

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

**ПМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОФЕССИИ СЛЕСАРЬ ПО  
РЕМОНТУ АВТОМОБИЛЕЙ**  
МДК 04.01 Слесарь по ремонту автомобилей

Методические рекомендации  
для обучающихся по выполнению  
практических работ

Специальность 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт  
двигателей, систем и агрегатов автомобилей

Владимир, 2021

Методические указания разработаны для обеспечения профессионального модуля «ПМ.04 Выполнение работ по профессии Слесарь по ремонту автомобилей» разработанного на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей» (утверждённым приказом № 1568 от 09.12.2016 г.)

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

1 Выполнение контрольного осмотра автомобилей	Комплекс работ при ежедневном обслуживании. Контрольный осмотр. Противопожарные требования.	2
2 Выполнение диагностирования КШМ и ГРМ двигателя	Диагностика ДВС. Диагностирование двигателя в целом. Диагностирование прослушиванием. Измерение компрессии.	2
3 Проверка и регулировка тепловых зазоров. Порядок регулировки	Неисправности кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов. Причины неисправностей.	2
4 Удаление нагара. Замена гильз. Технология выполнения работ. Применяемый инструмент и оборудование	Неисправности кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов. Причины неисправностей	2
5 Замена шатунно-поршневой группы	Неисправности кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов. Причины неисправностей	2
6 Текущий ремонт газораспределительного механизма. Замена направляющих. Замена седел. Крепежные работы	Неисправности кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов. Причины неисправностей	2
7 Выполнение технического обслуживания систем смазки и охлаждения	Неисправности систем смазки и охлаждения и причины их возникновения. Диагностика систем. Техническое обслуживание и текущий ремонт систем смазки и охлаждения.	2
8 Выполнение текущего ремонта систем смазки и охлаждения	Неисправности систем смазки и охлаждения причины их возникновения. Диагностика систем. Техническое обслуживание и ремонт систем смазки и охлаждения.	2
9 Выполнение технического обслуживания системы питания бензинового двигателя	Неисправности системы питания бензиновых двигателей и причины их возникновения. Диагностика системы питания.	2
10 Регулировка холостого хода	Неисправности системы питания бензиновых двигателей и причины их возникновения. Диагностика системы питания.	2
11 Проверка производительности топливного насоса	Неисправности системы питания бензиновых двигателей и причины их возникновения. Диагностика системы питания.	2
12 Выполнение текущего ремонта топливной аппаратуры	Неисправности системы питания бензиновых двигателей и причины их возникновения. Диагностика системы питания.	2
13 Проверка и регулировка ТНВД на стенде	Неисправности системы питания дизельного двигателя и причины их возникновения	2
14 Проверка и регулировка форсунок на стенде	Неисправности системы питания дизельного двигателя и причины их возникновения. Техническое обслуживание и текущий ремонт топливной аппаратуры дизельного двигателя. Технология проведения работ.	2
15 Проверка работоспособности форсунок	Неисправности системы питания дизельного двигателя и причины их возникновения.	2

на двигателе	Техническое обслуживание и текущий ремонт топливной аппаратуры дизельного двигателя. Технология проведения работ.	
16 Промывка карбюратора и его регулировка на малую частоту вращения коленчатого вала	Неисправности системы питания карбюраторного двигателя и причины их возникновения. Техническое обслуживание и текущий ремонт топливной аппаратуры карбюраторного двигателя. Технология проведения работ.	2
17 Установка угла опережения впрыска топлива	Неисправности системы питания дизельного двигателя и причины их возникновения. Техническое обслуживание и текущий ремонт топливной аппаратуры дизельного двигателя. Технология проведения работ.	2
18 Выполнение работ по текущему ремонту топливной аппаратуры дизельного двигателя	Техническое обслуживание и текущий ремонт топливной аппаратуры дизельного двигателя. Технология проведения работ.	2
19 Выполнение технического обслуживания газобаллонных установок	Неисправности системы питания от газобаллонной установки и причины их возникновения. Диагностика системы питания.	2
20 Проверка уровня и плотности электролита. Оценка степени разряженности АКБ	Неисправности источников тока. Техническое обслуживание и текущий ремонт источников тока	2
21 Текущий ремонт генератора	Неисправности источников тока. Техническое обслуживание и текущий ремонт источников тока	2
22 Оценка параметров генератора на стенде	Неисправности источников тока. Техническое обслуживание и текущий ремонт источников тока	2
23 Текущий ремонт диодного моста генератора	Неисправности источников тока. Техническое обслуживание и текущий ремонт источников тока	2
24 Текущий ремонт стартера	Неисправности системы запуска двигателя и причины их возникновения. Техническое обслуживание системы запуска двигателя. Текущий ремонт стартера.	2
25 Установка угла опережения зажигания	Диагностика, техническое обслуживание и текущий ремонт контактной и контактно-транзисторной систем зажигания	2
26 Обслуживание свечей зажигания	Диагностика, техническое обслуживание и текущий ремонт контактной и контактно-транзисторной систем зажигания	2
27 Выполнение технического обслуживания бесконтактной и цифровой систем зажигания	Диагностика, техническое обслуживание и текущий ремонт бесконтактной и цифровой систем зажигания	2
28 Обслуживание фильтров	Неисправности системы питания бензиновых двигателей и причины их возникновения. Диагностика системы питания.	2
29 Замена ведомого диска сцепления	Неисправности сцепления. ТО и текущий ремонт сцепления.	2
30 Текущий ремонт КПП	Неисправности, техническое обслуживание и	2

	текущий ремонт коробки передач.	
31 Замена ШРУС	Неисправности, техническое обслуживание и текущий ремонт привода передних колес	2
32 Текущий ремонт двухрычажной независимой подвески легкового автомобиля	Техническое обслуживание и текущий ремонт подвесок автомобилей. Технология проведения работ.	2
33 Текущий ремонт подвески Мак-Ферсон	Техническое обслуживание и текущий ремонт подвесок автомобилей. Технология проведения работ.	2
34 Диагностика рулевого управления	Неисправности рулевого управления и причины их возникновения Техническое обслуживание и текущий ремонт рулевого управления. Технология проведения работ. Оборудование и инструмент	2
35 Текущий ремонт рулевого механизма типа червяк-ролик, шестерня-рейка	Неисправности рулевого управления и причины их возникновения Техническое обслуживание и текущий ремонт рулевого управления. Технология проведения работ. Оборудование и инструмент	2
36 Подтяжка креплений рулевого управления и их шплинтовка	Ослабление креплений рулевого управления, шплинтовка креплений	2
37 Диагностика и текущий ремонт тормозной системы с гидроприводом	Неисправности тормозной системы с гидроприводом и их причины	2
38 Замена тормозных колодок и фильтра в гидروвакуумном усилителе	Технологический процесс замены тормозных колодок автомобиля	2
39 Проверка герметичности всех соединений тормозных систем	Технологический процесс проверки герметичности тормозных систем	2
40 Ремонт главного и рабочего тормозных цилиндров	Технологический процесс ремонта тормозных цилиндров	2
41 Техническое обслуживание стояночных тормозов	Техническое обслуживание стояночных тормозов	2
42 Заточка инструмента. Разметка плоских поверхностей. Опиливание металла	Виды слесарных работ. Организация рабочего места слесаря. Правила техники безопасности при работе в слесарной мастерской. Механизированный ручной инструмент.	2
43 Рубка металла. Гибка металла. Резка металла.	Общие понятия о рубке. Правка и рихтовка металла. Сущность процесса резания металла. Опиливание. Сущность процесса опиления.	2
44 Сверление, зенкование, зенкерование и развертывание отверстий	Сверление. Зенкерование и зенкование. Развертывание.	2
45 Нарезание внешней резьбы: Нарезание внутренней резьбы	Нарезание резьбы.	2
46 Клепка, пайка и лужение	Последовательность слесарных операций.	2

### Критерии оценки практической работы:

- оценка «5» ставится, если полностью соблюдались правила трудовой и технологической дисциплины, работа выполнялась самостоятельно, правильно спланирован труд или соблюдался план работы, предложенный преподавателем, рационально организовано рабочее место, полностью соблюдались общие правила техники безопасности, отношение к работе добросовестное, к инструментам — бережное.
- оценка «4» ставится, если работа выполнялась самостоятельно, допущены незначительные ошибки в планировании труда, организации рабочего места, которые исправлялись самостоятельно, полностью выполнялись правила трудовой и технологической дисциплины, правила техники безопасности.
- оценка «3» ставится, если самостоятельность в работе была низкой, допущены нарушения трудовой и технологической дисциплины, техники безопасности, организации рабочего места.
- оценка «2» ставится, если самостоятельность в работе отсутствовала, допущены грубые нарушения правил трудовой и технологической дисциплины, правил техники безопасности, которые повторялись после замечаний преподавателя.

## Практическая работа № 1 Выполнение контрольного осмотра автомобилей

Цели: формирование умений по выполнению контрольного осмотра автомобилей ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Для обеспечения безопасности движения автомобиля и его безотказной работы в дорожных условиях водителю перед выездом из гаража необходимо проделать следующее:

1 Внимательно осмотреть автомобиль снаружи и убедиться, нет ли каких-либо повреждений, подтеканий масла, воды, бензина, тормозной и амортизаторной жидкостей. Обнаруженные дефекты устранить.

2 Тщательно протереть номерные знаки, стекла кабины, приборы освещения и сигнализации.

3 Проверить и при необходимости дозаправить:

- масло в картере двигателя, обратив внимание на качество;
- охлаждающую жидкость в радиаторе;
- тормозную жидкость в бачке гидравлического привода;
- уровень электролита в аккумуляторных батареях (при уменьшении уровня долить дистиллированную воду в аккумуляторы);
- наличие бензина в баке и крепление пробки горловины.

4 Запустить двигатель, прогреть его до температуры охлаждающей жидкости 70-80 градусов Цельсия и проверить:

- исправность контрольно-измерительных приборов;
- работу приборов освещения, сигнализации, стеклоочистителей.

5 Прослушать работу прогретого двигателя на разных оборотах коленчатого вала и убедиться, нет ли перебоев и стуков, ненормальных шумов в двигателе, не появилась ли течь масла, воды, бензина.

6 Проверить:

- величины свободного хода педалей сцепления, колесного тормоза, действие ручного тормоза;
- люфт рулевого колеса, надежность крепления тяг рулевого управления, их шплинтовку;
- давление воздуха в шинах, крепление колес;
- комплектность, исправность водительского инструмента и принадлежностей.

7 На ходу автомобиля проверить работу рулевого управления и сцепления, коробки передач, раздаточной коробки, ведущих мостов, действие тормозов.

Техническое состояние и внешний вид автомобиля, выходящего в рейс, должны отвечать требованиям правил дорожного движения.

Задание:

Выполнить последовательность работ контрольного осмотра автомобиля

1 Осмотреть автомобиль снаружи. Проверить, нет ли наружных повреждений.

2 Осмотреть место стоянки автомобиля и проверить, нет ли подтеканий бензина, масла, охлаждающей, тормозной и амортизаторной жидкостей через прокладки, сальники и в местах соединения деталей.

3 Проверить: уровень масла в картере двигателя, охлаждающей жидкости в расширительном бачке системы охлаждения, тормозной жидкости в главном цилиндре сцепления и тормозном цилиндре, стекло омывающей жидкости. При необходимости дозаправить.

4 Проверить исправность контрольно-измерительных приборов, стеклоочистителя, омывателя ветрового стекла, фар, указателей поворотов и задних фонарей.

5 Проверить исправность сигнальных ламп на панели приборов. В случае загорания аварийных индикаторов - выяснить причину, и устранить ее.

- 6 Проверить работу приборов освещения и звукового сигнала.
- 7 Проверить люфт рулевого колеса.
- 8 Проверить крепление зеркал заднего вида, заднего фонаря и номерного знака, при необходимости протереть задний фонарь, опознавательные и номерные знаки.
- 9 Выжать педаль сцепления и последовательным включением передач проверить исправность сцепления и коробки передач.
- 10 Нажатием на педаль тормоза проверить исправность рабочей тормозной системы.
- 11 Проверить исправность стояночной тормозной системы.
- 12 Проверить давление воздуха в шинах, наличие и наличие болтов крепления колес автомобиля.
- 13 Проверить наличие аптечки, огнетушителя, запасного колеса состояние и укладку инструмента водителя, шанцевого инструмента и другого табельного имущества.

Заполнить таблицу:

Проверяемый параметр	Требования к состоянию	Результаты контроля
1 наружные повреждения	Отсутствие повреждений	- деформация бампера; - трещина переднего стекла; ... и т.д.
2 ...		
3 ...		
4 ...		

#### Контрольные вопросы к ПР 1

- 1 С какой целью проводят контрольный осмотр?
- 2 На что обращают внимание при контрольном осмотре?
- 3 Для чего осматривают площадку под автомобилем?
- 4 Как проверить состояние стояночного тормоза?



## Практическая работа № 2 Выполнение диагностирования КШМ и ГРМ двигателя

Цели: формирование умений по выполнению диагностирования КШМ и ГРМ двигателя  
ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Техническое обслуживание двигателя состоит из проверки его технического состояния внешним осмотром и в процессе работы, выявления неисправностей, выполнения контрольно-регулирующих, смазочных и крепежных работ по кривошипно-шатунному и распределительному механизмам, системам охлаждения, смазки, питания и зажигания.

Неисправности кривошипно-шатунного механизма обуславливаются естественным изнашиванием сопряженных деталей.

Основными признаками неисправности кривошипно-шатунного механизма являются:

- уменьшение компрессии в цилиндрах;
- появление шумов и стуков;
- прорыв газов в картер и появление из маслониливной горловины голубоватого дыма с резким запахом;
- увеличение расхода масла;
- разжижение масла в картере (из-за проникновения туда паров рабочей смеси при тактах сжатия);
- забрасывание свечей зажигания маслом, отчего на электродах образуется нагар и ухудшается искрообразование. В итоге повышается расход топлива и снижается мощность двигателя.

Задание:

1 Определение компрессии в цилиндрах двигателя.

Один из показателей, характеризующих техническое состояние деталей цилиндро-поршневой группы, — давление  $P_{тс}$  конца такта сжатия, которое определяется на предварительно прогретом двигателе при вывернутых свечах и полностью открытых дроссельной и воздушной заслонках. При замере коленчатый вал проворачивают стартером (150—180 об/мин) или вручную, с помощью рукоятки, примерно на 10-12 оборотов. Значение  $P_{тс}$  определяют компрессометром, наконечник которого плотно вставляют в отверстия для свечей зажигания или форсунок. Величину давления сжатия для каждого цилиндра определяют 2- 3 раза.. При этом разность показаний по цилиндрам не должна превышать 1 кгс/см<sup>2</sup>

В отчете указать номинальные и предельные величины компрессии проверяемого двигателя.

2 Определение относительной негерметичности цилиндров.

Для оценки технического состояния цилиндро-поршневой группы и клапанного механизма наиболее распространен способ, основанный на замере относительной утечки в зазорах (величина которых зависит от степени изношенности сопряжений) воздуха, подаваемого под давлением в цилиндры двигателя через отверстия для свечей или форсунок.

Относительную утечку воздуха через зазоры измеряют прибором модели К-69М, предназначенным для автомобильных двигателей с диаметром цилиндров 50—130 мм.

Чтобы измерение было более точное, перед диагностированием необходимо прогреть двигатель до нормального теплового состояния (75...80°C), затем ослабить затяжку свечей и вновь запустить двигатель на 10... 15 с. Вывернуть свечи, а у дизельного двигателя отсоединить топливные трубки, гайки крепления и вынуть форсунки. Снять

крышку с прерывателя-распределителя и токоразносчик, а у дизельных двигателей К-69М собрать указатель из комплекта принадлежностей.

Подсоединить прибор К-69М к двигателю. Все части прибора крепятся снизу панели. На верхней стороне панели находятся измерительный манометр, выходной и входной штуцера, редуктор давления воздуха и винт для периодической регулировки прибора. К выходному штуцеру с помощью накидной гайки крепится соединительный шланг для подвода сжатого воздуха в цилиндр двигателя. В комплект прибора входят принадлежности, применяемые при диагностировании цилиндропоршневой группы и клапанов двигателя.

Если в полость цилиндра через отверстие свечи зажигания подавать сжатый воздух через сечение постоянной величины и под определенным давлением, то по количеству проходящего через неплотности цилиндра воздуха можно судить о состоянии цилиндра. В цилиндр подводится сжатый воздух из магистрали (из баллона) под давлением 0,16 МПа, которое поддерживается редуктором и фиксируется манометром. Затем воздух через сопло поступает в цилиндр двигателя. Таким образом, прибор разделяет поток воздуха на две части: одна часть потока — до калиброванного отверстия, другая — после калиброванного отверстия. До калиброванного отверстия давление поддерживается постоянным, а после калиброванного — величина давления изменяется в зависимости от герметичности цилиндров.

Чем выше герметичность в надпоршневом пространстве, тем давление, измеряемое манометром, будет больше. В изношенном двигателе давление за калиброванным отверстием меньше, так как пропуск воздуха в картер увеличится. У нового двигателя давление за калиброванным отверстием будет близким к давлению 0,3--0,6 МПа перед калиброванным отверстием. Для удобства пользования прибором шкала его проградуирована не в абсолютных величинах утечки воздуха, а в процентах максимальной, т. е. такой утечки, которая возможна при свободном выходе воздуха из прибора в атмосферу. Фактическое состояние цилиндропоршневой группы или клапанов оценивается по таблицам или по закрашенной части шкалы, где указана допустимая величина утечки воздуха в процентах.

Замеряют при положении поршня в в. м. т. (конец такта сжатия, определяемый с помощью специального сигнализатора, устанавливаемого в резьбовом штуцере). Утечку воздуха через неплотности определяют индикатором или на слух. Если. Относительная утечка воздуха, замеренная в конце такта сжатия, больше допустимого значения, то необходимо определить ее величину при положении поршня в н. м. т. (начало такта сжатия). Если разность значений величины относительной утечки воздуха при положении поршня в в.м.т. и н.м.т. больше допустимых величин, то цилиндро-поршневую группу нужно ремонтировать.

В отчете указать номинальные и предельные величины относительной негерметичности цилиндров проверяемого двигателя

### 3 Проверка количества газов прорывающихся в картер двигателя.

Для замера количества газов, прорывающихся в картер двигателя используется газовый расходомер или счетчик марки ГКФ-6 (применяемый для учета расхода газа в быту) или ротаметр. Перед замером картер двигателя герметизируется. Замер прорыва газов производится на режиме максимальной мощности при максимальных оборотах коленчатого вала двигателя. Этот режим создается в течение 30 сек при движении на нижней (второй или третьей) передаче при полном открытии дросселя и притормаживании автомобиля ножным тормозом.

В отчете указать номинальные и предельные величины количества газов прорывающихся в картер проверяемого двигателя.

### Контрольные вопросы к ПР 2

1. Причины понижения компрессии в цилиндрах двигателя.
2. Пояснить технологию проверки компрессии в цилиндрах двигателя.
3. Пояснить технологию определения относительной негерметичности цилиндров прибором К-69М.
4. Пояснить технологию проверки количества газов прорывающихся в картер двигателя.

### Практическая работа № 3 Проверка и регулировка тепловых зазоров. Порядок регулировки

Цели: формирование умений по регулировке тепловых зазоров двигателя ПК4.1- 4.2, ОК1-11

В процессе работы двигателя трущиеся детали изнашиваются, установленные зазоры изменяются. В клапанном механизме важную роль имеет тепловой зазор клапанов. Для нормальной работы двигателя, важно соблюдать время открытия, закрытия клапанов и сохранить герметичность в закрытом состоянии.

Когда двигатель еще не прогрет между торцом клапана и коромыслом, или толкателем и распределительным валом должен быть определенный заводом зазор. Рассчитан он исходя из температурного расширения металла, то есть когда двигатель прогрет до рабочей температуры многие детали газораспределительного механизма нагреваются и по закону физики имеют свойство расширяться, удлиняться, увеличиваться в размере. Разные металлы имеют разное тепловое расширение, разная длина и форма деталей, поэтому на разных двигателях будет различаться рекомендуемые тепловые зазоры.

Тепловой зазор впускных и выпускных клапанов отличается по причине разной температурной нагруженности и отличающихся свойств металлов, из которых изготовлены клапаны.

Если зазоры выставлены правильно, после прогрева они уменьшаются до минимальных значений обеспечивая своевременное регулирование фаз газораспределения и продолжительный срок службы деталей. Пока двигатель холодный можно заметить повышенный шум, не следует прогревать двигатель на больших оборотах, чтобы избежать ударных нагрузок на торец клапана.

В процессе работы, клапаны и седла постепенно расклепываются, увеличивается глубина посадки клапана в седле, это приводит к уменьшению теплового зазора. Более подробно о седле клапана на сайте есть статья. Изнашиваются кулачки распределительного вала, коромысла, плоскость толкателей и торцы клапанов, что приводит к увеличению зазора. Мощность двигателя падает из-за нарушения фаз газораспределения, увеличивается износ многих сопутствующих деталей, в результате чего запускается цепная реакция, приходят в негодность целые детали, они в свою очередь влияют на следующие.

Если зазор больше рекомендуемого производителем, постоянная ударная нагрузка на клапаны уменьшает их срок службы, расклепывает, скалывает торец постепенно увеличивая зазор, повышается шумность. Уменьшается мощность из-за нарушения фаз газораспределения, так как ухудшается наполняемость цилиндров топливовоздушной смесью и эффективность сгорания.

Если тепловой зазор меньше, после прогрева, клапаны не герметично закрывают камеру сгорания, уменьшается компрессия, часть поступившей топливовоздушной смеси выбрасывается через щели между клапаном и седлом при такте сжатия. Во время рабочего хода раскаленные отработанные газы так же прорываются и приводят к прогару клапанов. Тарелки клапанов не касаются седел нарушается теплоотдача, отсюда следует нагрев клапана до температур при которых увеличивается износ (окисление, коррозия) вероятность заклинить в направляющей втулке или подвергнуть ее быстрому износу, обрыв тарелки, повышенная нагрузка на ремень ГРМ.

Задание: Выполнить регулировку тепловых зазоров ДВС ВАЗ-2106.

1 Снять крышку клапанов.

2 Проверить совпадение меток на шкиве коленвала и передней крышке, а также на корпусе подшипника распредвала и ведомой звезды.

3 При совпадении меток проверить зазор между рычагом и тыльной частью кулачка распредвала 8 и 6 клапанов с помощью щупа толщиной 0.15мм.

4 Регулировка зазоров осуществляется при помощи регулировочного болта и контрольной гайки. Ослабляем конtringую гайку ключом на 17, а ключом на 13 выставляем необходимый зазор, откручивая его или наоборот закручивая опору стойки рычага.

5 Проворачивая коленвал на  $180^0$  поочередно проверяем и при необходимости регулируем зазоры 4 и 7, 1 и 3, 5 и 2 клапанов.

6 Монтируем снятые детали на ДВС.

#### Контрольные вопросы к ПР 3

1 С какой целью устанавливают предварительные зазоры между деталями?

2 Почему тепловой зазор в ГРМ не должен быть менее требуемого?

3 Какой инструмент используется при регулировке?

4 Как влияет состояние распредвала на точность регулировки?

## Практическая работа № 4 Удаление нагара. Замена гильз. Технология выполнения работ. Применяемый инструмент и оборудование

Цели: формирование умений по удалению нагара и замене гильз двигателя ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Нагар в двигателе, как и жировые отложения масла – это неизбежный процесс. Это касается бензиновых и дизельных силовых агрегатов. Образование нагара и кокса связано с использованием некачественного топлива и проходит в условиях высоких  $t_0$  горения топливной и воздушной смеси в закрытой камере.

