

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

СРЕДНЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

И.С. Кочкаров

МДК.03.01. ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Практикум для обучающихся по специальности
23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей,
систем и агрегатов автомобилей

2024 г.

УДК 656.13
ББК 39.33-08
К 75

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии «Технические дисциплины»

Протокол № 1 от 01. 09. 2023 г.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом СКГА.

Протокол № 26 от 29. 09. 2023 г

Рецензенты: Токарев А.Ф.– заведующий учебными мастерскими

К 75 **Кочкаров, И.С.** МДК.03.01. Особенности конструкции автотранспортных средств: практикум для обучающихся по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей / И.С. Кочкаров. – Черкесск: БИЦ СКГА, 2024.-20 с.

Настоящее методическое пособие предназначено для обучающихся 4-го курса. Данное пособие ставит своей целью оказание помощи обучающимся в организации их работы по овладению системой знаний и умений в объеме действующей программы.

В основе курса лежит не изучение устройства одной или нескольких моделей автомобиля, а изучение общих принципов его конструкции. Поэтому при изучении каждой темы курса следует добиваться усвоения принципиальных схем конструкции агрегатов, механизмов, приборов и деталей. При таком методе изучения вырабатывается способность свободно разбираться во всем многообразии конструктивных форм и особенностей различных автомобилей. Научиться свободно ориентироваться во множестве сходных по назначению и различных по конструкции агрегатов, механизмов, приборов и деталей можно только при условии их классификации по определенным признакам. Эти признаки излагаются в учебниках, указанных в библиографическом списке.

В основе подготовки должны лежать глубокие знания и твердые практические навыки по автотранспортным средствам.

УДК 656.13
ББК 39.33-08

© Кочкаров И. С., 2024
© ФГБОУ ВО СКГА, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Практических работа № 1	8
Практических работа № 2	11
Практических работа № 3	13
Практических работа № 4	15
Практических работа № 5	18

ВВЕДЕНИЕ

Практические занятия являются составной частью междисциплинарного курса «Конструкция, эксплуатация и техническое обслуживание автомобилей».

Настоящий сборник описаний практических работ содержит тематику, задания и методические рекомендации по самостоятельной подготовке студента к выполнению практических работ, закреплению пройденного материала и проверки знаний.

Задачей сборника является определение содержания, формы и порядка выполнения практических занятий.

В процессе подготовки к практическим занятиям студент должен просмотреть пройденный материал по теме лекции, изучить рекомендуемую дополнительную научно-техническую и методическую литературу.

Сборник содержит тематическое наименование практических работ, согласно тематическому плану учебной программы теоретического курса. Для каждого практического занятия изложены цель и задачи работы, порядок выполнения и форма отчетности. В конце каждой темы имеются контрольные вопросы для закрепления полученных знаний и навыков.

В конце сборника указан библиографический список рекомендуемой литературы.

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практические работы выполняются после изучения теоретического материала соответствующих тем.

Перед началом выполнения задания внимательно, вдумчиво прочитайте данное пособие, чтобы обязательно понять суть работы.

Чтобы понять устройство рассматриваемых механизмов и агрегатов автомобиля изучите учебный плакат или рисунок, прочитав пояснения в тексте пособия. Это позволит узнать, из каких деталей они состоят, представить, как детали механизма или агрегата, часто скрытые в корпусе, расположены и соединены между собой.

Чтобы представление было более полным, вслед за изучением плаката или рисунка следует ознакомиться с механизмом или агрегатом в натуре. После чего приступить к выполнению практического задания в порядке, изложенном в тексте работы. Практические задания помогут приобрести навыки проведения регулировочных работ, где это необходимо.

Выполнение каждой практической работы состоит из следующих этапов:

- самостоятельная подготовка студентов;
- проверка преподавателем готовности студентов к выполнению практической работы;
- выполнение практической работы;
- организационно-техническое обслуживание рабочего места, оформление отчета и защита результатов работы.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ И СДАЧИ ОТЧЕТА

Тематика и очередность выполнения практических работ определяется программой курса и сообщается преподавателем на первом занятии группы.

практические работы выполняются в соответствии с расписанием учебных занятий. Работа студентов на рабочем месте производится в соответствии с методическими указаниями к каждой практической работе. Студент должен быть подготовлен к выполнению очередной практической работе, изучив необходимый материал учебных и методических пособий.

По всем практическим работам оформляются отчеты. Отчет по практической работе составляется каждым студентом самостоятельно. Отчет должен содержать:

- название и цель практической работы;
- краткое содержание работы (перечень рассмотренных вопросов);
- требуемые для данной работы схемы, графики или рисунки с поясняющим текстом.

