Из этого материала нужно еще раз уяснить, как протекает цикл Карно, что представляет собою термический КПД и от чего он зависит. Только по-сле этого можно приступить к изучению теоретических циклов.

*Литература:* 1,стр.70-80;5,стр.33-47;6,стр.51-55;9,стр. 29-38

**Вопросы для самопроверки:**

1. Дайте классификацию тепловых двигателей. В чём их отличие?
2. Объясните принцип действия четырёхтактного ДВС, используя индикаторную диаграмму.
3. На какие группы по принципу работы делятся циклы ДВС?
4. От каких величин и как зависит работа и КПД цикла с подводом те-лоты при постоянном объёме?
5. Что такое степень сжатия и степень повышения давления?
6. Почему в цикле с подводом теплоты при постоянном объёме ограничено увеличение степени сжатия и степени повышения давления?
7. От каких величин и как зависит работа и КПД цикла с подводом теплоты при постоянном давлении?
8. Что такое степень предварительного расширения?
9. Почему увеличение степени предварительного расширения приводит к уменьшению КПД цикла Дизеля?
10. Какие величины степеней сжатия используются в циклах Отто, Дизеля и Тринклера? У каких из них наиболее высокий КПД?
11. В чём основной недостаток двигателя Дизеля?

Тема 1.3. **Действительные циклы**

Действительные циклы четырехтактного карбюраторного и дизельного двигателей и их отличие от теоретических.

Процесс впуска, назначение. Протекание процесса и его диаграмма в P-координатах. Параметры процесса. Весовой заряд горючей смеси. Коэффициент наполнения и факторы, влияющие на него.

Процесс сжатия, назначение. Протекание и его диаграмма в P-V координатах. Параметры процесса.

Процесс сгорания, назначение. Скорость сгорания и факторы, влияющие на скорость распространения фронта пламени. Процесс сгорания в карбюра-торном двигателе. Развернутая диаграмма процесса. Детонация: признаки, сущность явления, конструктивные и эксплутационные факторы, влияющие на детонацию. Процесс сгорания в дизеле. Развернутая диаграмма процесса. Жесткость работы дизеля и факторы, влияющие на нее.

Процесс расширения, назначение. Протекание процесса и его диаграмм в P-V координатах. Параметры процесса. Процесс выпуска, назначение. Протекание процесса и его диаграмма в P-V координатах. Параметры процесса. Коэффициент остаточных газов и факторы, влияющие на него. Токсичность отработавших газов, пути предотвращения загрязнения окружающей среды.

**Методические рекомендации:**

Тема 1.3 посвящена подробному изучений действительных циклов двигателей внутреннего сгорания. Термодинамические процессы, протекащие в цилиндрах реального двигателя, обеспечивают превращение химической и тепловой энергии топлива в механическую энергию вращения коленчатого вала. Указанные превращения достаточно сложны, изучение их нужно начать с ознакомления с топливом, топливовоздушными смесями и их химическими реакциями. Этот материал не предусмотрен программой, но учащийся должен иметь представление о реакциях окисления, происходящих в цилиндре двигателя при его работа,

На с.68-70 Л-5 поясняется, что такое коэффициент избытка воздуха и как подразделяется рабочая смесь в зависимости от его значения. Материал этот важно знать при изучении процесса сгорания и карбюрации.

Затем на с.47-48 Л-5 прочтите и уясните отличие теоретического цикла от действительного. Очень важно понять смысл КПД индикаторного. Для сравнения совершенства действительного цикла с теоретическим введен критерий, называемый КПД относительным. Разберитесь в его сущности. Следует знать ориентировочные значения этого коэффициента для современных двигателей внутреннего сгорания.

Действительный цикл ДВС изображается индикаторной диаграммой. На с.82-85 Л-I разберитесь в индикаторных диаграммах четырехтактных карбюраторных и дизельных двигателей. Научитесь рисовать их, отличать один цикл от другого, запомните приблизительные значения температур и давлений в характерных точках.

Методика изучения всех процессов одинакова и сводится к следующему:

1.Уяснить назначение процесса в общем цикле работы двигателя.

2.Уметь изобразить диаграмму протекания процесса в координатах *P-V* и знать, каким закономерностям подчиняется изменение давления и температуры при этом, какие факторы и как влияют на характер изменения процесса.

3.Знать те параметры, которыми характеризуется изучаемый процесс.

Процесс впуска является одним из основных при работе двигателя. Его назначение - максимальное наполнение цилиндров при любом режиме. На величину весового наполнения оказывают большое влияние давление заряда и его температура, а также ряд других факторов. Очень подробно об этом написано в Л-I, с.91-108.

Для сравнения совершенства систем газораспределения в различных конструкциях двигателей внутреннего сгорания вводится понятие коэффициента наполнения двигателя. Твердо уясните его сущность и запомните этот показатель процесса наполнения, а также разберитесь и запомните, как влияют на него:

а) давление в конце впуска (Ра);

б) изменение оборотов и нагрузки на двигатель;

в) размеры цилиндра, верхнее и нижнее расположение клапанов;

г) фазы газораспределения;

д) коэффициент остаточных газов.

Изучая процесс сжатия, следует иметь в виду, что этот процесс является важным подготовительным этапом, определяющим качество протекания самого основного процесса - сгорания. Рассмотрите влияние на процесс сжатия степени сжатия двигателя. Запомните, что они имеют значения от 6 до 12 для современных карбюраторных двигателей и от 15 до 22 для дизелей.

Процесс сгорания - главный процесс в двигателе. От качества его протекания зависит мощность л экономичность двигателя.

* Л-1 ка с.111-122 рассмотрено отдельно сгорание в карбюраторном двигателе, а на с.122-134 процесс сгорания в дизелях.

Изучите условия, при которых возможно сгорание в двигателях. Рассмотрите фазы, на которые условно подразделяется процесс сгорания в карбюраторных и дизельных двигателях, влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на их продолжительность.

Нужно заметить, уяснить те различия; которые отличают сгорание с карбюраторным и дизельным смесеобразованием.

Особое внимание при изучении уделите рассмотрению влияния угла опережения зажигания (впрыска), состава смеси, оборотов двигателя, его нагрузки, а также конструктивных факторов (степени сжатия, формы камеры сгорания и т.д.) на качество и продолжительность сгорания в ДВС.

Внимательно прочтите на с.119-122 Л-I о детонационном сгорании, преждевременном в последующем самовоспламенении.

Знание особенностей ненормального сгорания в ЛВС поможет предотвратить их, если они возникнут в эксплуатации.

На с.131-133 Л-I усвоите такое важное понятие для сгорания, как жесткость работы двигателя, которая оказывает большое влияние на долговечность работы двигателей. Жесткость, работы дизелей выше, чем карбюраторных двигателей.

* процессе расширения происходит преобразование тепловой энергии в механическую работу. О характере протекания этого процесса, о влиянии на него различных факторов читайте на с.134-135 Л-1.

Процесс выпуска отработавших газов необходим для более качественного протекания процесса наполнения. Характеризуется коэффициентом остаточных газов, см. с.57, Л-5. На характер протекания процесса оказывают влияние фазы газораспределения. Смотрите об этом подробнее на с. 53-56 Л-5.

*Литература:* 1,стр.81-139;5,стр.47-92;6,стр.55-67;9,стр.39-68

**Вопросы для самопроверки:**

1. В чём заключается принципиальное отличие действительных циклов от термодинамических?
2. Что такое развёрнутая и свёрнутая индикаторные диаграммы?
3. Покажите на свёрнутой диаграмме процессы впуска, выпуска, сжатия, сгорания и расширения.
4. Как влияют фазы газораспределения на процесс газообмена?
5. Что такое коэффициенты наполнения и остаточных газов, что они характеризуют?
6. От чего зависят температура и давления конца наполнения?
7. От каких величин и как зависит коэффициент наполнения?
8. Назовите факторы, влияющие на процесс газообмена.
9. В чём состоит назначение процесса сжатия?
10. От каких факторов зависит величина показателя политропы сжатия?
11. От чего зависит скорость распространения пламени в процессе сгорания?
12. Что такое коэффициент избытка воздуха?
13. Что такое низшая теплота сгорания топлива?
14. В чём заключается три фазы сгорания в карбюраторном двигателе?
15. Назовите факторы, влияющие на процесс сгорания в карбюраторном двигателе?
16. Что такое детонационное сгорание? Назовите факторы, влияющие на детонацию.
17. В чём заключаются четыре фазы сгорания в дизеле?
18. Чем оценивается «жесткость» работы двигателя?
19. Какие факторы влияют на процесс расширения?

Тема 1.4. **Энергетические и экономические показатели двигателя** Действительная индикаторная диаграмма. Среднее индикаторное давление. Индикаторная мощность. Индикаторный КПД. Среднее эффективное давление. Эффективная мощность, крутящий момент. Относительный, механический и эффективный КПД. Литровая мощность. Способы повышения мощности двигателей. Часовой и удельный расходы топлива и связь между ними. Факторы, влияющие на расход топлива.

**Методические рекомендации:**

Этой теме при изучении уделите особое внимание, т.к. очень важно знать параметры, характеризующие работу двигателя. Тщательно ознакомьтесь с факторами, оказывающими влияние на них.

На с.140-142 Л-I вы познакомитесь со средним индикаторным давлением, представляющим из себя удельную работу, совершаемую двигателем действительном цикле. Величина среднего индикаторного давления характеризует эффективность действительного цикла.

Изучите, влияние на величину среднего индикаторного давления степени сжатия, величины показателя политропы сжатия и расширения, степени повышения давления, степени предварительного расширения и величины давления в цилиндре двигателя в начале сжатия.

На с.142 Л-I приведены максимальные значения среднего индикаторного давления для двигателей различных типов. Следует запомнить и знать ориентировочные значения этой величины.

Необходимо также иметь четкое представление о том, что среднее индикаторное давление является величиной переменной, зависящей от ре ища работы двигателя и других факторов.

При изучении индикаторной мощности запомните, что эта работа, совершаемая внутри цилиндров двигателя за единицу времени. Выведите формулу индикаторной мощности, уясните, от каких параметров двигателя она зависит.

Далее рассмотрите трансформацию мощности от цилиндров двигателя к маховику. Мощность на маховике двигателя (коленчатом валу) называется эффективной мощностью. Она всегда меньше

индикаторной мощности, т.к. часть ее теряется, расходуется на механические потери в двигателе.

На с.146-147 Л-1 подробно описано, из каких компонентов складываются механические потери. Выясните что такое мощность механических потерь, чему она равна. Следует знать,что механические потери в двигателе зависят от различных факторов, в том числе и от- эксплуатационных. Знание их позволит уменьшить механические потери в двигателе и увеличить его эффективную мощность.

Очень важным показателем двигателей являются параметры его экономичности. Ознакомьтесь с ними на с.143,147 Л-1. Обратите внимание на то, что экономичность действительного цикла характеризуется КПД индикаторным и средним индикаторным расходом топлива, а экономичность двигателя - КПД эффективным и средним эффективным расходом топлива. КПД индикаторный и эффективный показывают, как используется тепло соответственно в действительном цикле и двигателе. КПД индикаторный составляет для современных двигателей 28-48%. Естественно, что КПД эффективный будет ниже. Он равен 23-40%.

При сравнении экономичности действительного цикла с теоретическим последним всегда более экономичен. Отношение КПД индикаторного к теоретическому называется относительным КПД. Эта величина оценивает степень совершенства протекания действительного цикла по отношению к теоретическому. Чем выше КПД относительный, тем совершеннее действительный цикл.

Для дизелей он находится в пределах 65-66%, для карбюраторных двигателей - 57-59%.

Удельный индикаторный и удельный эффективный расхода топлива также оценивают экономичность соответствующих цикла и двигателя, однако с позиции расхода топлива на единицу мощности за час работы двигателя.

* таблице 8 на с.158 Л-1 ознакомьтесь со значениями удельных,индикаторных и эффективных расходов топлива на номинальных режимах двигателей.

Важно знать формулы, определяющие экономичность двигателя и действительного цикла, а также, от каких параметров и как зависит эта экономичность.

На с.104-108 Л-5 ознакомьтесь с*,* анализом влияния различных факторов на мощностные и экономические показатели действительного цикла и двигателя.

*Литература:* 1,стр.139-147;5,стр.93-109;6,стр.68-73;9,стр.69-85

**Вопросы для самопроверки:**

1. Для чего используют коэффициент с кругления индикаторной диаграммы?
2. Что такое индикаторные показатели? Назовите их.
3. Дайте определение среднему индикаторному давлению, индикаторной мощности, индикаторному КПД.
4. Какие факторы влияют на индикаторные показатели?
5. Назовите виды механических потерь индикаторной мощности.
6. Укажите процентное соотношение механических потерь.
7. Что такое эффективные показатели? Назовите их.
8. Что такое крутящий момент, среднее эффективное давление, эффективная мощность, механический и эффективный КПД двигателя?
9. Назовите факторы, влияющие на расход топлива.
10. Что такое литровая мощность?
11. Перечислите способы повышения мощности двигателя.
12. Напишите в развёрнутом виде формулу эффективной мощности.

Тема 1.5. **Тепловой баланс**

Тепловой баланс и его аналитическое выражение. Анализ уравнения теплового баланса. Влияние на тепловой баланс частоты вращения и нагрузки двигателя, степени сжатия, угла опережения зажигания, состава горючей смеси.