Неисправности, которые могут возникнуть в результате нагара:

- проблемы, связанные с запуском силовой установки «на холодную»;
- при запуске ДВС «дымит» и нестабильно работает;
- возникают проблемы выхлопа газа с примесью гари;
- увеличивается расход масла и теряется мощность двигателя;
- происходит увеличение расхода топлива на 10-15%;
- возникает детонация, ДВС быстро перегревается, работая на повышенных оборотах.

Задание 1: Очистить ДВС от нагара

- вывернуть свечи;
- через свечные колодцы в цилиндры нужно залить «раскоксовку» — специальная жидкость;
- оставить ДВС на 2-3 часа;
- запустить ДВС. В процессе его работы отложения выгорят и удалятся из цилиндров двигателя;
- заменить масло.

Задание 2: Заменить гильзы ДВС ЗиЛ-4314

- снять крышку клапанов;
- снять поддон;
- демонтировать головку блока;
- демонтировать шатунно-поршневую группу первого цилиндра, отсоединив шатун от коленвала;
- используя приспособление для демонтажа, извлекаем гильзу;
- установить уплотнительные кольца на новую гильзу;
- запрессовать гильзу в отверстие блока;
- замерить выступание гильзы над поверхностью блока;
- установить шатунно-поршневую группу;
- собрать ДВС в обратной последовательности с использованием динамометрического ключа.

### Контрольные вопросы к ПР 4

1 Что является причиной появления нагара на стенках гильзы и залегания поршневых колец?

2 Какой инструмент используется при замене гильз ДВС ЗиЛ-4314?

## Практическая работа № 5 Замена шатунно-поршневой группы

Цели: формирование умений по замене шатунно-поршневой группы двигателя  
ПК4.1- 4.2, ОК1-11

После определенного пробега увеличивается расход масла и падает компрессия в цилиндрах. Это говорит об износе поршневой группы. В этом случае потребуется замена поршня. При замене поршней необходимо учитывать размеры поршневой группы ВАЗ-2106.

Шатунно-поршневая группа на ВАЗ-2106 состоит из поршня, шатуна, поршневых колец и поршневого пальца. Поршневые кольца различаются по назначению: на компрессионные и маслосъемные. Первые не дают проникать газам из камеры сгорания в картер. Маслосъемные, снимая остатки масла с цилиндров, препятствуют его проникновению из картера в камеру сгорания.

В свободном состоянии кольца имеют больший диаметр, чем внутренний диаметр цилиндра. Поэтому на кольце имеется вырез, называемый замком. В цилиндрах высокого качества используются узкие кольца, которые снижают трение и предотвращают вибрацию на высоких оборотах двигателя. Но из-за большой нагрузки они быстро изнашиваются сами и ускоряют износ цилиндров. Поэтому более популярны широкие кольца, так как они надежнее.

Особенностью поршневых колец является то, что после миллионных циклов они должны сохранять упругость и обеспечивать уплотнение. Поэтому для их изготовления должен использоваться материал, имеющий низкие коэффициенты трения и износа.

Перед выполнением ремонтных работ прежде всего необходимо тщательно вымыть двигатель, чтобы исключить попадания внутрь мелких частиц и грязи. Демонтированный двигатель устанавливают на стенд.

Задание: Выполнить замену поршня и поршневых колец ДВС ВАЗ-2106

- демонтировать головку блока и поддон;
- демонтировать шатун в сборе с поршнем;
- выпрессовать поршневой палец из верхней головки шатуна;
- подобрать комплект поршневых колец по размеру цилиндра, используя плоский щуп;
- установить кольца на поршень, соблюдая их порядок и осторожность;
- используя приспособление, обжать кольца в канавках поршня;
- установить поршень в сборе с шатуном в цилиндр ДВС;
- закрепить шатун на шейке коленвала;
- собрать ДВС в обратной последовательности;
- проверить компрессию в цилиндре.

### Контрольные вопросы к ПР 5

- 1 Что является признаком неисправности шатунно-поршневой группы ДВС?
- 2 Какой инструмент используется при замене поршневых колец ДВС?

Практическая работа № 6 Текущий ремонт газораспределительного механизма.  
Замена направляющих. Замена седел. Крепежные работы

Цели: формирование умений по замене направляющих и седел клапанов ГРМ двигателя

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Клапан ГРМ перемещается в направляющей втулке. Герметичность впускного и выпускного каналов обеспечивается плотным прилеганием фасок клапана и седла.

При износе втулки клапан перемещается с перекосом, что приводит к прогоранию его и седла, повышенному износу маслоъемных колпачков и потери компрессии в цилиндре.

Втулки впускных и выпускных клапанов отличаются по длине и подбираются по диаметру клапана или с последующем развертываем.

Замена седла связана с высокой точностью подбора седла к отверстию в головке, поэтому их замена выполняется в специализированных предприятиях.

Задание: Выполнить замену направляющих втулок первого и второго клапанов

- снять крышку ГБЦ;
- снять цепь привода распредвала;
- снять распредвал в сборе с корпусом подшипника;
- демонтировать головку блока с коллекторами;
- рассухарив, демонтировать клапана;
- подобрать комплект клапанов с направляющими;
- с помощью приспособления выпрессовать старые втулки;
- установить стопорные кольца на втулки;
- запрессовать новые втулки в отверстия ГБЦ;
- развернуть втулки под диаметр клапана;
- притереть клапана к седлам;
- установить на втулки маслоъемные колпачки;
- собрать ДВС в обратном порядке.

Контрольные вопросы к ПР 6

1 Что является признаком износа направляющей клапана ДВС?

2 Какой инструмент используется при замене направляющей втулки клапана ДВС?



## Практическая работа № 7 Выполнение технического обслуживания систем смазки и охлаждения

Цели: формирование умений по выполнению технического обслуживания систем смазки и охлаждения

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Внешними признаками неисправностей системы охлаждения являются перегрев или чрезмерное охлаждение двигателя. Перегрев двигателя возможен при недостатке охлаждающей жидкости в системе из-за ее утечки, или выкипания, обрыве или пробуксовке ремня привода вентилятора и водяного насоса, заедании термостата и жалюзи в закрытом положении, большом отложении накипи. Чрезмерное охлаждение двигателя возможно при заедании термостата или жалюзи в открытом положении, отсутствии утеплительных чехлов в зимнее время.

Внешними признаками неисправностей системы смазки являются загрязнение масла, пониженное или повышенное давление в системе. Пониженное давление в системе смазки наблюдается при недостаточном уровне масла, его разжижении, появлении течи масла, износе де талей масляного насоса, подшипников коленчатого и распределительного валов, заедании редукционного клапана в открытом положении.

При проведении ежедневного обслуживания проверяют осмотром герметичность систем охлаждения и смазки уровень жидкости в системе охлаждения и при необходимости доливают воду. В зимнее время при постановке автомобиля на стоянку сливают воду из системы охлаждения и пускового подогревателя, а перед пуском двигателя заполняют систему горячей водой или подключают двигатель к системе подогрева. Кроме того, при ежедневном обслуживании заливают воду в бачок устройства для обмыва ветрового стекла; проверяют уровень и при необходимости доливают масло в картер двигателя. У дизелей необходимо проверить уровень масла в топливном насосе высокого давления и регуляторе максимальной частоты вращения коленчатого вала двигателя; остановить двигатель и проверить на слух работу фильтра центробежной очистки масла.

Во время проведения первого технического обслуживания следует проверить и при необходимости отрегулировать натяжение приводных ремней; при работе в условиях большой запыленности окружающей среды заменить масло в картере двигателя; слить отстой из корпусов фильтров и очистить от отложений внутреннюю поверхность колпака фильтра центробежной очистки масла; промыть фильтрующий элемент воздушного фильтра вентиляции картера.

При втором техническом обслуживании необходимо проверить и, если надо, закрепить вентилятор, радиатор, его облицовку, жалюзи и капот; проверить и отрегулировать натяжение приводных ремней; заменить (по графику) масло в картере двигателя, промыть при этом фильтрующий элемент фильтра грубой очистки и заменить фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки или очистить фильтр центробежной очистки масла; слить отстой из корпусов масляных фильтров; очистить и промыть клапан вентиляции картера, двигателя; смазать подшипники водяного насоса (помпы) и натяжного ролика ремня вентилятора.

Во время сезонного технического обслуживания проверяют осмотром герметичность систем охлаждения и отопления, а также пускового подогревателя; промывают систему охлаждения; при подготовке к зиме проверяют состояние и действие пускового подогревателя.

Два раза в год при смене сортов масел (в зависимости от времени года) промывают систему смазки двигателя.

Задание 1: Выполнить техническое обслуживание системы охлаждения

- проверить герметичность системы охлаждения;
- определить температуру открытия основного клапана термостата;
- проверить состояние паровоздушного клапана пробки радиатора;
- проверить уровень ОЖ;
- проверить натяжение ремня привода жидкостного насоса;
- проверить состояние подшипников жидкостного насоса;
- проверить работу отопителя салона.

Задание 2: Выполнить техническое обслуживание системы смазки

- проверить герметичность системы смазки;
- проверить уровень масла в поддоне ДВС;
- определить качество масла в ДВС;
- проверить давление масла механическим датчиком;
- выполнить замену масла и масляного фильтра.

#### Контрольные вопросы к ПР 7

- 1 Что является признаком неисправности системы смазки ДВС?
- 2 Что является признаком неисправности системы охлаждения ДВС?
- 3 Как проверить натяжение ремня привода жидкостного насоса?
- 4 Перечислите последовательность работ замены масла в ДВС.

## Практическая работа № 8 Выполнение текущего ремонта систем смазки и охлаждения

Цели: формирование умений по выполнению текущего ремонта систем смазки и охлаждения

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

При работающем двигателе температура воды в рубашке охлаждения головки блока цилиндров должна поддерживаться в пределах 75...85 °С. Отклонения от этого теплового режима приводят к нарушению нормальных условий работы двигателя и значительно увеличивают износ его деталей. Так, работа двигателя при пониженных температурах охлаждающей жидкости сопровождается ухудшением смесеобразования, смазки деталей, смазывающих свойств масел и т. д. Повышенные же тепловые режимы также вредны двигателю, так как способствуют нагарообразованию, появлению детонации, снижению мощности и ухудшению смазки деталей вследствие ее разжижения, а при сильном перегреве могут привести к заклиниванию деталей и выплавлению вкладышей подшипников. Поэтому исправная работа системы охлаждения является залогом увеличения межремонтных периодов двигателей и снижения расхода горючесмазочных материалов.

Неисправности системы охлаждения чаще всего связаны с ухудшением теплообмена и нарушением циркуляции охлаждающей жидкости, вызываемыми отложениями накипи, загрязнениями рубашки охлаждения, а в отдельных случаях механическими повреждениями ее узлов. К таким повреждениям относятся трещины в рубашке охлаждения, течь и другие дефекты радиатора, износ деталей насоса и вентилятора.

Основными показателями, характеризующими неисправность системы смазки двигателей, являются повышенный расход масла и падение его давления ниже установленного предела. Причинами этого обычно являются: использование масла слишком низкой вязкости; несвоевременная замена масла, отработавшего свой срок; увеличение зазора в соединениях, к которым масло подается под давлением; течь в маслоподводящих магистралях; нарушение работы редукционного клапана и износ деталей масляного насоса. Своевременному устранению причин, вызывающих падение давления масла, должно уделяться серьезное внимание, так как неисправности в системе смазки ведут к резкому увеличению износа трущихся деталей.

При ремонтах прежде всего выявляют и устраняют неисправности манометра и редукционного клапана (ослабла пружина, износился шарик и т. д.) и только после этого приступают к разборке масляного насоса.

В масляном насосе изнашиваются корпус, крышка и шестерни. Чтобы восстановить нормальную глубину гнезд под шестерни в корпусе, изношенном в сопряжении с торцами нагнетательных шестерен, его шлифуют или обрабатывают напильником по привалочной плоскости крышки, проверяя при этом плоскостность по плите.

Задание 1: Выполнить разборку системы охлаждения двигателя ВАЗ

- 1 Определить неисправные узлы
- 2 Определить способы устранения неисправностей
- 3 Выполнить ремонт жидкостного насоса
  - 3.1 Промыть и очистить узел от грязи
  - 3.2 Разобрать жидкостный насос
  - 3.3 Определить дефектную деталь
  - 3.4 Определить целесообразность ремонта детали
  - 3.5 Произвести ремонт или замену дефектной детали
  - 3.6 Выполнить сборку водяного насоса
  - 3.7 Заменить самоподжимной сальник

3.8 Собрать насос

4 Установить узлы системы на место

Задание 2: Выполнить разборку системы смазки двигателя ВАЗ

1 Определить неисправные узлы

2 Определить способ устранения неисправности

3 Выполнить ремонт масляного насоса

3.1 Разобрать насос

3.2 Определить дефектную деталь

3.3 Заменить вал привода насоса

3.4 Проверить состояние редукционного клапана

3.5 Собрать насос

4 Установить узлы системы на место

Контрольные вопросы к ПР 8

1 Перечислите дефекты деталей жидкостного насоса.

2 Перечислите дефекты деталей масляного насоса.

## Практическая работа № 9 Выполнение технического обслуживания системы питания бензинового двигателя

Цели: формирование умений по выполнению технического обслуживания системы питания бензинового двигателя

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Система питания карбюраторного двигателя предназначена для хранения, очистки и подачи топлива, очистки воздуха, приготовления горючей смеси и подачи ее в цилиндры двигателя. Количество и качество этой смеси должно быть разным при различных режимах работы двигателя, что также находится <<в компетенции>> системы питания.

При работе двигателя топливный насос засасывает топливо из топливного бака и через фильтры попадает в поплавковую камеру карбюратора. При впуске в цилиндре двигателя создается разрежение и воздух, пройдя через воздухоочиститель, поступает в карбюратор, где смешивается с парами топлива и в виде горючей смеси подается в цилиндр, и там, смешиваясь с остатками отработавших газов, образуется рабочая смесь. После совершения рабочего хода, отработавшие газы выталкиваются поршнем в впускной трубопровод и по приемным трубам через глушитель в окружающую среду.

Техническое обслуживание системы питания заключается в проверке ее технического состояния, обнаружении и устранении неисправностей, заправке горючим, в проведении комплекса работ по обеспечению надежной работы фильтров, насосов и карбюратора.

При ЕТО машина заправляется горючим, приборы системы питания очищаются от грязи и пыли.

При ТО-1 выполняются работы, предусмотренные ЕТО, а также очищается воздушный фильтр, проверяется крепление топливного насоса, карбюратора, впускного и выпускного коллекторов, выпускной трубы и глушителя.

Проверяется работа карбюратора и его привода, при необходимости выполняется регулировка карбюратора на минимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя на холостом ходу.

При ТО-2 дополнительно к перечисленным работам сливается отстой из топливных баков, фильтров и фильтра-отстойника, промываются фильтры и фильтры-отстойники, проверяются работа топливного насоса, уровень горючего в поплавковой камере карбюратора, действие привода, полнота открытия и закрытия дроссельной и воздушной заслонок.

При СО промываются топливные баки без снятия их с машины, продуваются топливопроводы, устанавливается заслонка подогрева горючей смеси в соответствии с предстоящим периодом эксплуатации. Карбюратор разбирается, с его деталей удаляются отложения, промывается и проверяется действие ограничителя частоты вращения коленчатого вала двигателя.

В процессе обслуживания выявляются и устраняются отказы и неисправности.

К основным отказам и неисправностям системы питания бензиновых двигателей относятся переобогащение или переобеднение горючей смеси, прекращение подачи горючего.

Задание: Выполнить техническое обслуживание системы питания ВАЗ-2106

- проверить герметичность соединений и приборов системы питания;
- проверить действие привода карбюратора, полноту закрытия и открытия воздушной и дроссельных заслонок;
- проверить уровень бензина в поплавковой камере карбюратора;
- проверить лёгкость пуска и работу двигателя;

- проверить содержание окиси углерода в отработавших газах с помощью газоанализатора.

#### Контрольные вопросы к ПР 9

- 1 Перечислите неисправности системы питания.
- 2 Как проверить уровень топлива в поплавковой камере?
- 3 Как влияет состав горючей смеси на содержание окиси углерода в отработавших газах?

## Практическая работа № 10 Регулировка холостого хода

Цели: формирование умений по регулировке холостого хода питания бензинового двигателя

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Карбюратор – это составной узел, который подготавливает для двигателя топливную смесь. Его задача – обеспечить правильные пропорции смешивания воздуха с бензином. Идеальным считается соотношение: 1 порция бензина на 15 порций воздуха. В процессе эксплуатации регулировка карбюратора Ваз 2106 постепенно сбивается, что приводит к излишнему обогащению или обеднению топливной смеси бензином.

Регулировка ВАЗ 2106 карбюратора состоит из двух этапов: регулировки снятого карбюратора, и регулировки карбюратора установленного на двигателе автомобиля.

Уровень топлива в карбюраторе ВАЗ 2106 зависит не только от правильно выполненных регулировок, но и от исправности запорного устройства состоящего из запорного клапана и поплавка.

На вертикально расположенной крышке карбюратора проследите, что бы язычок поплавка лишь касался шарика, но не утапливал его. Расстояние от поверхности крышки с прокладкой до поплавка устанавливается равным  $6,5 \pm 0,25$  мм. А язычком регулируем это значение. Также необходимо проконтролировать полный ход поплавка, он должен составить  $8 \pm 0,25$  мм. (от поверхности прокладки до поплавка), и устанавливается подгибанием ограничителя поплавка.

Задание: Выполнить регулировку холостого хода ДВС ВАЗ-2106

- прогреть двигатель до рабочей температуре  $90^{\circ}\text{C}$ ;
- завернуть до упора и отвернуть на 2-3 оборота винты качества и количества горючей смеси;
- подключить к системе выпуска отработанных газов газоанализатор;
- устанавливаем винтом количества смеси частоту вращения коленчатого вала двигателя 820-900 об/мин.;
- добиваемся концентрации  $\text{CO}$  0,5-1,2% вращением винта качества (при закручивании смесь обедняется, и наоборот);
- скорость вращения наверняка изменятся, снова винтом количества добейтесь номинальной частоты холостого хода;
- в случае если  $\text{CO}$  вышел за пределы, возвращаемся в пункт регулировки  $\text{CO}$ .

Контрольные вопросы к ПР 10

- 1 Какая смесь называется нормальной?
- 2 Как отрегулировать уровень топлива в поплавковой камере?
- 3 Какие обороты ДВС называются холостыми?

## Практическая работа № 11 Проверка производительности топливного насоса

Цели: формирование умений по проверке производительности топливного насоса ПК4.1- 4.2, ОК1-11

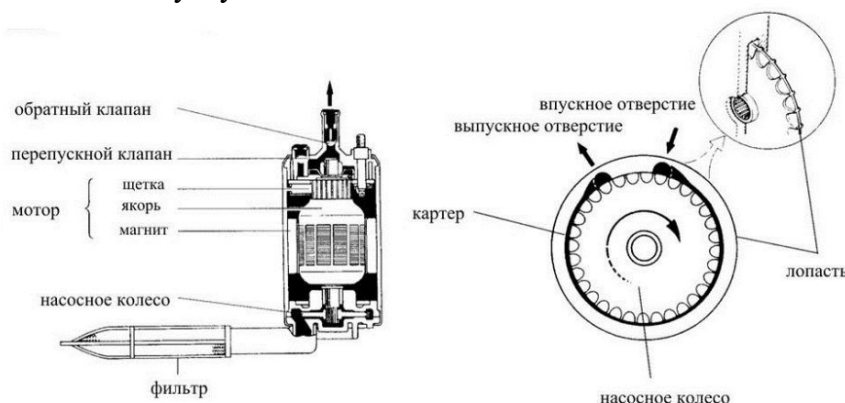
Оборудование: - манометр на 10 атмосфер; штуцер; кислородный шланг с внутренним диаметром 9 мм.

Надежная работа автомобиля десятого семейства напрямую зависит от состояния топливной системы. Ключевую роль в ней играет бензонасос ВАЗ-2110. Рассмотрим характерные неисправности и способы проверки этого устройства.

Бензонасос ВАЗ-2110 оснащен электрическим приводом. Его корпус опущен в топливный бак. Бензин одновременно является и перекачиваемым топливом, и охлаждающей жидкостью. Следует помнить, что поездки с пустым баком чреваты перегревом бензонасоса ВАЗ-2110 инжектор.

Данный электрический прибор является самостоятельным узлом. Соответственно, его работа не зависит от состояния других механизмов. Необходимое условие для вращения ротора топливного насоса ВАЗ-2110 — поддержание нормального напряжения бортовой сети.

Напряжение поступает через замок зажигания. При переводе ключа в положение 1 замыкается цепь на включение привода. Топливный насос ВАЗ заполняет топливную рампу. Двигатель готов к пуску.



При появлении симптомов плохой работы топливной системы следует провести проверку насоса. Перечислим признаки, при которых возможна замена бензонасоса ВАЗ-2110:

- автомобиль работает с неисправностями;
- плохо разгоняется;
- дергается во время езды;
- совсем не заводится,
- бензин не поступает к рампе.

Прежде всего проводят тест на слух. После поворота ключа зажигания в положение 1 должен возникнуть шум под задним сиденьем. Звук длится пару секунд. Это значит, что насос накачал необходимое давление.

Задание: Выполнить проверку производительности топливного насоса

- с конца трубки снимают пластмассовую крышку;
- измеритель подсоединяют к рампе;
- колпачком от шин откручивают ниппель;
- стравливают излишки бензина (перед сливом огнеопасной жидкости следует подложить ветошь, чтобы бензин не попал на генератор. Категорически запрещено курить и пользоваться электрифицированным инструментом возле капота);
- свободный конец шланга натягивают на рампу;



- закрепляют хомут;
- после подключения аккумулятора включают зажигание;
- снимают показания.

Напор бензонасоса ВАЗ-2110 инжектор отклонит стрелку манометра до 3 атм.  
- после завода двигателя наблюдаем за перемещением стрелки.

На исправном оборудовании давление будет поддерживаться в пределах 2,8-3,2 единиц. Если отклонений не обнаружено, то бензонасос ВАЗ-2110, инжектор и регулятор работают правильно. Характеристики оборудования желательно запомнить.

Производительность насоса составляет около 2 л в секунду. При возникновении проблем с подачей топлива необходима замена насоса. Перед тем как проверить насос, убеждаются в исправности остальных элементов. Возможно, забит фильтр или сетка. Топливный фильтр меняют, а сетку чистят.

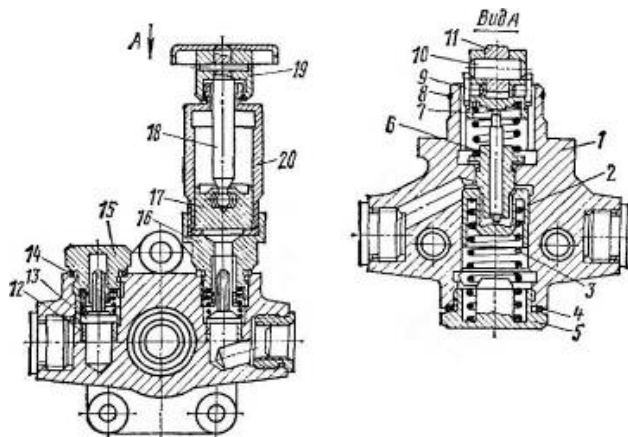
#### Контрольные вопросы к ПР 11

- 1 Как охлаждается насос при работе?
- 2 Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать при диагностике и ремонте приборов системы питания?
- 3 Перечислите признаки неисправности насоса?

## Практическая работа № 12 Выполнение текущего ремонта топливной аппаратуры

Цели: формирование умений по текущему ремонту топливной аппаратуры ПК4.1- 4.2, ОК1-11

ТННД создает низкое давление топлива, в топливной магистрали от бака до ТНВД, позволяет топливу двигаться в сторону ТНВД и проходить через фильтры.