При выполнении схем, графиков и рисунков необходимо руководствоваться следующими требованиями:

- схема оформляется после подробного изучения устройства и принципа действия рассматриваемой схемы (агрегата, узла);
- схемы надлежит выполнять аккуратно с применением чертежных инструментов;
- перевод рисунков из учебной литературы через копировальную бумагу и на кальку, также наклейка сканированных рисунков не допускается;
- схемы должны быть снабжены пояснительным текстом, подробное описание работы системы (узла, устройства) необязательно.

Отчет выполняется в течение практического занятия в специально отведенной тетради, а при необходимости оформляется за счет самостоятельной работы. Выполненный отчет представляется на следующее занятие.

Общий зачет по практическим работам выставляется студенту после выполнения им всех работ, оформления и защиты отчетов. Форма проведения зачета – собеседование по всем темам практических занятий.

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Перед началом выполнения практических работ студенты должны ознакомиться с настоящими правилами. Каждый студент, прошедший инструктаж по технике безопасности, должен расписаться в журнале, студенты, не прошедшие инструктаж и не расписавшиеся в журнале, к выполнению лабораторных работ не допускаются.

Студентам запрещается:

- выносить из лаборатории детали, приборы или вносить посторонние предметы, курить, шуметь;
- ходить во время занятий без надобности по лаборатории или подходить к другим рабочим местам, самовольно разбирать или приводить в действие разрезы, макеты или другое оборудование, если это не предусмотрено выполняемой практической работой;
- облокачиваться на плакаты или складывать на них детали, писать на столах, пачкать их поверхность, оставлять бумагу и мусор;
- производить приборами и другим оборудованием действия, противоречащие технике безопасности;
- при выполнении практических работ приборы, установки и другое оборудование можно включать или приводить в действие только с разрешения преподавателя после изучения их устройства и требований техники безопасности.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Тема: Изучение устройства VR-образных двигателей.

Цель работы: практическое ознакомление с устройством и взаимодействием деталей VR-образных двигателей. Освоение приемов компоновки деталей VR-образных двигателей.

Оборудование и инструмент:

Плакаты «Устройство VR-образных двигателей», «Кривошипно-шатунный механизм», детали и узлы кривошипно-шатунного механизма: блок-картер, гильзы цилиндров, головки блока цилиндров, коленчатый вал, поршень с шатуном в сборе.

Порядок выполнения работы

1. На плакате двигателя ознакомится с основными элементами, назначением механизмов и систем.
2. Изучить назначение, типы и конструкцию деталей кривошипно-шатунных механизмов.
3. Изучить способы подвески двигателя.
4. Ответить на контрольные вопросы.
5. Составить отчет.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

В этих двигателях цилиндры в верхней части блока разделены на два ряда и установлены наклонно один относительно другого под углом 15° (рис. 1).

На виде в плане (рис. 1.2) видно, что они расположены в шахматном порядке.

Это позволило значительно уменьшить длину и высоту по сравнению с шириной двигателя, что благоприятно сказывается на размещении двигателя в моторном отсеке.

Из схемы расположения цилиндров (см. рис. 1) видно, что оси цилиндров смещены относительно оси коленчатого вала на 12,5 мм влево и вправо, благодаря чему длина двигателя еще больше сократилась.

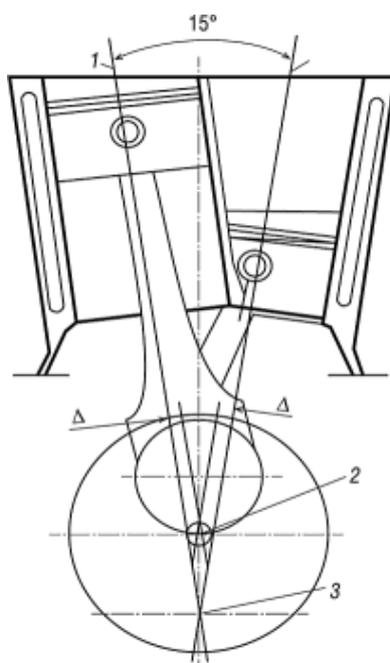


Рисунок 1– Принципиальная схема расположения цилиндров в ДВС типа VR6:
 1- продольная ось цилиндров; 2 - ось коленчатого вала; 3 - точка пересечения осей 1;
 Л - смещение (12,5 мм) осей цилиндров относительно вертикали

2-



Рисунок 2 – Расположение цилиндров в шахматном порядке на двигателе типа VR

Компоновочная схема VR-образных двигателей сочетает компоновочные схемы V-образного и рядного двигателей. Рядно-смещенная компоновка, которая обозначается буквами VR, появилась в 1920-е гг., когда компания Lancia наладила выпуск семейства V-образных моторов с очень маленьким углом развала цилиндров (всего 10-20°). Тем не менее впоследствии подобные агрегаты не нашли распространения - главным образом из-за чрезмерной вибрационной нагруженности двигателей.

