НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

Конструкция и эксплуатационные свойства ТиТТМО

Методические указания для самостоятельного изучения дисциплины

Новосибирск 2017

Кафедра автомобили и тракторы

УДК 629.113/ 115 (38)
ББК 39.33-08

Рецензент: канд. техн. наук, доцент. ***С.Г. Щукин***

Составители: ***П.И. Федюнин***, канд. техн. наук, доц.;
С.П. Матяш, ст. преподаватель;

Конструкция и эксплуатационные свойства ТиТТМО**:** метод. указания / для.сам. изучения дисциплины Новосиб. гос. аграр. ун-т, Инженер. ин-т; сост.: П.И. Федюнин, С.П. Матяш. – Новосибирск, 2017. – 24 с.

Методические указания предназначены для студентов всех форм обучения, изучающих дисциплину «Конструкция и эксплуатационные свойства ТиТТМО», направлений подготовки 23.03.01 – Технология транспортных процессов и 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

Утверждены и рекомендованы к изданию методической комиссией Инженерного института (протокол №10 от 30 мая 2017 г.).

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2017
© Инженерный институт, 2017

ВВЕДЕНИЕ

Изучение курса «Конструкция и эксплуатационные свойства ТиТТМО» имеет целью привитие студентам знаний по конструкции автомобилей, теории их эксплуатационных свойств, рабочим процессам и расчетам механизмов автомобилей. Объем знаний, получаемых студентами по дисциплине, должен быть достаточным для дальнейшей деятельности выпускников.

На дисциплине «Конструкция и эксплуатационные свойства ТиТТМО» изучают общее устройство, принципы классификации и индексации автомобилей, а также назначение, принцип действия и конструкции типичных механизмов и систем современных автомобилей, а также законы движения автомобилей и взаимосвязь эксплуатационных свойств автомобилей с их техническими параметрами.

В итоге изучения курса «Конструкция и эксплуатационные свойства ТиТТМО»студенты должны знать:

• основные тенденции развития автомобильного транспорта;

• основные принципы конструкции и работы механизмов и систем автомобилей;

• законы движения автомобилей;

• экспериментальные и теоретические методы оценки и пути улучшения эксплуатационных свойств автомобилей;

• требования к механизмам и системам автомобилей;

• методы получения и критерии оценки характеристик и рабочих процессов механизмов и систем автомобиля.

Студенты должны уметь:

• самостоятельно осваивать новые конструкции автомобилей и их механизмы и системы;

• организовать испытания автомобилей с целью определения показателей эксплуатационных свойств;

• определить расчетно-аналитическим методом показатели эксплуатационных свойств;

• оценивать технический уровень автомобилей и прогнозировать их эффективность в заданных условиях эксплуатации;

• оценить технический уровень механизмов и систем автомобиля;

• оценить влияние характеристик и рабочих процессов механизмов и систем на формирования эксплуатационных свойств автомобиля.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ И РАЗДЕЛОВ КУРСА

1.1. Общие сведения

Изучая отдельные детали, механизмы и сборочные единицы, следует придерживаться примерно такой последовательности: назначение, устройство, работа, наиболее прогрессивное конструктивное решение, обслуживание и регулировочные операции, возможные неисправности, их устранение.

Конструкции автомобилей следует изучать не по отдельным маркам машин, а по типичным устройствам деталей, механизмов и сборочных единиц. Необходимость этого определяется следующими обстоятельствами:

а) для инженеров автомобильного транспорта сельскохозяйственного производства важно знать не только устройство отдельных деталей и машин, но и общие характерные конструктивные особенности устройств автомобилей, основные направления и тенденции развития их конструкций;

б) в устройстве автомобилей имеется много общих принципиальных решений; основные детали и механизмы по их назначению, устройству, принципу работы и взаимодействию сходны между собой, что значительно облегчает усвоение дисциплины.

Прежде чем приступить к изучению современных автомобилей, необходимо познакомиться с этапами отечественного и мирового автомобилестроения, основными тенденциями и направлениями их развития.

1.2. Общие методические рекомендации по изучению курса «Конструкция и эксплуатационные свойства ТиТТМО»

1.2.1. Двигатели

Классификация, устройство и работа двигателей

При изучении этой темы необходимо рассмотреть назначение механизмов и систем поршневых транспортных ДВС, рабочие циклы и принципы работы четырехтактных и двухтактных двигателей, порядок работы цилиндров двигателя, разобраться в оценке мощностных и экономических показателей двигателей в зависимости от их конструктивных параметров, ознакомиться с показателями технического уровня двигателя.