**Методические рекомендации:**

Тепловой баланс двигателя показывает, в каких направлениях расходуется тепло, полученное в цилиндрах двигателя. Изучите компоненты теплового баланса. Его величины не остаются постоянными, ОНИ меняются в зависимости от режима двигателя.

* Л-1 с.148-151ВЫ сможете изучить влияние на тепловой баланс скорости режима работы двигателя, состава горючей смеси степени сжатия.

*Литература:* 1,стр.148-151;5,стр.109-114;9,стр.86-96

**Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое внешний тепловой баланс?
2. Напишите уравнение теплового баланса и назовите его составляющие.
3. На какую из составляющих теплового баланса двигателя приходится большая доля тепловых потерь?
4. Какие факторы и как влияют на тепловой баланс двигателя?

Тема 1.6. **Гидродинамика**

Физические свойства жидкостей. Понятие об идеальных и реальных жидкостях. Единицы давления. Поток жидкости, его живое сечение и средняя скорость. Расход жидкости. Уравнение непрерывности потока. Виды движения жидкости (критерий Рейнольдса).

Уравнение Бернулли и его практическое применение. Потери напора. Истечение жидкости из малых отверстий и насадок. Определение расхода жидкости в трубе.

**Методические рекомендации:**

По рекомендованному учебнику необходимо получить представление о том, какие вопросы и законы изучает и устанавливает раздел,посвященный гидродинамике.

Восстановите в памяти вое то, что вам уже известно, об этом из курса физики. Это поможет. успешному изучению данного раздела программы.

Рабочим телом в гидравлике является жидкость: вода, бензин, керосин и т.д. Поэтому необходимо знать основные параметры (показатели состояния) жидкости, а также физические свойства: сжимаемость и вязкость.

При изучении параметров и физических свойств жидкостей, необходимо уяснить и запомнить определение, буквенное обозначение, формулы и размерность для каждой величины.

Уделите серьезное внимание вязкости и плотности жидкостей. Эти знания потребуются вам при изучений видов жидкого топлива и масел в курсе «Автомобильные эксплуатационные материалы» при усвоении следующей темы «Карбюрация», а также в практической деятельности при эксплуатации автомобилей.

При изучении движения жидкости рассматривают элементарные частицы ее, их траектории, линии тока, элементарные струйки. Необходимо запомнить основные определения потока, скорости, живого сечения линий тока, элементарных струек, трубок тока, смоченного периметра, гидравлического радиуса. Нужно также знать, что называют расходом жидкости, как определяется расход жидкости, какими приборами замеряют и какая разница между весовым и объемным расходами жидкости. Каковы единицы измерения расхода, уравнение расхода и уравнение неразрывности потока, каковы формулы и размерности входящих величин.

Изучите характер движения жидкостей. Обратите внимание на то, что для определения характера . движения служит безразмерное число, называемое критерием Рейнольдса, и запомните значение верхнего и нижнего пределов числа Рейнольдса. Существует два режима движения жидкости - ламинар-ный и турбулентный. При ламинарном режиме жидкость движется спокойно, без перемешивания элементарных струек. Обычно такой режим наблюдается при малых скоростях в жидкости. Турбулентный режим имеет место при больших скоростях и для него характерно вихревое перемешивание струек жидкости. Для того, чтобы отличить один режим от другого, вводится критерий Рейнольдса. Для. турбулентного режима характерны большие потери. Этот режим чаще имеет место в практике, чем ламинарный

Очень важным материалом в данной теме является уравнение Бернулли и истечение жидкостей из отверстий и насадок. Учащийся должен запомнить уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкостей, уметь объяснить физическую сущность величин, входящих в это уравнение, научиться решать практические задачи, требующие применения этого уравнения.

Выяснив, от чего зависит напор в любом сечении потока идеальной жидкости, обратите внимание на то, что для реальной жидкости напор в любом сечении потока не остается постоянным вследствие наличия линейных местных сопротивлений. Ознакомьтесь с тем, что относят к местным и линейным сопротивлениям и как можно определить потери напора на преодоление этих сопротивлений.

Изучая законы истечения жидкостей обратите внимание на то, что называют насадкой, какие типы насадок применяются в технике и для чего служат насадки.

Указанный материал достаточно хорошо и подробно излагается в рекомендованной литературе.

*Литература:* 1,стр.151-164;5],стр.114-124; [9]стр. 97-106

**Вопросы для самопроверки:**

1. Назовите физические свойства жидкости. Дайте им определения.
2. Что такое кавитация?
3. Что такое ламинарное и турбулентное движение жидкости?
4. Напишите уравнение неразрывности потока.
5. Напишите уравнение Бернулли и дайте ему формулировку.
6. Что такое малое отверстие и чем оно отличается от насадки?
7. Назовите виды насадок. Для какой цели применяются те или иные виды?

Тема 1.7. **Карбюрация**

Требования, предъявляемые к карбюратору. Элементарный карбюратор. Течение воздуха по впускному тракту. Скорости и давления на различных участках впускного тракта.

Расход воздуха. Коэффициент расхода в диффузоре. Истечение топлива из жиклера. Коэффициент расхода жиклера.

Характеристики элементарного и идеального карбюраторов. Типы и схемы главных дозирующих систем и вспомогательных устройств, их назначение, предъявляемые требования, характеристика и работа.

**Методические рекомендации:**

Изучение данной темы базируется на знании устройства и работы карбюра-торов, изложенных, в предмете ’’Устройство автомобилей". Обратите особое внимание на следующие вопросы:

1. Что называют карбюрацией?
2. Какие основные требования предъявляются к карбюратору?
3. Как работает элементарный карбюратор?
4. Какова его характеристика и недостатки?
5. Какие способы исправления этой характеристики?
6. Характеристика идеального карбюратора*,* дополнительные устройства.

Современный карбюратор должен обеспечивать качественное распыливание топлива и испарение его, хорошее перемешивание с воздухом и точную дозировку смеси по качеству я составу в зависимости от режима работы двигателя. Кроме того, карбюратор должен быть прост по устройству, удобен в регулировках и обслуживании и по возможности автоматичен в работе.

Всех режимов работы в двигателе пять: пуск, холостой ход, средние нагрузки, максимальные (полные) нагрузки, режим разгона (ускорение). Учащийся должен запомнить состав смеси на разных режимах и обосновать необходимость такого состава. Состав смеси характеризуется коэффициентом избытка воздуха, представляющим собою отношение действительного количеств авоздуха, поступившего в цилиндр ( ℓq),к количеству воздуха, теоретически необходимому да полного сгорания I кг топлива *(ℓо*). Следовательно, α=ℓq/ℓo. Так, например, дня бензина теоретически необходимое количество воздуха *ℓо*=15кг,для спирта *ℓ0*=8кг.Запомните,как делятся смеси в зависимости откоэффициента избытка воздуха. (α = I - нормальная смесь; α = 1,05+/-15 - обедненная смесь; α = 0,8-0,9 - обогащенная смесь; α <0,8 богатая смесь). Не каждая горючая смесь способна воспламеняться: очень бедная и очень богатая смеси теряют способность гореть. Необходимо запомнить нижний (α = 1,4) и верхний *(*α = 0,4) пределы воспламеняемости горючей смеси для бензина. Следовательно, чтоб смесь могла гореть, коэффициент α для нее должен быть в пределах от 0,4 до 1,4. По рекомендованной учебной литературе подробно ознакомьтесь и усвойте обоснование состава смеси в соответствии с режимом работы двигателя.

Затем по схеме элементарного карбюратора вспомните его работу, характеристику и сравните с характеристикой идеального карбюратора.

Разберитесь, почему элементарный карбюратор не пригоден к работе, почему

* увеличением разрежения в диффузоре он автоматически обогащает смесь, почему необходимо вводить дополнительные устройства, исправляющие его характеристику. Исправление характеристики элементарного карбюратора на средних нагрузках называют компенсацией смеси.

Однако для обеспечения работы двигателя на остальных режимах нужно дополнительно к главной дозирующей системе иметь вспомогательные устройства карбюратора: экономайзер или обогатитель, систему холостого хода, ускорительный наcoс, пусковое устройство, эконостат. Учащийся должен уметь рисовать схемы главной дозирующей системы, вспомогательных устройств и знать их работу. Кроме того, необходимо дать характеристику и сравнительную оценку каждой схемы. Этот материал хорошо изложен в Л-I, с.175-184 и Л-5, с.133-139. Здесь даются различные схемы экономайзеров с механическим и пневматическим приводами, с параллельным и последовательным включением жиклеров, схемы насосов-ускорителей, систем холостого хода и пускового устройства, отмечаются преимущества и недостатки каждой схемы.

Обратите внимание на то, что экономайзер с механическим приводом включается в работу только в зависимости от положения дросселя, в то время как момент включения экономайзера с пневматическим приводом зависит от положения дросселя, так и от числа оборотов коленчатого вала двигателя.

В настоящее время карбюраторы с пневматическим приводом экономайзера не выпускаются. Однако все чаще начинают применяться в карбюраторах дополнительные обогатительные устройства – эконостаты. Они позволяют предотвратить некоторое обеднение смеси при работе двигателя с полной нагрузкой при больших расходах воздуха.

Для качественного осуществления процесса сгорания необходимо, чтобы топливо к моменту воспламенения полностью испарилось. Но в карбюраторе имеет место лишь частичное испарение топлива, а основная масса его находится во взвешенном состоянии в потоке воздуха. Наличие неиспарившегося бензина в потоке горючей смеси приводит к тому, что на стенках впускного трубопровода образуется жидкая топливная пленка, попадание которой в цилиндры нежелательно. Поэтому эту пленку нужно испарить во впускном трубопроводе до попадания в цилиндры. Частично это достигаемся за счет теплоты выпускного трубопровода, который располагается у некоторых двигателей с впускным.

Однако для современных быстроходных двигателей этого оказывается недостаточно. Поэтому применяется дополнительный подогрев горючей смеси во впускном трубопроводе газами или водой. Этот подогрев может быть нерегулируемый, регулируемый вручную .

*Литература:* 1,стр164-184;5,стр.124-139;6,стр.87-100;9,стр.107-138

**Вопросы для самопроверки:**

1. Чем отличается горючая смесь от рабочей?
2. Назовите требования, предъявляемые к карбюратору.
3. Объясните принцип действия элементарного карбюратора.
4. Для чего в карбюраторах применяют диффузоры?
5. Назовите величины коэффициента избытка воздуха, соответствующие режимам работы двигателя: максимальной мощности, средних нагрузок, разгона, холостого хода, пуска.
6. Назначение главной дозирующей системы.
7. Какие элементы карбюратора составляют главную дозирующую систему?
8. Назначение экономайзера, эконостата и ускорительного насоса.
9. Для чего используют многодиффузорные карбюраторы?
10. Какие карбюраторы называются эмульсионными?
11. Принцип действия устройства для облегчения пуска двигателя.

Тема 1.8. **Смесеобразование в дизелях**

Классификация камер сгорания и способы смесеобразования. Процесс смесеобразования в камерах сгорания различных типов и их сравнительная оценка. Объемный, пленочный и объемно-пленочный способы смесеобразования.

Распыливание топлива. Влияние качества распыливания протекание рабочего процесса.

**Методические рекомендации:**

Из предмета "Устройство автомобилей” учащиеся должны вспомнить устройство и работу дизельного двигателя и особенно различие процессов смесеобразования и сгорания в карбюраторном и дизельном двигателях. Необходимо еще раз по развернутой индикаторной диаграмме двигателя проследить за особенностью сгорания в дизеле, тщательно разобрать периоды сгорания, обратив внимание на I-й период т.к. работа дизельного двигателя, его мощность и экономичность зависят от этого периода. Очень важным фактором является смесеобразование, т.к. от качества смесеобразования зависит длительность этого периода.

Если топливо, будет крупно распылено, плохо перемешано с воздухом, период задержки воспламенения увеличится и работа двигателя будет "жесткой”, рост давления на 1° поворота кривошипа во втором периоде видимого горения превысит 0,4 МПа. “Жесткую” работу в дизельном двигателе допускать нельзя, поэтому необходимо стремиться уменьшить, продолжительность первого периода, а для этого необходимо улучшать качество смесеобразования. Однако смесеобразование в дизельном двигателе - процесс сложный. Причины этого состоят в том, что тяжёлое дизельное топливо (плотность его больше, чем бензина) трудно распылить, а времени на смесеобразование уходит меньше примерно в десять раз по сравнению с карбюраторными двигателями. Поэтому для хорошего смесеобразования в дизеле нужны особые условия. Характеризуется процесс смесеобразования в дизеле следующими параметрами: распылом, дальнобойностью струи и формой струи. Обратите внимание на то, как осуществляется распыл топлива в дизеле, в чем отличие от распыла в карбюраторном двигателе, какие факторы и как влияют на распыл, дальнобойность и форму струи. Запомните, что для хорошего смесеобразования в дизеле необходимо, организовать тщательное смешивание топлива с воздухом (вихревое движение воздуха). Достигается это специальной конструкцией камер сгорания, днища поршней, клапанов, продувочных окон и т.д.

Необходимо внимательно разобрать классификацию дизельных двигателей по типу смесеобразования.