Новые двигатели получили обозначение VR, и с тех пор это название стало официальным для рядно-смещенных агрегатов. VR - аббревиатура двух немецких слов, в которой V обозначает «V-образный», R обозначает «рядный», т.е. VR - «V-образно-рядный».

Двигатель, разработанный компанией Volkswagen (рис.3) представляет собой симбиоз V-образного двигателя с экстремально малым углом развала 15° и рядного двигателя. Его шесть цилиндров расположены V-образно под углом 15°, в отличие от традиционных V-образных двигателей, имеющих

угол 60° или 90° . Поршни расположены в блоке в шахматном порядке. Совокупность достоинств обоих типов двигателей привела к тому, что двигатель VR6 стал настолько компактным, что позволил накрыть оба ряда цилиндров одной общей головкой, в отличие от обычного V-образного двигателя. В результате двигатель VR6 получился существенно меньше по длине, чем рядный шестицилиндровый, и меньше по ширине, чем обычный V-образный шестицилиндровый двигатель. Он ставился с 1991 года на автомобили Volkswagen Passat, Corrado, Golf, Vento, Jetta, Sharan.

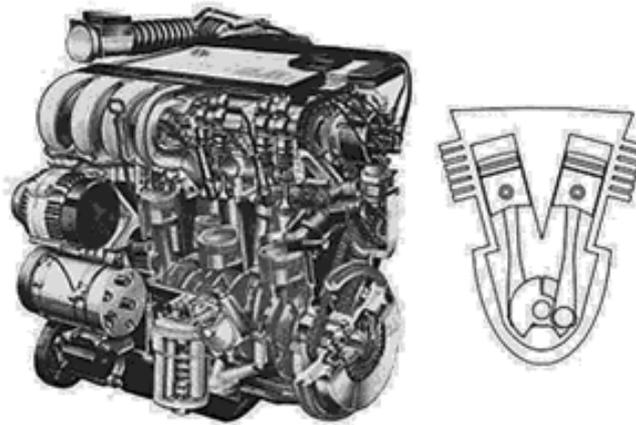


Рисунок 3—Внешний вид двенадцатиклапанного двигателя VR6 концерна Volkswagen модификации AAA

Контрольные вопросы

1. Назначение КШМ?
2. Какая деталь является основой двигателя?
3. Под каким углом расположены цилиндры в VR-образных двигателях ?
4. Сколько коренных и шатунных шеек имеет коленчатый вал двигателя?
5. Назначение поддона картера?
6. Назовите кольца, устанавливаемые ближе к верхней части поршня (днищу)?
7. Назовите основные части поршня?
8. Назовите основные части шатуна?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Тема: Изучение устройства W-образных двигателей

Цель работы: практическое ознакомление с устройством и работой W-образных двигателей.

Оборудование и инструмент:

Плакаты «Устройство W-образных двигателей», «Кривошипно-шатунный механизм», «Газораспределительный механизм», детали и узлы газораспределительного механизма: распределительный вал, впускные и выпускные клапана.

Порядок выполнения работы

1. По схемам двигателя рассмотреть взаимодействие деталей механизма КШМ и ГРМ.
2. Изучить назначение, типы и конструкцию деталей двигателя.
3. Ответить на контрольные вопросы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Отличительной особенностью данного типа двигателя является компактность по сравнению с другими типами двигателей, используемыми в серийных автомобилях и имеющими схожие мощностные характеристики.

Существуют также W-образные двигатели с рядным расположением цилиндров в шахматном порядке в каждой из двух секций одного блока цилиндров (рис.4). При этом каждая из двух секций такого W-образного двигателя имеет свою головку блока цилиндров и угол между цилиндрами (в одной секции) в $10-15^\circ$, как в обычном VR-образном двигателе.

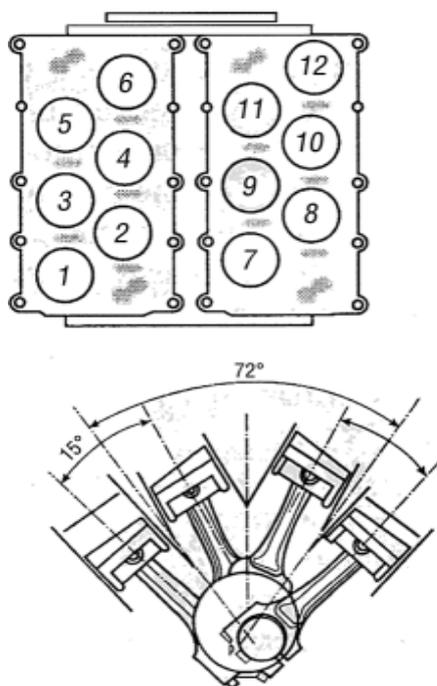


Рисунок 4—Принципиальная схема расположения цилиндров в ДВС типа W12

В каждой из двух головок блоков цилиндров установлены два распределительных вала: впускной и выпускной, на передних концах которых размещены гидравлические механизмы регулировки их положения. Длина клапанов впускных и выпускных каналов обусловлена расположением цилиндров. Для устранения зазоров в приводе клапанов применяют гидрокомпенсаторы. Расстояние между секциями в таком двигателе менее 90° .