Вопросы для самопроверки

1. Приведите сведения о техническом уровне нескольких автомобилей.

2. Каковы основные направления и тенденции развития поршневых автомобильных ДВС?

3. Приведите классификацию автомобильных двигателей по различным признакам.

4. Назовите основные механизмы и системы двигателя и их назначение.

5. Что называется тактом, полным и рабочим объемом цилиндра, геометрической и фактической степенью сжатия?

6. Каковы основные преимущества и недостатки двухтактных ДВС?

7. Назовите преимущества и недостатки дизелей.

8. Составьте таблицы чередования процессов для четырех- и шестицилиндровых четырехтактных двигателей в соответствии с порядком их работы.

Кривошипно-шатунный механизм (КШМ)

Изучите устройство КШМ двухтактных и четырехтактных дизелей и бензиновых двигателей.

Рассматривая характерные особенности конструкции блоков-картеров, необходимо отметить способы достижения их жесткости, у рядных и V-образных двигателей.

V-образное расположение цилиндров позволяет обеспечить большую компактность двигателя, уменьшить его массу, увеличить жесткость несущих элементов.

Изучите конструкции и устройство двигателей жидкостного и воздушного охлаждения цилиндров, обратите внимание на преиму-

щества и недостатки мокрых гильз, на материалы, из которых изготавливаются гильзы и цилиндры.

При изучении конструкций головок цилиндров обратите внимание на формы камер сгорания бензиновых двигателей и дизелей, причины, обусловливающие применение того или иного типа камеры.

Изучите конструктивные особенности поршней и колец современных двигателей. Обратите внимание на мероприятия по увеличению их долговечности, на применение поршней с принудительным охлаждением маслом.

Необходимо понимать назначение зазоров: радиальных, осевых. Обратите внимание на возможность применения роликовых подшипников качения для коленчатого вала (ЯМЗ-240). Рассмотрите устройства уравновешивания КШМ, гасители крутильных колебаний, устройства крепления двигателя на раме автомобиля.

Важно знать наиболее вероятные неисправности КШМ и способы их устранения.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите основные группы кривошипно-шатунного механизма и приведите особенности их устройства и современных ДВС.

2. Каковы преимущества и недостатки блоков цилиндров со вставными гильзами?

3. Как обеспечивается подвод смазки к коренным и шатунным шейкам коленчатого вала?

4. Каковы конструктивные особенности поршневых колец современных дизелей и какие предусматриваются конструктивные мероприятия для увеличения их долговечности?

5. Каковы особенности устройства КШМ V-образных ДВС?

6. Приведите основные способы уплотнения газового стыка цилиндров и головки цилиндров.

7. Из каких соображений выбирается форма камеры сгорания у бензиновых двигателей и дизелей?

8. Назовите наиболее вероятные неисправности деталей КШМ.

Механизм газораспределения

При изучении механизма газораспределения обратите внимание

на взаимодействие кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов. Уясните сущность газораспределения и оптимальность опережения открытия и запаздывания закрытия клапанов в зависимости от режима двигателя. Ознакомьтесь с устройством и действием механизма с нижним и верхним расположением кулачкового вала, возможностью применения трех- и четырехклапанных головок цилиндров с целью повышения эффективности газообмена.

Следует обратить внимание на расположение распределительного вала в развале цилиндров V-образных двигателей.

На ряде дизелей применяются декомпрессионные механизмы, сообщающие пространство сжатия в цилиндрах с окружающей средой. Вместе с тем для ряда двигателей нет необходимости применения этого механизма вследствие высоких пусковых качеств дизелей.

Обратите внимание на особенности бесклапанного газораспределения двухтактных двигателей, механизмы изменения фаз газораспределения.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите типы механизмов газораспределения, их основные детали, материалы.
2. Что называют оптимальными фазами газораспределения и от чего они зависят?
3. Декомпрессионный механизм, его устройство и работа.
4. Как осуществляются процессы газообмена в двухтактных двигателях?
5. Основные неисправности механизма газораспределения четырехтактных и двухтактных двигателей.

Система питания двигателя

Изучите марки и свойства топлив, применяемых для ДВС. Способы приготовления горючей смеси для ДВС различных типов. Устройства для подвода воздуха и удаления отработавших газов, типы воздухоочистителей, индикаторы засоренности воздухоочистителей, способы устранения неисправностей и технического ухода за системой воздухоснабжения двигателя. Устройства турбокомпрессоров, ши-

роко применяющихся для дизелей различного рабочего объема. Особенности смесеобразования при наддуве. Технические решения регулируемого наддува и наддува с промежуточным охлаждением воздуха.