* зависимости от характера испарения, перемешивания с воздушным зарядом и введения в зону горения основной массы впрыскиваемого в цилиндры топлива в дизелях различают объемный, пленочный и объемно-пленочный способы смесеобразования.

При объемном смесеобразовании топливо вводится в мелкораспыленном капельно-жидком состоянии непосредственно в воздушный заряд камеры сгорания, где затем оно, испаряясь и перемешиваясь с воздухом, образует топливовоздушную смесь.Объемное смесеобразование имеет место в дизелях с непосредственным впрыском топлива, с предкамерными и вихрекамерными головками цилиндров.

* случае пленочного смесеобразования основная доля топлива впрыскивается на стенки камеры сгорания и под действием организованного движения заряда растягивается в тонкую пленку по ее поверхности. В дальнейшем за счет интенсивного испарения этой пленки топливо перемешивается с воздухом и последовательно вводится в зону горения.

Также разработан промежуточный способ приготовления топливовоздушной смеси в дизелях, получивший наименование объемно-пленочного смесеобразования. При этом способе смесеобразования топливовоздушная смесь приготовляется одно - временно объемным и пленочным способами. Этот способ получения горючей смеси практически имеет место во всех дизелях и может рассматриваться как общий случай смесеобразования вообще.

Учащемуся следует в Л-Iподробно рассмотреть указанные способы смесеобразования» уяснить их достоинства, недостатки, знать сравнительную оценку.

*Литература:* 1,стр.184-199;5,стр.139-152;6,стр.100-109;9,стр.155-164

**Вопросы для самопроверки:**

1. При каких значениях происходит сгорание смеси в дизелях?
2. Чем определяются совершенство процесса сгорания в дизелях?
3. Ем отличные разделённые камеры сгорания от неразделённых?
4. Назовите известные вам формы неразделённых камер сгорания.
5. Преимущества и недостатки разделённых камер сгорания.
6. Какие способы смесеобразования Вы знаете?
7. Преимущества и недостатки непосредственного впрыска.
8. Расскажите о плёночном и объемно-плёночном способах смесеобразования.
9. Достоинства и недостатки плёночного смесеобразования.
10. Какими критериями оценивается качество распыления смеси?
11. Какие факторы оказывают влияние на распыление топлива?
12. Какие типы распылителей топлива получили наибольшее распространение?
13. Почему в дизеле коэффициент избытка воздуха не характеризует условия воспламенения смеси (по пределам)?

Тема 1.9. **Характеристики двигателей**

Общие сведения. Виды характеристик: холостого хода, скоростная, нагрузочная, регулировочные. Способы определения, условия снятия, построение изображения, анализ.

**Методические рекомендации:**

Изучая настоящую тему, необходимо уяснить, для чего служат характеристики автомобильного двигателя и какие основные виды характеристик двигателя снимают в лаборатории.

Тщательно изучите каждую из характеристик в отдельности. Выясните, изменение каких параметров они характеризуют и как графически изображаются.

* результате усвоения этой темы учащийся должен получить четкое представление о том, какое влияние оказывает на мощность и экономичность двигателя степень скатил, фазы газораспределения, обороты коленчатого вала, степень открытая органа, регулирующего подачу топлива, коэффициент избытка воздуха, угол опережения зажигания и т.д.

Снятие характеристик с двигателя производится на специальном оборудованном стенда. Существуют четыре группы характеристик двигателя.

1.Скоростные характеристики - это графические зависимости» показывающие изменение эффективной мощности удельного и эффективного расходов топлива и крутящего момента от оборотов коленчатого вала при постоянном открытии дросселя. Если такая характеристика снята при полном открытии дросселя, она называется внешней скоростной, при неполном - частичной скоростной характеристикой.

Внешняя скоростная характеристика дает возможность узнать, какую максимальную мощность, максимальный крутящий момент может развить двигатель, а также позволяет увидеть характер изменения основных параметров двигателя.

Анализ изменения эффективной мощности, крутящего момента, часового расхода топлива, удельного эффективного расхода топлива да карбюраторного и дизельного двигателя достаточно подробно изложен в Л-1, с. 207-212.

2.Нагрузочная характеристика показывает изменение часового и удельного расхода топлива в зависимости от нагрузки при постоянном числе оборотов. За нагрузку принимают эффективную мощность или среднее эффективное давление двигателя, изменение которого достигается различной степенью открытия дроссельной заслонки (рейки топливного насоса). Постоянство числа оборотов при испытании достигается при помощи специального тормоза - механического, гидравлического или электрического. Эта характеристика дает возможность определить наиболее экономичные скоростные режимы работы двигателя. При изучении этой характеристики обратите внимание на то, что экономичность карбюраторного двигателя резко уменьшается, в соответствии с прикрытием дросселя, т.е. уменьшением нагрузки.

Наиболее же экономичная работа наблюдается у двигателя на режиме до вступления в работу экономайзера. Твердо усвойте, какие факторы влияют на характер изменения удельного эффективного расхода топлива и карбюраторных и дизельных двигателях, какие существуют пути улучшения экономичности работы двигателей Л-1, с. 201-207.

1. К регулировочным характеристикам относят характеристики по составу смеси, углу опережения зажигания.

Характеристика по составу смеси показывает, как влияет состав смеси на мощность и экономичность двигателя. Она дает возможность правильно подобрать жиклеры карбюраторов и отрегулировать карбюратор.

Характеристика по углу опережения зажигания дает возможность правильно подобрать наивыгоднейший угол опережения.

Эта регулировочная характеристика снимается при постоянных оборотах коленчатого вала двигателя и неизменном открытии дроссельной заслонки карбюратора. Регулировочная характеристика по углу опережения зажигания дана в Л-I с. 215-217 и Л-I с.184-187.

1. Характеристика холостого хода снимается с целью определения экономичности работы двигателя на

режиме холостого хода. Характеристика представляет собой кривую изменения часового расхода топлива зависимости от числа оборотов двигателя. При отрегулированной системе холостого хода увеличивают открытие дросселя, замеряя число оборотов колончатого вола и часовой расход топлива.

Сведения о ней можно найти в литературе Л-5 с.183-184. Изучение этой темы будет подкреплено лабораторными занятиями во время экзаменационной сессии.

*Литература:* 1,стр.199-219;5,стр.169-188;6,стр.73-79;9,

стр.187-192

**Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое установившийся режим работы двигателя?
2. В чём состоит методика исследования характеристик ДВС?
3. Что такое нагрузочная характеристика двигателя?
4. Какие условия надо соблюдать при получении нагрузочных характеристик?
5. Какие параметры цикла влияют на изменение удельного расхода топлива по нагрузочной характеристике?
6. Какие характерные точки имеются на нагрузочной характеристике дизеля?
7. Что оценивают нагрузочные характеристики и где их используют?
8. Что такое скоростная характеристика двигателя?
9. Какие условия надо соблюдать при получении скоростных характеристик?
10. Для чего используются скоростные характеристики?
11. Назовите виды скоростных характеристик. Чем они отличаются?
12. Какие характерные точки имеются на скоростной характеристике?
13. Что такое номинальная частота вращения?
14. Почему при эксплуатации дизеля используют только часть их скоростных характеристик?
15. Что такое зоны дымления дизеля по нагрузочной и скоростной характеристикам и каковы причины возникновения этих зон?
16. Что такое приёмистость и самоприспособляемость двигателя?
17. Что такое коэффициент самоприспособляемости?
18. Почему дизель обладает лучшей приёмистостью, а карбюраторные двигатели – лучшей самоприспособляемостью?
19. В чём особенности частичных характеристик карбюраторного двигателя и дизеля?
20. Почему характеристики холостого хода являются частичным случаем скоростных характеристик?
21. Для чего используют регулировочные характеристики?
22. Каковы условия получения регулировочных характеристик по составу смеси и по углу опережения зажигания?

Тема 1.10. **Испытание двигателей**

Назначение и виды испытаний. Величины, подлежащие измерению. Общая схема установок для испытания. Тормозные устройства. Устройство приборов для измерения частоты вращения коленчатого вала, расхода топлива воздуха, температуры, угла опережения зажигания. Техника безопасности при проведении испытаний. ГОСТ 14846-81. «Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний».

**Методические рекомендации:**

Лабораторные работы, предусмотренные этой темой, будут проведены в техникуме во время экзаменационно-лабораторной сессии. Они имеют целые закрепить и расширить теоретические знания учащихся, а также дать им некоторые навыки по испытанию двигателей.

Методы стендовых испытаний двигателей регламентируются ГОСТами 14846-69и18509-73, с которыми следует ознакомиться.

Необходимо изучить назначение и виды испытаний двигателя - в зависимости от поставленной цели они могут быть различными.

Для проведения лабораторных испытаний двигатели устанавливаются на специально оборудованном стенде» имеющем тормозное устройство, устройство душ замера расхода топлива, воздуха, температуры и т.д.

Нужно знать, какие величины определяются во время испытаний, а также изучить устройство приборов для замера этих величин.

Перед выполнением лабораторных работ учащийся должен восстановить в памяти материал темы 1.9 "Характеристики двигателей". Неподготовленный учащийся к лабораторным занятиям не допускается.

По выполненным лабораторный работам учащиеся должны сдать зачет. Он принимается только у тех, кто их выполнил полностью и надлежащим образом оформил отчёты.

*Литература:* 1,стр.220-237;5,стр.153-169;6,стр.80-85.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Назовите виды испытаний двигателей.
2. Назовите основные части испытательных стендов.
3. Назовите типы тормозных устройств. В чём заключается принцип их действий?
4. Какие показатели измеряются при проведении испытаний двигателей и какие приборы для этого используются?

Тема 1.11. **Кинематика кривошипно-шатунного механизма**

Типы и схемы кривошипно-шатунных механизмов. Путь, скорость и ускорение поршня в двигателях с центральным кривошипно-шатунным механизмом, их зависимости от угла поворота коленчатого вала.

**Методические рекомендации:**

Прежде чем начать изучение темы 1.11, следует вспомнить из курса "Устройство автомобиля", какие детали входят в кривошипно-шатунный механизм, а также его устройство и работу.

Далее нужно ознакомиться с классификацией кривошипно-шатунных механизмов. Знание классификации необходимо потому, что от типа кривошипно-шатунного механизма зависят его кинематика и динамика.

При изучении кинематики кривошипно-шатунного механизма нужно обстоятельно изучить уравнение перемещения поршня, скорости и ускорения его в зависимости от угла поворота кривошипа, а также графики пути, скорости и ускорения поршня.

Путь, скорость и ускорение поршня можно определить аналитически по формулам, а затем изобразить графически в зависимости от угла поворота кривошипа. Знание ускорений, развиваемых поршнем при движении, дает возможность определить величину инерционных сил в двигателе, которые действуют на детали кривошипно-шатунного механизма.

* последнее время получили большое распространение V -образные двигатели. Кинематика их кривошипно-шатунных механизмов имеет свои особенности.

Двигатели новых автомобилей высокооборотны. Из темы 1.12 вы узнаете о том, что частота вращения коленчатого вала двигателя, снабженного кривошипно-шатунным механизмом, приводит к появлению сил инерции тем больших, чем выше частота вращения. От частоты вращения коленчатого вала двигателя в прямой зависимости находится величина скорости возвратно-поступательного движения поршня, а значит и силы инерции. Чтобы понять эти вопросы динамики (тема 1.12), при изучении темы 1.11 необходимо уделить больше внимания понятиям средней скорости поршня и отношения хода поршня к его диаметру. Уменьшение этого отношения вызывает снижение средней скорости поршня при той же частоте вращения, а значит и уменьшение износа деталей цилиндро-поршневой группы.

*Литература:* 1,стр.238-247;5,стр.188-196;6,стр.111-115;9,стр.193-201

**Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое дезаксиальный КШМ, какие преимущества он имеет перед центральным КШМ?
2. Почему при повороте кривошипа на 90º поршень проходит больше половины своего хода?
3. При каких углах поворота кривошипа скорость поршня максимальна? От чего зависят эти углы?
4. На что влияет уменьшение отношения хода поршня к диаметру цилиндра?
5. В каком случае двигатель считается короткоходным?

Тема 1.12. **Динамика кривошипно-шатунного механизма**

Силы и моменты, действующие в механизме одноцилиндрового двигателя. Суммарные силы и моменты. Аналитическое и графическое выражение сил и моментов. Порядок работы двигателя, его зависимость от схемы коленчатого вала и числа цилиндров двигателя.

**Методические рекомендации:**

Раздел динамики рассматривает, какие силы действуют в целом на кривошипно-шатунный механизм. Изучение его следует начать с того, что из себя представляет суммарная сила, приложенная к поршню. Необходимо выяснить, к чему она приложена, направление ее действия и ее знак.

Нужно усвоить то, что именно суммарная, а не какая-либо другая сила является причиной возникновения нагрузок в кривошипно-шатунном механизме. Обратите при этом особое внимание на боковую силу, действующую на стенку поршня. При каких углах поворота кривошипа достигает она максимального значения и какие важные практические выводы сделаны в этой связи при конструировании поршней и цилиндров. Усвойте и запомните следующее: тангенциальная сила на плече, равном радиусу кривошипа, создает крутящий момент в двигателе.

Научитесь графически определять силы в кривошипно-шатунном механизме при различных углах поворота кривошипа.