Обычно W-образный двигатель представляет собой двигатель, полученный путем объединения двух двигателей VR6 под углом меньше 72° градусов по отношению друг к другу над единым коленчатым валом. В этом случае получается двигатель W12 (см. рис. 4). Если к такой конструкции добавить по два цилиндра в каждый ряд, получится двигатель W16. Если разделить этот двигатель посередине коленчатого вала, получается двигатель W8. Также возможно получение двигателя W10 из двух двигателей VR5. Таким образом, создавая различные вариации комбинаций элементов, можно получить самые разнообразные модификации W-образных двигателей (рис. 5).

При сравнении двенадцатицилиндрового V-образного двигателя и двенадцатицилиндрового W-образного двигателя с одинаковым

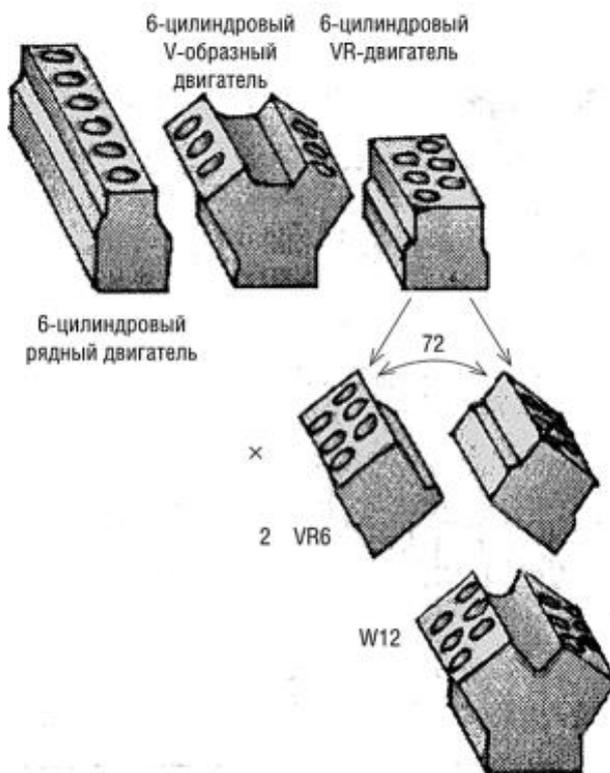


Рисунок 5—Возможные преобразования двигателей семейства W: $R_6 + V_6 \rightarrow VR_6 + 2VR_6 \rightarrow W12$

Рабочим объемом становится, очевидно, что последний значительно компактнее. Более того, двенадцатицилиндровый W-образный двигатель обычно компактнее восьмицилиндрового V-образного двигателя.

Преимущества W-образной компоновки заключаются в относительной компактности при одинаковых, а порой и больших мощностных

характеристиках, чем у других типов двигателей. При этом освободившееся место в подкапотном пространстве можно использовать для установки дополнительного оборудования. Более плотное расположение цилиндров относительно друг друга позволяет сэкономить материалы при производстве автомобиля.

Контрольные вопросы

1. Устройство W-образных двигателей?
2. Назовите типы механизмов газораспределения по способу расположения распределительного вала?
3. В какой части двигателя устанавливается газораспределительный механизм в W-образных двигателях?
4. Перечислите детали, составляющие газораспределительный механизм
5. Назначение клапанов?
6. Что представляют собой фазы газораспределения?
7. Как можно различить по внешнему виду впускные и выпускные клапаны?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Изучение устройства механических трансмиссий.

Цель занятия: изучить практически устройство коробки передач, освоить способы определения передаточных чисел коробки передач, ознакомиться с приемами частичной разборки и сборки коробки.

Оборудование и инструмент: коробка передач в разрезе на стенде, коробка передач в сборе, комплект основных деталей коробки передач, плакат «Коробка передач», набор гаечных ключей.

Ход работы:

Коробка передач (КП) предназначена для изменения силы тяги и скорости движения автомобиля в зависимости от условий движения

Автомобильная коробка передач состоит из корпуса, крышки корпуса, первичного (ведущего) вала с ведущей шестерней, промежуточного вала с шестернями, вторичного (ведомого) вала с шестернями, блока шестерен заднего хода, синхронизаторов, подшипников и механизма переключения передач.