К наиболее сложным узлам топливной аппаратуры дизеля относят насосы высокого давления (ТНВД), форсунки и регуляторы.

ТНВД в настоящее время выполняются секционными (рядными или У-образными) и распределительными. Основой устройства каждого ТНВД являются плунжерные пары. Тройная функция плунжерной пары у насоса распределительного типа: создание высокого давления топлива, обеспечение регулирования и распределение цикловой подачи по цилиндрам. Более высокая нагруженность плунжеров распределительных насосов обусловливает повышение требования к материалу и качеству их изготовления.

Изучите характеристики подачи топлива плунжерной парой, изменение коэффициента подачи от частотного режима работы насоса.

Форсунки. Требования современных дизелей в отношении тонкости распыла, формы факела распыленного топлива.

Высокая точность изготовления деталей топливной аппаратуры (плунжер – гильза, игла – распылитель форсунки) обусловливает необходимость тщательной фильтрации топлива, чем объясняется наличие в системе питания нескольких ступеней очистки, выполненных в виде фильтров различной сложности. Современные системы топливоподачи дизелей. Электрогидравлические форсунки. Общее устройство, принцип работы. Системы Common Rail.

Сравнивая способы смесеобразования в бензиновом двигателе и дизеле, необходимо отметить более благоприятные условия для бензинового двигателя – хороший распыл топлива в форсунках, подогрев паров бензина во впускном трубопроводе, в цилиндре во время процессов наполнения и сжатия. Время, отводимое на процесс смесеобразования в бензиновом двигателе, примерно в 20 раз больше, чем в дизеле. Вместе с тем продолжается непрерывное совершенствование приборов системы питания бензинового двигателя, в первую очередь форсунок (инжекторов), систем обеспечения оптимального состава смеси при нулевой нагрузке и холодного пуска; устройств, обеспе-

чивающих устойчивую работу двигателя на переходных режимах. Современные системы питания снабжаются устройствами отключения подачи топлива на режиме принудительного холостого хода, электронными и электрическими устройствами регулирования состава смеси в зависимости от температурного состояния двигателя и условий окружающей среды. Системы впрыскивания легкого топлива с электронным и микропроцессорным управлением позволяют учесть большое число факторов, определяющих оптимальный состав горючей смеси для каждого режима работы двигателя.

Одним из удачных технических решений является применение непосредственного впрыскивания легкого топлива. В этом случае экономичность бензинового двигателя приближается к экономичности дизеля.

В последние годы больше внимания уделяется применению газового топлива для ДВС.

Двигатели, работающие на сжатом и сжиженном газе, менее токсичны и более долговечны.

Перевод бензиновых двигателей на газ несколько усложняет систему питания, на 25-30% снижает мощность двигателя, однако перевод этот с экономической и экологической точек зрения вполне оправдывается. Изучите принципальную схему газобаллонной установки, включающей баллоны со сжатым (природным) или сжиженным (нефтяным) газом, двухступенчатый редуктор с испарителем, расходные вентили жидкостной и паровой фазы, смеситель с двумя форсунками, фильтр с электромагнитным клапаном, заправочное устройство. Важно знать, что для газобаллонных автомобилей повышаются требования по пожаро- и взрывобезопасности при их эксплуатации, обслуживании и ремонте.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите основные способы приготовления горючей смеси для ДВС различных типов.

2. Опишите устройство турбокомпрессора.

3. Приведите положительные и отрицательные факторы, обусловленные применением наддува на дизелях.

4. Начертите функциональную схему системы питания дизеля.

5. Каковы особенности устройства топливных и воздушных фильтров современных дизелей?

6. Начертите схему плунжерной пары, объясните принцип регулирования цикловой подачи топлива по концу подачи.

7. Каким требованиям должны удовлетворять форсунки современных дизелей?

8. Приведите схему работы секции насоса распределительного типа.

9. Приведите этапы смесеобразования в бензиновом двигателе.

10. Системы впрыска легкого топлива. Начертите схему системы питания. Каковы основные элементы системы питания?

11. Датчики системы топливоподачи. Как влияют неисправности элементов системы питания на токсичность отработанных газов?

12. Приведите основные неисправности систем впрыска легкого топлива и способы их устранения.