Топливоподкачивающий насос: 1–корпус; 2–поршень; 3–пружина; 4, 14–прокладки; 5–пробка пружины; 6–втулка штока; 7–толкатель; 8–стопорное кольцо; 9–сухарь; 10–ось; 11–ролик; 12–седло клапан; 13–клапан; 15–пробка; 16, 17–корпус и поршень ручного насоса; 18–шток; 19–рукоятка; 20–цилиндр.

Поршень насоса в процессе работы изнашивается, в результате чего зазор между ним и цилиндром возрастает, а производительность насоса падает. Если зазор в паре поршень — цилиндр превысит 0,04 мм, поршень восстанавливают до номинального размера хромированием. Для этого его вначале шлифуют до необходимого диаметра, обеспечивающего требуемый зазор (отшлифованная поверхность поршня должна иметь овальность и конусность не более 7 мкм). Диаметры поршня и цилиндра контролируют микрометром и индикаторным нутромером.

Торцовые поверхности седла клапана не должны иметь рисок и задиrow. Неглубокие риски и задиры устраняют притиркой пастой ГОН, применяя специальный притир. При глубоких задирах седло клапана удаляют зенкерованием твердосплавным инструментом. Размер зенкера выбирают таким, чтобы после обработки в корпусе осталась тонкая втулка, которую удаляют крейцмейселем, не нарушая посадочной поверхности в корпусе. Чтобы выдержать соосность при посадке, во время запрессовки нового седла клапана в корпусе насоса используют оправку. После установки седла его торцовую поверхность притирают.

Задание: выполнить разборку ТННД

- закрепить ТННД в тисы;
- открутить корпус ручного насоса;
- открутить цилиндр ручного насоса;
- открутить крышку ручного насоса и вытащить шток с поршнем;
- Отвернуть пробку пружины, снять прокладку, вынуть пружину и поршень топливного насоса;
- демонтировать впускной клапан;
- демонтировать выпускной клапан;
- протестировать детали ТННД; - выполнить сборку ТННД в обратном порядке.

### Контрольные вопросы к ПР 12

- 1 Перечислите причины отказа ТННД.
- 2 С какой целью выполняют притирку клапанов?

### 3 Какие детали насоса подлежат замене при ремонте?

#### Практическая работа № 13 Проверка и регулировка ТНВД на стенде

Цели: формирование умений по проверке и регулировке ТНВД на стенде  
ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Топливный насос высокого давления должен обеспечивать равномерную подачу строго дозированных порций топлива под высоким давлением в каждый цилиндр двигателя в определенный момент и в течение определенного промежутка времени.

Если работа топливного насоса нарушена, появляются стуки в двигателе (ранняя подача) или дымный выпуск (поздняя подача) и др.

Рекомендуется периодически проверять работу насоса и при необходимости производить регулировку начала, равномерности и величины подачи топлива в цилиндры двигателя.

Проверку топливного насоса высокого давления и, в случае необходимости, его регулировку должны выполнять квалифицированные специалисты в мастерской, оборудованной специальным стендом.

Регулировку насоса производить с рабочим комплектом проверенных форсунок, закрепленных за секциями и соответствующих модели насоса. Форсунки устанавливать на двигатель в порядке их закрепления за секциями насоса.

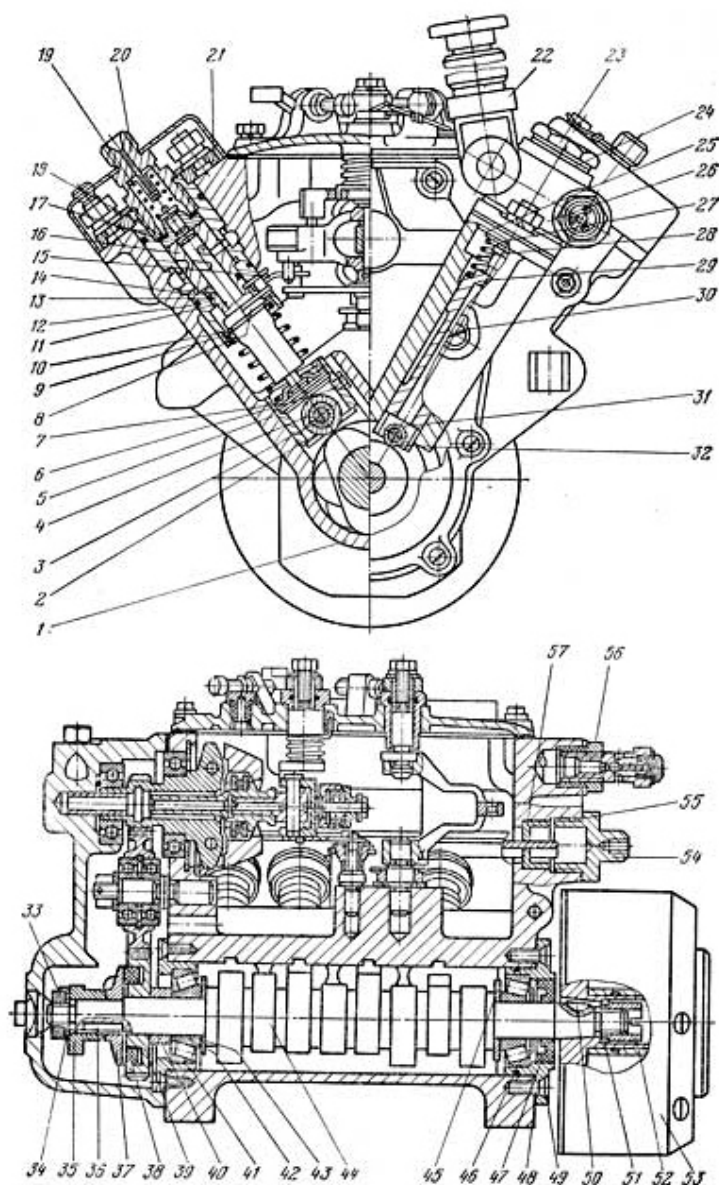
При проверке топливного насоса высокого давления необходимо:

- а) проверить начало подачи топлива секциями насоса;
- б) проверить величину и равномерность подачи топлива.

Проверка и регулировка начала подачи топлива производится без автоматической муфты опережения впрыска по началу движения топлива в моментоскопе.

Оборудование, приборы, инструмент:

Стенд для испытаний топливных насосов СТАР-12Ф; секундомер СМ-60 ГОСТ 5072-72; штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1 ГОСТ 166-80; динамометр 06-8790-4017; колонка воздухораздаточная С-413; приспособление для снятия-установки автоматической муфты опережения впрыска И 801.16.000; ключ специальный для отворачивания гайки крепления автоматической муфты; ключи гаечные открытые 10,17 мм ГОСТ 2839-80; пассатижи комбинированные ГОСТ 17438-72; емкость мерная для залива масла; мерная емкость для топлива.



**Рис. 34. Топливный насос высокого давления КамАЗ:**

1 — корпус; 2 — ролик толкателя; 3 и 31 — ось ролика; 4 — втулка ролика; 5 — пята толкателя; 6 — сухарь; 7 — тарелка пружины толкателя; 8 — поворотная втулка; 9 — пружина толкателя; 10, 34, 43, 45, 51 и 55 — шайбы; 11 — плунжер; 12 и 13 — уплотнительные кольца; 14 — установочный штифт; 15 — правая рейка; 16 — втулка плунжера; 17 — корпус секции; 18 — прокладка нагнетательного клапана; 19 — нагнетательный клапан; 20 — штуцер; 21 — фланец корпуса секции; 22 — топливоподкачивающий насос; 23 — пробка пружины; 24, 27 и 48 — прокладки; 25 — втулка штока; 26 — корпус насоса низкого давления; 28 — пружина толкателя; 29 — толкатель; 30 — стопорный пинт; 32 — ролик толкателя; 33 и 52 — гайки; 35 — эксцентрик привода насоса низкого давления; 36 и 50 — шпонки; 37 — фланец ведущей шестерни регулятора; 38 — сухарь ведущей шестерни регулятора; 39 — ведущая шестерня регулятора; 40 — упорная втулка; 41 и 49 — крышки подшипников; 42 — подшипник; 44 — кулачковый вал; 46 — уплотнительное кольцо; 47 — манжета с пружиной; 53 — муфта опережения впрыска топлива; 54 — пробка рейки; 56 — перепускной клапан; 57 — втулка рейки.

Задание: выполнить проверку и регулировку ТНВД

1. Установить ТНВД на стенд.
2. Заполнить насос маслом. Масло М10Г2К ГОСТ 8581-78 в объеме 0,16 л до уровня сливного отверстия на задней крышке регулятора. (Емкость мерная).

3. Установить заглушку вместо перепускного клапана. (Ключ гаечный 17 мм).
4. Подсоединить трубопровод подвода топлива к ввертышу корпуса насоса. (Ключ гаечный 17 мм).
5. Подсоединить сливные трубки к штуцерам ТНВД.
6. Установить рейку в положение, соответствующее выключенной подаче топлива.
7. Снять автоматическую муфту опережения впрыска топлива.
8. Проверить порядок чередования начала подачи топлива по углу поворота кулачкового вала. Начало подачи топлива секциями насоса определяется углом поворота кулачкового вала насоса при вращении его по часовой стрелке, если смотреть со стороны привода. Первая секция правильно отрегулированного насоса начинает подавать топливо за  $42^{\circ}30' \pm 30'$  до оси симметрии профиля кулачка. В момент начала подачи топлива восьмой секцией насоса метки на корпусе насоса и ведомой полумуфте должны совпадать. Несовпадение рисок  $\pm 0,5$  мм.

Если угол, при котором начинается подача топлива восьмой секцией, условно принять за  $0^{\circ}$ , то расхождение показателей между началом подачи топлива любой секцией насоса относительно первой допускается не более  $20'$ . Регулировку производят путем установки под плунжер определенной толщины пяты толкателя. Изменение ее толщины на  $0,05$  мм соответствует  $12'$  угла поворота кулачкового вала. При установке пяты большей толщины топливо начинает подаваться раньше, меньшей — позже.

9. Проверить герметичность нагнетательных клапанов.

Операцию выполнять на стенде со стендовым комплектом форсунок и топливопроводов высокого давления длиной  $618 \pm 2$  мм. Объем внутренней полости каждого топливопровода высокого давления должен быть  $1,8-2,0$  см<sup>3</sup>.

Манометр установить у подводящего штуцера корпуса топливного насоса. При положении реек, соответствующем нулевой подаче нагнетательные клапаны в течение 2 мин. не должны пропускать топливо под давлением  $0,15-0,20$  МПа ( $1,7-2,0$  кгс/см<sup>2</sup>). В случае течи нагнетательный клапан заменить. (Секундомер манометр).

#### Контрольные вопросы к ПР 13

- 1 Как выполнить регулировку ТНВД при нарушении угла подачи топлива?
- 2 Как выполнить регулировку ТНВД при нарушении равномерности подачи топлива насосными секциями?
- 3 Как влияет негерметичность нагнетательного клапана секции на работу ДВС?
- 4 Чем определяется начало подачи топлива секциями насоса?

## Практическая работа № 14 Проверка и регулировка форсунок на стенде

Цели: формирование умений по проверке и регулировке форсунок на стенде  
ПК4.1- 4.2, ОК1-11

В процессе эксплуатации дизельного двигателя качество работы форсунок постепенно ухудшается вследствие снижения давления начала подъема иглы распылителя из-за ослабления рабочей пружины, закоксования или засорения отверстий распылителя, а также заедания его иглы.

Проверку и регулировку форсунок проводят непосредственно на двигателе автомобиля или на специальном оборудовании в цехе.

Предварительную проверку форсунок на двигателе проводят последовательным их отключением на работающем двигателе или по характерному звуку впрыска на неработающем двигателе. Качество работы форсунок без снятия их с двигателя проверяют также максиметром.

Проверка и регулировка форсунок на специальном оборудовании позволяет выявить, не нарушена ли герметичность форсунок, а также давление начала подъема иглы распылителя, качество распыливания топлива, угол конуса струи. Для этих целей применяют стенд модели 625 (рис. 1). Основными испытательными устройствами стенда являются два прибора, один из них предназначен для проверки технического состояния форсунок, другой— для проверки плунжерной пары насоса высокого давления на гидравлическую плотность.

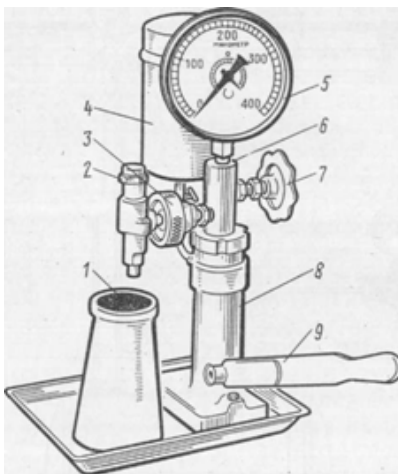


Рисунок 1. Прибор КП-1609А для проверки и регулировки форсунок: 1 — прозрачный сборник топлива, 2 — форсунка, 3 — маховичок крепления форсунки, 4 — бачок, 5 — манометр, 6 — корпус распределителя, 7 — запорный кран, 8 — плунжерный насос, 9 — рычаг привода насоса

Прибор для проверки форсунок представляет собой плунжерный насос с ручным приводом, который подает под большим давлением топливо к форсунке. Прибор снабжен манометром, регистрирующим давление топлива, подводимого к форсунке. При испытании форсунки на герметичность, а также при определении давления начала впрыска манометр позволяет фиксировать момент и величину падения давления.

Качество распыливания топлива форсункой оценивают визуально по характеру выхода струй топлива из отверстий распылителя форсунки, а также по четкости начала и окончания процесса впрыска.

Качество распыливания топлива при впрысках будет удовлетворительным, если при этом образуются из каждого отверстия распылителя факелы туманообразного топлива и оно равномерно распределяется по поперечному сечению конуса распылителя. Начало и конец впрыска должны быть четкими с характерным звуком отсечки. Не допускается также подтеканий топлива из распылителя после окончания впрыска.

Задание: выполнить проверку и регулировку форсунки КАМАЗ

- проверить герметичность стенда, завернув вместо форсунки заглушку и создав давление насосом 30 Мпа;
- установить форсунку на стенд;
- создать давление по манометру до момента впрыска топлива из распылителя форсунки;
- зафиксировать по манометру давление впрыска;
- обратить внимание на истечение топлива из распылителя;
- зафиксировать падение давления топлива по манометру при негерметичности распылителя;
- отрегулировать давление впрыска (20-22 Мпа). (См. Устройство автомобиля);
- проверить качество распыливания по фильтровальной бумаге.

#### Контрольные вопросы к ПР 14

- 1 О чем говорит избыток топлива из отверстия форсунки для подключения дренажной системы?
- 2 Как выполнить регулировку форсунки при нарушении давления впрыска?
- 3 Как влияет низкое давление впрыска топлива на работу ДВС?
- 4 Для чего используется фильтровальная бумага при определении качества распыления?

Цели: формирование умений по проверке работоспособности форсунок на двигателе.

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

ТНВД подает в форсунки каждого цилиндра строго дозированное топливо под высоким давлением в соответствии порядка работы и заданным режимом. Форсунка служит для распыления топлива в соответствии с формой камеры сгорания.

Корпус 7 (рис. 1) форсунки соединен с распылителем 1 гайкой 3 через проставку 5. Многоструйный распылитель состоит из иглы 2 и корпуса 1, в котором просверлены четыре распыливающих отверстия диаметром. Пара деталей 1 и 14 — прецизионная, зазор между иглой и распылителем не превышает 5 мкм.

Конус иглы опирается на конус корпуса распылителя, разобщая его топливоподводящие каналы и распыляющие отверстия. Для надежного уплотнения запорный конус седла в распылителе выполнен под углом  $59^\circ$ , а конус иглы — под углом  $60^\circ$ . Такое исполнение уплотняющих поверхностей иглы и распылителя позволяет обходиться без их взаимной притирки. Кольцевые канавки на направляющей иглы распылителя, задерживая просочившееся топливо и распределяя его как смазку, улучшают подвижность иглы.

Проставка своими штифтами фиксирует распылитель относительно корпуса форсунки в строго определенном положении, а также ограничивает ход иглы распылителя, который равен 0,25 мм. Запорная игла прижимается к седлу распылителя через штангу 6 пружиной 14. Верхний конец пружины упирается в регулировочные шайбы 12.

Топливо к форсунке подводится через штуцер 9. Для отсева технологических загрязнений, которые могут попасть в топливопровод при сборке, между штуцером и корпусом форсунки установлен предохранительный фильтр 10.

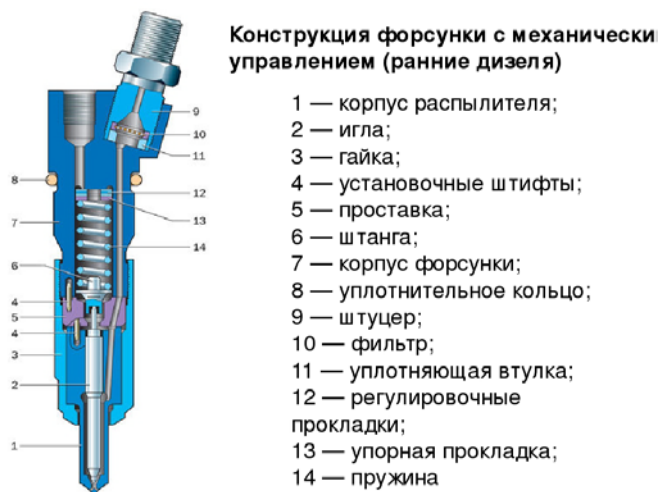


Рисунок 1. Форсунка ДВС КАМАЗ

Пройдя предохранительный фильтр топливо поступает в кольцевую камеру под конус иглы. Когда давление, воздействующее на конус иглы, превысит сопротивление пружины, игла приподнимется до упора ее торца в проставку, при этом топливо через отверстия корпуса распылителя впрыскивается в камеру сгорания цилиндра. В момент окончания подачи топлива секцией ТНВД давление в кольцевой камере резко падает, пружина опускает иглу, и впрыскивание мгновенно прекращается.

Давление впрыска топлива, устанавливаются регулировочными шайбами 12. Допускается устанавливать не более трех регулировочных шайб. При увеличении толщины пакета регулировочных шайб на 0,05 мм давление начала впрыскивания возрастает на 30...50 кПа.



Под действием высокого давления небольшая часть топлива просачивается между иглой и корпусом распылителя в полость пружины. Отсюда по каналу и сливному топливопроводу оно отводится в бак.

Форсунка проверяется тремя параметрами 1. Это давление начала подъема иглы распылителя 2. Это гидроплотность распылителя 3. Это качество распыления топлива.

Чтобы проверить давление начала подъема иглы устанавливаем форсунку в прибор КИ-652 и плавно подаем давление на форсунку и смотрим по шкале где оно срабатывает. Должно быть 270 кг/см.

Чтобы проверить гидроплотность распылителя, необходимо подать давление ниже давления подъема иглы, где-то на 10-15 кг/см и держать это давление в течении 15 секунд. Наблюдаем за кончиком распылителя, чтобы от туда не выходило топливо. Распылитель должен держать давление.

Качество распыления топлива. Оно проверяется также на приборе КИ-652. С интервалом 80 подач давления в минуту и при этом распыление топлива должно быть в виде тумана. Качество распыления определяется так, что из каждого отверстия распылителя их 5 четко распылялось топливо в виде тумана. Не допускается струйное распыление, это значит, распылитель следует заменить.

Задание: выполнить проверку форсунки КАМАЗ без снятия ее с двигателя

- проверить герметичность форсунки;
- ослабить накидную гайку у штуцера проверяемой форсунки (чтобы топливо не поступало в форсунку);
- наблюдать за работой двигателя;
- подсоединить топливопровод к штуцеру;
- проверить работоспособность остальных форсунок.

Если при отключении форсунки число оборотов двигателя уменьшается, а дымность выпуска остается прежней, то форсунка исправна. Если же при отключении форсунки работа двигателя не меняется, а дымность выпуска уменьшается, то данная форсунка неисправна.

#### Контрольные вопросы к ПР 15

- 1 Как выполняется очистка топлива в форсунке?
- 2 Как проверить гидроплотность форсунки?
- 3 Исправна ли форсунка, если при ее отключении число оборотов двигателя не изменилось?

Тема: «Промывка карбюратора и его регулировка на малую частоту вращения коленчатого вала»

Цель: изучить основные операции по промывке карбюратора его регулировке на малую частоту вращения коленчатого вала

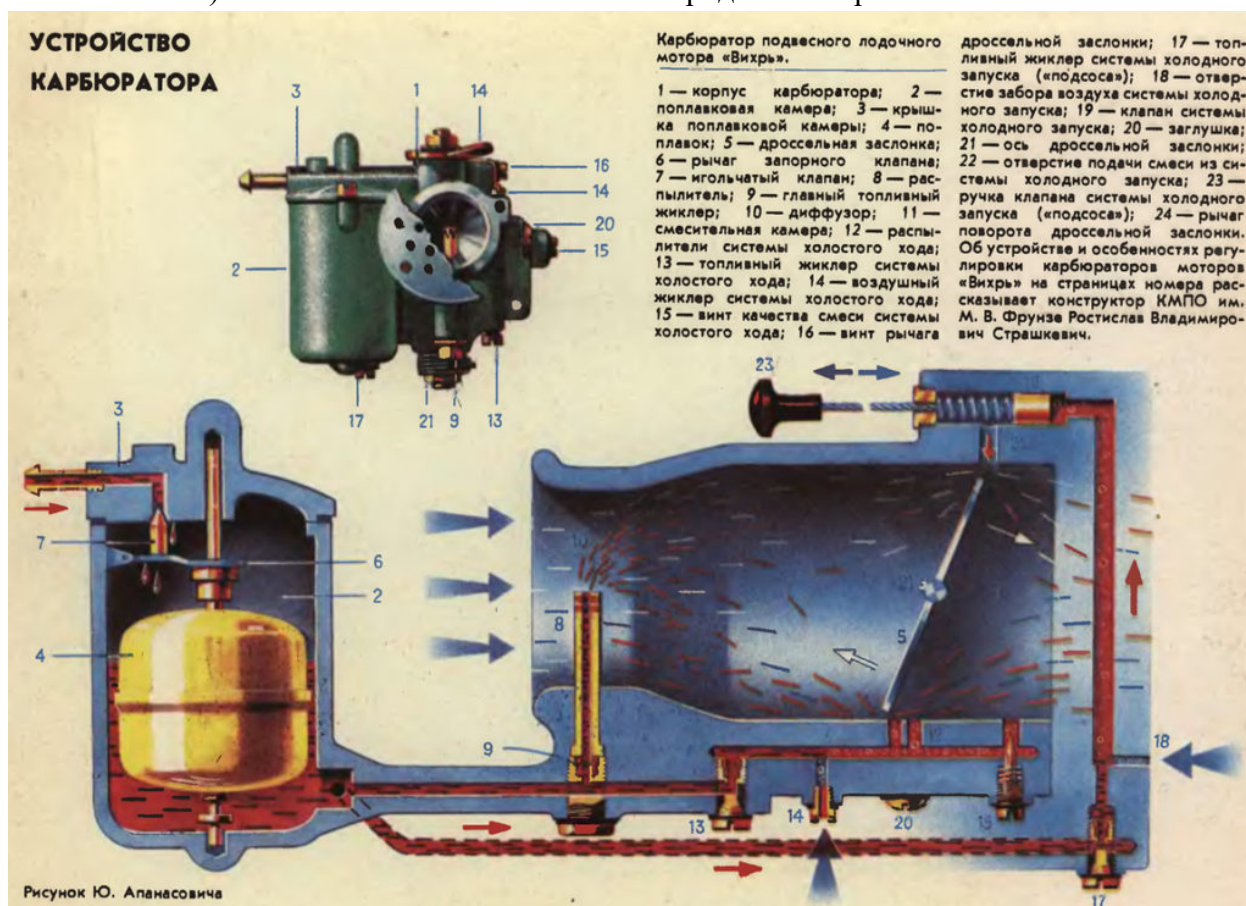
ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Ход работы: 1) снять карбюратор с двигателя и разобрать;

2) промыть, прочистить жиклёры карбюратора, собрать карбюратор и установить на двигатель;

3) прогреть двигатель до рабочей температуры (80 – 90 градусов) и винтами качества и количества топлива произвести регулировку карбюратора на малую частоту вращения в режиме холостого хода;

4) выполнить письменный отчёт о проделанной работе.