Синхронизатор предназначен для безударного переключения передач. Синхронизатор состоит из ступицы (имеющей внутренние шлицы и наружные зубья), муфты с внутренними зубьями и двух блокирующих колец.

Механизм переключения передач состоит из рычага, установленного на шаровой опоре, ползунов, фиксаторов ползунов, вилок переключения передач, кулисы, блокирующего устройства (замка) и пружинного предохранителя от случайного включения передачи заднего хода.

Передаточным числом называется число, показывающее, во сколько раз изменяется частота вращения ведомого вала по сравнению с ведущим (или во сколько раз ведомая шестерня по числу зубьев больше (или меньше) ведущей). Если в передаче участвуют несколько пар шестерен, то общее передаточное число получается умножением передаточных чисел всех пар шестерен, участвующих в передаче.

Передаточные числа КП могут определяться несколькими способами: 1. По количеству зубьев шестерен: 1) подсчитать количество зубьев ведущей шестерни первичного вала z и ведомой шестерни промежуточного вала Z ; 2) подсчитать количество зубьев ведущей z_1 и ведомой Z_1 шестерен первой передачи; 3) определить передаточное число i КП на первой передаче по следующей формуле: $i_1 = Z \cdot Z_1 / z \cdot z_1$. На остальных передачах передаточное число определяется аналогично.

По количеству оборотов ведущего и ведомого валов: 1) сделать соответствующие одна другой метки на выходном конце первичного вала и на корпусе КП, а также на выходном конце вторичного вала и на корпусе КП; 2) включить первую передачу; 3) сделать 10 оборотов первичного вала и подсчитать при этом количество оборотов вторичного вала n ; 4) определить передаточное число КП на первой передаче по следующей формуле: $i_1 = 10 / n$. Передаточные числа на других передачах определяются аналогично.

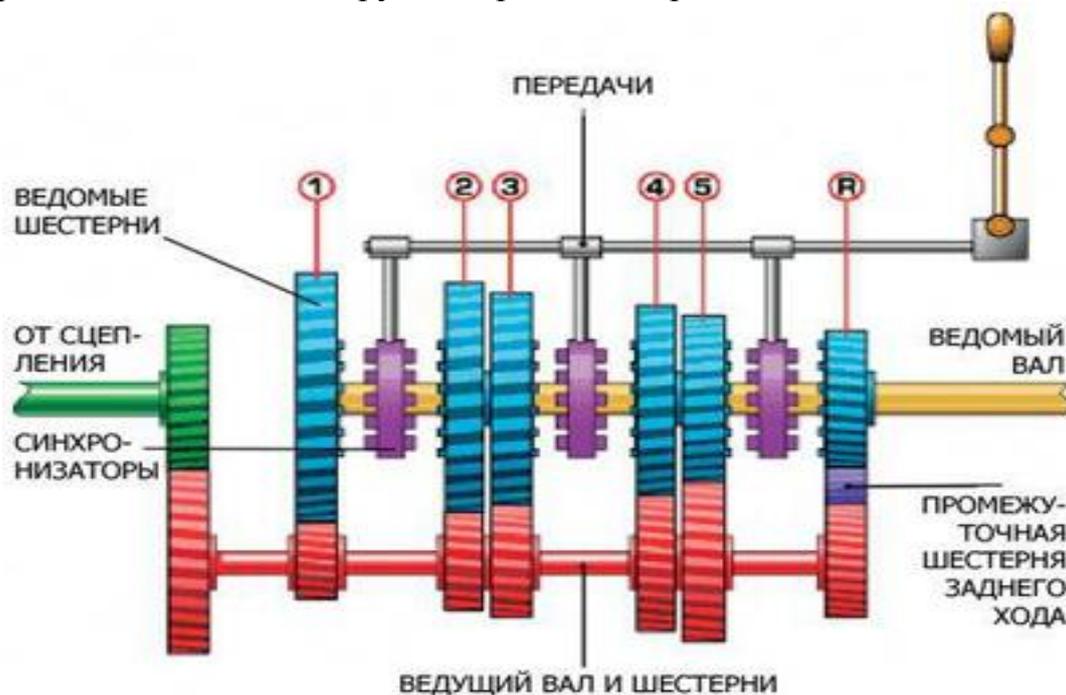


Рисунок 6– Схема механической коробки переключения передач.

Контрольные вопросы:

1. Виды КПП?
2. Назначение синхронизатора?
3. Принцип работы вилки включения передач?
4. Работа муфты?
5. Как работает задний ход?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Изучение устройства автоматических трансмиссий.

Цель занятия: изучить устройство и работу трансмиссии.