13. Приведите схему топливной аппаратуры газобаллонного автомобиля.

Смазочная система

Во всех автомобильных ДВС применяется комбинированная система смазки трущихся деталей.

Ее назначение: уменьшение трения, отвод абразивных частичек и теплоты из зоны трения, защита деталей от коррозии.

Студенты должны уметь начертить схему соединений элементов смазочной системы, знать назначение и работу всех клапанов в системе, их регулировки.

Необходимо знать применяемые способы очистки масла, преимущества и недостатки каждого способа.

Важно уметь разбираться в номенклатуре моторных масел, эксплуатационные свойства которых оказывают существенное влияние на мощностные, экономические и износные показатели транспортных ДВС.

При пуске двигателя, особенно холодного, наблюдается наиболее интенсивный износ его деталей. Поэтому при пуске важно обеспечить обильную смазку трущихся поверхностей. Это обеспечивается

устройствами предпусковой прокачки масла.

Необходимо познакомиться с возможными неисправностями смазочной системы, операциями технического обслуживания системы.

Вопросы для самопроверки

1. Приведите принципиальную схему смазочной системы двигателя.
2. Дайте сравнительную оценку различным способам очистки масла в ДВС.
3. Назовите основные агрегаты смазочной системы.
4. Приведите схемы контрольных приборов смазочной системы.
5. Приведите схему устройства предпусковой прокачки масла.
6. Назовите основные неисправности смазочной системы.

Система охлаждения

Рассматривая тепловой баланс поршневого двигателя, можно отметить, что в систему охлаждения должно быть отведено от 25 до 35% скрытой теплоты топлива. При этом для каждого режима работы двигателя необходимо обеспечить оптимальную интенсивность его охлаждения. Как излишний нагрев (перегрев) деталей двигателя, так и чрезмерное понижение их температуры приводят к ряду отрицательных явлений. Например, при температуре охлаждающей жидкости ниже 40…60°С расход топлива увеличивается на 10-15%, увеличивается износ деталей цилиндропоршневой группы, наблюдается закоксовывание колец в канавках поршней, отверстий распылителей форсунок. Назначение системы охлаждения – поддержание постоянного температурного состояния деталей двигателя при рабочих режимах, обеспечение быстрого прогрева двигателя, подача теплоносителя в отопитель- ную систему кабины. В зависимости от вида теплоносителя, воспринимающего теплоту от нагретых деталей двигателя, различают жидкостное или воздушное охлаждение.

Наибольшее распространение для двигателей автомобилей получили жидкостные закрытые циркуляционные системы охлаждения.

Необходимо разобраться в устройстве жидкостной системы

охлаждения, рассмотрев движение жидкости по малому и большому замкнутому кругу, обратить внимание на способы создания локальной интенсивности охлаждения деталей, работающих при различных условиях нагрева. Устройство приборов системы охлаждения следует рассмотреть для ряда двигателей, обратив внимание на некоторые их особенности. Так, например, применяется привод вентилятора с помощью гидромуфты, автоматически отключающей вентилятор при снижении температуры жидкости ниже 80°С, а также вязкостных муфт и электропривода.

Воздушная система охлаждения проще и удобнее в эксплуатации. Двигатель с такой системой получается легче и компактнее (Д-144, Д-145Т, Д-21).

Обратите внимание на устройство равномерного обдува ребер цилиндров и головок цилиндров, на систему дефлекторов, специфичность устройства осевого вентилятора с направляющим аппаратом и тепловым (сезонным) регулятором расхода воздуха.

Наряду с существенными положительными свойствами двигатели с воздушным охлаждением обладают рядом недостатков: большой шум в работе, потери мощности (до 8%) на привод осевого вентилятора, трудность обеспечения теплоносителей системы обогрева кабины.

Вопросы для самопроверки

1. Каким должен быть оптимальный тепловой режим системы охлаждения двигателей жидкостного и воздушного охлаждения?
2. Каковы особенности устройства элементов систем охлаждения двигателей жидкостного и воздушного охлаждения?
3. Назовите преимущества и недостатки систем воздушноto и жидкостного охлаждения.
4. Каковы способы регулирования теплового режима двигателей?
5. Каковы требования, предъявляемые к охлаждающим жидкостям?
6. Приведите возможные неисправности системы охлаждения.
7. Перечислите основные операции ТО систем жидкостного и воздушного охлаждения.