Поплавковый карбюратор состоит из множества элементов:

Поплавковая камера для сохранения горючего на заданном уровне.

Поплавок, оснащенный специальной иглой, который используется для дозирования уровня бензина.

Смесительная камера — для смешения топлива в мелкодисперсном виде с воздухом.

Диффузор — зауженное место для увеличения скорости воздуха.

Распылитель, оснащенный жиклером, который соединяет камеры, подает смесь в диффузор.

Заслонка дросселя — для регулировки потока рабочей жидкости.

Воздушная заслонка — для регулировки потока воздуха, поступающего в карбюратор. С помощью элемента создают смесь «обогащенную», «нормальную» или «бедную».

Система холостого хода — подает горючее мимо смесительной камеры по спецканалам в задрессельное пространство.

Эконоостаты и экономайзеры — обеспечивают дополнительную подачу топлива при существенных нагрузках. Эконоостаты работают от разрежения воздуха, экономайзерами управляют принудительно.

Подсос горючего — для принудительного обогащения топливной смеси. С помощью рычага водитель приоткрывает дроссельную заслонку, воздух проходит сквозь смесительную камеру и забирает больше горючего. В результате смесь становится обогащенной, помогает запустить холодный двигатель.

Сначала горючее направляется в поплавковую камеру. В момент достижения необходимого уровня поплавков поднимается и перекрывает клапан, через который подается топливо. Когда поплавки опускаются, подача топлива возобновляется.

Далее топливо идет в смесительную камеру, где создается горючая смесь. Сверху подается воздух, который соединяется с горючим. В камере находится распылительная трубка с жиклером, а также дроссель и диффузор. Жиклер — это пробка, которая не допускает вытекание топлива из поплавковой камеры. Заслонка, соединенная с педалью, называется дросселем. При надавливании ногой, она открывается, и горючая смесь попадает в цилиндр. В результате машина набирает скорость. В диффузоре находится распределительная трубка.

В момент запуска в смесительной камере формируется разрежение, из распылителя разбрызгивается топливо. Поднимается поток воздуха, который при смешении с топливом, переносит горючее в цилиндр.

#### Контрольные вопросы к ПР 16

1. Опишите назначение, устройство и работу экономайзеров. Как работает карбюратор на максимальных нагрузках?
2. Опишите назначение, устройство и работу эконоостатов.
3. Каково назначение и устройство пусковых приспособлений? Как работает карбюратор при пуске холодного двигателя?

## Практическая работа № 17 Установка угла опережения впрыска топлива.

Цели: формирование умений по установке угла опережения впрыска топлива.  
ПК4.1- 4.2, ОК1-11

В дизельных двигателях горючее не зажигается от искры, как в бензиновых, а воспламеняется от сжатия. И этот процесс называется моментом впрыска.

Необходимость выставления впрыска топлива возникает при нарушении угла опережения, вызывающее множество неприятных ситуаций во время эксплуатации автомобиля. При ранней подаче наблюдаются следующие проявления:

- Жесткая работа ДВС
- При резкой перегазовке и под нагрузкой слышен звон. С увеличением рабочей температуры мотора звон усиливается.

- Практически отсутствует тяга
- Большой расход топлива

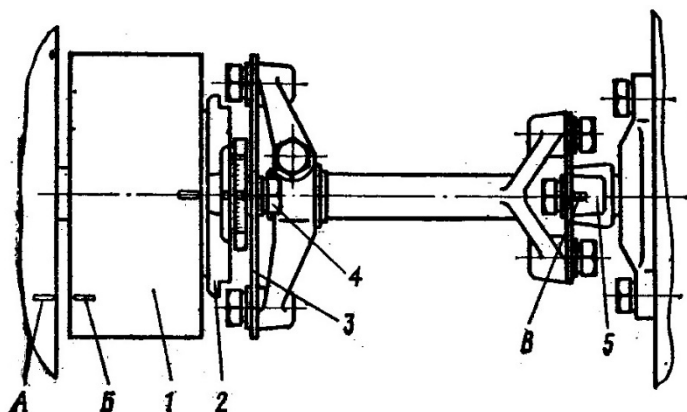
Позднее сопровождается схожими симптомами:

- Белый дым из выхлопной трубы
- Слабо тянет
- Подтупливает при наборе оборотов
- Трясет на средних оборотах при плавном нажатии на педаль газа
- Повышенный расход топлива
- Перегрев двигателя

Чтобы таких неприятностей не было горючее в камеры сгорания должно подаваться в строго определенный момент времени. На правильно отрегулированном ТНВД начало подачи дизтоплива в цилиндры происходит при подходе поршня к верхней мертвой точке (ВМТ), не доходя примерно 25-30 градусов. При этом впускные и выпускные клапаны должны быть закрыты. Регулировка впрыска на КАМАЗе должна происходить на прогревом до рабочей температуры двигателя.

Процедуры по выставлению зажигания обычно проводят после замены или ремонта топливного насоса высокого давления, когда он снимается с двигателя, после чего сбиваются углы опережения.

Существует несколько способов, как выставить момент впрыска, и все они основаны на совмещении меток на корпусе насоса и муфты опережения. Метки нужно использовать только в качестве основного ориентира.



**Рис.1** Положение меток, соответствующее началу подачи топлива в 1-й цилиндр:

**А** — метка на корпусе топливного насоса высокого давления;  
**Б** — метка на муфте опережения впрыска; **В** — метка на заднем фланце ведущей полушестерни привода; **1** — автоматическая муфта опережения впрыска; **2** — ведомая полушестерня привода; **3** — фланец ведомой полушестерни привода; **4** — болт; **5** — задний фланец ведущей полушестерни привода

## Рисунок 1

Задание: выполнить регулировку угла подачи топлива ТНВД

- Оттянуть рукоятку фиксатора (Рис. 14), смонтированного в картере маховика, повернуть на 90° и отпустить.
- Снять крышку люка в нижней части картера сцепления.
- Провернуть ломиком коленчатый вал в такое положение, при котором фиксатор войдет в паз маховика, а метки на фланце ведомой полумуфты будут находиться вверху.
- Проверить, совпадают ли метки А (Рис. 1) на корпусе ТНВД и Б на муфте опережения впрыска топлива. Если метки совместились, то угол опережения впрыска топлива установлен правильно. Если метки не совместились, необходимо провести установку угла опережения впрыска топлива.
- Оттянуть рукоятку фиксатора, повернуть на 90° и отпустить в мелкий паз.
- Ослабить верхний болт 4 (рис. 1), повернуть коленчатый вал на один оборот и ослабить болт 2 ведомой полумуфты привода.
- Развернуть автоматическую муфту 1 (рис. 1) опережения впрыска в направлении, обратном ее вращению, до упора болтов 4 (рис.1) в стенки пазов (вращение муфты правое, если смотреть со стороны привода).
- Оттянуть рукоятку фиксатора, повернуть на 90° и отпустить в глубокий паз.
- Провернуть ломиком коленчатый вал по ходу часовой стрелки (если смотреть со стороны вентилятора), пока метка В на заднем фланце 5 (рис.1) ведущей полумуфты привода топливного насоса не окажется в верхнем положении. При этом фиксатор должен войти в отверстие на маховике.
- Провернуть автоматическую муфту 1 (рис.1) опережения впрыска за фланец 3 (рис.1) ведомой полумуфты привода в направлении вращения привода топливного насоса до совмещения А и Б на корпусе топливного насоса и муфте опережения впрыска.
- Затянуть верхний стяжной болт 4 ведомой полумуфты привода.
- Оттянуть рукоятку фиксатора, повернуть на 90° и ввести в мелкий паз.
- Провернуть ломиком коленчатый вал по ходу вращения и затянуть второй болт 4 (рис.1) ведомой полумуфты привода.
- Закрыть крышкой люк картера сцепления.

## Контрольные вопросы к ПР 17

- 1 Что такое угол опережения подачи топлива дизельных ДВС?
- 2 Как влияет правильность установки угла подачи топлива на работу ДВС?
- 3 Как установить поршень первого цилиндра ДВС КАМАЗ в верхнюю мертвую точку?
- 4 В каких случаях возникает необходимость регулировки угла подачи топлива?

## Практическая работа № 18 Выполнение работ по текущему ремонту топливной аппаратуры дизельного двигателя.

Цели: формирование умений по выполнению работ текущего ремонта топливной аппаратуры дизельного двигателя.

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Топливные системы дизеля обеспечивают очистку топлива от загрязнителей и впрыскивание его в цилиндры двигателя.

Топливоподающая система предназначена для впрыска точно отмерянных порций топлива в камеру сгорания и распыливание этих порций под высоким давлением в определенной последовательности с определенными углами опережения. От совершенства топливной системы в основном зависит качество смесеобразования.

Топливная система дизеля включает систему низкого и высокого давления. Система низкого давления предназначена для хранения запаса топлива, его очистки от загрязнителей и нагнетания к топливной системе высокого давления.

Топливная система высокого давления предназначена для впрыскивания топлива в цилиндры двигателя.

Одни из важнейших составных узлов этой системы является топливный насос высокого давления и форсунка, к ним предъявляются очень жесткие требования.

Способы восстановления и комплектовки деталей

Для устранения механических повреждений деталей применяют различные виды сварки, пайки, давления, металлизации и слесарной обработки. Коррозионные повреждения устраняют механическим или слесарно-механическим способом (шлифованием, зачисткой и др.).

Работоспособность и долговечность сборочных единиц автомобиля в большой степени зависят от зазоров в сопряжениях. Сборка сопряжений с зазором менее минимально допустимого приводит к нарушению масляной пленки, в результате чего происходит повышенный нагрев трущихся деталей и задиры их рабочих поверхностей. Сборка с зазором более максимально допустимого приводит к выдавливанию смазки, увеличению динамической нагрузки и износу рабочих поверхностей деталей. Следовательно, зазор между сопряженными деталями должен быть выдержан в полном соответствии с техническими условиями на контроль-сортировку и ремонт деталей.

Топливную аппаратуру необходимо ремонтировать только в специальных мастерских. При разборке и сборке нужно помнить, что плунжерные пары секций ТНВД поршень и корпус насоса низкого давления, шток и втулка насоса низкого давления, поршень и цилиндр ручного топливоподкачивающего насоса представляют собой точно подобранные пары и раскомплектованию не подлежат.

Задание: Выполнить разборку-сборку топливного насоса высокого давления ДВС КАМАЗ-740.

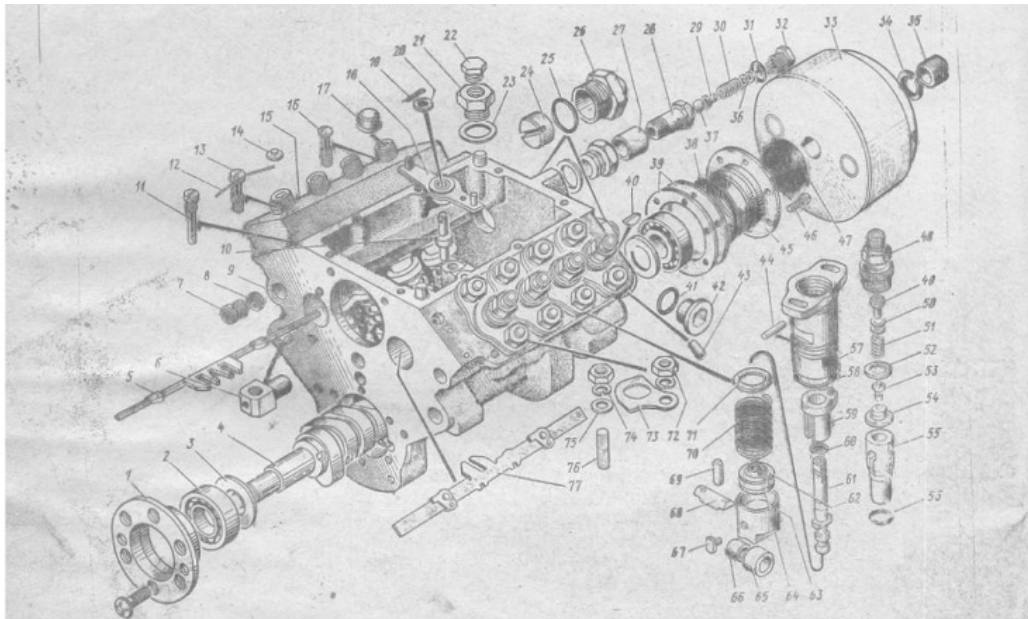


Рисунок 1 – ТНВД ДВС КАМАЗ

Выполнить технологическую последовательность разборки ТНВД:

- 1 Вывернуть винты крепления задней крышки регулятора частоты вращения и снять крышку в сборе с насосом низкого давления;
- 2 Снять автоматическую муфту опережения впрыска топлива;
- 3 Распломбировать и вывернуть винты крепления защитных кожухов секций ТНВД и снять кожуха;
- 4 Распломбировать и вывернуть болты крепления верхней крышки регулятора и снять крышку;
- 5 Вынуть ось рычага регулятора и снять рычаг регулятора с рычагом муфты грузов, муфтой, пружиной регулятора и рычагом пружины;
- 6 Снять стопорное кольцо и державку грузов в сборе;
- 7 Вывернуть пробки реек, вынуть втулки реек, затем сами рейки, предварительно расстопорив их;
- 8 Отвернуть гайки крепления секций ТНВД, снять стопорные шайбы штуцеров секций и вынуть секции ТНВД и толкатели плунжеров;
- 9 Снять эксцентрик привода насоса низкого давления, ведущую шестерню регулятора и промежуточную шестерню;
- 10 Снять второй подшипник с оси промежуточной шестерни;
- 11 Выбить шпонки с носка и хвостовика кулачкового вала, снять крышку заднего подшипника, вынуть кулачковый вал в сборе с подшипниками и снять крышку переднего подшипника;
- 12 Используя съемник И-801.30.000, снять подшипники с кулачкового вала;
- 13 Разобрать секции ТНВД и топливоподкачивающий насос низкого давления. Осмотреть детали ТНВД и выполнить сборку с заменой неисправных деталей. Сборка в обратной последовательности.

#### Контрольные вопросы к ПР 18

- 1 Перечислите неисправности ТНВД.
- 2 Как выполнить регулировку опережения подачи топлива к форсункам дизельного ДВС?
- 3 Как выполнить замену насосной секции ТНВД?

## Практическая работа № 19 Выполнение технического обслуживания газобаллонных установок

Цели: формирование умений по выполнению работ технического обслуживания газобаллонных установок.

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

При работе двигателя на газе в системе питания могут возникнуть неисправности, которые вызывают затрудненный пуск двигателя, неустойчивую работу на холостом ходу, неудовлетворительные переходы от холостого хода к нагрузочным режимам, снижение мощности двигателя.

Для газового оборудования газобаллонных автомобилей предусмотрены ежедневное (ЕО), первое (ТО-1), второе (ТО-2) и сезонное (СО) технические обслуживания. Выполнение работ по ТО-1 и ТО-2 газовой системы питания проводится в сроки, установленные для ТО-1 и ТО-2 автомобиля. При этом проведение работ ТО-2 совмещают с очередным ТО-1, а сезонное обслуживание — с ТО-2.

Ежедневное техническое обслуживание выполняют перед выездом автомобиля на линию и после возвращения его в гараж. Перед выездом проводят контрольные работы. Внешним осмотром проверяют техническое состояние газового баллона, деталей крепления газового оборудования, герметичность соединений всей газовой магистрали и показания контрольно-измерительных приборов (манометр, показывающий давление газа в редукторе, указатель уровня газа в баллоне).

Первое техническое обслуживание газовой системы питания включает в себя контрольно-диагностические и крепежные работы, которые выполняют при ЕО, а также смазочно-очистительные работы, к которым относятся очистка фильтрующих элементов газовых фильтров и смазка резьбовых штоков магистрального наполнительного и расходных вентилей.

При втором техническом обслуживании проверяют состояние и крепление газового баллона к кронштейнам, кронштейнов к лонжеронам рамы, карбюратора к впускному патрубку и впускного патрубка к смесителю. В объем контрольно-диагностических и регулировочных работ входят проверка и установка угла опережения зажигания при работе двигателя на газе, проверка и регулировка газового редуктора, смесителя газа и испарителя.

Сезонное обслуживание газового оборудования по периодичности разделяется на три вида. К первому относятся работы, которые подлежат выполнению через 6 месяцев, ко второму — работы, проводимые один раз в год, к третьему — работы, выполняемые один раз в два года.

Через 6 месяцев проверяют срабатывание предохранительного клапана газового баллона, продувают газопроводы сжатым воздухом и проверяют работу ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала двигателя.

К работам, проводимым один раз в год, относится ревизия газовой аппаратуры, магистрального вентиля, манометра и арматуры баллона. Для этого газовый редуктор, смеситель газа, испаритель, магистральный вентиль демонтируют с автомобиля, разбирают, очищают, промывают, регулируют и при необходимости заменяют негодные детали.

Перед проведением ревизии газовой арматуры баллон полностью освобождают от газа. После этого снимают крышки наполнительного и расходных вентилей, вентиля максимального наполнения (не вывертывая корпусов из газового баллона) и проверяют состояние их деталей. Предохранительный клапан также снимают с баллона, регулируют на стенде и пломбируют.

Работы, проводимые раз в год, выполняют при подготовке автомобиля к зимней эксплуатации.



К специальной операции, выполняемой один раз в два года, относится освидетельствование газового баллона. При освидетельствовании проводятся гидравлические испытания, во время которых определяют прочность баллона. Во время пневматических испытаний определяют герметичность соединений баллона с арматурой. После испытаний газовый баллон окрашивают и наносят клеймо со сроком следующего освидетельствования.

При техническом обслуживании системы питания газобаллонных автомобилей кроме работ по газовому оборудованию выполняют работы и по резервной (бензиновой) системе питания. Периодичность и характер этих работ принципиально не отличаются от работ, выполняемых по системе питания автомобилей с карбюраторными двигателями.

Задание: 1 Изобразить схему питания двигателей газобаллонных автомобилей.

2 - осмотреть схемы соединения приборов системы питания с ГБУ;

- найти места возможной утечки газа в соединениях;

- определить места подключения приборов электрооборудования;

- выполнить замену фильтрующих элементов;

- в смесителе проверяют состояние и действие приборов воздушной и дроссельной заслонок, в испарителе — герметичность и засоренность газовой и водяной полостей;

- выполнить проверку мест соединений с помощью пенообразующего раствора

#### Контрольные вопросы к ПР 19

1 Какие работы выполняются перед выездом?.

2 Как часто продувают газопроводы сжатым воздухом?

3 Как выполнить замену фильтрующих элементов?

## Практическая работа № 20 Проверка уровня и плотности электролита. Оценка степени разряженности АКБ

Цели: формирование умений по выполнению работ технического обслуживания АКБ.

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Принцип работы аккумулятора основан на электрохимической реакции окисления свинца в растворе серной кислоты и воды.

При разрядке батареи на положительной пластине происходит окисление металлического свинца, при этом на отрицательной пластине восстанавливается уже диоксид свинца.

При зарядке происходит обратный процесс, количество диоксида свинца на отрицательной пластине уменьшается, а на положительной пластине увеличивается количество металла.

Так же при разрядке АКБ уменьшается количество серной кислоты в электролите и увеличивается количество воды. При зарядке так же происходит обратный процесс.

Плотность электролита определяют денсиметром, пипеткой которого забирают электролит в таком количестве, чтобы ареометр свободно плавал. Не вынимая наконечника пипетки из наливного отверстия, находят значение плотности по шкале ареометра. При температуре электролита выше 15°C к показанию денсиметра прибавляют поправку 0,0007 г/см<sup>3</sup> на каждый градус, при температуре ниже 15 °С эта поправка вычитается. Полученное значение плотности электролита сравнивают с рекомендуемым для данных климатических условий и времени года. При расхождении с рекомендуемой плотность электролита корректируют, доливая дистиллированную воду (для уменьшения плотности) или кислоту (для увеличения плотности). Падение плотности на 0.01 г/см<sup>3</sup> равно 6,32% разряда.

Нагрузочная вилка — устройство, предназначенное для измерения заряда 12-вольтового АКБ машины. Универсальные устройства могут работать с 24 – х вольтовыми АКБ.

В конструкцию изделия входит нагрузочный резистор, отличающийся большой мощностью, пара щупов, вольтметр и штырь.

Снижение напряжения ниже 10.5в говорит о пониженной емкости.

Внешне простая вилка имеет следующий вид:

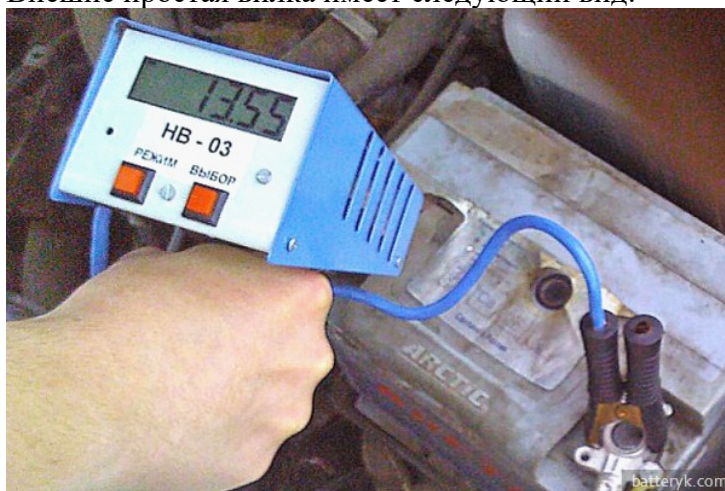


Рисунок 1- Нагрузочная вилка

Задание:

- осмотреть АКБ для определения внешнего состояния (наличие трещин, подтеки, состояние пробок банок);
- очистить клеммы АКБ от окисла;

- используя денсиметр, заменить плотность электролита в каждой банке;
- определить разность плотности по банкам;
- выполнить коррекцию плотности электролита;
- используя нагрузочную вилку, определить напряжение на АКБ без нагрузки и под нагрузкой;
- сделать заключение о годности АКБ.

#### Контрольные вопросы к ПР 20

- 1 Какие работы выполняются при обслуживании АКБ?
- 2 Какая плотность электролита должна быть у плотность заряженного АКБ при нормальной температуре?
- 3 Какая техника безопасности должна соблюдаться при контроле состояния АКБ денсиметром и нагрузочной вилкой?

## Практическая работа № 21 Текущий ремонт генератора

Цели: формирование умений выполнения работ по текущему ремонту генератора.  
ПК4.1- 4.2, ОК1-11

В процессе эксплуатации автомобилей ВАЗ-2107 одной из распространенных неисправностей является отсутствие зарядки аккумуляторной батареи. Чаще всего это связано с неисправностью реле-регулятора.