Оборудование и инструмент: механизмы трансмиссии в разобранном состоянии (или разрезе), плакаты, набор гаечных ключей, молоток, тиски, выколотка, плоскогубцы.

Ход работы: Трансмиссия включает в себя все механизмы, установленные между маховиком двигателя и ведущими колёсами (рис. 7).

Эти механизмы призваны обеспечивать передачу мощности от двигателя к ведущим колёсам, выполняя при этом следующие основные функции:

- изменение тягового усилия и скорости движения в зависимости от внешних условий движения;
- обеспечение движения задним ходом;
- торможение автомобиля и его удержание на подъёме или спуске;

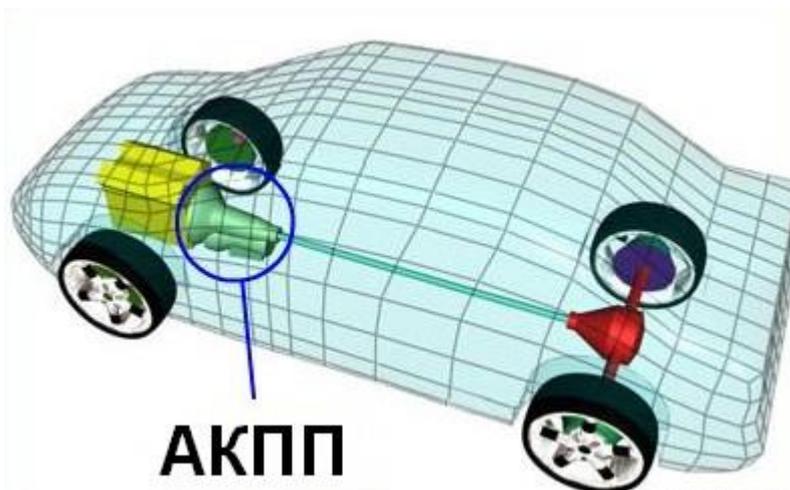


Рисунок 7

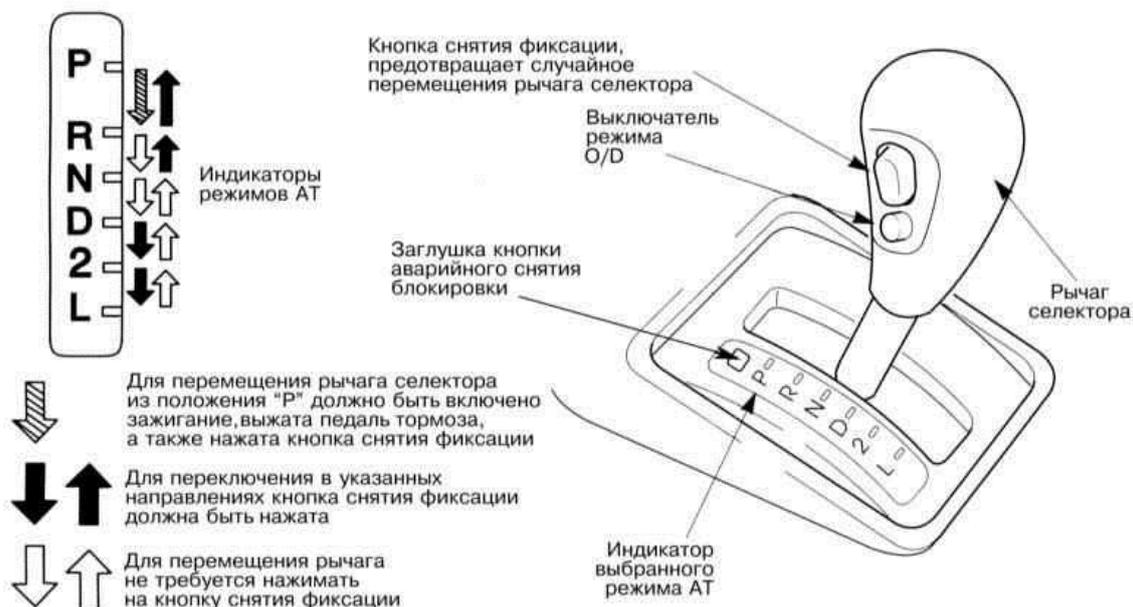


Рисунок 7.1

– обеспечение пуска двигателя и остановки автомобиля с работающим двигателем.

Обычно трансмиссия с автоматической коробкой передач включает гидродинамическую передачу, коробку передач, ШРУСы (шарниры равных угловых скоростей) или карданную передачу, главную передачу, дифференциал, полуоси.