Система пуска двигателя

Система пуска должна обеспечивать частоту вращения коленчатого вала для бензиновых и газовых двигателей 30-60 мин$^{-1}$, для дизелей – 150-250 мин$^{-1}$, при температуре 0…-15°С.

Различаются: ручной пуск, пуск вспомогательным бензиновым двигателем и пуск электрическим стартером. Для тракторных двигателей применяется пуск вспомогательным бензиновым двигателем. Наиболее распространен пуск электрическим стартером.

Следует изучить конструкции современных пусковых двухтактных двигателей, обращая внимание на особенности устройства их механизмов и системы. Необходимо ознакомиться также с механизмами, передающими энергию пусковых двигателей коленчатому валу дизеля: сцеплением, шестеренчатой передачей, отключающим механизмом и предохранительными устройствами.

Для пуска двигателей в условиях низких температур применяется ряд специальных средств облегчения пуска. К ним относятся свечи накаливания, факельные подогреватели воздуха, подогреватели охлаждающей жидкости и масла. Следует изучить электрофакельные нагреватели, применяемые на дизелях различных тракторов, отмечая особенности конструкций.

Вопросы для самопроверки

1. Приведите классификацию систем пуска поршневых ДВС.
2. Каковы особенности устройства пусковых двигателей?
3. Приведите особенности устройства механизмов передачи энергии пусковых двигателей к коленчатому валу дизеля.
4. Назовите устройства, облегчающие пуск дизеля в условиях низких температур.
5. Какие основные требования техники безопасности при пуске дизелей?
6. Назовите основные операции ТО системы пуска.

1.2.2. Электрооборудование автомобилей

Составными частями электрооборудования машин являются: ак-

кумуляторные батареи, генераторные установки, потребители электрической энергии различного устройства и назначения, контрольно-измерительные приборы.

Изучая данную тему, необходимо предварительно ознакомиться с основами электротехники.

Следует хорошо усвоить процессы, происходящие при заряде-разряде аккумулятора, знать, как приготавливается электролит соответствующей плотности (1,25-1,27 г/см3) перед зарядкой, режимы зарядки аккумуляторов. Необходимо знать марки и характеристики свинцовых аккумуляторов и их батарей, способы определения разряженности аккумуляторов, правила их эксплуатации и хранения, основные неисправности.

На всех автомобилях в настоящее время применяются в качестве основного источника снабжения бортовой сети электроэнергией генераторы переменного тока.

На автомобилях в основном применяются генераторы с вращающейся обмоткой возбудителя, питающейся регулируемым постоянным током через контактные кольца и щетки.

Для выпрямления полученного переменного тока в генераторах используются встроенные трехфазные выпрямители на кремниевых диодах. Учитывая зависимость напряжения генератора от частоты вращения якоря, которая изменяется в 5-8 раз, применяют регулирование выходного напряжения с помощью регуляторов напряжения.

Следует знать, что генераторы переменного тока обладают свойством самоограничения отдаваемого максимального тока (за счет возрастания реактивного сопротивления в силовых обмотках) и поэтому не нуждаются в ограничителях тока. Включаемое в схему регулятора реле защиты предохраняет регулирующий транзистор реле от разрушения большим током при замыкании обмотки возбуждения на массу.

На современных автомобилях основное применение находят генераторы повышенной мощности (до 1000 Вт) со встроенными малогабаритными интегральными регуляторами напряжения.

Интегральные регуляторы обеспечивают более стабильное напряжение на выходе генератора во всем диапазоне частоты вращения якоря.

Представляют интерес генераторы, в которых применяются для

возбуждения, наряду с обмоткой возбуждения, постоянные магниты, что обеспечивает самовозбуждение генератора при подключенной номинальной нагрузке и при отсутствии аккумуляторной батареи.

При изучении систем электрического зажигания рабочей смеси в бензиновых и газовых двигателях следует уяснить понятие пробивного напряжения, значения которого (12-20 кВ) зависят от фактической степени сжатия, расстояния между электродами свечи, качества и температуры рабочей смеси. Система зажигания должна обеспечивать рабочее напряжение, превышающее пробивное в 1,5-2 раза. Для обеспечения запуска холодного двигателя при зазоре между электродами свечи 1,0-1,2 мм энергия искры должна быть 20-30 мДж, ее продолжительность 0,002-0,006 с. Задачей системы зажигания является обеспечение максимального давления сгорания горючей смеси около ВМТ, что достигается автоматической регулировкой момента зажигания для всего диапазона частотных и нагрузочных режимов двигателя.