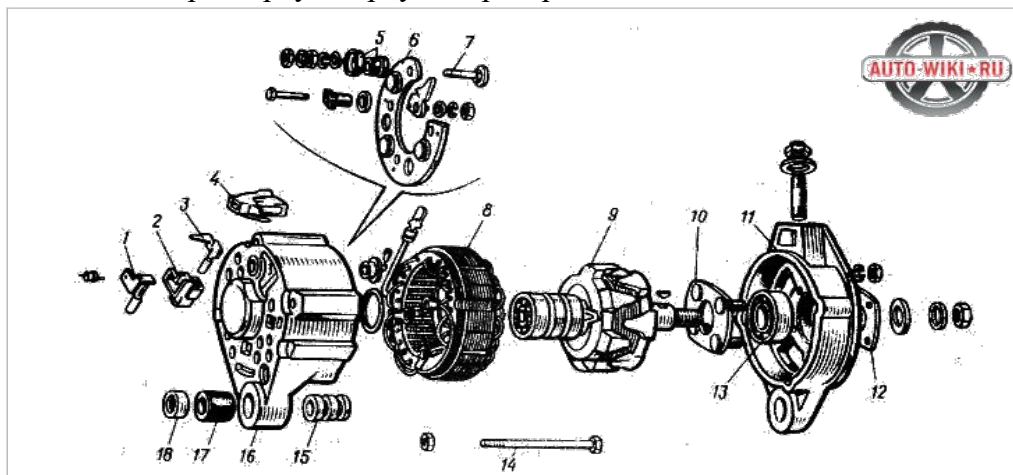
Последовательность проведения ремонта по устранению неисправности:

- контроль выходных параметров;
- диагностирование генератора без проведения демонтажных работ;
- демонтаж;
- разборка;
- контроль работоспособности узлов;
- ремонт, замена неисправного узла;
- сборка;
- установка на автомобиль;
- подключение к электрооборудованию машины;
- пробный запуск двигателя, контроль выходных параметров.

Если произведен контроль выходных параметров, они не соответствуют нормальным значениям, принимается решение для демонтажа и ремонта генератора

Задание:

1. Выполнить ремонт генератора;
- Выполнить разборку-сборку генератора



Выполнить технологическую последовательность разборки генератора:

- 1 Открутить гайку крепления шкива и крыльчатки при помощи торцового ключа, удерживая ротор отверткой, чтобы он не провернулся;
- 2 Демонтировать шкив и крыльчатку, вынуть шпонку, снять шайбы с вала;
- 3 Открутить винты крепления реле регулятора напряжения и снять его, предварительно отсоединив колодку провода;
- 4 Снять реле регулятора вместе со щеточным узлом;
- 5 Открутить гайки и вытащить болты крепления крышки генератора;
- 6 Сбить переднюю крышку при помощи ударов резинового молотка по валу (крышку необходимо упереть в деревянный брусок);
- 7 Снять с вала дистанционную втулку;

- 8 Проверить состояние подшипника в передней крышке;
  - 9 Выбить подшипник из крышки при помощи выколотки (оправки);
  - 10 Упереть заднюю крышку в пару деревянных брусков и выбить ротор, используя выколотку из мягкого металла и молоток;
  - 11 Проверить состояние заднего подшипника;
  - 12 Открутить гайки, удерживающие диодный мост ВАЗ- 2106 и выводы обмотки;
  - 13 Снять диодный мост;
  - 14 Снять обмотку статора;
  - 15 Визуально проверить состояние обмотки;
  - 16 Проверить диодный мост генератора ВАЗ- 2106 на наличие пробитых диодов.
- Выполнить сборку в обратной последовательности разборке.

Контрольные вопросы к ПР 21

- 1 Перечислите признаки неисправности генератора?
- 2 Какие неисправности могут быть в диодном выпрямителе?
- 3 Как проверить состояние подшипников?

## Практическая работа № 22 Оценка параметров генератора на стенде

Цели: формирование умений по оценке параметров генератора на стенде.  
ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Для точного определения неисправности генератора, в системе электрооборудования автомобиля, бывает достаточно проверить регулятор напряжения и натянуть ремень. Но в основном приходится снимать генератор и устанавливать на стенд для более точного определения его параметров.

Основное требование для проверки генератора на стенде это, притёртые щётки к контактным кольцам коллектора, а сами кольца чистыми.

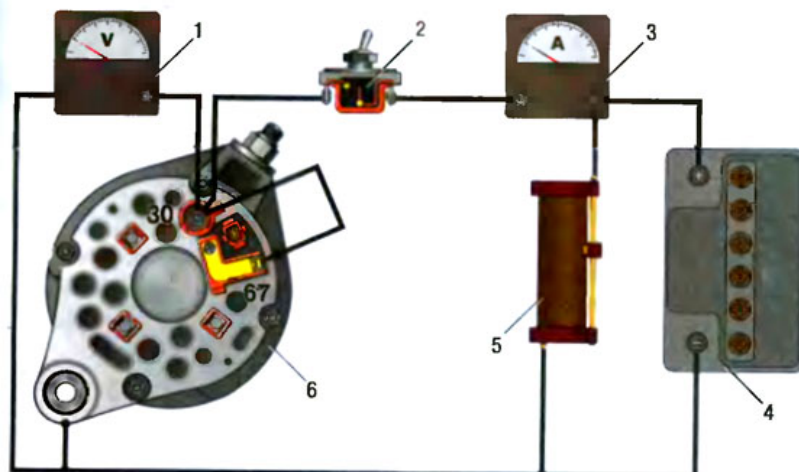


Рисунок 1 Схема проверки генератора на стенде

- На изображении показано как следует подключить генератор для проверки на стенде.
- 1. Вольтметр.
- 2. Тумблер, или выключатель.
- 3. Амперметр.
- 4. Аккумулятор.
- 5. Реостат.
- 6. Генератор.

На стенде включите эл двигатель, реостатом установите напряжение на выходе генератора 14В, и доведите частоту вращения ротора до 5000 оборотов в минуту. В этом режиме генератор должен работать не менее 2-ух минут, после измерьте силу отдачи тока. Если сила отдачи не менее 44 А, генератор исправен. Если же значение меньше указанного это говорит что есть проблема в обмотках статора и ротора, есть повреждение вентилях, значительном износе щёток и контактных колец.

Если есть подозрение на неисправность вентилях выпрямительного блока, следует проверить их на прогревом стартере до температуры +20 Цельсия. Для нагревания генератора дайте ему поработать примерно 15 – 20 минут и частоте вращения ротора 5000 оборотов в минуту, при этом напряжение на выходе генератора должно быть 14В.

Наиболее точно установить работу генератора возможно осциллографом, для этого вращайте ротор генератора с частотой 1500 – 2000 оборотов в минуту, питая обмотку возбуждения от аккумулятора, при этом отключите аккумулятор от вывода 30. Кривая выпрямленного напряжения, имеет пилообразную форму, с равномерными зубцами, если обмотка статора и вентиля исправны.

Задание: Выполнить проверку генератора

1 проверить, нет ли замыкания на отрицательных и положительных вентилях. Для этого плюс аккумулятора подсоедините к выводу 30, а минус через контрольную лампу к корпусу генератора. Лампа гореть не должна, в противном случае отрицательные или положительные диоды имеют короткое замыкание. Так как показано на изображении а.

2 проверить отрицательные вентиля на предмет замыкания, соединив плюс аккумулятора со штекером без маркировки (изображение б), а минус аккумулятора с корпусом генератора через лампу. Если лампа загорелась, в одном или нескольких вентилях короткое замыкание.

3 положительные вентиля проверить следующим образом, плюс аккумулятора соединяют с выводом 30 генератора (изображение в), а минус аккумулятора через контрольную лампу, со штекером вывода обмотки статора. Если лампа загорается, есть короткое замыкание.

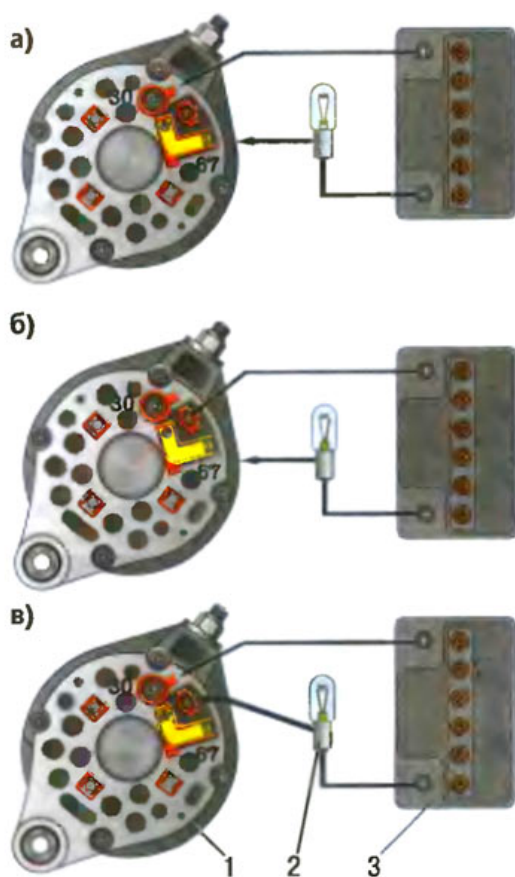


Рисунок 2 Схемы проверки генератора

#### Контрольные вопросы к ПР 22

- 1 Какие требования предъявляются к генератору при проверке его на стенде?
- 2 Какие неисправности могут быть в обмотках ротора и статора?
- 3 Как проверить цепь возбуждения обмоток ротора?



## Практическая работа № 23 Текущий ремонт диодного моста генератора

Цели: формирование умений выполнения работ по текущему ремонту диодного моста генератора.

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Выпрямительный блок генератора (диодный мост) автомобиля предназначен для преобразования переменного тока, вырабатываемого генератором, в постоянный с дальнейшей подачей его в бортовую сеть и на зарядку аккумуляторной батареи. Неисправность диодного моста (короткое замыкание, обрыв или «пробой») является причиной исчезновения или уменьшения выдаваемого им тока.

Диоды перегорают из-за попадания на них влаги и антифриза, перезаряда, от неправильного "прикуривания" автомобиля (если перепутать полярность).

Диодный мост состоит из двух изолированных между собой диэлектриком алюминиевых пластин. В верхнюю пластину запрессовано 3 положительных диода (бывает и больше), соответственно, в нижнюю 3 отрицательных диода. Выводы этих диодов попарно соединены в одной точке, к этой же точке через болт крепления моста подсоединяется один из выводов обмотки статора. Таким образом, на изоляторе верхней пластины образуется 3 точки соединения диодов с обмоткой статора. Также, к этим точкам подсоединяются 3 дополнительных диода, которые объединяются в общую шину с выводом "61" диодного моста. Они служат для питания обмотки возбуждения ротора и регулятора напряжения от генератора. Верхняя "положительная" пластина соединена с выходом "30" генератора, к нему же крепится конденсатор подавления радиопомех и скачков напряжения. Нижняя "отрицательная" пластина через болты крепления моста соединяется с "массой" автомобиля.

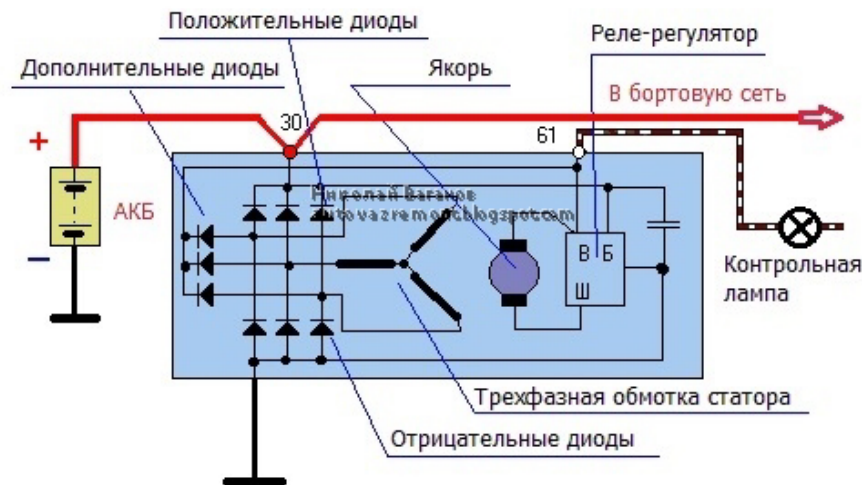


Рисунок 1 – Схема генератора автомобиля ВАЗ

Вырабатываемый обмоткой статора переменный ток проходит через положительные диоды в одну сторону и на верхней пластине образуется "плюс" выпрямленного напряжения. На нижней пластине, наоборот, образуется "минус" выпрямленного напряжения, так как отрицательные диоды ток в ту сторону не пропускают.

Таким образом, исправный диод проводит ток только в одном направлении и никак в другом. Если он пропускает ток в обоих направлениях, налицо неисправность — короткое замыкание (диод «пробит»). Если он вообще не пропускает ток ни в каком направлении, налицо другая неисправность — «обрыв». От этого и будем отталкиваться при проведении проверки.



Проверить исправность диодного моста можно с помощью обычного мультиметра в режиме "прозвонки диодов".

Диоды проверяют под нагрузкой, при прохождении через них больших токов, например, с помощью контрольной лампы в несколько ватт - чем больше, тем лучше. Для этого можно воспользоваться обычной автомобильной лампочкой на 12 В мощностью 21 Вт, источником тока послужит аккумуляторная батарея или зарядное устройство. К плюсовой "+" клемме последовательно подключаем лампу с плюсовым проводом, к минусовой "-" клемме подключаем минусовой провод. При замыкании проводов лампа загорается.

Задание:

1. Проверить диодный мост на короткое замыкание между пластинами.

- Прижимаем положительный "+" провод к верхней пластине, а отрицательный к нижней. Если лампа не загорелась, то короткое замыкание отсутствует.

При смене полярности лампа должна загореться, так как ток от нижней пластины свободно проходит через отрицательный и положительный диоды к верхней пластине и цепь замыкается.

2. Проверить положительные диоды на «пробой» и обрыв.

- Положительный «+» провод прижимаем к верхней пластине, отрицательный «-» поочередно к точкам соединения диодов. Если диоды исправны, то лампочка не загорается. При смене полярности лампочка загорается - обрыва нет.

3. Проверить отрицательные диоды на «пробой» и обрыв.

- Отрицательный «-» провод прижимаем к нижней пластине, положительный «+» поочередно к точкам соединения диодов. Если диоды исправны, то лампочка не загорается. При смене полярности лампочка загорается - обрыва нет.

4. Проверить дополнительные диоды на «пробой» и обрыв.

- Прижимаем положительный «+» провод к входу «B1» генератора. Отрицательный «-» провод поочередно к точкам соединения диодов.

Если диоды исправны, то лампочка не загорается. При смене полярности лампочка загорается - обрыва нет.

Кроме исправности и неисправности диодов с помощью мультиметра косвенно мы можем определить их качество. Для этого переводим прибор в режим "прозвона диодов" или измерения сопротивления 2000 Ом и проверяем каждый диод.

Он должен показать сопротивление порядка 400-700 Ом, при этом различие в показаниях между тремя диодами не должно превышать 5 Ом. Если какой-либо из диодов показывает значительную разницу, то диодный мост может работать неправильно и его лучше заменить.

#### Контрольные вопросы к ПР 23

- 1 Для чего предназначены три дополнительных диода?
- 2 Как проверить работоспособность диодов?
- 3 Какое сопротивление покажет мультиметр при обрыве диода?
- 4 Почему разность сопротивления диодов не должна превышать 5 Ом?

## Практическая работа № 24 Текущий ремонт стартера

Цели: формирование умений выполнения работ по текущему ремонту стартера.  
ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Стартер является основным прибором системы пуска двигателя и представляет собой четырехполюсный электродвигатель для преобразования электрической энергии аккумуляторной батареи в механическую и передачи ее на маховик с целью прокрутки коленчатого вала двигателя.

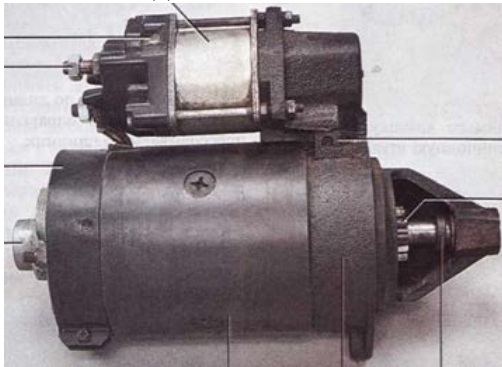
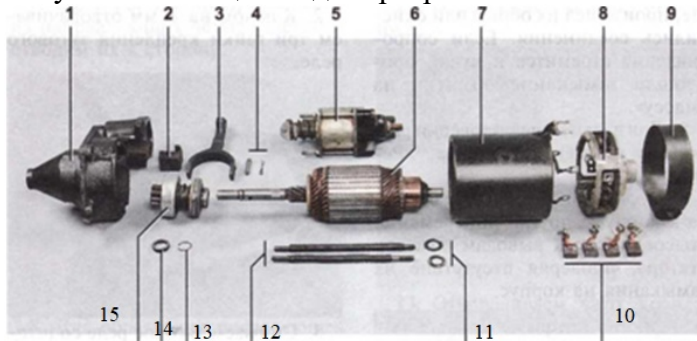


Рисунок 1 – Общий вид стартера Ст-221



1 - передняя крышка; 2 - уплотнитель ; 3 - рычаг привода; 4 - ось рычага привода с шплинтом ; 5 - тяговое реле стартера; 6 - якорь; 7 - корпус со статором; 8 - задняя крышка стартера; 9 - кожух; 10 - щетки; 11 - регулировочные шайбы; 12 - стяжные шпильки; 13 - стопорное кольцо; 14 - ограничительное кольцо хода шестерни ; 15 - обгонная муфта с шестерней привода.

Рисунок 2 - Детали стартера СТ-221

Задание:

1 Выполнить проверку тягового реле

Для проверки тягового реле, отсоедините от контактного болта вывода обмоток стартера. Соедините вывод "50" реле с плюсовым выводом аккумуляторной батареи, а корпус стартера с минусовым. При этом у исправного реле якорь должен выдвинуть шестерню привода в окно передней крышки, а контактные болты замкнуться (сопротивление стремится к нулю).



Рисунок 3

## 2 Выполнить проверку обмоток стартера

Для проверки цепей обмоток статора на обрыв снимите кожух задней крышки стартера и выньте из направляющих щеток, так чтобы они не касались корпуса. Подключите один щуп омметра к корпусу, другой попеременно подключите к щеткам и замерьте сопротивление. При отсутствии обрыва омметр должен показывать сопротивление обмоток около 6 Ом. В том случае, если сопротивление обмоток больше, состоялся их обрыв или окислились соединения. Если сопротивление стремится к нулю, произошло замыкание обмотки на «массу».



Рисунок 4

## 3 Выполнить проверку обмоток якоря

Подключите один щуп омметра к якорю, другой подсоединить попеременно к контактным пластинам, проверьте замыкание обмоток на «массу». При отсутствии замыкания омметр должен показывать сопротивление не менее 10 кОм.



Рисунок 5

## Контрольные вопросы к ПР 24

- 1 При проверке тягового реле омметр не показал 0 Ом. Причина?
- 2 Сколько щеток в стартере и какие из них подключены к обмоткам статора?
- 3 Как проверить замыкание обмотки на массу?

## Практическая работа № 25 Установка угла опережения зажигания

Цели: формирование умений выполнения работ по установке угла опережения зажигания.

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Установку момента зажигания выполняют в случае снятия с двигателя прерывателя-распределителя, распределительного вала или замены зубчатого ремня привода распределительного вала.

Перед установкой зажигания проверяют состояние контактов прерывателя и зазор между ними, по потребности зачищают контакты и регулируют зазор.

Независимо от марки автомобиля устанавливать зажигания начинают с проверки "трех соответствий". В момент зажигания должны находиться в определенном положении один относительно одного: коленчатый и распределительный валы, а так же валик прерывателя-распределителя. Для взаимной ориентации коленчатого и распределительного валов применяют разные метки: выступления, штифты, запрессованные шарики, риски, канавки, ямки и т. п..

На двигателях ВАЗ установку зажигания выполняют в такой последовательности. Выкручивают свечу первого цилиндра и вращая коленчатый вал двигателя, определяют такт сжатия. Прекращают вращение коленчатого вала, когда поршень первого цилиндра не дойдет к ВМТ на установленный угол опережения зажигания, который определяется совпадением метки на шкиве коленчатого вала со средней меткой (двигатели ВАЗ-2106) на крышке газораспределительного механизма.

На автомобилях ВАЗ-2108, -2109 с БТСЗ метки, которые определяют положение коленчатого вала (ВМТ в 1 и 4-м цилиндрах), нанесенные с двух его сторон: на маховике и на картере муфты сцепления, а так же на шкиве коленчатого вала и передней крышке зубчатого ремня.

Задание:

1 Установить зажигание с помощью стробоскопа

- наносим метки на шкиве и передней крышке ДВС;
- подключить стробоскоп к бортовой сети автомобиля в соответствии с инструкцией по его эксплуатации. Один из проводов подключается к выводу «К» катушки зажигания, второй — к минусовой клемме аккумулятора, а третий (с зажимом на конце) — к высоковольтному проводу, идущему к первому цилиндру;

- запустить двигатель;
- совместить луч стробоскопа с меткой на крышке;
- если метки совпали, то регулировка закончена;
- если нет, то открутить гайку крепления прерывателя и поворачивая корпус добиться совпадения меток.

2 Установить зажигание с помощью контрольной лампы

- головкой на 36, накинута на храповик шкива коленвала, прокручиваем вал до совмещения метки на шкиве с отливом на крышке. При использовании бензина с октановым числом 92 и выше метку на шкиве следует совмещать со средним отливом. Если октановое число меньше 92, метка выставляется напротив последнего (длинного) отлива;

- проверяем, правильно ли в этом положении установлен трамблёр. Отстёгиваем защёлки и снимаем крышку трамблёра. Наружный контакт бегунка трамблёра должен быть направлен на свечу первого цилиндра;

- если бегунок смещён, ключом на 13 откручиваем гайку крепления трамблёра, приподнимаем его вверх и, поворачивая, устанавливаем в нужное положение;

- фиксируем распределитель, не закручивая гайку;

- подсоединяем один провод лампы к контакту катушки, соединённому с низковольтным выводом трамблёра. Второй провод лампы замыкаем на массу. Если контакты прерывателя не разомкнуты, лампа должна загореться;
- не запуская двигателя, включаем зажигание;
- фиксируем ротор трамблёра, повернув его до упора по часовой стрелке. Затем проворачиваем в том же направлении сам трамблёр до положения, при котором погаснет лампочка;
- возвращаем распределитель немного назад (против часовой стрелки), пока лампочка снова не загорится;
- в этом положении фиксируем корпус распределителя, затянув гайку его крепления;
- производим сборку трамблёра.

#### Контрольные вопросы к ПР 25

- 1 Почему необходимо при установке момента зажигания совмещение соответствующих меток?
- 2 Почему при установке момента зажигания надо учитывать марку применяемого бензина?
- 3 Почему регулировка с помощью стробоскопа предпочтительней?

## Практическая работа № 26 Обслуживание свечей зажигания

Цели: формирование умений выполнения работ по обслуживанию свечей зажигания.

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Отечественные искровые свечи зажигания для двигателей легковых и грузовых автомобилей, автобусов, мотоциклов и т.д. соответствуют требованиям международного стандарта ИСО МС 1919, что обеспечивает их взаимозаменяемость с зарубежными аналогами по размерам и характеристикам.

Различие габаритных и присоединительных размеров свечей зажигания связано с разнообразием производимых двигателей. Современные требования по улучшению их рабочих параметров определили основное направление развития в свечах зажигания – уменьшение диаметральных размеров при удлинении резьбовой части.

Маркировка по ОСТ 37.003.081. Основные размеры и характеристики свечей зажигания закодированы в их маркировке. За рубежом она своя у каждой фирмы, а в России принята единая для всех производителей система. Обозначение отечественных свечей состоит из цифр и букв. Количество символов может быть различным (см. примеры расшифровки обозначений).