Расположение агрегатов трансмиссии в автомобиле во многом определяется тем, к каким колёсам осуществляется подвод мощности двигателя. В настоящее время используются три схемы подвода мощности к ведущим колёсам автомобиля:

– подвод мощности к передним колёсам (переднеприводные автомобили); в этом случае все агрегаты трансмиссии компонуются в едином картере, который жёстко крепится к двигателю (рис. 8); в практике проектирования таких автомобилей встречаются два варианта расположения двигателя и трансмиссии (моторно-трансмиссионного блока) по отношению к продольной оси автомобиля: продольное и поперечное;

– подвод мощности к задним колёсам (заднеприводные автомобили); в этом случае, как правило, гидротрансформатор и коробка передач расположены в передней части автомобиля и жёстко крепятся к картеру двигателя; с другими агрегатами трансмиссии, находящимися в заднем мосту, они соединяются с помощью карданного вала (рис. 9);

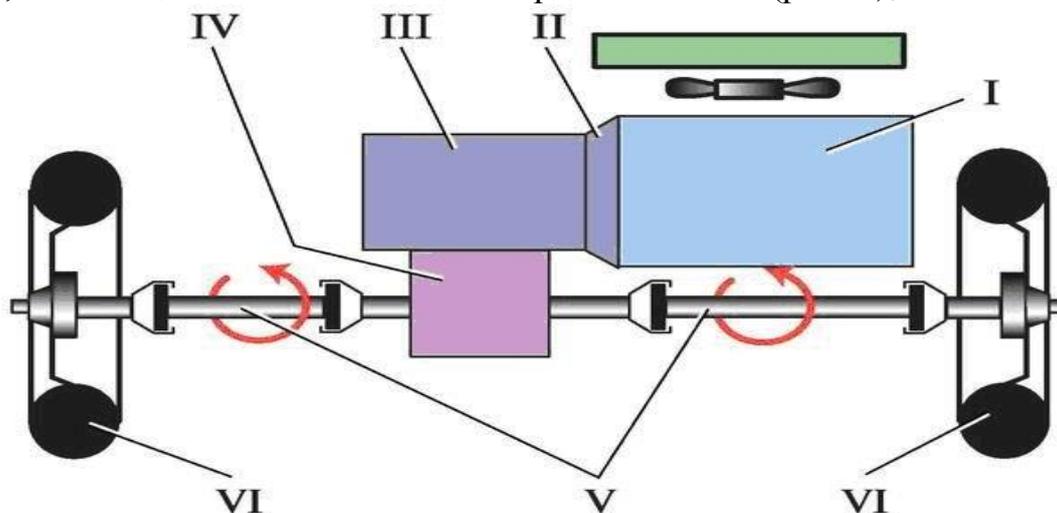


Рисунок 8

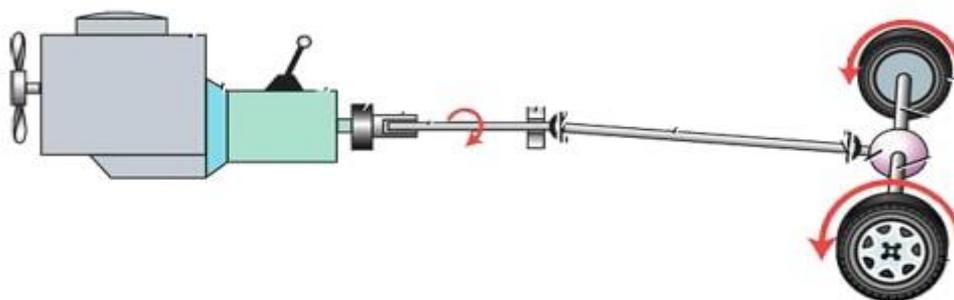


Рисунок 9

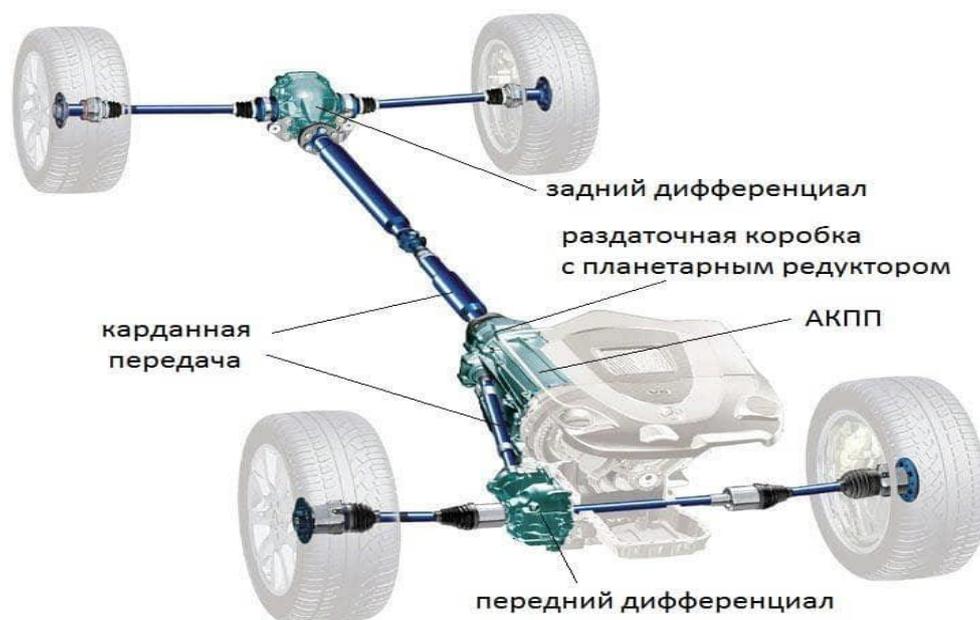


Рисунок 10

– подвод мощности ко всем колёсам (полноприводные автомобили); в этом случае в состав трансмиссии вводится дополнительный агрегат – раздаточная коробка (рис. 10).

Гидродинамические передачи – это гидравлические устройства вращательного движения, в которых крутящий момент передаётся от ведущего к ведомому валу вследствие изменения момента количества масла, проходящего через лопастные колёса. Гидродинамические передачи, используемые в транспортных машинах, разделяются на гидромуфты, гидротрансформаторы и комплексные передачи. Комплексные передачи обладают на одних режимах работы свойствами гидротрансформатора, а на других – гидромуфты.

Контрольные вопросы:

1. Виды АКП?
2. Назначение карданного вала?
3. Расшифруйте ШРУС?
4. Гидродинамические передачи?
5. Работа крестовины?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

Изучение устройства многорычажной задней подвески.

Цель занятия: Изучение назначения, конструкции, принципа действия и компоновки многорычажной задней подвески автомобилей.

Оборудование и инструмент: различные виды подвесок автомобилей; приспособления для разборочных работ; наборы рожковых, накидных и торцевых ключей; тиски; круглогубцы; выколотки.

Ход работы:

По плакатам и учебным пособиям изучить устройство и работу многорычажной задней подвески; научиться разбирать и собирать механизмы многорычажной задней подвески.