Очень важно уметь найти силы инерции в кривошипно-шатунном механизме при заданном угле поворота коленчатого вала.

Необходимо понимать, почему для нахождения силы инерции вращающихся масс (центробежной силы) нужно обязательно приводить массу кривошипа к его радиусу.

*Литература:* 1,стр.247-260;5,стр.196-207;6,стр.115-121;9,стр.202-208

**Вопросы для самопроверки:**

1. Какие силы действуют в КШМ во время работы двигателя?
2. Что такое приведение масс деталей КШМ и в чём оно заключается?
3. Как подразделяют силы инерции, действующие в КШМ?
4. Чем определяются силы инерции от возвратно-поступательно движущихся масс? Напишите формулу.
5. От чего зависит центробежная сила инерции вращающихся масс? Напишите формулу.
6. Нарисуйте схему сил, действующих в КШМ одноцилиндрового двигателя?
7. Что обеспечивает равномерность хода в многоцилиндровом двигателе?
8. Какой порядок работы двигателя считается оптимальным?

Тема 1.13. **Уравновешивание двигателей**

Силы и моменты, вызывающие неуравновешенность двигателя. Условия уравновешенности. Уравновешивание одноцилиндрового и 4-цилиндрового рядного двигателей. Общее понятие об уравновешенности шестицилиндровых и восьмицилиндровых рядных и V-образных двигателей.

Балансировка коленчатого вала: статическая и динамическая. Понятие о крутильных колебаниях коленчатого вала. Гасители крутильных колебаний.

**методические рекомендации:**

При изучении динамики одноцилиндрового двигателя было выяснено, что при работе двигателя возникают и остаются свободными инерционные силы

* моменты. Все эти силы и моменты могут достигать очень больших значений и отрицательно сказываться на работе и сроке службы двигателя.

Для устранения таких явлений используют различные способы уравновешивания. Необходимо усвоить; способ уравновешивания двигателя зависит от числа и расположения цилиндров, от расположения колон у вала. Следует подробно ознакомиться со схемой уравновешивания одно-, двух-, четырех-, шестицилиндровых, восьмицилиндровых однорядных и **V** -образных двигателей. Причем нужно помнить, что полное взаимное уравновешивание вредных инерционных сил в многоцилиндровом двигателе возможно лишь при условии, если массы возвратно движущихся деталей тщательно подобраны по весу, а массы вращающихся частей тщательно сбалансированы. Необходимо знать, что представляет собою статическая и динамическая балансировка коленчатых валов и как она производная. Очень опасными в двигателе являются, крутильные колебания колончатого вала, поэтому нужно подробно выяснить сущность этого явления и меры борьбы с крутильными колебаниями.

*Литература:* 1,стр.261-278;5,стр.207-224;6,стр.121-128;9,стр.209-227

**Вопросы для самопроверки:**

1. Что называется уравновешиванием двигателя?
2. Какой двигатель считается полностью уравновешенным?
3. Как уравновешиваются силы инерции первого и второго порядка?
4. Как уравновешиваются центробежные силы инерции?
5. Какие требования предъявляются к производству деталей КШМ, их сборке и регулировке для уравновешенности двигателя?
6. Какими способами уравновешивается одноцилиндровый двигатель?
7. Какая сила остается неуравновешенной в четырехцилиндровом рядном двигателе и как ее можно уравновесить?
8. Какой двигатель является полностью уравновешенным?
9. В чем заключается балансировка коленчатого вала?
10. Что называется крутильными колебаниями коленчатого вала?
11. Почему наиболее опасны крутильные колебания коленчатых валов длинных многоцилиндровых двигателей?
12. По каким принципам работают гасители крутильных колебаний?

Тема 1.14. **Конструкция кривошипно-шатунного механизма** Требования, предъявляемые к кривошипно-шатунным механизмам.

Условия работы деталей механизма. Требования, предъявляемые к ним. Конструкция деталей. Применяемые материалы. Конструкционные и технологические мероприятия, обеспечивающие повышение надежности и долговечности деталей.

**Методические рекомендации:**

Изучение материала темы 1.14 следует вести в последовательности, предусмотренной программой.

При работе над данной темой необходимо вспомнить из курса “Устройство автомобилей”, каково назначение кривошипно-шатунного механизма, какие детали к нему относятся и каково назначение каждой детали данного механизма.

При изучении конструкции той или иной детали необходимо обратить внимание на следующие вопросы:

а) назначение детали;

б) условия работы детали в двигателе;

в) требования к детали, исходя из назначения и условий работы;

г) материалы, применяемые для изготовления детали;

д) изготовление и термообработка детали;

е) различные варианты конструкции детали, удовлетворяющие требованиям» предъявляемым к ней.

Необходимо сравнить эти варианты между собой, уяснить положительные и отрицательные стороны каждого варианта и понять, почему в современных двигателях принята та или иная иная конструкция деталей.

*Литература:* 1,стр.278-292;2,стр.151-192;3,стр.35-40

**Вопросы для самопроверки:**

1. Каково назначение кривошипно-шатунного механизма?
2. Какие детали входят в кривошипно-шатунный механизм?
3. Как классифицируются двигатели по расположению цилиндров?
4. Каковы преимущества моноблочной конструкции?
5. Из каких материалов изготавливаются цилиндры двигателей?
6. В чем преимущества гильзованных блоков?
7. Какие гильзы называются «сухими» и какие «мокрыми»? Их преимущества и недостатки?
8. Из какого материла изготавливаются головки блока цилиндров?
9. Из какого материала изготавливаются шпильки крепления головки к блоку?
10. Каковы условия работы и требования, предъявляемые к поршням? Материалы, применяемые для изготовления поршней.
11. Какова величина зазоров между поршнем и цилиндром?
12. Какая разница в конструкции алюминиевых и чугунных поршней? Конструктивные мероприятия, обеспечивающие уменьшение зазора между юбкой и цилиндром из алюминиевых сплавов.
13. Из какого материала изготавливается поршневой палец и какой термической обработке он подвергается?
14. Как делятся пальцы по способу крепления? Преимущества и недостатки различных типов крепления пальца.
15. Условия работы и требования, предъявляемые к поршневым кольцам.
16. Из какого материала и как изготовляются поршневые кольца?
17. Какую конструкцию имеют поршневые кольца современных двигателей?
18. Как работают кольца в цилиндре?
19. Каковы зазоры колец в стыке и торцовые зазоры в канавках?
20. Каковы условия работы и требования, предъявляемые к шатунам? Как и из какого материала изготовляется шатун?
21. Из каких элементов состоит шатун?
22. Каковы последствия обрыва шатунных болтов? Какие силы вызывают деформацию их?
23. Из какого материала и как изготовляется коленчатый вал?
24. Каковы условия работы и требования, предъявляемые к коленчатым валам?
25. Каково конструктивное выполнение коленчатых валов?
26. Чем определяется форма коленчатых валов?
27. Какие силы действуют на коленчатый вал и какие деформации они вызывают?
28. Какие основные мероприятия способствуют долговечности кривошипно-шатунного механизма?

Тема 1.15. **Конструкция газораспределительного механизма** Требования к газораспределительному механизму. Типы механизмов и

их сравнительная оценка. Назначение деталей механизма, условия их работы. Варианты расположения клапанов и распределительного вала. Типы приводов распределительного вала и их оценка. Конструкция деталей и применяемые материалы. Конструктивные и технологические мероприятия, обеспечивающие повышение надежности и долговечности деталей. Профили кулачков, фазы газораспределения.

**Методические рекомендации:**

При работе над данной темой необходимо вспомнить из курса “Устройство автомобилей”, каково назначение газораспределительного механизма, какие детали к нему относятся и каково назначение каждой детали данного механизма.

При изучении висните, какие типы систем газораспределения применяются в отечественных двигателях. В настоящее время преимущественное распределение получили газораспределительные механизмы с верхним расположением клапанов. Разберите существующие конструкции таких механизмов, их достоинства и недостатки.

Газораспределительные механизмы с верхним расположением клапанов могут иметь верхнее и нижнее расположение распределительного вала. Необходимо усвоить способы осевой фиксации распределительного вала и его конструкцию.

Сравните существующие конструкции впускных и выпускных клапанов. Выясните необходимость их осевого вращения, изучите возможные способы поворота клапанов в различных двигателях.

Изученный материал обязательно увяжите с конкретными конструкциями двигателей современных отечественных и зарубежных автомобилей. *Литература:* 1,стр.293-300;2,стр.193-211;3,стр.41-49

**Вопросы для самопроверки:**

1. Каково назначение газораспределительного механизма двигателя?
2. Что такое "время-сечение" клапана? Каково его влияние на работу двигателя?
3. Изобразите и объясните схему газораспределительного механизма с нижними клапанами. Каковы достоинства и недостатки такого механизма?
4. Изобразите и объясните схему газораспределительного механизма с верхними клапанами. Каковы достоинства и недостатки такого механизма?
5. Перечислите основные детали, из которых состоит газораспределительный механизм.
6. Каковы условия, в которых работают основные детали газораспределительного механизма? Ответ дайте по каждой детали в отдельности.
7. Перечислите и объясните, требования, предъявляемые к основным деталям газораспределительного механизма.
8. Расскажите о конструкции впускных клапанов.
9. Расскажите о конструкции клапанных пружин.
10. Расскажите о конструкции выпускных клапанов.

* ответе на вопрос 8 дайте сравнение деталей различных конструкций, укажите материал и термообработку.

Тема 1.16. **Конструкция систем охлаждения,** **смазки и питания двигателя**

Требования к системам охлаждения, смазки, питания, их узлов. Конструктивные особенности узлов систем двигателя.

**Методические рекомендации:**

**Система охлаждения**

Изучение данной темы неразрывно связано с изучением систем охлаждения автомобильных двигателей из курса "Устройство автомобилей". Изучая материал данной темы, обратите внимание на следующие вопросы:

* 1. Назначение системы охлаждения современного автомобиля. При этом следует вспомнить тему 1.5 «Тепловой баланс», чтобы лучше представить себе ту часть общего тепла, которая должна отводиться в охлаждающую среду.
  2. Основные типы систем охлаждения, применяемые в автомобилях. Дайте сравнительную характеристику и оценку водяного и воздушного типов систем охлаждения.
  3. Конструкция основных приборов системы охлаждения, их назначение, сравнительная характеристика и оценка.
* конструкции систем охлаждения двигателей можно прочесть в Л-1с.301-315.

**Система смазки**

Изучение материала следует производить в приведенной ниже последовательности:

1. Назначение системы смазки и основные требования, предъявляемые к ней.
2. Типы систем смазки в современных двигателях, и их сравнительная характеристика.
3. Конструкция основных приборов системы смазки и сравнительная оценка. Основное внимание необходимо оделить работе шестеренчатого насоса как важнейшего прибора системы смазки.

**Система питания**

Прежде чем начать изучение этой темы, следует по Л-2 повторить устройство систем питания карбюраторных и дизельных двигателей, а затем восстановить в памяти тему 1.7 «Карбюрация» и 1.8 «Смесеобразование в дизелях».

По Л-1 с.328-340 далее подробно ознакомьтесь с конструкцией деталей и приборов системы питания.

*Литература:* 1,стр.301-341;2,стр.212-227;3,стр.50-67

**Вопросы для самопроверки:**

1. Каково назначение системы охлаждения автомобильного двигателя?
2. Какие системы охлаждения применяются в автомобильных двигателях? Дайте сравнительную оценку различных систем.
3. Какие приборы входят в систему охлаждения и каково их назначение?
4. Как определяется емкость водяной системы?
5. Какие типы радиаторов применяются, каково их устройство?
6. Где расположен и как устроен водяной насос?
7. Для чего служит и как действует термостат системы водяного охлаждения?
8. Чем вызвана необходимость установки жалюзи на автомобилях?
9. Какие типы подогревателей для запуска двигателей вам известны?
10. Дайте сравнительную характеристику и оценку подогревателей различных типов.

Тема 1.17. **Перспективы развития конструкций автомобильных**

**двигателей**

Направление развития конструкций автомобильных двигателей. Непосредственный впрыск в двигателях с искровым зажиганием. Наддув карбюраторных и дизельных двигателей. Многотопливные двигатели. Газотурбинные

* роторно-поршневые двигатели. Электрохимические преобразователи энергии. Адиабатный двигатель. Сравнительная оценка различных типов двигателей.

**Методические рекомендации:**

* числе перспективных по-прежнему остаются двигатели с форкамерным зажиганием, роторно-поршневые , газотурбинные и с электрохимическими преобразователями. По Л-I, с.341- 362 ознакомьтесь с их конструкцией.

Изучение каждого из этих двигателей рекомендуется проводить в такой последовательности.

* 1. Усвоение схемы и принципа работы двигателя.
  2. Сравнение с поршневыми двигателями, выяснение и объяснение достоинств и недостатков.
  3. Возможность использования этих двигателей на автомобиле (уже применяется или будет применяться, каковы затруднения в применении).

1. Что дает (или может дать) применение данного двигателя на автомобиле?