В настоящее время получили распространение микропроцессорные системы зажигания, которые входят в систему управления двигателем.

Изучая системы электрического пуска двигателя, необходимо остановиться на особенностях пуска дизелей, бензиновых и газовых двигателей. При этом важно знать, что для двигателей с принудительным зажиганием минимальная пусковая частота вращения коленчатого вала составляет 30-60 мин$^{-1}$, а для дизелей – 150-250 мин$^{-1}$, резко повышаясь с понижением температуры. Задачей системы пуска является создание оптимальных условий для пуска двигателя и обеспечение пусковой частоты вращения коленчатого вала.

При рассмотрении устройств стартеров необходимо изучить их электромеханические характеристики.

Для облегчения пуска холодного дизеля применяются устройства, нагревающие воздух во впускном коллекторе, чаще применяются устройства электрофакельного типа.

Современные тракторы и автомобили оборудуют современными системами освещения, световой и звуковой сигнализациями, контрольно-измерительными приборами. Необходимо познакомиться с особен-

ностями и тенденциями развития конструкций перечисленных устройств, возможными их неисправностями и техническими уходами.

Вопросы для самопроверки

1. Объясните принцип действия свинцовой аккумуляторной батареи. Какие химические реакции происходят при разряде и зарядке?

2. Как и какими средствами определяется степень заряженности аккумуляторной батареи?

3. Какие типы генераторов переменного тока применяются на тракторах и автомобилях?

4. Объясните устройство и работу бесконтактных индукторных генераторов.

5. Каковы особенности устройства систем электрического пуска у дизелей и бензиновых двигателей?

6. Назовите возможные неисправности электрооборудования и основные мероприятия технического ухода.

1.2.3. Шасси автомобилей

Трансмиссия

Трансмиссии современных автомобилей служат для передачи и регулирования (ступенчатого или бесступенчатого) крутящего момента от двигателя к движителю.

По способу изменения регулирования крутящего момента трансмиссии разделяются на ступенчатые, бесступенчатые и комбинированные. По виду энергии, используемой для преобразования крутящего момента двигателя, трансмиссии называют механическими, гидравлическими (гидрообъемными), гидромеханическими и электромеханическими.

Необходимо хорошо представлять конструктивные особенности трансмиссий современных автомобилей, трансмиссий полноприводных машин. Изучить конструкции трансмиссий современных автомобилей.

Рассматривая устройства сцеплений, необходимо знать их классификацию по способу передачи энергии (фрикционные, гидравли-

ческие или электромагнитные устройства). При этом, отмечая наибольшую применяемость на автомобилях фрикционных сцеплений, следует обратить внимание на большую перспективность применения гидравлических сцеплений. Важно иметь достаточное представление об устройстве управления (приводах) сцепления, подробно знать схемы механического и гидравлического привода, а также устройство сервомеханизмов (механического – пружинного, гидравлического – пневматического).

Коробка передач определяет тяговые и скоростные показатели автомобиля; передаточные числа и диапазоны ступеней передач должны согласовываться с частотными характеристиками двигателя и требуемыми динамическими качествами автомобиля.

Необходимо знать классификацию коробок передач: по способу изменения перадаточных чисел (ступенчатые и бесступенчатые), по типу применяемой в коробке шестеренчатой передачи (с неподвижными осями валов и с вращающимися осями валов – планетарными), по способу зацепления шестерен (с подвижными или постоянного зацепления шестернями) по числу валов, определяющих кинематическую схему (двух-, трех- и четырехвальные), по процессу переключения передач (с остановкой машины или на ходу), по принципу работы (механические, гидравлические, электрические).

Следует изучить конструкции коробок передач автомобилей, особенности устройства отдельных узлов коробок передач, материалы деталей. Важно знать требования, предъявляемые к коробкам передач современных автомобилей, в особенности обеспечения высокого КПД, большой долговечности, надежности, удобства ТО, бесшумности в работе. Необходимо знать также устройства приводов управления коробками передач при ручном и автоматическом выборе передаточных чисел, назначение, устройство и принцип действия раздаточных коробок и дополнительных редукторов. Необходимо также иметь представление о возможных неисправностях коробок передач, способах их устранения и операциях ТО.

Следует изучить конструкции промежуточных соединений трансмиссии и карданных передач, обратив внимание на требования,

предъявляемые к этим соединениям, особенности устройства синхронных и асинхронных карданных шарниров, карданных передач, упругих карданных муфт, комбинированных промежуточных соединений. Желательно знать правила монтажа карданных передач, их возможные неисправности.