Многорычажная подвеска, или Multilink, – это результат усовершенствования двухрычажной независимой подвески легкового автомобиля. В отличие от стандартного исполнения, направляющие элементы представляют собой не единые V-образные рычаги, а отдельные независимые друг от друга детали. Их количество обычно варьируется от трех до пяти элементов. При изготовлении учитываются особенности конструкции остальных элементов подвески и их взаимодействие. Благодаря схеме Multilink ступичный узел получает дополнительные точки крепления и повышенную подвижность, что значительно улучшает ходовые качества и общую управляемость автомобиля.

Основные элементы многорычажной подвески:

- продольные рычаги;
- поперечные рычаги;
- подрамник;
- опора ступицы;
- амортизаторы;
- пружины.

Стандартная комплектация включает в себя верхний, передний нижний и задний нижний рычаги. Передачу передних поперечных усилий осуществляет верхний рычаг, он же служит для соединения колесной опоры с подрамником. На задний нижний рычаг приходится значительная часть веса кузова автомобиля, передающаяся через пружину.



Рисунок 11

Продольный рычаг удерживает колеса в направлении продольной оси, крепление к кузову осуществляется при помощи опоры. Противоположный край рычага соединяется с опорой ступицы. На этом элементе располагаются подшипники и крепежи колес. Амортизаторы и пружины в большинстве случаев устанавливаются отдельно.



Рисунок 12

Для снижения угла крена автомобиля при прохождении поворота в многорычажной подвеске используется стабилизатор поперечной устойчивости. Крепится он при помощи резиновых опор, а специальные тяги соединяют штанги с опорами ступиц. Как и любой другой узел автомобиля, независимая многорычажная подвеска требует ухода и своевременного ремонта.

Контрольные вопросы:

1. Назначение многорычажной подвески?
2. Назначение стабилизатор?
3. Назначение ступицы?
4. Назначение амортизатора?
5. Назначение подрамника?

КОЧКАРОВ Исмаил Сагитович

МДК.03.01. ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Практикум для обучающихся по специальности
23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей,
систем и агрегатов автомобилей

Корректор Чагова О.Х.
Редактор Чагова О.Х.

Сдано в набор 17.05.2024 г.
Формат 60x84/16
Бумага офсетная
Печать офсетная
Усл. Печать 1,16
Заказ № 4882
Тираж 100 экз.

Оригинал – макет подготовлен
В Библиотечно-издательском центре СКГА
369000, г. Черкесск, ул. Ставропольская, 36