*Литература:* 1,стр.341-362;9,стр.228-233

**Вопросы для самопроверки:**

1. Каковы основные направления развития автомобильных двигателей в отношении расположения клапанов; форм камер сгорания; конструкции блоков цилиндров; числа оборотов колончатого вала; материала и конструкции поршней, направления потока у карбюраторов, степени сжатия, коэффициента наполнения и т.д.?
2. Каковы основные особенности современных поршневых двигателей внутреннего сгорания?
3. Изобразите и объясните схему устройства и работы двигателей с непосредственный впрыском топлива; газотурбинного, роторного, всеядного (многотопливного). В чем достоинства и недостатки каждого из этих двигателей по сравнение: с обычным поршневым двигателем? На каких автомобилях применяются такие двигатели и что дало их применение?

**Тема 3.2.**

**Теория автомобиля.**

Подготовка сообщений на темы: «Улучшение экономических характеристик автопоездов», «Способы повышения плавности хода», «Проходимость полноприводных автомобилей и способы повышения проходимости», «Влияние управляемости автомобиля на безопасность дорожного движения», «Конструкции прицепов и полуприцепов», «Назначение и типы автомобилей- тягочей».

Подготовка презентаций на темы: «Конструкции специализированных автомобилей», «Виды и методы испытаний», «Основные направления модернизации выпускаемых автомобилей», «Автомобили будущего».

Тема 2.1. **Эксплутационные свойства автомобилей** Требования, предъявляемые к конструкции автомобиля. Определение

понятий: тяговые свойства, динамичность, топливная экономичность, управляемость, устойчивость, проходимость, плавность хода, надежность, долговечность, ремонтопригодность. Их краткое содержание. Система показателей и измерителей эксплутационных свойств.

**Методические указания:**

По учебнику уясните, что собой представляют основные эксплуатационные свойства автомобиля.

*Литература:* 2,стр.250-252;3,стр.366-370;5,стр.225-230;6,стр.153-156; 7, стр.6-8; 8, стр.6-13

**Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое эксплуатационные свойства автомобиля?
2. Какие требования предъявляют к конструкции автомобиля?
3. Что такое тяговые свойства автомобиля?
4. Что такое динамичность автомобиля?
5. Что такое топливная экономичность автомобиля?
6. Что такое управляемость автомобиля?
7. Что такое устойчивость автомобиля?
8. Что такое проходимость автомобиля?
9. Что такое плавность хода автомобиля?

Тема 2.2. **Силы,** **действующие на автомобиль при его движении** Скоростная характеристика двигателя. Силы и моменты, действующие

на ведущее колесо. Сила тяги на ведущих колесах.

Радиусы колеса. КПД трансмиссии. Тяговая характеристика.

Силы, действующие на автомобиль при его движении. Сила сопротивления качения, сила сопротивления подъема, сила сопротивления дороги, сила сопротивления воздуха, сила сопротивления разгону.

Уравнение движения автомобиля. Сила сцепления колес с дорогой. Влияние сцепления колес с дорогой на силу тяги. Условие возможности движения автомобиля без буксования колес.

Нормальные реакции на колесах неподвижного автомобиля. Продольное распределение нагрузки при движении, коэффициент изменения нормальных реакций.

**Методические указания:**

Изучение темы нужно начать с разбора скоростной характеристики двигателя, выяснить, что называется внешней скоростной характеристикой двигателя, каков ее вид, какие показатели работы двигателя она отражает, как рассчитывается и как строится по данным стендовых испытаний и по эмпирическим уравнениям. Необходимо обратить внимание на характер изменения показателей работы двигателя, так как для всех двигателей внутреннего сгорания он примерно одинаковый.

После этого основное внимание следует уделить образованию и определению величины тяговой силы на ведущих колесах, зависимости ее от различных факторов.

*Литература:* 2,стр.252-272;3,стр.384-400;5,стр.230-252;6,стр.159-202; 7, стр.8-31; 8, стр.14-41

**Вопросы для самопроверки:**

1. Что называется тяговой характеристикой автомобиля?
2. Что можно определить с помощью тяговой характеристики?
3. Какие силы и моменты действуют на ведущие колёса автомобиля?
4. Что такое статический, динамический радиус и радиус качения колеса?
5. От чего зависит КПД зубчатой передачи?
6. Объясните роль касательной и боковой реакцией на колесо автомобиля
7. Как определяется КПД силовой передачи автомобиля?
8. Нарисуйте схему сил, действующих на автомобиль при прямолинейном движении.
9. От чего зависит сила сопротивления качению колеса? Напишите формулу.
10. Какие факторы влияют на сопротивление качению?
11. Что такое собственная и полная массы автомобиля?
12. Что такое база автомобиля?
13. От чего зависит сила сопротивления подъёму? Напишите формулу.
14. Что такое сила сопротивления дороги и коэффициент сопротивления дороги? Напишите формулу.
15. От чего зависит сила инерции автомобиля?
16. От чего зависит сила сопротивления воздуха? Напишите формулу.
17. Напишите уравнение динамики прямолинейного движения автомобиля?
18. Что такое сила тяги по сцеплению шин с дорогой?
19. Какие факторы влияют на силу тяги по сцеплению шин с дорогой?
20. Что такое аквапланирование колеса и чем оно опасно?
21. Напишите формулу условия качения колёс без скольжения.
22. Напишите формулу условия возможности движения автомобиля.

Тема 2.3. **Тяговая динамичность автомобиля**

Силовой баланс и его график. Мощностной баланс и его график. Динамический фактор. Динамическая характеристика, её использование для определения основных параметров движения автомобиля. Динамическая характеристика и номограмма нагрузок. Динамический паспорт, его исполь-зование для определения динамических свойств автомобиля с учетом основных характеристик дорог.

Разгон автомобиля и графики ускорений. Время и путь разгона. Параметры разгона автомобиля. Динамическое преодоление подъемов. Движение автомобиля накатом. Влияние конструктивных факторов на тяговую динамичность автомобиля. Тяговые возможности автопоездов.

**Методические указания:**

Изучение темы следует начать с тягового (силового) баланса (уравнения движения автомобиля), который показывает, на что расходуется тяговая сила на ведущих колесах три движении автомобиля в зависимости от характера движения (равномерное, ускоренное, замедленное) и дорожных усло-вий (на горизонтальном или наклонном участках дороги). Необходимо разобраться, как строится тяговая характеристика автомобиля и график тягового баланса автомобиля.

Одним из важнейших показателей тяговых качеств автомобиля является динамический фактор, который дает возможность сравнивать динамичность автомобилей различных марок. Поэтому необходимо получить ясное представление о динамическом факторе, его физическом смысле и о зависимости его величины от веса, передаточных чисел трансмиссии, обтекаемости, КПД

трансмиссии и типа автомобиля. В заключение порешайте задачи по задачнику.

Затем нужно разобраться, что собой представляет и как строится динамическая характеристика, т. е. зависимость динамического фактора от скорости автомобиля и включенной передачи.

Изучите методику построения номограммы нагрузок к динамической характеристике и построения графиков контроля буксования для полностью и частично груженого автомобиля.

Научитесь при помощи динамического паспорта автомобиля решать эксплуатационные задачи.

Рассмотрите, что собой представляет и что показывает уравнение мощностного баланса автомобиля, какая методика построения его графика. *Литература:* 2,стр.273-295;3,стр.401-417;5,стр.252-275;6,стр.203-232; 7, стр.31-56; 8, стр.41-61

**Вопросы для самопроверки:**

1. Напишите уравнение мощностного баланса. Какое соотношение оно устанавливает?
2. Что такое динамический фактор?
3. Что такое динамическая характеристика?
4. Какие задачи позволяет решать динамическая характеристика?
5. Как с помощью динамической характеристики определяется возможная скорость движения автомобиля и преодолеваемое сопротивление движению?
6. Для чего динамическую характеристику дополняют номограммой нагрузок?
7. Что такое график контроля буксования и что он позволяет оценить?
8. Что такое приёмистость автомобиля?
9. От чего зависит ускорение автомобиля?
10. Что такое график разгона?
11. Напишите уравнение динамики прямолинейного движения автомо-биля при его движении накатом?
12. Что такое путь выбега автомобиля и что он позволяет оценить?
13. Какие факторы влияют на тягово-динамические свойства автомоби-ля?
14. Как влияют на динамичность автомобиля его масса, размеры и фор-ма?
15. Как влияют на динамичность автомобиля передаточное число и КПД силовой передачи?
16. Как влияют на динамичность автомобиля скоростная характеристика двигателя?

Тема 2.4. **Испытания автомобиля на динамичность**

Цель испытаний. Виды и методы испытаний. Аппаратура и стенды для испытания автомобилей. Определение силы тяги, скорости, ускорения, замедления, коэффициента сопротивления качению, коэффициента сцепления с дорогой. Техника безопасности и безопасность дорожного движения при ис-пытаниях автомобиля.

ГОСТ 22576-90. «Автотранспортные средства. Скоростные свойства.

Методы испытаний».

**Методические указания**

Испытания автомобиля проводят для определения эксплуатационных свойств, а также для определения отдельных параметров, характеризующих работу автомобиля. Результаты испытаний используют для сравнительной оценки конструкции различных автомобилей, исследования влияния отдельных конструктивных изменений, для выбора типа подвижного состава, наиболее рационального для соответствующих условий эксплуатации.

*Литература:* 2,стр.296-308;5,стр.275-286;7,стр.56-67;8,стр.62-75

**Вопросы для самопроверки:**

1. Назовите виды испытаний автомобилей.
2. Какие показатели определяются при проведении испытаний?
3. Какая аппаратура используется при проведении дорожных испытаний на динамичность автомобилей?
4. В чём заключается принцип действия испытательного стенда с беговыми барабанами?

Тема 2.5. **Тормозная динамичность автомобиля**

Безопасность движения и тормозной момент. Тормозная сила. Схема сил, действующих на автомобиль при торможении. Уравнение движения автомобиля при торможении.

Измерители тормозной динамичности автомобиля (замедление, время торможения, тормозной путь) и их графическое изображение. Факторы, влияющие на измеритель тормозной динамичности.

Распределение тормозной силы между мостами автомобиля, коэффици-ент эффективности торможения.

Способы торможения автомобиля. Способы торможения автопоезда. Понятие о дорожно-транспортной экспертизе дорожно-транспортного происшествия.

Определение показателей тормозной динамичности автомобиля. Виды дорожных испытаний, аппаратура для испытаний. Нормативы эффективности тормозных систем. ГОСТ Р 51709-2001. «Тормозные системы и тормозные свойства автотранспортных средств. Нормативы эффективности. Общие технические требования».

**Методические указания**

При изучении материала данной темы необходимо твердо уяснить, что при улучшении тяговых свойств автомобиля нужно улучшать и его тормозные свойства, чтобы обеспечит безопасность дорожного движения.

Основное внимание следует уделить изучению измерителей тормозных свойств автомобиля (замедление, время торможения- путь торможения и полный остановочный путь).

Необходимо помнить формулы, по которым определяется путь торможения и полный остановочный путь автомобиля и факторы, влияющие на изменения их величины.

Нужно четко разобраться, что собой представляет время реакции водителя и время срабатывания тормозного привода, какие факторы влияют на их величину. По задачнику следует решить несколько задач на определение измерителей тормозных свойств автомобиля.

Следует изучить экспериментальное определение тормозных качеств автомобиля (стендовые и дорожные испытания), принцип работы приборов, применяемых при испытаниях, Кратко ознакомьтесь с основами автотехнической экспертизы дорожно-транспортного происшествия.

*Литература:* 2,стр.309-323;3,стр.417-426;5,стр.286-305;6,стр.232-271; 7, стр.67-84; 8, стр.76-97

**Вопросы для самопроверки:**

1. В чём отличие экстренного и служебного торможения?
2. В чём недостатки торможения с заблокированными колёсами?
3. От чего зависит замедление автомобиля?
4. Из чего складывается время торможения автомобиля?
5. Что такое тормозная диаграмма? Нарисуйте её.
6. От чего зависит тормозной путь автомобиля? Напишите формулу.
7. От чего зависит время срабатывания тормозного привода?
8. В чём заключается оптимальное распределение тормозной силы между мостами автомобиля?
9. Почему при торможении автомобиля происходит перераспределение нагрузки по осям?
10. Перечислите способы торможения автомобиля?
11. Назовите виды испытаний тормозной динамичности автомобиля?
12. Какие параметры измеряют при проведении испытаний автомобиля на тормозные свойства?

Тема 2.6. **Топливная экономичность автомобиля**

Значение топливной экономичности автомобиля для народного хозяйства и охраны окружающей среды. Измерители топливной экономичности. Топливно-экономическая характеристика автомобиля. Топливная экономичность автопоезда.

Влияние конструктивных и эксплутационных факторов на расход топлива.

Понятие о нормах расхода топлива. ГОСТ 20306-90. «Автотранспортные средства. Топливная экономичность. Методы испытаний».

**Методические указания**

В данной теме необходимо особое внимание уделить таким вопросам:

1. Измерители топливной экономичности и их размерность.
2. Определение расхода топлива на 100 км пути и анализ полученного уравнения для установившегося и неустановившегося движения автомобиля.
3. Построение экономической характеристики автомобиля.
4. Использование экономической характеристики при решении эксплуатационных задач.

Используя литературу об экономии топлива при эксплуатации автомобиля и опыт своей практической работы, изложите в своем рабочем конспекте пути улучшения топливной экономичности, а следовательно, снижение себестоимости единицы транспортной работы автомобиля.

Полученные знания закрепите решением задач из задачника.