При изучении ведущих мостов автомобилей следует обратить внимание на особенности устройства передних ведущих мостов, позволяющих подводить крутящий момент к управляемым колесам, наличие специальных колесных редукторов или шарниров равных угловых скоростей.

Для изменения направления силового потока и увеличения крутящего момента на ведущих органах машины применяется главная передача. Она может быть одинарной или двойной. Для распределения крутящего момента между ведущими полуосями автомобиля и обеспечения вращения ведущих колес с различной частотой применяются дифференциалы. Необходимо хорошо представить кинематику и динамику дифференциала, знать, как подсчитываются частоты вращения и моменты на полуосях при несимметричном дифференциале, какие существуют способы блокировки дифференциалов, как работают дифференциалы повышенного трения.

В заключение следует остановиться на операциях ТО ведущих мостов, их неисправностях и способах устранения.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите основные функции трансмиссии.
2. Приведите кинематическую схему трансмиссии автомобиля.
3. Назовите типы сцеплений по способу передачи энергии.
4. Объясните понятие коэффициента запаса сцепления.
5. Опишите работу гидроподжимной муфты.
6. Назовите основные требования, предъявляемые к коробкам передач.
7. Приведите классификацию коробок передач по различным признакам.
8. Объясните назначение и работу гидроподжимных муфт в ко-

робке передач автомобилей. Назначение гидротрансформатора. Укажите его преимущества и недостатки перед механической коробкой передач.

9. Как классифицируются карданные передачи, каково устройство карданных шарниров и карданных муфт?

10. Приведите кинематические схемы ведущих мостов гусеничных тракторов с механизмами поворота.

11. Опишите типы и устройства главных передач.

12. Как распределяется крутящий момент между осями несимметричного дифференциала?

13. Приведите схему передачи планетарного типа.

14. Приведите схему приводов передних мостов автомобилей.

15. Объясните устройство и принцип действия раздаточных коробок и дополнительных редукторов.

16. Назовите основные операции ТО сборочных единиц трансмиссии, их возможные неисправности и способы устранения.

Ходовая часть автомобиля

Основными элементами ходовой части являются: кузов (рама); движитель и подвеска – устройство соединения кузова (рамы) с движителем.

Изучая ходовую часть автомобиля, необходимо подробно остановиться на устройстве дисковых колес с трех и двухкомпонентным ободом, бездисковых – с трехкомпонентным ободом; устройстве пневматических камерных и бескамерных шин с диагональным и радиальным кордом. Необходимо подробно разобраться во всех типах шин, их обозначениях и маркировках. Следует уделить внимание конструкциям подвесок автомобилей, устройству амортизаторов. Обратить внимание на особенности конструкций ходовой части автомобилей повышенной проходимости.

Необходимо знать возможные неисправности ходовой части автомобилей, операции ТО ходовой части.

Вопросы для самопроверки

1. Из каких элементов состоит ходовая часть грузового автомобиля?

2. Назовите типы колес автомобилей. Составные части колес.

3. Приведите типы пневматических шин, их обозначения и маркировку.

4. Назовите виды подвесок автомобилей. Как устроена независимая подвеска?

5. Объясните, для чего нужно выдерживать определенные углы установки управляемых колес автомобиля.

6. С какой целью и каким образом изменяется агротехнический просвет и ширина колеи передних и задних колес?

7. Назовите способы повышения сцепных качеств автомобилей.

8. Приведите схемы подвесок автомобилей. Объясните их устройство и работу.

9. Объясните устройство и принцип работы гидравлического амортизатора подвески.

10. Назовите возможные неисправности ходовой части тракторов и автомобилей, их устранение и операции ТО механизмов ходовой части.

Механизмы управления автомобилем

К механизмам управления автомобилем относят: рулевое управление, тормозную систему.

Для поддержания движения автомобиля по заданному водителем направлению применяется рулевое.

Для снижения скорости, экстренной остановки и удержания в неподвижном состоянии служит тормозная система.

Усвоив назначение рулевого управления, необходимо ознакомиться с назначением и устройством его основных частей, обратив внимание на кинематику поворота без скольжения колес. Необходимо знать, как подсчитываются теоретический радиус поворота в зависимости от базы и углов поворота внутреннего и внешнего колес при различных схемах рулевого привода, как определяется усилие, которое нужно приложить к рулевому колесу, как производится установка

и регулирование управляемых колес. Рекомендуется обратить внимание на устройства и работу гидроусилителей, широко применяющихся на автомобилях.