Примечания:

Свечи с длиной резьбовой части корпуса 9.5 мм выпускаются только с резьбой М14х1.25 и размером шестигранника "под ключ" 19.0 мм.

Свечи с длиной резьбовой части корпуса 12.7 мм выпускаются только с резьбой М14х1.25 и размером шестигранника "под ключ" 16.0 и 20.8 мм.

Калильное число — условное понятие, обозначаемое одной или двумя цифрами. Оно характеризует способность свечи зажигания работать в исправном двигателе (на качественном бензине и моторном масле) без перегрева при полной нагрузке и без образования нагара на тепловом конусе изолятора на холостом ходу. Небольшой налет, неизбежно образующийся в этих условиях, не влияет на работоспособность. Но в случае некоторых неисправностей в двигателе свеча может покрываться различными видами нагара или перегреваться.

Выступление теплового конуса за торец корпуса ускоряет прогрев свечи зажигания после пуска двигателя, что увеличивает ее стойкость к нагарообразованию. Такие свечи не применяют на форсированных двигателях из-за склонности к перегреву при полной нагрузке.

Материал электродов — жаростойкий сплав, медь в жаростойкой оболочке или благородный металл (платина, иридий) определяет долговечность свечи<sup>2</sup>. Для снижения ее себестоимости дорогие металлы применяют, как правило, только в качестве небольших напаяк на обычные электроды в искровом зазоре.

Встроенный резистор - электрическое сопротивление в цепи центрального электрода для снижения помех радиоприему.

Примеры расшифровки обозначений:

A11 — резьба М14х1,25; шестигранник “под ключ” 20,8 мм; калильное число 11; длина резьбы 12,7 мм; тепловой конус не выступает из корпуса; нет встроенного резистора; центральный электрод из жаростойкого сплава; базовая конструкция;

A11P — свеча A11 со встроенным резистором;

A17ДВ — резьба М14х1,25; шестигранник “под ключ” 20,8 мм; калильное число 17; длина резьбы 19 мм; тепловой конус выступает из корпуса; нет встроенного резистора; центральный электрод из жаростойкого сплава; базовая конструкция;

A17ДВ-10 — свеча А17ДВ с увеличенным до 0,7 мм искровым зазором (базовая конструкция имеет зазор 0,5 мм);

AУ17ДВРМ — резьба М14х1,25; шестигранник “под ключ” 16 мм; калильное число 17; длина резьбы 19 мм; тепловой конус выступает из корпуса; есть встроенный резистор; центральный электрод медный с жаростойкой оболочкой; базовая конструкция.

Свечи зажигания желательно обслуживать каждые 10000 тысяч километров пробега. Их очищают, и, если это нужно, регулируют зазор между электродами. Лучше всего их чистить щеткой со стальным ворсом.

Есть и такой способ обслуживания свечей: их обезжиривают в бензине, сушат, а затем в течение получаса держат в горячем 20% растворе ацетата аммония. После их чистят щеткой и как следует, промывают горячей водой.

Искровой зазор свечей проверяют цилиндрическим щупом, для этого можно использовать отрезок проволоки. Зазор регулируется подгибанием бокового электрода, и делается это специальным ключом.

Задание: Выполнить обслуживание свечей зажигания

1 Осмотрите свечи зажигания (вид свечи меняется в зависимости от режима работы мотора).

2 Определите причину неисправности свечи.

Если свечи покрыты нагаром и залиты маслом, то, возможно, цилиндры и поршневые кольца уже изношены, или же в картере двигателя слишком высок уровень масла. Если свечу зажигания заливает топливом, то, возможно, плохо отрегулирована подача топлива.

Если свеча сухая и черная, то есть вероятность, что мотор продолжительное время работал на "холостых", или машина долго ехала на небольшой скорости и с небольшой нагрузкой. Если у свечи конус изолятора сухой, чистый, имеет светлый налет, и на нем заметны следы оплавления, то виновато может быть раннее зажигание.

Если значительно изношены боковой или центральный электрод, то свечу следует выкинуть. Замените свечу, у которой на изоляторе есть трещины или сколы.

3 Установите свечу на стенд для очистки свечи сжатым воздухом с песком.

4 Продуйте свечу чистым воздухом.

5 Установите свечу на стенд для проверки свечей под давлением и высоким напряжением.

6 Определите наличие утечки искры по изолятору на массу.

7 Сделайте заключение о годности свечи.

#### 4Контрольные вопросы к ПР 26

1 Почему недопустимо устанавливать на ДВС ваз свечи маркировкой А11?

2 Как влияет калильное число свечи на ее работоспособность?

3 Почему проверка свечи на «искру» при атмосферном давлении не дает правильной оценки?

## Практическая работа № 27 Выполнение технического обслуживания бесконтактной и цифровой систем зажигания

Цели: формирование умений выполнения работ по обслуживанию бесконтактной и цифровой систем зажигания.

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Техническое обслуживание систем зажигания предназначено для предупреждения отказов и повреждений аппаратов зажигания в период между плановыми ТО автомобиля. Техническое состояние аппаратов зажигания существенно влияет на эксплуатационные характеристики транспортного средства, так как определяют его экономичность, токсичность и динамические качества. Поэтому при проведении ТО техническому состоянию аппаратов зажигания уделяется особое внимание.

При ежедневном техническом обслуживании и ТО-1 проверяют работоспособность включения зажигания, надежность электрических контактов в цепи зажигания, состояние высоковольтных проводов и крышек распределителя и катушки зажигания, надежность крепления всех приборов на двигателе и чистоту наружных поверхностей высоковольтных деталей.

При каждом ТО-2 проводят углубленное диагностирование всех аппаратов зажигания на мотор тестере или на специализированном стенде путем снятия системы зажигания с автомобиля.

Проверку исправности аппаратов зажигания непосредственно на двигателе и автомобиле проводят, соблюдая определенные правила и последовательность операций:

- первичную цепь системы зажигания проверяют контрольной лампой или тестером, последовательно контролируя элементы ее от «+» замка зажигания, клеммы первичной обмотки катушки зажигания, клеммы на распределителе классической системы зажигания или разъем транзисторного коммутатора бесконтактной системы зажигания. Затем проверяется наличие высокого напряжения в виде искрового разряда между центральным проводом катушки зажигания и «массой». При исправной первичной цепи и отсутствии искрового разряда имеет место отказ во вторичной цепи. Для контроля вторичной цепи у бесконтактных систем зажигания высокой энергии запрещается производить «проверку на искру» без диагностического разрядника, изготовленного в случае необходимости из неисправной свечи зажигания с отломанным боковым электродом, роль «массы» выполняет корпус свечи, ввернутый в приспособление;

- исправность свечей зажигания на 4-цилиндровом двигателе можно проверить последовательным отключением высоковольтных проводов, идущих на свечи зажигания. Отключение работоспособной свечи зажигания приводит к перебоям в работе двигателя, а неисправной — не изменит характер работы двигателя.

При проведении ТО рассмотренных электронных систем управления необходимо, как и в процессе эксплуатации, соблюдать особую осторожность обращения с элементами системы:

- прежде чем снимать любые узлы системы управления, необходимо отсоединять сначала провод от вывода «-» АКБ, а затем от вывода «+».
- не запускать двигатель, если наконечники проводов на АКБ плохо затянуты;
- при работающем двигателе не отсоединять клемму «+» АКБ от бортовой сети;
- не отключать от электронного блока разъем жгута проводов при включенном замке зажигания;



- при зарядке АКБ от внешнего источника необходимо отсоединять ее от бортовой сети автомобиля;
- измерение напряжений в цепях необходимо производить цифровым вольтметром с внутренним сопротивлением не менее 10 МОм;
- не производить электродугую сварку на автомобиле при включенном в бортовую сеть АКБ и электронного блока;
- чтобы не повредить контроллер электростатическим разрядом, необходимо не прикасаться к штекерным соединителям и не разбирать блок;

Задание: Выполнить обслуживание бесконтактной системы зажигания

1 Измерить с помощью манометра давление подачи топлива в различных точках системы с целью определения работоспособности электрического бензонасоса, топливного фильтра и регулятора давления топлива;

2 Измерить мультиметром сопротивления обмоток электромагнитных форсунок. Их величина должна быть 15,5... 16,0 Ом;

3 Измерить мультиметром сопротивление датчика температуры в зависимости от температуры охлаждающей жидкости; при температуре 15...20 °С сопротивление должно быть около 43,0 кОм. Сигнал с датчика иногда измеряют (его уровень — «высокий» или «низкий») с помощью сканера по коду неисправности;

4 Измерить мультиметром напряжение на сигнальном проводе датчика кислорода на различных частотах вращения вала двигателя;

5 Проверить сканером программу регулирования контроллера;

6 Проверить устройство самодиагностирования электронного блока путем считывания кодов неисправностей;

7 Удалить коды неисправностей из памяти контроллера после обслуживания и необходимого текущего ремонта.

#### 4 Контрольные вопросы к ПР 27

1 Как проверить на токсичность выхлопные газы?

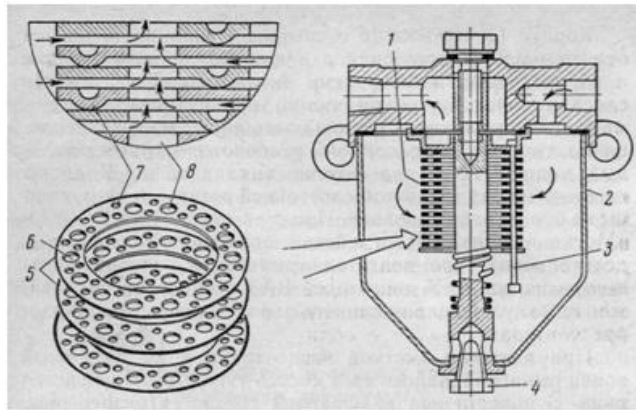
2 О чем говорит отсутствие сопротивления на обмотках форсунок?

3 Для чего предназначен диагностический разъем?

## Практическая работа № 28 Обслуживание фильтров

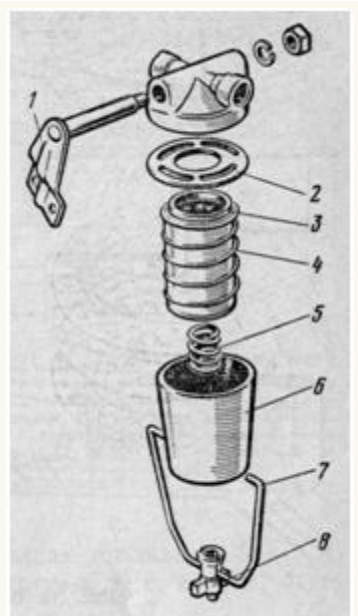
Цели: формирование умений по обслуживанию фильтров  
ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Обслуживание топливных фильтров заключается в следующем. Из фильтра грубой очистки (см. рис.) следует периодически сливать отстой грязи и воды и промывать фильтрующий элемент в бензине или ацетоне с последующей продувкой сжатым воздухом. Разбирать фильтрующий элемент не рекомендуется.



Топливный фильтр грубой очистки

1 — фильтрующий элемент; 2 — отстойник; 3 — стойка; 4 — пробка сливного отверстия;  
5 — пластины фильтрующего элемента; 6 — отверстия для стоек; 7 — выступы; 8 — отверстия для прохода бензина.



Топливный фильтр тонкой очистки:

1 — кронштейн; 2 — прокладка; 3 — стакан; 4 — фильтрующий элемент; 5 — пружина; 6 — отстойник; 7 — скоба крепления отстойника; 8 — гайка-барашек.

В сухих воздушных фильтрах (автомобилей ВАЗ) бумажный фильтрующий элемент заменяют через 10 тыс. км пробега. При эксплуатации автомобиля на очень

пыльных дорогах фильтр следует заменять чаще. При замене основного фильтрующего элемента необходимо обслужить фильтрующий элемент вентиляции картера. Через 20 тыс. км пробега надо очищать трубопроводы системы вентиляции картера, в том числе пламегасителя и золотникового устройства карбюратора.

Задание 1: выполнить обслуживание фильтра грубой очистки

- открутит пробку сливного отверстия;
- снять отстойник;
- демонтировать фильтрующий элемент;
- очистить отстойник и фильтрующий элемент;
- выполнить сборку в обратном порядке.

Задание 2: выполнить обслуживание фильтра тонкой очистки

- отвернуть гайку-барашек;
- снять отстойник вместе с фильтрующим элементом;
- очистить отстойник от грязи и осадков;
- промыть фильтрующий элемент в горячей воде или бензине;
- продуть сжатым воздухом детали;
- выполнить сборку в обратном порядке.

#### Контрольные вопросы к ПР 28

- 1 Перечислите причины засорения фильтров.
- 2 Какие элементы фильтра выполняют очистку топлива?
- 3 С какой периодичностью выполняют обслуживание фильтров?

## Практическая работа № 29 Замена ведомого диска сцепления

Цели: формирование умений выполнения работ по замене ведомого диска сцепления

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Неисправности сцепления автомобиля внешне выражаются в его пробуксовке, работе рывками, шумом или гулом, вибрацией при включении, неполном включении. Необходимо различать неисправности непосредственно сцепления, а также привода сцепления или самой коробки. Привод бывает механический и гидравлический, и у каждого из них есть свои конструктивные особенности и неполадки.

Чаще всего автолюбители сталкиваются с неисправностью, когда сцепление пробуксовывает или не выключается. Причинами пробуксовки могут быть следующие факторы:

1 Естественный износ ведущего и/или ведомого дисков. Такая ситуация возникает при длительном пробеге автомобиля даже в условиях нормальной эксплуатации узла сцепления. В частности, имеется сильный износ фрикционных накладок ведомого диска, а также износ рабочих поверхностей корзины и маховика.

2 «Сжигание» сцепления. «Сжечь» сцепление можно, например, частыми резкими стартами с «педалью в пол». Аналогично это может произойти при длительных перегрузках машины и двигателя. Например, при длительной езде с большим грузом и/или в гору. Еще одна ситуация — частая езда «в раскачку» по бездорожью или по снежным сугробам. «Поджечь» сцепление можно и в случае, если в процессе езды не отжимать его педаль до конца, пытаясь таким образом избежать резких рывков и дерганий. На самом деле так делать нельзя.

Задание: Выполнить замену ведомого диска автомобиля ВАЗ-2107

1 Внутри салона автомобиля Снять рукоятку переключения передач КПП;

2 Снизу автомобиля отсоединить карданную передачу;

3 Отсоединить КПП от ДВС и сдвинуть ее назад ;

4 Открутить шесть болтов и снять механизм сцепления;

5 Снять ведомый диск;

6 Осмотреть диск и определить его исправность.

Сборку выполнить в обратном порядке. Для центровки диска при установке механизма сцепления использовать приспособления.

### Контрольные вопросы к ПР 29

1 Как определить величину износа ведомого диска?

2 Допускается износ ведущего и нажимного дисков сцепления?

3 Как определить величину зазора между выжимным подшипником и центральной диафрагменной пружиной?

## Практическая работа № 30 Текущий ремонт КПП

Цели: формирование умений выполнения работ по ремонту КПП ВАЗ-2107  
ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Автомобиль ВАЗ 2107 оснащается двумя видами коробок передач, одна из которых четырехступенчатая, а вторая пятиступенчатая. Рано или поздно данные устройства начинают давать сбои, в результате чего управлять автомобилем становится практически невозможно.

Ремонт коробки передач ВАЗ 2107 может потребоваться в таких случаях:

1 Издаётся избыточный шум при функционировании коробки. Этот шум вызывается по причине повышенного износа подшипников, шестерней и синхронизаторов.

2 Затрудняется возможность переключения передач. Причины такого последствия скрываются в износе рычага, отсутствии смазочного материала внутри коробки, деформация рычага КПП. Также причиной такого явления может служить заедание блокировочных сухарей, повреждение шлицев муфты.

3 Самопроизвольное отключение трансмиссии. Причинами такого последствия является износ лунок под шарики на штоках, заклинивание фиксаторов, блокирующих колец и самого синхронизатора.

4 Появление утечки масла. Причинами течи могут быть как серьезные поломки, так и простой износ сальников и уплотнителей.

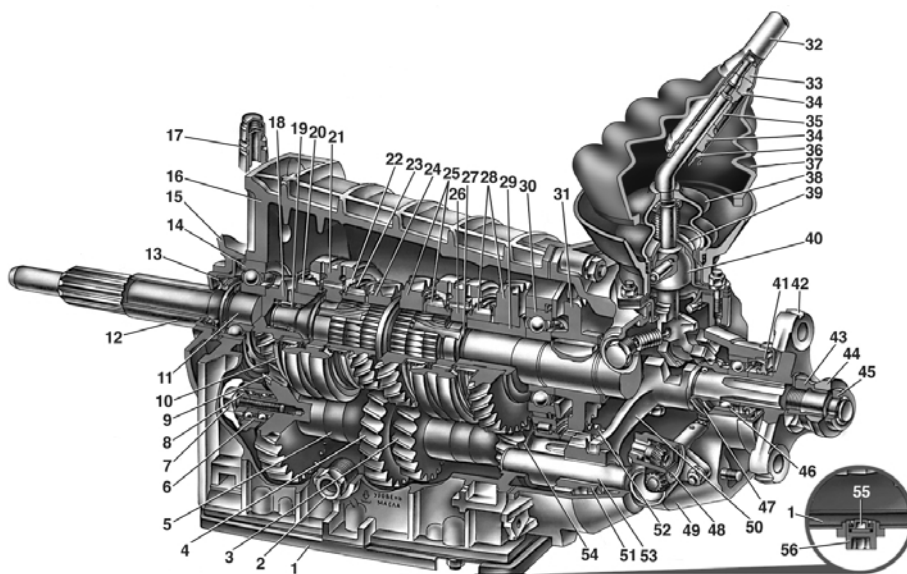


Рисунок 1 – КПП ВАЗ-2107

Задание: Выполнить разборку КПП ВАЗ-2107

1. Снимите с направляющей втулки муфты выключения сцепления в сборе с подшипником и соединительной пружиной
2. Снимите чехол вилки выключения сцепления с картера.
3. Отверните семь гаек крепления картера сцепления, снимите пружинные шайбы.
4. Снимите картер сцепления, отсоединив его от коробки передач.
5. Снимите крышку с картера коробки передач.  
снимите привод спидометра с картера.
6. Выверните болт крепления вилки переключения III и IV передач.

7. Включите I передачу и одновременно IV, сдвинув отверткой муфту синхронизатора.
  8. Сдвиньте фланец эластичной муфты и снимите его.
  - 9 Снимите привод переключения передач.
  - 10 Отведя заднюю крышку назад и поворачивая примерно на 20° по часовой стрелке, снимите ее с картера коробки.
  - 11 Выньте шарики фиксаторов.
  - 12 Выньте штоки переключения передач.
  - 13 Снимите блок шестерен V передачи и заднего хода.
  - 14 Выньте промежуточный вал из картера.
  - 15 Снять вилки включения передач.
  - 16 Вынуть первичный вал.
  - 17 Вынуть вторичный вал.
- Сборку КПП выполнить в обратном порядке.

#### Контрольные вопросы к ПР 30

- 1 Назовите причины повышенного износа блокировочных колец синхронизатора.
- 2 Какие регулировочные работы выполняются при сборке КПП?
- 3 Как проверить уровень масла в КПП?

## Практическая работа № 31 Замена ШРУС

Цели: формирование умений выполнения работ по замене ШРУСа ВАЗ-2108  
ПК4.1- 4.2, ОК1-11



Рисунок 1 – Передняя подвеска ВАЗ-2108

Вращение от КПП передается на передние колеса ВАЗ 2108-2115 посредством 2-х приводных валов, в устройстве которых используются ШРУС – шарниры равных угловых скоростей. Они способны передавать вращение без потерь даже при угле между элементами вала до  $70^\circ$ .

Данный узел состоит из шариков, сепаратора, наружной и внутренней обоймы. Шарниры держатся на валу за счет шлицов и стопорных колец.

Чтобы эта деталь работала достаточно долго, в нее не должны попадать песок, грязь и пыль. Загрязнения значительно ускоряют износ и сокращают срок службы узла. Но для защиты от этого предусмотрен пыльник, который относительно быстро может прийти в негодность. Поэтому своевременная замена пыльника позволит долго сохранять ШРУС в работоспособном состоянии.

Об износе ШРУС говорит заметный хруст и посторонние звуки во время поворота руля. В таком случае рекомендуется произвести замену узла.

Задание: Выполнить замену ШРУС ВАЗ-2108

1 Устанавливаем машину на смотровую яму и подпираем ее противооткатными башмаками.

2 С помощью торцевой головки 30 мм ослабляем гайку ступицы.

3 Приподнимаем автомобиль домкратом в нужном месте и снимаем колесо.

4 Выкручиваем болты, фиксирующие шаровую опору нижнего рычага на ступице.

5 Выдавливаем съемником наконечник рулевой тяги.

6 Откручиваем до конца гайку приводного вала.

7 Вытягиваем ступицу, взявшись за тормозной диск и подтягивая к себе амортизационную стойку.

8 Вынимаем привод из дифференциала.

9 С помощью выколотки снимаем ШРУСы с вала.

Сборку и установку привода выполняем в обратной последовательности.

#### Контрольные вопросы к ПР 31

1 Назовите признаки, требующие замены ШРУС.

2 Перечислите требования техники безопасности при замене ШРУС.

Практическая работа № 32 Текущий ремонт двухрычажной независимой подвески легкового автомобиля

Цели: формирование умений выполнения работ текущего ремонта двухрычажной независимой подвески легкового автомобиля

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

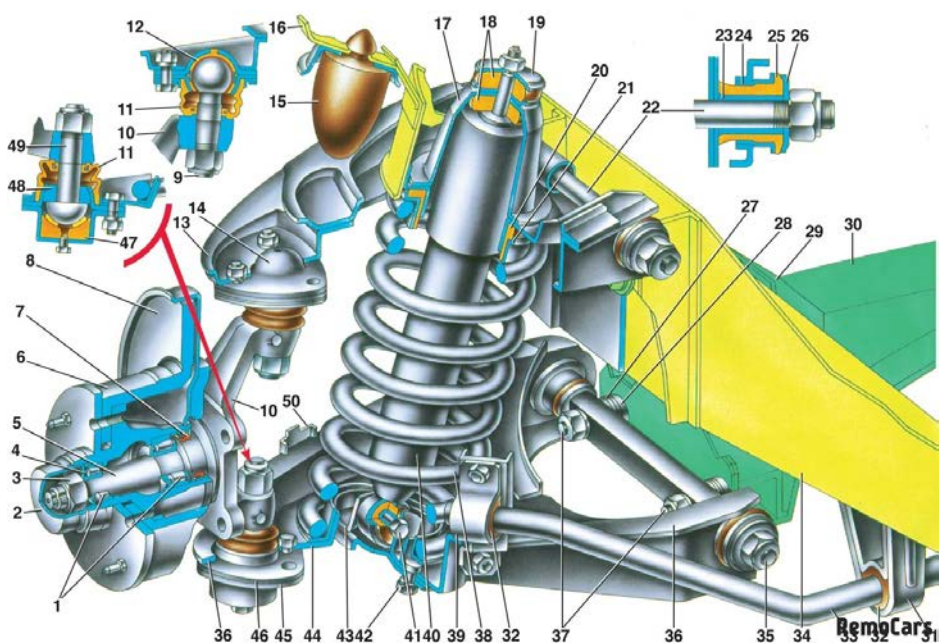


Рисунок 1 – Передняя подвеска ВАЗ-2107

Самым нагруженным элементом автомобиля ВАЗ 2107 является передняя подвеска. Она берёт на себя практически все механические нагрузки, возникающие во время движения. По этой причине важно обращать тщательное внимание на этот узел, своевременно проводить ремонт и дорабатывать его, по мере возможности устанавливая более прочные и функциональные элементы.