*Литература:* 2,стр.324-334;3,стр.426-434;5,стр.307-316;6,стр.279-298; 7, стр.84-94; 8, стр.98-114

**Вопросы для самопроверки:**

1. Что называется топливной экономичностью автомобиля?
2. Назовите основные показатели топливной экономичности автомобиля.
3. От каких факторов зависит расход топлива автомобиля?
4. Что такое топливно-экономическая характеристика автомобиля? Какие задачи она позволяет решать?
5. Почему топливная экономичность автопоезда лучше, чем одиночного автомобиля?
6. Для чего устанавливаются нормы расхода топлива?

Тема 2.7. **Устойчивость автомобиля**

Понятие о поперечной и продольной устойчивости автомобиля. Поперечная устойчивость автомобиля и силы, действующие на автомобиль при движении на повороте, на дороге с поперечным уклоном. Показатели поперечной устойчивости.

Занос автомобиля: условия возможности заноса, занос переднего или заднего мостов.

Влияние конструктивных и эксплутационных факторов на поперечную устойчивость автомобиля.

Продольная устойчивость автомобиля. Силы, действующие на автомобиль при движении на уклоне. Условия буксования и опрокидывания при движении на уклоне.

Методы вождения автомобиля, предотвращающие занос и опрокидывание.

**Методические указания**

Различают устойчивость продольную и поперечную. Продольной устойчивостью автомобиля называется его способность противостоять опрокидыванию и сползанию в продольном направлении, а поперечной устойчивостью — его способность противостоять опрокидыванию и за-носу в поперечном направлении.

Так как потеря устойчивости происходит в результате действия на автомобиль сил при его движении, то изучение данной темы необходимо начать с рассмотрения этих сил.

Основное внимание необходимо уделить определению параметров, характеризующих продольную устойчивость (угол подъема, при котором может начаться

опрокидывание или сползание одиночного автомобиля и автопоезда) и поперечную устойчивость (угол поперечного наклона дороги и критическая скорость движения автомобиля или автопоезда на повороте) автомобиля.

Изучите выводы формул для определения параметров продольной и поперечной устойчивости автомобиля по условиям опрокидывания и условиям сползания (или заноса).

Для того чтобы ответить на вопрос: устойчивое движение или нет, необходимо:

а) при движении на подъем (продольная устойчивость) — подсчитываются углы подъема дороги, при которых может начаться опрокидывание или сползание автомобиля, (автопоезда), затем с этими углами сравнивается фактический угол, заданный условием задачи. Движение

будет устойчивым, если заданный угол окажется меньше предельно допустимого по опрокидыванию и сползанию;

б) при движении на косогоре (поперечная устойчивость) — определить предельно допустимые углы косогора по опрокидыванию и

заносу. Если заданный угол косогора меньше предельно опустимых, движение будет устойчивым, т. е. без опрокидывания и заноса.

в) при движении на повороте по горизонтальному участку дороги (поперечная устойчивость) — определяются критические скорости движения

на повороте по условиям опрокидывания и заноса. Если фактическая скорость движения на повороте меньше критических скоростей движения, то движение будет устойчивым.

Необходимо разобраться, когда происходит занос только задних или только передних колес, как погасить занос, возникший при движении автомобиля как на повороте, так и по прямой, в результате резкого торможения, разгон а или других причин.

Следует установить, какие параметры конструкции автомобиля влияют на его устойчивость и как.

Для закрепления материала данной темы решите несколько задач по задачнику.

*Литература:* 2,стр.335-346;3,стр.444-454;5,стр.316-328;6,стр.299-316; 7, стр.94-107; 8, стр.115-138

**Вопросы для самопроверки:**

1. Назовите показатели поперечной устойчивости автомобиля?
2. Какие силы действуют на автомобиль при повороте?
3. От каких факторов зависит критическая скорость, определяемая по условиям заноса и опрокидывания?
4. От каких факторов зависит максимальный угол косогора, определяемый по условиям заноса и опрокидывания?
5. Как следует гасить занос заднего моста у заднеприводного автомобиля и переднеприводного?
6. Занос какого моста более вероятен для заднеприводного или передне-приводного автомобиля?
7. Как влияет на поперечную устойчивость заполнение цистерны?
8. От чего зависит продольная устойчивость автомобиля?

Тема 2.8. **Управляемость автомобиля**

Понятие об управляемости автомобиля и измерители управляемости автомобиля.

Критическая скорость по условиям управляемости.

Увод колеса и поворачиваемость автомобиля. Критическая скорость по углу бокового увода Схема движения автомобиля с жесткими и эластичными шинами.

Поворот задней оси при крене кузова.

Соотношение углов поворота управляемых колес. Колебания управляемых колес: собственные и вынужденные. Основные средства уменьшения колебаний управляемых колес. Стабилизация управляе-мых колес.

**Методические указания**

* данной теме главное внимание необходимо уделить явлению бокового увода шин, колебаниям и стабилизации управляемых колес автомобиля, а также выяснить, как на управляемость, а следовательно, на обеспечение безопасности дорожного движения, влияет боковой увод шин, колебания и стабилизация управляемых колес.

Необходимо понять физический смысл указанных выше явлений, разобраться в формулах, которые хорошо иллюстрируют влияние этих явлений на управляемость автомобиля. Следует также знать, за счет каких конструктивных решений уменьшаются колебания управляемых колес.

*Литература:* 2,стр.347-365;3,стр.434-444;5,стр.328-346;6,стр.317-349; 7, стр.107-126; 8, стр.139-156

**Вопросы для самопроверки:**

1. Какими показателями оценивается управляемость автомобиля?
2. От чего зависит критическая скорость автомобиля по условиям управляемости?
3. Что такое увод колеса и от чего он зависит?
4. Что такое поворачиваемость автомобиля?
5. Чем отличается излишняя поворачиваемость автомобиля от недостаточной?
6. Почему автомобиль с излишней поворачиваемостью менее управляем, чем автомобиль с недостаточной поворачиваемостью?
7. Как влияют колебания колёс на управляемость автомобиля?
8. Что называется стабилизацией управляемых колёс? Назовите способы стабилизации.

Тема 2.9. **Проходимость автомобиля**

Понятие о проходимости автомобиля и её геометрические показатели.

Тяговые и опорно-сцепные показатели проходимости. Влияние конструкции автомобиля на его проходимость.

Основные способы увеличения проходимости автомобиля.

**Методические указания**

Проходимость автомобиля — это способность его двигаться в тяжелых дорожных условиях без буксования колес и без задевания за неровности дороги низко расположенными деталями.

Поэтому, рассматривая материал данной темы, необходимо получить ясное представление о показателях проходимости: геометрических, тяговых и опорно-сцепных; о зависимости проходимости автомобиля от их величины. Следует разобраться, как влияет на проходимость диаметр колес, давление воздуха в шинах, рисунок протектора шин,применение арочных шин и пневмокатков.

* + данной теме необходимо ознакомиться с системой централизованного регулирования давления в шинах и с влиянием изменения давления в шинах на изменения давления колес на грунт и, в общем, на проходимость автомобиля по различным участкам дороги (песок, снег, пахота, мокрая дорога и др.).

Вопросы для самопроверки

1. Что называется проходимостью автомобиля?
2. Как классифицируются автомобили по проходимости?
3. Какое влияние оказывает проходимость автомобиля на его производительность и топливную экономичность?
4. Перечислите геометрические показатели проходимости автомобиля. Как величина показателя характеризует проходимость?
5. Перечислите опорно-сцепные показатели проходимости автомобиля. Каково влияние каждого фактора на проходимость?
6. Почему ведущее колесо может преодолеть большее вертикальное препятствие, чем ведомое?
7. Как влияет на проходимость диаметр колеса, давление воздуха в шинах и рисунок протектора шины?
8. Когда и для чего применяются арочные шины и пневмокатки?
9. Устройство и работа системы централизованного регулирования давления воздуха в шинах. На каких участках дороги и за счет чего эта система увеличивает проходимость автомобиля?
10. Какие вам известны типы специальных автомобилей высокой прохо-димости? Основные особенности устройства и работы.
11. Как влияет на проходимость применение на автомобиле самоблокирующегося дифференциала?
12. Способы увеличения проходимости обычных дорожных автомобилей.

*Литература:* 2,стр.366-380;3,стр.454-462;5,стр.346-353;6,стр.350-367; 7, стр.126-140; 8, стр.157-169

**Вопросы для самопроверки:**

1. Назовите геометрические факторы проходимости автомобиля.
2. Назовите конструктивные факторы проходимости автомобиля.
3. Как можно увеличить проходимость автомобиля?

Тема 2.10. **Плавность хода автомобиля** Влияние колебаний автомобиля на организм человека.Основные требования в отношении комфортабельности (удобства) современных автомобилей.Понятие о плавности хода автомобиля и измерители плавности хода.

Колебания автомобиля.

Схема колебательной системы автомобиля и определение приведенной жесткости.

Выбор жесткости подвесок переднего и заднего мостов для уменьшения колебаний автомобиля. Способы повышения плавности хода автомобиля.

**Методические указания**

Плавность хода автомобиля называют его свойство двигаться по неровным дорогам без сильных сотрясений кузова.

От плавности хода в большой степени зависят средняя скорость движения автомобиля, утомляемость водителя и пассажиров, сохранность груза при транспортировке и расход топлива. Таким образом, плавность хода влияет на комфортабельность, производительность и топливную экономичность автомобиля.

При изучении материала данной темы необходимо обратить основное внимание на такие вопросы:

1. Измерители плавности хода, особенно: частота, амплитуда колебаний, скорость и ускорение колебаний. Как от величины этих измерителей зависит состояние водителя и пассажиров?
2. Влияние на плавность хода автомобиля различных конструктивных и эксплуатационных факторов (конструкция и тип подвески, шин, соотношение подрессорных и неподрессорных масс автомобиля, вождение автомобиля и т. д.).
3. Способы повышения плавности хода автомобиля и зависимость срока службы автомобиля от улучшения плавности хода автомобиля. *Литература:* 2,стр.381-388;3,стр.462-467;5,стр.354-359;6,стр.368-384; 7, стр.140-147; 8, стр.169-179

**Вопросы для самопроверки:**

1. Какие показатели характеризуют колебания кузова автомобиля?
2. Назовите виды колебаний кузова автомобиля.
3. Как достигается повышение плавности хода автомобиля?

Тема 2.11. **Типы трансмиссий автомобиля** Классификация трансмиссий. Ступенчатая механическая трансмиссия. Бесступенчатые трансмиссии: гидромеханическая, гидростатическая, электромеханическая. Двигатель-колесо. Схемы и принципы работы различных типов трансмиссий, их преимущества и недостатки.

**Методические указания**

В данной теме необходимо изучить автомобильные трансмиссии,которые классифицируются на механические, электрические и гидравлические.

Нужно разобраться в принципе работы, преимуществах, недостат-ках и перспективах внедрения на автомобилях массового производства каждого типа трансмиссии.

*Литература:* 2,389-397;3,стр.123-132;7,стр.148-158;8,стр.180

**Вопросы для самопроверки**

1. Каково назначение трансмиссии на автомобиле?
2. Может ли трансмиссия уменьшить крутящий момент на колесах автомобиля? Поясните, почему.
3. Изобразите схемы механической трансмиссии автомобилей с осевой формулой 2x2, 3x3, 3x2 и поясните их.
4. Изобразите схемы гидродинамической (гидромеханической), гидрообъемной, электромеханической трансмиссии. Дайте пояснения им.
5. Дайте оценку гидродинамической, гидрообъемной и электромеханической трансмиссиям по отношению к механической трансмиссии.
6. На каких автомобилях целесообразно устанавливать гидромеханическую передачу? Поясните, почему.
7. Какие трансмиссии называются бесступенчатыми?
8. Назовите марки автомобилей, на которых устанавливаются бесступенчатые трансмиссии.
9. Им каких автомобилях применяется автоматическая трансмиссии? Что это за вид трансмиссии?

Тема 2.12. **Сцепление**

Классификация сцеплений, требования, предъявляемые к их конструкции. Конструктивные меры по обеспечению плавности, чистоты и полноты включения, предохранения трансмиссии от динамических нагрузок, отвода тепла, легкости управления, надежности и долговечности сцеплений. Конструкция электромагнитного сцепления, сцепления с диафрагменной пружиной, сцепления с периферийными пружинами. Принцип работы центробежного сцепления. Сравнение различных типов сцеплений. Материалы изготовления деталей. Тенденции в развитии конструкций сцеплений.

**Методические указания**

При изучении материала данной темы главное внимание необходимо уделить следующим вопросам:

а) требования к конструкции сцепления, конструктивные меры пo обеспечению выполнения предъявляемых требований;

б) классификация сцеплений, их сравнительная характеристика;

в) типы приводов выключения сцепления, их сравнительная характеристика;

г) тенденции в развитии конструкций сцеплений.