Рассмотреть устройство механической части и гидроусилителя рулевого управления, которые включают рулевую колонку, рулевой механизм, насос, распределитель, гидроцилиндры, бак и соединительные трубопроводы.

Приступая к изучению тормозных систем автомобилей, усвоить вытекающие из условий безопасности эксплуатации АТС чрезвычайно высокие требования к эффективности тормозных систем. Рекомендуется проработать теоретические положения об определении таких оценочных показателей тормозных качеств автомобилей, как максимальный тормозной путь и минимальное замедление, их зависимость от начальной скорости торможения.

Современные автомобили оснащаются многоконтурными тормозными системами, обеспечивающими высокую эффективность торможения при любых условиях эксплуатации.

Тормозная система включает тормозной механизм и привод.

Тормозные механизмы выполняются колодочными и дисковыми. Привод – это устройство управления механизмом может быть механическим, гидравлическим, пневматическим и электрическим. Необходимо тщательно изучить тормозные механизмы и их приводы в современных автомобилях.

Учитывая все возрастающее значение автопоездов, для повышения эффективности использования машин очень важное значение приобретает привод тормозов прицепов. Большое внимание следует уделить возможным неисправностям тормозов, способам их устранения и операциям ТО тормозных систем.

Следует изучить устройство системы АБС, а также электронных систем управления АТС на базе АБС.

Вопросы для самопроверки

1. Укажите назначение органов управления автомобилем.
2. Как определяются кинематические параметры поворота?

3. Как производится установка управляемых колес автомобилей?

4. Опишите устройство и работу рулевого управления.

5. Как подсчитывается тормозной путь и замедление автомобиля?

6. Какие требования предъявляются к тормозным системам автомобилей?

7. Приведите схему АБС.

8. Приведите схему основной тормозной системы автомобиля КамАЗ.

9. Назовите основные неисправности тормозной системы и рулевого управления.

10. Перечислите операции ТО тормозной системы и системы рулевого управления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Вахламов В.К.* Автомобили: основы конструкции: учеб. – М.: Академия, 2004. – 528 с.

2. *Автомобили*: учеб. пособие для студ. вузов по спец. «Автомобили и автомобильное хоз-во» / А.В. Богатырев, Ю.К. Есеновский-Лашков, М.Л. Носоновский, В.А. Чернышев; под ред. А.В. Богатырева. – М.:Колос,2005. – 493 с.

3. *Иванов А.М.* Основы конструкции автомобиля / А.М. Иванов, А.Н. Солнцев, В.В. Гаевский и др. – М.: За рулем, 2005. – 336 с.

4. *Вахламов В.К.* Автомобили. Эксплуатационные свойства: учеб. для студ. вузов по спец. «Автомобили и автомобильное хоз-во». – М.: Академия, 2005.– 238 с.

5. *Литвинов А.С.* Автомобиль: теория эксплуатационных свойств: учеб. / А.С. Литвинов, Я.Е. Фаробин. – М.: Машиностроение, 1989. – 240 с.

6. Осепчугов В.В. Автомобиль (Анализ конструкции и элементы расчета): учеб. / В.В. Осепчугов, А.К. Фрумкин. – М.: Машиностроение, 1989.

7. *Проскурин А.И.* Теория автомобиля: примеры и задачи. – Пенза: Изд-во ПГАСА, 2002.

8. *Родичев В.А.* Устройство и техническое обслуживание легковых автомобилей: учеб. для подготовки водителей автотранспорт. средств / В.А. Родичев, А.А. Кива. – 4-е изд., стер. – М.: ACADEMIA, 2006. – 80 с.

9. *Булоусов И.С.* Пуск тракторных и автомобильных двигателей: учеб. пособие / И.С. Булоусов, П.И. Федюнин. Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск, 2006. – 152 с.

Составители: **Федюнин Павел Иванович**
Матяш Сергей Петрович

«Конструкция и эксплуатационные свойства ТиТТМО»

Методические указания по самостоятельному изучению дисциплины

Подписано к печати 30 мая 2017 г. Формат $40\times64^{1/14}$
Объем 0,5 уч.-изд. л. Изд. №__ Заказ №__
Тираж 50 экз.

Отпечатано в мини-типографии Инженерного института Новосибирский ГАУ
630039, Новосибирск, ул. Никитина, 147