Двухрычажная подвеска — главный узел ходовой части спереди, состоящий из верхнего и нижнего независимого рычага. Один из них фиксируется длинным болтом через стойку брызговика, другой — крепится болтами к поперечине подвески.

Шаровые опоры — соединяются со ступицами колёс через системы поворотного кулака с цапфой.

Ступица колёса вращается на оси цапфы с помощью регулируемых подшипников.

Сайлентблоки или втулки — предназначены для свободного хода рычагов. Они имеют упругий полиуретановый (резиновый) вкладыш, значительно смягчающий удары подвески.

Неисправности подвески:

- Шум и стук в подвеске при движении автомобиля;
- Не поддаются регулировке углы установки передних колес;
- Увод автомобиля от прямолинейного движения;
- Самовозбуждающее угловое колебание передних колес;



- Частые пробои подвески;
- Увеличенный зазор в шаровых опорах;
- Неравномерный износ протектора;
- Недостаточное сопротивление амортизатора.

Основной метод восстановления работоспособности подвески – то замена неисправного узла.

Задание: Выполнить замену нижней шаровой опоры

- 1 Поддомкратить автомобиль, установив упоры под задние колеса;
  - 2 Снять колесо;
  - 3 Ослабить гайку крепления пальца шаровой опоры;
  - 4 С помощью съемника выпрессовать палец;
  - 5 Открутить гайку крепления пальца опоры и приподнять ступицу с цапфой и верхним рычагом;
  - 6 Раскрутить три болта крепления опоры к нижнему рычагу, снять опору.
- Сборку выполнить в обратном порядке, соблюдая правила техники безопасности.

#### Контрольные вопросы к ПР 32

- 1 Назовите признаки, требующие замену шаровой опоры.
- 2 Перечислите требования техники безопасности при снятии колес автомобиля.
- 3 Что удерживает нижний рычаг в одном положении при замене шаровой опоры?

Практическая работа № 33 Текущий ремонт подвески Мак-Ферсон  
Цели: формирование умений выполнения работ текущего ремонта подвески ВАЗ-  
ПК4.1- 4.2, ОК1-11

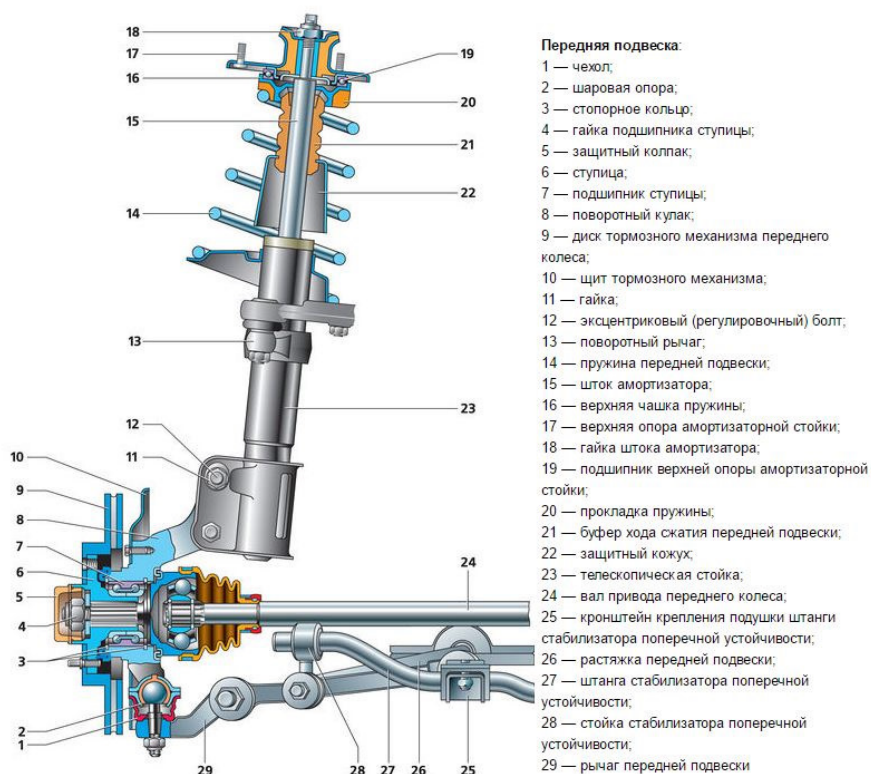


Рисунок 1 – Передняя подвеска ВАЗ-2107

В подвеску входят направляющее устройство, а также упругие и гасящие элементы. Первое предназначено для того, чтобы регулировать перемещение колес и переносить их силы и моменты на кузов.

Направляющее устройство состоит из нижнего рычага подвески и телескопической стойки, которые связывает поворотный кулак. Кроме этого, в состав направляющего устройства входит штанга стабилизатора.

Нижний рычаг подвески выполнен из стали и крепится к кронштейну. Для того, чтобы стабилизировать рычаг к нему присоединены растяжка и штанга стабилизатора. Растяжка присоединена к нему с помощью шарниров, которые расположены в отверстии рычага. Противоположный конец растяжки соединяется с кронштейном. На растяжке находятся шестигранник и лыски под ключ, который предназначен для стабилизации ее положения при повороте гаек.

Штанга стабилизатора крепится к рычагу подвески короткой стойкой с двумя головками. У стойки две головки, в одну из которых вставлен резинометаллический шарнир с болтом крепления стойки, в другой находится резиновая втулка, где идет конец штанги стабилизатора.

Овальные отверстия в кронштейнах делают монтаж штанги на автомобиль проще. Наружный конец рычага подвески крепится с поворотным кулаком.

В шаровой шарнир входит неразъемный корпус с подшипником из тефлоновой ткани. Для герметизации шарнира его покрывает чехол со смазкой ШРБ -4. Если герметизация шарнира не будет нарушена, то смазка прослужит полный срок службы автомобиля.

Специальное крепление поворотного кулака к кронштейну позволяет регулировать передние колеса при повороте верхнего болта.

В поворотный кулак входит шариковый подшипник со ступицей переднего колеса, которая крепится к хвостовику шлицами. Ступица защищается колпаком, который прикрыт грязеотражательными кольцами.

К поворотному кулаку крепится защитный кожух тормозного диска, связанный со ступицей.

Телескопическая стойка соединяется с кузовом и поворотным кулаком. Верхняя опора стойки соединяет стойку с кузовом и крепится на штоке. В нее входит наружный и внутренний корпусы.

Задание: Выполнить замену стойки передней подвески

- 1 Поддомкратить автомобиль, установив упоры под задние колеса;
  - 2 Снять колесо;
  - 3 Отсоединить наконечник рулевой тяги от рычага корпуса стойки;
  - 4 Отвернуть три гайки крепления верхней опоры стойки к кузову;
  - 5 Отвернуть гайки крепления корпуса стойки к поворотному кулаку и вынуть болты;
  - 6 Снять переднюю стойку в сборе с автомобиля.
- Установку стойки выполнить в обратном порядке

#### Контрольные вопросы к ПР 33

- 1 Назовите признаки, требующие замены стойки передней подвески.
- 2 Предложите последовательность действий при замене шаровой опоры подвески ВАЗ-2108.
- 3 Как отсоединить рулевой наконечник от поворотного рычага стойки?

### Практическая работа № 34 Диагностика рулевого управления

Цели: формирование умений выполнения работ по диагностике рулевого управления

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

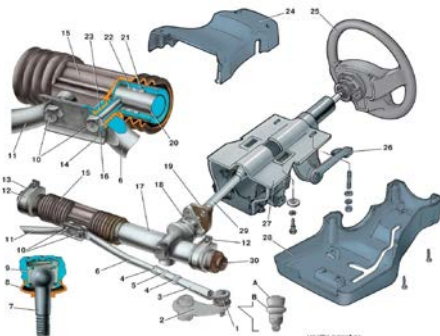


Рисунок 1 –Рулевое управление VAZ-2108

Диагностирование позволяет без разборки узлов оценить состояние рулевого механизма и рулевого привода. Диагностирование включает работы по определению свободного хода рулевого колеса, общей силы трения, люфта в шарнирах рулевых тяг.

Свободный ход рулевого колеса и силу трения определяют с помощью различных приборов, которые получили название люфтомер.

Общую силу трения в рулевом управлении проверяют при полностью вывешенных передних колёсах приложением усилия к рукояткам динамометра. Замеры выполняют при прямолинейном положении колёс и в положениях их максимального их поворота вправо и влево. В правильно отрегулированном рулевом механизме рулевое колесо должно свободно поворачиваться от среднего положения (для движения прямо) при усилнии 8-16 Н.

В настоящее время для определения общей силы трения в рулевом управлении перспективным является применение электронных динамометров.

Качественным методом визуальной оценки делают заключение о состоянии шарниров рулевых тяг (на ощупь в момент резкого приложения усилия к рулевому колесу или непосредственно к шарнирам). При этом люфт в шарнирах будет проявляться взаимным относительным перемещением соединённых рулевых тяг и ударами в шарнирах.

Задание: Выполнить диагностику рулевого управления VAZ-2108

- 1 Вывесить переднюю ось автомобиля;
- 2 Выровнять колёса так, чтобы они были направлены вперёд (без минимальных поворотов вправо или влево);
- 3 На колонке руля зафиксировать шкалу прибора, а на его ободке — саму стрелку;
- 4 Поворачивать руль влево до упора люфта. При этом сами передние колёса ещё не должны начать поворачиваться. Стрелку прибора установить «на ноль» на шкале, закреплённой на поверхности колонки;
- 5 Теперь аналогичным образом начать вращать руль в правую сторону, пока не начнётся поворот передних колёс. Получившийся градус угла между стрелкой и нолём на шкале люфтомера означает свободный ход.

6 Поворачивая рулевое колесо в обе стороны, на ощупь проверить свободный ход в шаровых шарнирах рулевых тяг, который контролируют визуально или на ощупь, приложив пальцы одновременно к наконечнику рулевой тяги и к головке рычага;

7 Осмотреть состояние резиновых чехлов.

#### Контрольные вопросы к ПР 34

1 Назовите признаки, требующие выполнение диагностических работ рулевого управления.

2 Назовите причины появления люфта в рулевом управлении ВАЗ-2108.

Практическая работа № 35 Текущий ремонт рулевого механизма типа червяк-ролик, шестерня-рейка

Цели: формирование умений выполнения работ по ремонту рулевого механизма типа червяк-ролик, шестерня-рейка

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

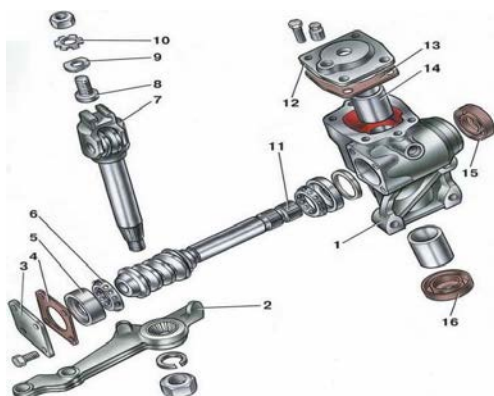


Рисунок 1 – Рулевой редуктор ВАЗ-2107

Картер рулевого механизма крепится к левому лонжерону кузова с внутренней стороны отсека двигателя тремя болтами. В картере расположен червяк, который находится в зацеплении с двухгребневым роликом вала сошки. Передаточное число червячной пары – 16,4. Червяк вращается в верхнем и нижнем подшипниках, шарики которых расположены на беговых дорожках торцов червяка. Осевой зазор в подшипниках червяка регулируется подбором прокладок между картером и крышкой. Вал сошки вращается в двух втулках, запрессованных в картер рулевого механизма. На верхнем конце вала, на игольчатом подшипнике вращается ролик, а на нижний конец вала, имеющий конические шлицы, надевается сошка и крепится гайкой. В шлицевом отверстии сошки выполнены две сдвоенные впадины, а на валу – два сдвоенных выступа. Поэтому сошку можно установить на вал только в одном положении.

Зацепление ролика с червяком регулируется винтом. Осевой зазор между головкой винта и пазом вала устраняется подбором регулировочных пластин.

По мере эксплуатации автомобиля у рулевой колонки могут возникать неисправности, которые требуют ремонта. Наиболее распространёнными из них являются:

- утечка масла из редуктора;
- посторонние звуки в механизме;
- для поворота руля требуется прилагать большое усилие.

Задание: Выполнить ремонт рулевого редуктора

- 1 Открутить гайку сошки и съёмником спрессовать сошку с вала;
- 2 Выкрутить пробку маслозаливного отверстия, слить смазку из картера, после чего отвернуть гайку регулировочного винта и убрать стопорную шайбу;
- 3 Снять верхнюю крышку;
- 4 Извлечь из картера вал сошки с роликом;
- 5 Демонтировать заднюю крышку и регулировочными прокладками;
- 6 Выбить вал червяка с подшипниками из картера;

7 Извлечь сальник.

Осмотреть детали редуктора. Неисправные детали заменить.

Сборку редуктора выполнить в обратной последовательности.

#### Контрольные вопросы к ПР 35

1 Назовите признаки, требующие ремонта редуктора.

2 Что необходимо выполнить после сборки редуктора?

3 Перечислите инструменты необходимые для выполнения ремонта.

#### Практическая работа №36 Подтяжка креплений рулевого управления и их шплинтовка

Цель: выполнить операции по подтяжке креплений рулевого управления и их шплинтовке ПК4.1- 4.2, ОК1-11

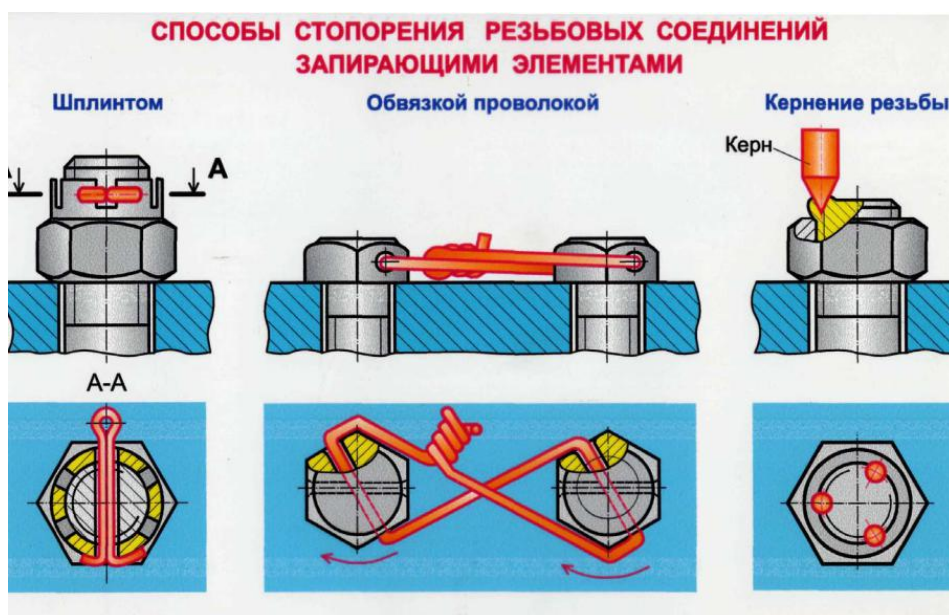
Ход работы: 1) по инструкционной карте выявить места подтяжки креплений рулевого управления;

2) произвести подтяжку креплений рулевого управления и их шплинтовку;

3) выполнить письменный отчёт о проделанной работе.

«Невинной» причиной возникновения неисправности является ослабление гайки крепления рулевого колеса. Регулировка выполняется методом подтягивания винта в торцевой крышке рулевого механизма. Сначала снимается декоративный элемент обшивки крепления, затем гайка протягивается торцовым ключом необходимого диаметра.

Если в обшивке автомобиля (это относится к современным авто) вмонтирован узел подушки безопасности, его предварительно демонтируют, чтобы обеспечить доступ к гайке. Работа проводится при отключенных аккумуляторных клеммах в целях соблюдения техники безопасности.



#### Контрольные вопросы к ПР 36

1. Для чего предназначено рулевое управления автомобиля

2. Из каких основных частей состоит рулевое управление?

3. Что называют рулевым механизмом и рулевым приводом?



#### 4. Назовите типы рулевых механизмов.

### Практическая работа № 37 Диагностика и текущий ремонт тормозной системы с гидроприводом

Цели: формирование умений выполнения работ по диагностике и текущему ремонту тормозной системы с гидроприводом

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

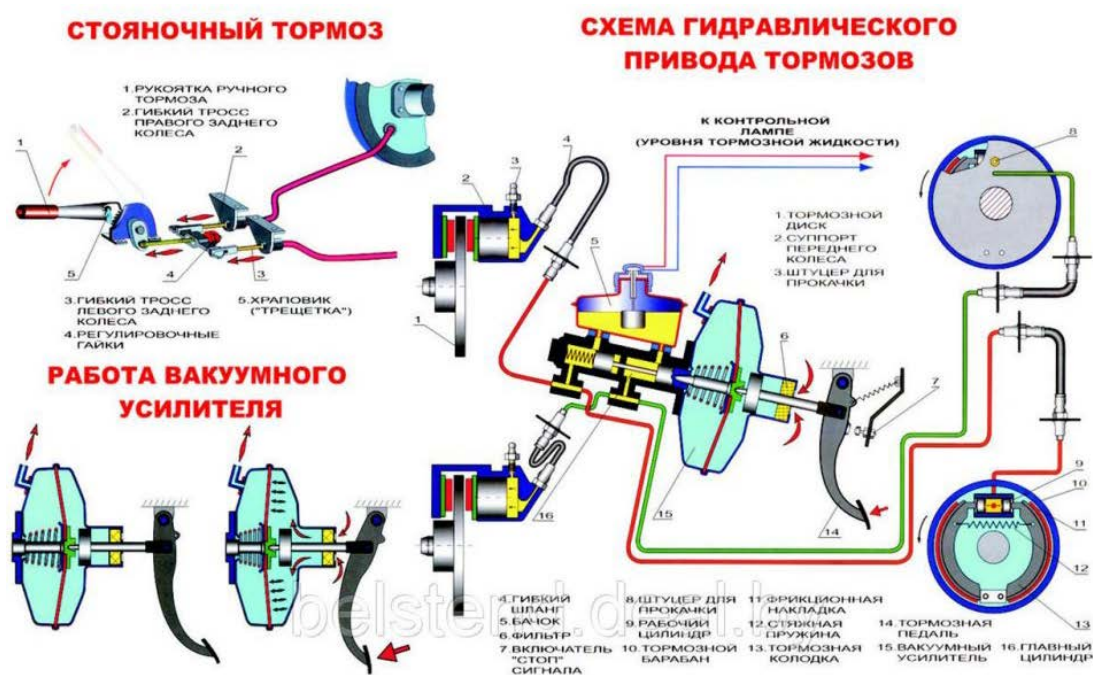


Рисунок 1 – Тормозная система VAZ-2108

Диагностика неисправностей тормозной системы:

1 Чрезмерно туго выжимается педаль тормоза:

- Установлены тормозные колодки (дисковые тормозные механизмы), либо фрикционные накладки башмаков (барabanные тормозные механизмы) не того типа. Проверьте, произведите замену.

- Нарушена проходимость тормозной линии, идущей от главного тормозного цилиндра (ГТЦ). Проверьте линии, устраните причину блокировки, либо произведите замену.

- Заклинена ось тормозной педали. Выполните необходимый ремонт, либо замените осевые болт и втулки.

- Заклинен поршень колесного цилиндра/суппорта. Выполните капитальный ремонт цилиндра/суппорта.

- Нарушено функционирование вакуумного усилителя тормозов. Проверьте исправность усилителя (см. Главу Тормозная система).

- Имеет место "прихватывание" тормозов

- Нарушена проходимость штуцеров ГТЦ. Проверьте, прочистите ГТЦ и резервуар тормозной жидкости.

- Заклинен поршень колесного цилиндра/суппорта. Выполните необходимый ремонт.
  - Заклинен трос привода стояночного тормоза. Замените трос.
  - Сломаны, либо вытянуты стяжные пружины башмаков барабанного тормозного механизма. Замените дефектные пружины.
  - Нарушена регулировка толкателей вакуумного усилителя/ГТЦ. Проверьте, произведите необходимые корректировки.
- 2 Имеют место шумы, издаваемые тормозными механизмами:
- Торможение сопровождается визгом. Заполирован материал фрикционных накладок. Снимите подозреваемые колодки/башмаки (см. сопроводительную иллюстрацию) и удалите полировку с их поверхности при помощи наждачной бумаги.
  - Торможение сопровождается скрежетом. Изношен материал фрикционных накладок. Проверьте состояние колодок/башмаков и дисков/барабанов подозреваемых тормозных механизмов. Замените изношенные колодки/башмаки, отдайте в проточку испорченный диск/барабан.
- 3 Имеет место низкая “мягкость” хода тормозной педали:
- Вышел из строя автоматический регулятор тормозных механизмов задних колес. Произведите необходимый ремонт, либо замените регулятор.
  - В гидравлическую систему попал воздух. Прокачайте систему.
- 4 Имеют место пульсации педали во время торможения:
- Деформирован тормозной барабан/диск. Проточите дефектный компонент.
  - Изношены ступичные подшипники передних или задних колес, либо ослаб их преднатяг. Выполните регулировку преднатяга, либо замените дефектные подшипники.

Задание: А Выполнить диагностику тормозной системы

- 1 Проверить свободный ход педали сцепления.
- 2 Проверить уровень жидкости в бачке.
- 3 Проверить растормаживание колес.
- 4 Проверить состояние тормозных шлангов.
- 5 Проверить герметичность контуров.
- 6 Проверить ход рычага стояночного тормоза.

Задание Б Выполнить работы по удалению воздуха из привода тормозов ВАЗ-2108

- 1 Очистить клапаны выпуска воздуха на узле, из которого будет удаляться воздух, от пыли и грязи;
  - 2 Проверить, а при необходимости залить в бачок тормозную жидкость;
  - 3 Снять колпачок с клапана выпуска воздуха и надеть на его головку резиновый шланг для слива жидкости;
  - 4 Погрузить конец шланга в частично заполненную тормозной жидкостью чистую прозрачную емкость;
  - 5 Резко нажать 5 раз на тормозную педаль с интервалами 2 с, а затем, оставляя педаль нажатой, отвернуть на пол-оборота клапан выпуска воздуха. При этом в вытекающей из шланга жидкости будут видны пузырьки воздуха;
  - 6 После того как вытекание жидкости из шланга прекратится, завернуть плотно клапан выпуска воздуха и отпустить тормозную педаль;
  - 7 Снять шланг и надеть на клапан колпачок.
- Удаляя воздух из гидропривода, необходимо добавлять тормозную жидкость в бачок, следя за тем, чтобы уровень в нем не опускался ниже минимальной отметки. Необходимо помнить, что каждый контур гидропривода в бачке имеет свою полость. Для доливки в бачок жидкости нельзя использовать жидкость, слитую при прокачке, без ее предварительного фильтрования.