*Литература:* 2,стр.398-414;3,стр.132-146;7,стр.158-174;8,стр.180-190

**Вопросы для самопроверки**

1. Каково назначение сцепления в автомобиле?
2. Назовите основные требования, предъявляемые к сцеплениям.
3. Назовите типы фрикционных сцеплений.
4. Расскажите о принципе действия электромагнитного сцепления, о его достоинствах и недостатках. На каких автомобилях в настоящее время устанавливаются такие сцепления?
5. Приведите схему, расскажите принцип действия гидравлического сцепления (гидромуфты). Где находят применение такие сцепления и почему?
6. назовите достоинства и недостатки сцепления с периферийно расположенными нажимными пружинами.
7. Почему на современных легковых автомобилях, находят всё большее применение сцепления с центральными пружинами диафрагменного типа?
8. Приведите схему сцепления с диафрагменной пружиной поясните принцип его работы. Расскажите о его достоинствах и недостатках.
9. На каких автомобилях целесообразно устанавливать усилитель сцепления, поясните, почему?
10. Приведите классификацию сцеплений по различным признакам.

Тема 2.13. **Коробки передач**

Требования к конструкции коробок передач. Классификация коробок передач. Конструкция ступенчатых коробок передач легковых и грузовых автомобилей. Бесступенчатые коробки передач. Автоматические коробки передач, их классификация и конструкция.

Классификация раздаточных коробок передач, их конструкции. Материал изготовления деталей. Конструктивные и технологические решения, обеспечивающие повышение надежности и долговечности коробок передач и упрощение их обслуживания.

Тенденции в развитии конструкций коробок передач.

**Методические указания**

Перед тем как приступить к изучению данной темы, необходимо вспомнить из раздела «Устройство автомобиля», для чего предназначена коробка передач в автомобиле.

Затем нужно разобрался в таких вопросах:

а) требования общие и специфические, предъявляемые к конструкции коробок передач;

б) классификация коробок передач, преимущества и недостатки различные конструкций передач;

в) классификация механизмов управления коробками передач, сравнительная характеристика различных конструкции;

г) конструктивные и технологические мероприятия, обеспечивающие повышение долговечности и надежности работы коробок передач; д) тенденции в развитии конструкций коробок передач.

Особое внимание следует обратить на устройство и принцип работы агрегатов гидромеханической передачи: гидротрансформатор, механический редуктор (планетарная коробка передач), которые получают широкое применение на современных отечественных автомобилях.

Необходимо также ознакомиться с принципом работы автоматической системы управления гидромеханической коробкой передач.

*Литература:* 2,стр.415-441;3,стр.146-170;7,стр.174-199;8,стр.190-204

**Вопросы для самопроверки**

1. Каково назначение коробок передач в автомобиле?
2. Каково влияние конструкции коробки передач автомобиля на его тяговые качества и топливную экономичность?
3. Перечислите и объясните требования к коробкам передач.
4. Приведите классификацию коробок передач по их конструктивному выполнению.
5. Расскажите о конструкции коробок передач с неподвижными осями валов
6. Каковы достоинства и недостатки ступенчатых коробок передач?
7. Каковы достоинства и недостатки бесступенчатых коробок передач? На каких автомобилях они установлены?
8. Расскажите о конструкции гидромеханических коробок передач.
9. Каковы достоинства и недостатки гидромеханических коробок передач? На каких автомобилях они установлены?10.
10. Какие материалы применяются для изготовления основных деталей коробок передач?
11. Какой термической обработке подвергаются основные датами коробок передач?
12. Дайте сравнительную оценку конструкций коробок передач.
13. Каково назначение раздаточных коробок?
14. Paсскажите о конструкции раздаточных коробок.
15. Какие материалы применяются для изготовления основных деталей раздаточных коробок?
16. Какой термической обработке подвергаются эти детали?
17. Для чего применяются дополнительные коробки передач? На каких автомобилях они устанавливаются?

Тема 2.14. **Карданные передачи**

Классификация карданных передач и требования к ним. Конструкция карданных передач с карданными шарнирами неравных угловых скоростей. Конструкции карданных передач с карданными шарнирами равных угловых скоростей. Особенности, преимущества и недостатки различных конструкций карданных передач.

Понятие о критической частоте вращения карданного вала, целесообразность её повышения. Материалы основных деталей карданной передачи.

Тенденции в развитии конструкций карданных передач.

**Методические указания**

Изучение данной темы необходимо начать с разбора единственного

специфического требования (кроме общих требований), предъявляемого карданной передаче: обеспечение равномерности вращения ведущего вала главной передачи (или передних ведущих колес) при равномерном вращении ведущего вала карданной передачи.

Затем нужно ознакомиться с кинематикой карданов (шарниров) различных (конструкций, обратив внимание на изменение величины угловой скорости вращения ведомого вала при постоянной угловой скорости вращения ведущего вала карманной передачи.

Следует разобраться в признаках классификации шарниров в карданных передачах, в преимуществах и недостатках различных конструкций шарниров и карданных передач.

Изучая карданные передачи и конструкции шарниров различных типов, учащийся должен уделить главное внимание на одновальные и двухвальные карданные передачи, шарниры неравных и равных угловых скоростей.

*Литература:* 2,стр.442-449;3,стр.170-176;7,стр.199-204

**Вопросы для самопроверки**

1. Поясните назначение карданной передачи на автомобиле.
2. Изобразите кинематическую схему простого одиночного карданного шарнира и поясните, какая будет скорость вращения ведомого вала, если угловая скорость ведущего вала не меняется.
3. Изобразите кинематическую схему простой карданной передачи с двумя карданными шарнирами. Каковы условия равенства угловых скоростей ведущего и ведомого валов в этом случае?
4. Расскажите о классификации карданных передач и карданных шарниров.
5. Расскажите о конструкциях карданных передач каждого типа.
6. Дайте сравнительную оценку конструкций карданных передач различных типов.
7. Какие материалы применяются для изготовления основных деталей карданных передач?
8. Что характеризует критическое число оборотов карданного вала?
9. Назовите способы, которые позволяют повысить критическое число оборотов.

Тема 2.15. **Мосты**

Требования к ведущим мостам и их классификация. Классификация главных передач. Конструктивные схемы главных передач: одинарных, двойных разделенных, двойных неразделенных.

Особенность конструкции ведущих мостов двух- и трехосных автомобилей.

Классификация дифференциалов и требования к ним. Кинематика и динамика дифференциалов. Конструктивные схемы дифференциалов шестеренчатых, симметричных конических, кулачковых, червячных, блокируемых, самоблокирующихся, их сравнительная оценка.

Особенности конструкции переднего ведущего моста. Классификация полуосей, их конструкция и сравнительная характеристика.

Управляемые мосты, требования к ним. Конструкция управляемых мостов. Материал изготовления деталей мостов. Конструктивные решения, которые обеспечивают повышение надежности и долговечности деталей мостов, упрощение их обслуживания.

Тенденции в развитии конструкций мостов.

**Методические указаний**

Изучать материал данной темы необходимо по механизмам, входящим в конструкцию ведущего моста: главной передаче, дифференциалу, полуоси и балке ведущего моста.

Рассматривая конструкции главной передачи, разберитесь, почему

* автомобилях легковых и грузовых малой грузоподъемности применяются главные передачи одинарные, а в большегрузных автомобилях — двойные, а в некоторых случаях — двойные раздельные (центральный редуктор и планетарная колесная передача). А также разберитесь, с какой целью и на каких автомобилях устанавливают двухступенчатые главные передачи.

При изучении конструкции дифференциалов обратите внимание на распределение дифференциалом крутящего момента между колесами, особенно когда одно из них находится на, более скользком участке дороги, чем другое. Эту зависимость нужно хорошо уяснить, чтобы понять необходимость применения на автомобилях высокой проходимости конструкции дифференциала повышенного трения (кулачкового).

Изучая конструкции полуосей, хорошо уясните, какие нагрузки воспринимают полуоси различных типов, тогда пойме, то, почему на легковых автомобилях применяют полуось полуразгруженного типа, а на грузовых — полностью разгруженного типа.

Рассматривая типы балок задних мостов, обратите внимание на неразрезные и разрезные балки, способы их изготовления, а также на конструктивные и технологические мероприятия, обеспечивающие повышение надежности и долговечности ведущего моста и упрощение его обслуживания.

* заключение изучения данной темы установите, какие намечаются тенденции в развитии конструкций ведущих мостов.

*Литература:* 2,стр.450-485;3,стр.177-207;7,стр.205-215;8,стр.204

**Вопросы для самопроверки:**

1. Каковы особенности работы ведущего моста?
2. Перечислите требования к ведущим мостам.
3. Какое назначение главных передач?
4. Перечислите и объясните основные требования, предъявляемые к главным передачам.
5. Приведите и объясните классификацию главных передач по основным признакам.
6. Изобразите схемы главных передач: гипоидную и с коническими ше-ствиями, оси которых пересекаются в одной точке. Поясните досто-инства и недостатки приведенных конструкций.
7. На каких автомобилях устанавливаются двойные главные передачи? Их достоинства и недостатки.
8. С какой целью и на каких автомобилях устанавливаются двойные разнесенные главные передачи? Приведите схему такой передачи. Поясните достоинства и недостатки.
9. Расскажите о конструкции двухступенчатых главных передач. Где их целесообразно применять?
10. Каково назначение дифференциала?
11. Приведите и поясните классификацию дифференциалов.
12. Расскажите о конструкции-конических дифференциалов.
13. На каких автомобилях установлены конические дифференциалы, каковы их достоинства и недостатки?
14. Расскажите о конструкции кулачковых дифференциалов.
15. На каких автомобилях установлены кулачковые дифференциалы? Каковы их достоинства и недостатки?
16. Расскажите о конструкции межосевых дифференциалов. Каковы их достоинства и недостатки ?
17. Дайте сравнительную характеристику конструкций дифференциалов различных типов.
18. Какими методами можно устранить вредное действие дифференциала (буксование)?
19. Какие требования предъявляются к ведущим полуосям?
20. Приведите и объясните классификацию ведущих полуосей.
21. Расскажите об элементах конструкции ведущих полуосей.

Тема 2.16. **Подвеска**

Классификация подвесок и требования к ним. Конструкция подвесок: зависимой, независимой, балансирной. Их характеристика. Особенности конструкции пневматической и гидропневматической подвесок. Регулятор постоянства высоты кузова автобуса; устройство и работа. Применение стабилизаторов поперечной устойчивости, их конструкция. Классификация амортизаторов, их конструкция и характеристика.

Материал основных деталей подвесок.

Влияние конструкции подвесок на безопасность дорожного движения. Конструктивные решения, обеспечивающие повышение надежности и долг-вечности подвесок и упрощение их обслуживания.

Тенденции в развитии конструкций подвесок.

**Методические указания**

Изучение материала дайной темы следует вести в последовательности, которая предусмотрена программой, а также в соответствии с общими методическими указаниями.

Устройство рессорных и пружинных подвесок учащемуся должно быть известно из раздела «Устройство автомобиля. Повторив этот материал, необходимо сделать самостоятельный вывод о преимуществах и недостатках подвесок различных типов, т. е. дать их сравнительную ха-рактеристику.

Необходимо обратить внимание на изучение конструктивных и технологических мероприятий, обеспечивающих повышение надежности и долговечности подвесок и упрощение обслуживания, а также на влияние конструкции подвески на безопасность движения.

**Вопросы для самопроверки**

1. Каково назначение подвески в автомобиле?
2. Из каких элементов состоит подвеска?
3. Приведите и объясните классификацию рессорных подвесок.
4. Расскажите о конструкции подвесок различных типов, дайте их сравнительную характеристику.
5. На каких автомобилях установлена такая подвеска?
6. Из каких элементов состоит пневматическая подвеска?
7. Расскажите о конструкции пневматических подвесок.
8. На каких автомобилях установлены такие подвески?
9. Каковы достоинства и недостатки пневматических подвесок по сравнению с рессорными?
10. Какие типы независимых подвесок вам известны?
11. Расскажите о схемах независимых подвесок каждого типа.
12. Расскажите о конструкции рычажных амортизаторов.
13. Расскажите о конструкции телескопических амортизаторов.
14. Дайте сравнительную оценку амортизаторов того и другого типа.
15. На каких автомобилях установлены такие амортизаторы?
16. Каково влияние типа подвесок на плавность хода автомобиля?
17. Расскажите о конструкции гидропневматических подвесок, где они применяются; дайте сравнительную оценку.

*Литература:* 2,стр.493-515;3,стр.215-234;7,стр.215-227

Тема 2.17. **Колеса и шины**

Классификация колес и требования к ним. Конструкция дисковых и бездисковых колес, их характеристика и особенности.

Требования к шинам и их классификация: по способу герметизации, по форме профиля, по конструкции каркаса, по способу работы. Конструкции шин: тороидных, типа Р, широкопрофильных, арочных, с регулируемым давлением, пневмокатков. Рисунки протекторов шин различных конструкций. Область эффективного применения шин различных типов.

Централизованное регулирование давления воздуха в шинах; схема системы, устройство и работа.

Влияние конструкции и состояния шин на безопасность дорожного движения.

Тенденции в развитии конструкции шин.

**Методические указания**

При изучения данной темы необходимо главное внимание уделить следующим вопросам:

а) требования, предъявляемые к конструкции колес и шин; б) классификация колес

в) сравнительная характеристика различных конструкций колес и шин;

г) область применения различных типов колес и шин;

д) влияние конструкции и состояния шин на безопасность движения;

е) тенденции развития конструкции шин.

Кроме того, нужно разобраться в схеме системы централизованного регулирования давления воздуха в шинах, в ее устройстве и работе.

**Вопросы для самопроверки**

1. Каково назначение автомобильного колеса в комплекте с шиной?
2. Какие общие и специальные требования' предъявляются к автомобильному колесу в комплекте с шиной?
3. Каким образом колесо с шиной обеспечивают получение наивыгоднейших эксплуатационных качеств автомобиля?
4. Приведите и объясните классификацию колес по типу обода и контрукции соединительной части.
5. Расскажите о конструкции колес с соединительной частью в виде диска и со спицами.
6. Расскажите о конструкции колес с цельным и разборным ободом.
7. Приведите и объясните классификацию автомобильных шин.
8. Расскажите о конструкции камерных шин.
9. Расскажите о конструкции бескамерных шин.
10. Расскажите о конструкции арочных шин.
11. Расскажите о конструкции шин со сменным протектором.
12. Расскажите о конструкции тин широкого профиля.
13. Расскажите о конструкции пневмокатка.
14. Как влияет рисунок протектора на проходимость автомобиля?
15. Как маркируются шины?
16. Расскажите о центральной системе регулирования давления воздуха в шинах.

*Литература:* 2,стр.516-531;3,стр.235-250;7,стр.228-234

Тема 2.18. **Рама,** **кузов,** **кабина**

Требования к рамам. Классификация рам и их конструкция. Классификация кузовов автомобилей и автобусов. Конструкции кузовов легковых автомобилей и автобусов, кабин и платформ грузовых автомобилей. Общие и специальные требования к кузовам.

Влияние конструкции кузовов на безопасность дорожного движения.

Тенденция развития конструкций кузовов автомобилей.

**Методические указания**

При изучении материала темы основное внимание следует уделить:

а) на требования к рамам и кузовам легковых автомобилей и автобусов;

б) классификацию рам и кузовов легковых автомобилей и автобусов;

з) сравнительную характеристику различных конструкций рам и кузовов легковых автомобилей и автобусов.

Ознакомившись по рекомендуемой литературе с устройством рам зная требования, предъявляемые к ним, необходимо самостоятельно сделать вывод о достоинствах и недостатках рам каждого типа. То же необходимо сделать и в отношении изучения кузовов легковых автомобилей и автобусов.

Кроме того, при ознакомлении с кузовами нужно обратить внимание на то, как достигается повышение активной и пассивной безопасности движения и обеспечение удобств работы водителя, шумоизоляция кузова и кондиционирование воздуха в кузовах, какие существуют тенденции развития конструкций кузовов и кабин.

**Вопросы для самопроверки**

1. Каково назначение рамы автомобиля?
2. Перечислите и объясните требования, предъявляемые к рамам авто-обиля.
3. Какие типы рам вам известны?
4. Расскажите о конструкции лонжеронной рамы.
5. Расскажите о конструкции хребтовой рамы.
6. Расскажите о конструкции Х-образной рамы.
7. Какие материалы применяются при изготовлении рам каждого типа? Какие способы изготовления рам вы знаете?
8. Каковы достоинства и недостатки каждого типа?
9. На каких автомобилях установлены рамы перечисленных выше типов?
10. Каково назначение кузовов?
11. Какие требования предъявляются к кузовам?
12. Приведите и объясните классификацию кузовов по различным признакам.
13. Расскажите о конструкции кузовов легковых автомобилей.
14. Какие материалы применяются для изготовления кузовов?
15. Укажите и объясните влияние формы кузова на тяговые качества и экономичность автомобиля.
16. Какими конструктивными мероприятиями в современных кузовах улучшается рабочее место водителя?
17. За счет чего улучшается обзорность?
18. От чего зависят и какими мероприятиями снижается утомляемость водителя?
19. Как В кузовах современных автомобилей облегчается посадка и высадка пассажиров, погрузка и разгрузка грузов?
20. Расскажите об улучшении санитарно-гигиенических условий перевозок в кузовах современных автомобилей.
21. Какова тенденция в развитии конструкций рам, кузовов, кабин?

*Литература:* 2,стр.486-492, 532-557;3,стр.251-269;7,стр.235-241

Тема 2.19. **Рулевое управление**

Классификация и требования к рулевому управлению. Передаточное число рулевого управления и его влияние на управляемость автомобиля, устойчивость движения.

Требования к рулевым механизмам, их классификация по типу передач. Конструкции рулевых механизмов различных типов, их сравнительная характеристика.

Рулевой привод, требования к нему, типы и конструкции. Схемы рулевых трапеций. Травмобезопасные конструкции рулевого колеса и рулевой колонки.

Усилители рулевого привода, требования к ним, принципиальные схе-мы, классификация и конструкции.

Материал деталей рулевого управления. Влияние конструкции рулевого управления на безопасность движения.

Конструктивные решения по повышению надежности и долговечности рулевых управлений.

Тенденция развития конструкций рулевых управлений.

**Методические указания**

При изучении материала данной темы необходимо основное внимание уделить таким вопросам.

а)требования к конструкции рулевого управления;

б) классификация и сравнительная характеристика рулевых (механизмов и приводов различных конструкций;

в) требования к усилителям рулевого привода, их классификация и сравнительная характеристика различных типов ;усилителей;

г)конструктивные и технологические мероприятия, обеспечивающие повышение надежности и долговечности рулевого управления;

д) влияние конструкции и состояния рулевого управления на безопасность движения.

**Вопросы для самопроверки**

1. Изобразите и объясните схемы левого и правого поворотов автомобиля.
2. Каково назначение рулевого механизма автомобиля?
3. Из каких основных узлов состоит рулевое управление?
4. Перечислите и объясните требования, предъявляемые к рулевому управлению.
5. Приведите и объясните классификацию рулевых управлений.
6. Приведите и объясните классификацию рулевых механизмов.
7. 7.Приведите и объясните классификацию рулевых приводов.
8. Расскажите о конструкции винтовых рулевых механизмов.
9. Расскажите о конструкции кривошипных рулевых механизмов.
10. Расскажите о конструкции червячных рулевых механизмов.
11. Расскажите о конструкции реечных рулевых механизмов.
12. Расскажите о конструкции комбинированных рулевых механизмов.
13. Какие материалы применяются для изготовления основных деталей рулевых механизмов?
14. Дайте сравнительную оценку конструкций рулевых механизмов различных типов.
15. Расскажите о конструкции рулевых приводов с передней рулевой трапецией.
16. Расскажите о конструкции рулевых приводов о задней рулевой трапецией.
17. Какие материалы применяются для изготовления основных деталей рулевых приводов?
18. Дайте сравнительную оценку конструкций рулевых приводов различных типов.
19. Расскажите о конструкции гидроусилителей автомобилей . Приведите принципиальные схемы.
20. Дайте сравнительную оценку различных типов гидроусилителей.
21. Какова тенденция в развитии конструкции рулевых управлений?

*Литература:* 2,стр.558-585;3,стр.270-290;7,стр.242-253

Тема 2.20. **Тормозные системы**

Классификация тормозных систем и требования, предъявляемые к ним. Основные части тормозной системы: тормозной механизм, тормозной привод, усилитель тормозного привода.

Тормозные механизмы. Назначения, требования, классификация. Барабанные и дисковые тормозные механизмы; основные схемы, конструкция колесных тормозных механизмов. Силы, действующие на колодки. Конструкция устройства для автоматического регулирования зазора между колодками и тормозным барабаном.

Тормозные приводы. Требования к ним и их классификация. Конструкция механического, гидравлического, пневматического приводов. Конструкция комбинированного пневмогидравлического привода. Особенности, преимущества, недостатки данных конструкций. Сравнительная характеристика тормозных приводов.

Стояночные тормозные системы, их классификация, требования к ним, конструкции.

Тормоза – замедлители. Их назначение и классификация. Конструкции механических, моторных, гидравлических и электродинамических тормозов-замедлителей. Их сравнительная характеристика.

Понятие о надежности тормозных систем и целесообразность применения конструкций двух- и пятиконтурных приводов тормозных систем. Антиблокировочные системы тормозов. Принцип работы. Особенности конструкций.

Конструктивные и технологические мероприятия, обеспечивающие повышение надежности и долговечности деталей, приборов, механизмов тормозных систем, а также упрощение их обслуживания.

Тенденции в развитии конструкций тормозных систем.

**Методические указания**

Изучение данной темы следует начать с повторения назначения тормозной системы на автомобиле. Уясните необходимость установки на автомобилях не менее двух независимо действующих тормозных систем: основной тормозной системы (привод от педали), стояночного тормоза (привод от рычага) и иногда устанавливается дополнительный тормоз длительного действия (тормоз-замедлитель). Из раздела «Устройство автомобилей» нужно также вспомнить, что все тормозные системы автомобиля состоят из 2-х основных частей: тормозного механизма и тормозного привода, которые по конструкции могут быть различных типов.

Основное внимание при изучении темы нужно уделить таким воросам:

а) колесные тормозные механизмы (требования к ним, их классификация, сравнительная характеристика различных конструкций, механизмов,

материал основных деталей;

б) тормозные приводы (требования к его конструкции, классификация, сравнительная характеристика различных типов привода). в) стояночные тормоза (требования к ним, их классификация и сравнительная

характеристика),

г) тормоза-замедлители (назначение, классификация, принцип работы

каждого типа, их сравнительная характеристика);

д) конструктивные и технологические мероприятия, обеспечивающие повышение надежности и долговечности деталей, приборов и механизмов тормозной системы, также безопасность движения.

**Вопросы для самопроверки**

1. Каково назначение тормозной системы у автомобиля?
2. Из каких основных компонентов состоит тормозная система?
3. Каково назначение тормозных механизмов колес?
4. Какие требования предъявляются к тормозным механизмам колес?
5. Какие типы колодочных механизмов вам известны? Изобразив схемы. Назовите достоинства и недостатки каждого типа.
6. Какие силы действуют в колодочных тормозных механизмах?

7. Расскажите о конструкции дисковых тормозов. Почему такого типа тормозные механизмы применяются в основном на передних колесах?

1. От чего зависит долговечность и надежность тормозных механизмов?
2. Для чего необходимо охлаждать тормозные механизмы? Расскажите о способах их охлаждения на отечественных автомобилях.
3. .Расскажите, из каких материалов изготовляются основные детали тормозных механизмов?
4. Каково назначение тормозного привода?
5. Приведите классификацию тормозных приводов, дайте сравнительную оценку приводов различных типов.
6. Расскажите о конструкции пневмогидравлического привода. Поясните его достоинства и недостатки.
7. На каких отечественных автомобилях устанавливаются двухконтурные приводы? Для чего это делается? Каким образом это достигается на автомобилях с пневматическим приводом?
8. Расскажите о конструкции регулятора тормозных сил автомобилей ВАЗ и КамАЗ. С какой целью применяются эти регуляторы?
9. Почему регулятор тормозных сил не может заменить противоблокировочного устройства?
10. Каково назначение противоблокировочного устройства автомобилей?
11. Каково назначение вакуумных усилителей тормозов? Paсскажите об их типах и области применения.
12. Расскажите о типах приводов тормозов прицепов и полуприцепов.
13. Расскажите о классификации стояночных тормозов и требованиях, предъявляемых к ним.
14. Чем отличаются стояночные тормоза автомобиля КамАЗ от конструкций стояночных тормозов других грузовых автомобилей?
15. Расскажите о конструкции и назначении тормоза-замедлителя автомобиля КамАЗ.
16. Сравните между собой различные типы тормозов-замедлителей .
17. Какова тенденция в развитии конструкций тормозных систем?

*Литература:* 2,стр.586-636;3,стр.291-329;7,стр.253-2

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Богданов С.Н. Автомобильные двигатели: Учебник для автотранспортных

техникумов/ С.Н.Богданов, М.М.Буренков, И.Е. Иванов. - М.: Машино-строение,1987. – 368 с.

1. Вахламов В.К. Автомобили: Теория и конструкция автомобиля и двигате-

ля: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ В.К. Вахла-мов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский; Под ред. А.А. Юрчевского. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 816 с.

1. Вахламов В.К. Подвижной состав автомобильного транспорта: Учебник

для студ. учреждений сред. проф. образования. – М.: Издательский центр

«Академия», 2003. – 480 с.

1. Проскурин А.И. Теория автомобиля. Примеры и задачи: Учебное посо-

бие/ А.И.Проскурин.- Ростов н/Д : Феникс, 2006. - 200 с.

1. Стуканов В.А. Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля: Учебное пособие.- М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004. - 368 с.
2. Тарасик В.П. Теория автомобилей и двигателей: Учебное пособие/ В. П.

Тарасик, М. П. Бренч. – Мн.: Новое знание, 2004. – 400 с.

1. Теория и конструкция автомобиля: Учебник для автотранспортных тех-никумов/ В.А. Иларионов, М.М. Морин, Н.М. Сергеев [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. – 368 с.
2. Туревский И. С. Теория автомобиля: Учебное пособие/ И. С. Туревский. –

М.: Высш. шк., 2005. – 240 с.

1. Туревский И. С. Теория двигателя: Учебное пособие/ И. С. Туревский. –

М.: Высш. шк., 2005. – 238 с.

1. Тур Е.Я. Устройство автомобиля: Учебник для учащихся автотранспорт ных техникумов

/ Е.Я. Тур, К.Б. Серебряков, Л.А. Жолобов. – М.: Маши-ностроение, 1990. – 352 с.