## Контрольные вопросы к ПР 37

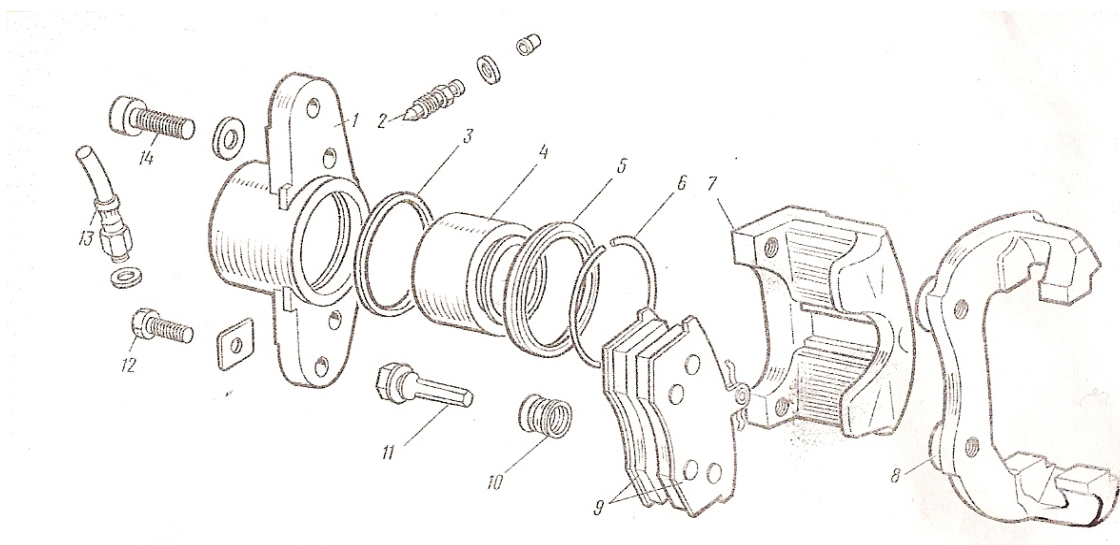
- 1 Назовите признаки, требующие ремонта тормозной системы.
- 2 Как проверить и отрегулировать свободный ход педали тормоза?

### Практическая работа №38 Замена тормозных колодок и фильтра в гидровакуумном усилителе

Цель: научиться производить замену тормозных колодок и фильтра в гидровакуумном усилителе ПК4.1- 4.2, ОК1-11

- Ход работы:
- 1) классифицировать основные неисправности пневматической тормозной системы;
  - 2) согласно инструкционной карте выполнить замену тормозных колодок пневматической тормозной системы на автомобиле;
  - 3) согласно инструкционной карте выполнить смену фильтра в гидровакуумном усилителе;
  - 4) выполнить письменный отчёт о проделанной работе.

Детали тормозного механизма переднего колеса (дисковые тормоза)



1 – цилиндр, 2 – штуцер, 3 – уплотнительное кольцо, 4 – поршень, 5 – защитный колпачок, 6 – стопорное кольцо, 7 – суппорт, 8 – направляющие суппорта, 9 – тормозные колодки, 10 – уплотняющий чехол (2шт.), 11 – направляющие пальцы (2шт.), 12, 14 – крепления (2шт.), 13 – тормозной шланг.

Колодку надо заменять в следующих случаях:

1. Толщина фрикционных накладок менее допустимой.
2. Поверхность накладок замаслена.
3. Фрикционная накладка неплотно соединена с основанием.
4. Накладки имеют глубокие борозды и сколы.

Минимальная толщина фрикционных накладок тормозных колодок 1,5 мм.

### Контрольные вопросы:

1. Перечислите детали тормозного механизма переднего механизма.
2. Порядок работы по замене колодок дисковых тормазов.
3. Что необходимо сделать после окончания работ по замене колодок?
4. Что не допускается по замене колодок?

### Практическая работа №39 Проверка герметичности всех соединений тормозных систем

Цель: закрепить теоретические знания по техническому обслуживанию тормозных систем автомобиля

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Ход работы: 1) произвести внешний осмотр тормозных систем автомобилей;

2) согласно инструкционной карты проверить герметичность гидравлической тормозной системы;

3) согласно инструкционной карты проверить герметичность пневматической тормозной системы;

4) выполнить письменный отчёт о проделанной работе.

Для транспортных средств с гидроприводом данная проверка заключается в осмотре всех основных элементов гидропривода на отсутствие утечек тормозной жидкости. При этом особое внимание необходимо уделять следующим элементам:

главному тормозному цилиндру в месте подсоединения к нему бачка для тормозной жидкости

количеству жидкости в самом бачке

штуцерам соединения трубопроводов тормозной системы

штуцерам для удаления воздуха из системы

резиновым шлангам, особенно в местах их обжатия

рабочим цилиндрам и пространству вокруг них

Подтекание тормозной жидкости в элементах привода не допускается. При этом под подтеканием следует понимать появление жидкости на поверхности деталей герметичных систем привода или питания, воспринимаемое на ощупь. Не допускаются также перегибы трубопроводов тормозного привода, их перетирание, коррозия, грозящая потерей герметичности или разрушением.

Уровень жидкости в бачке должен находиться между метками, соответствующими максимальному и минимальному положению. Трещины и повреждения тормозных шлангов, доходящие до слоя армирования, а также их вздутие при повышении давления в тормозном приводе не допускаются.

Для транспортных средств с пневмоприводом

Для транспортных средств с пневмоприводом проверка заключается в осмотре и прослушивании основных элементов пневмопривода на отсутствие утечек сжатого воздуха. Проверка должна проводиться при свободном положении педали управления рабочей тормозной системой и деактивированном стояночном тормозе. Под колеса транспортного средства с обеих сторон необходимо подложить противооткатные упоры. При данной проверке особое внимание уделяется следующим элементам:

осушителю

клапанам и кранам тормозной системы

тормозным камерам и энергоаккумуляторам

модуляторам АБС

резиновым шлангам по всей длине

Кроме того, надо проверить на утечки прочие элементы конструкции транспортного средства, имеющие пневматический привод: пневморессоры и краны подвески кабины, сиденья и шасси. Следует отметить, что управляющие элементы пневмоподвесок могут регулировать свое положение путем частичного сброса воздуха из кранов регулировки уровня, поэтому в начальный момент после остановки транспортного средства (примерно в течение 0,5-1,0 мин) может прослушиваться утечка сжатого воздуха из таких элементов, которая затем прекращается.

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как подразделяются тормозные системы по назначению?
2. Какие типы тормозных механизмов применяются в колесах?
3. Какие материалы применяются при изготовлении элементов тормозных механизмов ?
4. Как подразделяются приводы тормозных систем?
5. Какое устройство имеет гидравлический привод тормозов?
6. Как устроен и работает гидровакуумный усилитель ?
7. Какие приборы входят в состав пневмоавтоматического привода тормозов ?
8. Как устроена и работает тормозная камера колес?

## Практическая работа № 40 Ремонт главного и рабочего тормозных цилиндров»

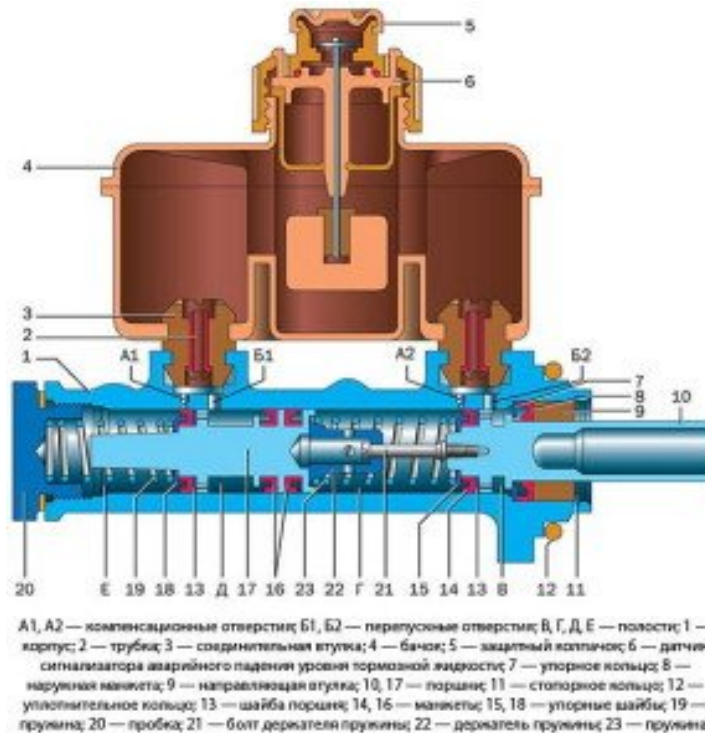
Цель: получить практические навыки по ремонту главного и рабочего тормозных цилиндров

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Ход работы: 1) согласно инструкционной карты, выполнить последовательность операций по ремонту главного тормозного цилиндра;

2) согласно инструкционной карты выполнить последовательность операций по ремонту рабочего тормозного цилиндра;

3) выполнить письменный отчёт о проделанной работе.



Главный цилиндр тормозов ремонтпригоден. Для этого выпускаются два типа ремкомплектов ГТЦ – полный и неполный. В полном комплекте есть:

- защитный колпачок для самого ГТЦ;
- колпачок для штуцера;
- уплотнители для поршня и поршневой головки;
- уплотнительные манжеты;
- поршни и возвратные пружины к ним;
- держатель пружины и винт.

В неполном комплекте предусмотрены только манжеты и уплотнители.

Замена главного тормозного цилиндра в сборе проводится в том случае, если на внутренней части корпуса появились сколы, царапины или раковины, а также повреждения в следствии механических воздействий.

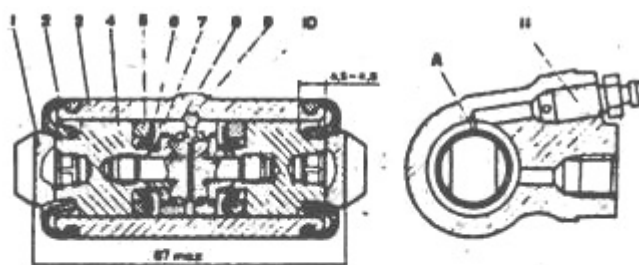
Ремонт рабочего тормозного цилиндра

Разборка, замена или ремонт тормозного цилиндра автомобиля ВАЗ не представляет особой сложности. Приобретя необходимый ремкомплект рабочего тормозного цилиндра, откручиваем колесо и, отсоединив патрубки, снимаем неисправный цилиндр (более подробно схема демонтажа будет описана ниже). Для удобства, зажав корпус в тисках и сняв пыльник, получаем доступ к стопорному кольцу, фиксирующему поршень, после снятия которого, вынимаем все рабочие детали.

Разборка, замена или ремонт тормозного цилиндра автомобиля ВАЗ не представляет особой сложности. Приобретя необходимый ремкомплект рабочего тормозного цилиндра, откручиваем колесо и, отсоединив патрубки, снимаем неисправный цилиндр (более подробно схема демонтажа будет описана ниже). Для удобства, зажав корпус в тисках и сняв пыльник, получаем доступ к стопорному кольцу, фиксирующему поршень, после снятия которого, вынимаем все рабочие детали.

Произведя разборку корпуса нужно промыть всё тормозной жидкостью и осмотреть зеркало корпуса на предмет механических повреждений.

Произведя разборку корпуса нужно промыть всё тормозной жидкостью и осмотреть зеркало корпуса на предмет механических повреждений.



**Рис. 3 . Колесный цилиндр:** 1 - упор колодки; 2 - защитный колпачок; 3 - корпус цилиндра; 4 - поршень; 5 - уплотнитель; 6 - опорная чашка; 7 - пружина; 8 - сухари; 9 - упорное кольцо; 10 - упорный винт; 11 - штуцер; А - прорезь на упорном кольце

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие основные неисправности тормозных систем Вы знаете?
2. Какие работы выполняются при ЕО тормозных систем автомобилей?
3. Какие работы выполняются при ТО - 1 тормозных систем автомобилей?
4. Какие работы выполняются при ТО – 2 тормозных систем автомобилей?
5. Какие работы выполняются при СО тормозных систем автомобилей?
6. Как определяют эффективность действия рабочих тормозных систем автомобилей?

## 7. Как определяют эффективность действия стояночной тормозной системы автомобилей?

### Практическая работа №41 Техническое обслуживание стояночных тормозов

Цель: Сформировать практические навыки по регулировке стояночного тормоза.

Закрепить теоретические знания по устройству тормозов автомобилей.

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Порядок выполнения работы.

Задание оформляется в виде технологической карты.

Операция	Инструмент	Технические указания

У автомобиля ЗИЛ-130 для регулировки тормоза отсоедините вилку 17 (рис. 1) тяги 19 привода от нижней части рычага 23. Поставьте рычаг 23 в крайнее переднее положение до упора в распорную втулку. Измените длину тяги 19 вращением резьбовой вилки 17 настолько, чтобы для полного затормаживания требовалось перемещение рычага 23 с защелкой не более чем на 4...6 зубьев сектора 21. При переводе рычага 23 в крайнее переднее положение барабан должен свободно вращаться, не задевая тормозные колодки. При недостаточном эффекте регулировки переставьте палец 20 тяги в следующее отверстие регулировочного рычага 16, предварительно расшплинтовав и отвернув гайку на пальце.

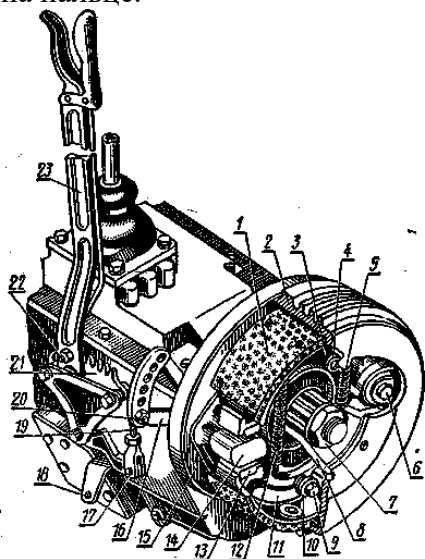
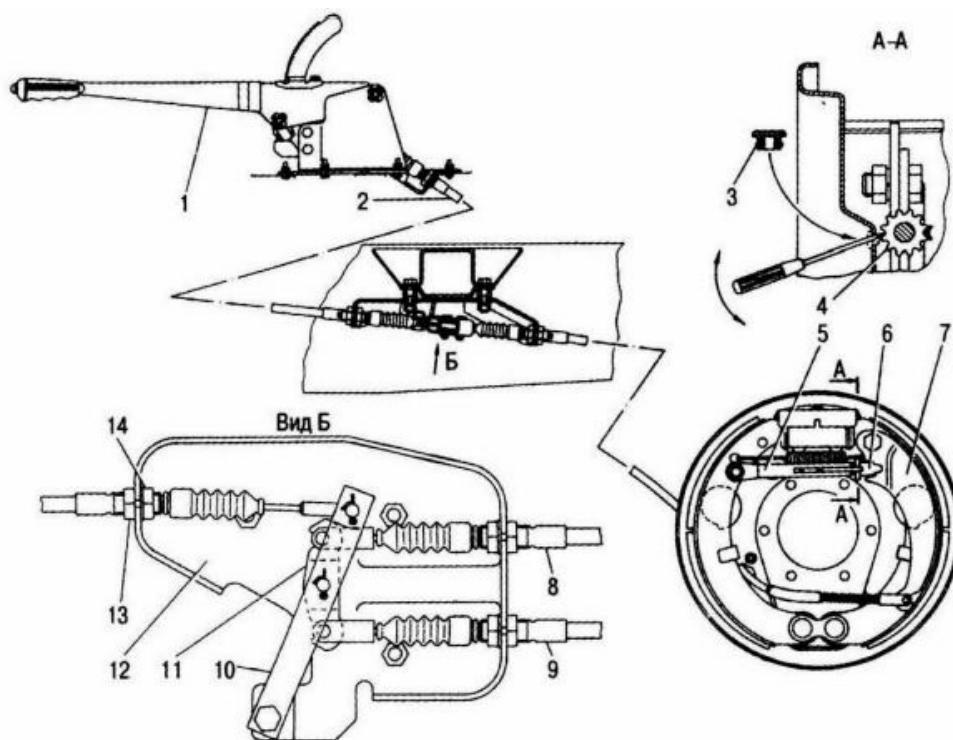


Рис 1. Стояночный тормоз автомобиля ЗИЛ-130:

1— накладка; 2—барабан; 3—кронштейн; 4—сальник; 5, 12 — пружины; 6 — ось; 7 — гайка; 8 — фланец; 9 — болт; 10 — шайба; 11 — колодка; 13 — сухарик; 14 — кулак; 15 — диск; 16, 13 — рычаги; 17 — вилка; 18 — ушко; 19 — тяга; 20 — палец; 21 — сектор; 22 — защелка.

ГАЗ-3307

Если при торможении стояночной тормозной системой рычаг 1 (см. рис. 1) при приложении к нему усилия 600 Н (60 кгс) и более фиксируется на крайних верхних зубьях сектора, то следует отрегулировать привод в следующем порядке:



**Рис. 1** . Стояночная тормозная система: 1 – рычаг; 2 – передний трос; 3 – заглушка; 4 – регулировочный винт; 5 – разжимное звено; 6 – опорная втулка; 7 – рычаг привода; 8, 9 – задние тросы; 10 – рычаг уравнивателя; 11 – уравниватель; 12 – кронштейн; 13 – регулировочная гайка; 14 – контргайка

- опустить рычаг 1 в крайнее нижнее положение, а рычаг коробки передач в нейтральное положение;
- полностью ослабить натяжение тросов, отпустив регулировочную гайку 13;
- вывесить задние колеса;
- снять заглушку 3 в тормозном механизме;
- выворачивая отверткой через прорезь в щите регулировочный винт 4, выбрать зазор между разжимным звеном 5 и рычагом 7 привода, вращая рукой колесо вперед до его затормаживания;
- завернуть винт 4 до начала свободного вращения колеса;
- установить заглушку в тормозной механизм;
- отрегулировать второе колесо в той же последовательности;
- переместить рычаг 1 на один зуб запирающего механизма;
- вращая регулировочную гайку 13 переднего троса, натянуть задние тросы до начала притормаживания одного из колес;
- опустить рычаг 1 в крайнее нижнее положение и убедиться в отсутствии притормаживания задних колес;
- законтрить регулировочную гайку 13 контргайкой;
- опустить автомобиль на колеса.

При правильно отрегулированном приводе стояночной тормозной системы рычаг привода при приложении усилия 600 Н (60 кгс) должен перемещаться на 15-20 зубцов запирающего механизма.

#### Контрольные вопросы

1. Как регулируют ручной тормоз автомобиля ГАЗ-3307?
2. Каков порядок регулировки ручного тормоза автомобиля ЗИЛ-130?

## Практическая работа №42 Заточка инструмента

Цель: формирование умений по заточке слесарного инструмента.

ПК4.1- 4.2, ОК1-11

В процессе выполнения работы появляется необходимость заточить затупившийся инструмент - разметочный инструмент, шаберы, зубила, токарные резцы, сверла, развертки, фрезы и т.д. Сложный инструмент (фрезы, метчики, развертки, зенкеры и т.п.) при заточке нуждается в специальной оснастке, которая устанавливается на специальном заточном станке, на котором работает соответствующей квалификации рабочий. Менее сложный инструмент (чертилки, зубила, шаберы, токарные резцы, сверла и т.п.) каждый специалист может заточить самостоятельно на универсальном заточном станке.

Обычно на одном универсально-заточном станке устанавливают два шлифовальных круга разных характеристик.

Это позволяет производить предварительную и окончательную заточку инструмента.

Для предварительной заточки твердосплавного инструмента применяют круги из карбида кремния (24А), зернистостью 40, 25, 16 и твердостью СМ2 и С1 на керамической связке (К5), а для окончательной заточки (при припуске 0,1- 0,3 мм) применяют мелкозернистые абразивные круги на бакелитовой связке, а также алмазные и эльборовые круги.

Скорость шлифовального круга 30-35м/с. Перед установкой на станок круг должен быть сбалансирован, а затем после установки на станок рабочая поверхность круга должна быть заправлена так, чтобы образующая круга была расположена параллельно оси вращения круга и была ровной без выступов и углублений.

Перед заточкой инструмента проверяют исправность точильно-шлифовального станка состояние ограждений, местного освещения, точность установки подручника у абразивного круга (зазор между кругом и подручником должен составлять 2...3 мм), надежность крепления подручника, наличие и надежное крепление экрана и т. п. и емкости с водой или СОЖ для охлаждения затачиваемого инструмента.

При заточке чертилки, берут ее левой рукой за середину, а правой рукой за конец, противоположный затачиваемому. Затачиваемый конец чертилки располагают под углом 15...20° к периферии абразивного круга и с легким нажимом равномерно вращают ее пальцами правой руки. Для предохранения от перегрева острия чертилки его периодически охлаждают окунанием в воду. Длина заточенного острия чертилки должна составлять примерно 20 мм.

Заточку кернера выполняют аналогично заточке чертилки, но затачиваемый конец кернера располагают под углом 30° к периферии абразивного круга. Угол заточки кернера проверяют шаблоном. При этом обращают внимание на то, чтобы не было смещения заточенной части относительно оси корпуса кернера.

Для заточки ножки циркуля сводят так, чтобы они находились в плотном соприкосновении. Затем циркуль берут левой рукой за середину, ниже дуги со стопорным винтом, а правой - за шарнирное соединение ножек; располагают ножки циркуля под необходимым углом (примерно 25...30°) по отношению к абразивному кругу; затачивают конец одной ножки, а затем, изменив положение ножек, - затачивают конец второй ножки; углы ножек должны быть симметричными при одинаковой длине ножек и плотном соприкосновении их плоскостей; острые концы ножек доводят на абразивном бруске и снимают заусенцы на боковых гранях и внутренних плоскостях.

При заточке токарного резца по задней поверхности поворачиваем столик на требуемый угол и закрепляем в непосредственной близости к кругу с зазором 2...3 мм не более (рис.3.30). Не отрывая резец от поверхности столика, аккуратно, вручную прижимаем резец обрабатываемой поверхностью к шлифовальному кругу и, сохраняя его



ориентацию, перемещаем резец по столику параллельно образующей круга. Обычно усилие прижима не превышает 20-30 Н.

После каждого прохода окунаем резец в охлаждающую жидкость. Затем снова поворачиваем столик на требуемый угол и закрепляем в непосредственной близости к кругу с зазором 2...3 мм не более и базируем на столике резец на другой поверхности державки резца, подводим резец к подвижной поверхности круга. Пересечение защищенных таким образом поверхностей резца должно образовать ровную и непрерывную режущую кромку резца, вдоль которой не должно быть темных или цветных пятен (признак прижогов металла), с которыми резец не сможет долго работать. И таким образом формируем остальные режущие кромки резца.

Задание:

- повторить правила техники безопасности при заточке режущего инструмента;
- выполнить заточку кернера;
- выполнить заточку зубила;
- выполнить заточку сверла.

#### Контрольные вопросы к ПР 42

- 1 Объясните назначение операции заточка?
- 2 Какое оборудование и оснастка используется при заточке инструмента?
- 3 Что влияет на угол заточки инструмента?

## Практическая работа №43 Рубка металла. Гибка металла. Резка металла

Цели: формирование умений по выполнению рубки металла  
ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Рубкой называется операция, при которой с помощью зубила и слесарного молотка с заготовки удаляют слои металла или разрубают заготовку.

Физической основой рубки является действие клина, форму которого имеет рабочая (режущая) часть зубила. Рубка применяется в тех случаях, когда станочная обработка заготовок трудно выполнима или нерациональна.

С помощью рубки производится удаление (срубание) с заготовки неровностей металла, снятие твердой корки, окалины, острых кромок детали, вырубание пазов и канавок, разрубание листового металла на части.

Рубка производится, как правило, в тисках. Разрубание листового материала на части может выполняться на плите.

Основным рабочим (режущим) инструментом при рубке является зубило, а ударным — молоток.

Кистевой удар молотком производится раскачиванием только за счет изгиба кисти, применяется при легкой работе, снятии тонких слоев металла.

Приемы захвата инструмента и нанесения удара при рубке металла:

- локтевой удар применяется при обычной рубке, когда приходится снимать слой металла средней толщины. При локтевом ударе рука изгибается в локте, поэтому он более сильный, чем кистевой.

- плечевой удар применяется при рубке толстого слоя металла и обработке больших плоскостей. Рука движется в плече, при этом получается большой замах и удар максимальной силы - удар с плеча. Он должен быть метким, чтобы центр бойка молотка попадал в центр головки зубила.

Расположение пальцев на ручке при ударе молотком:

- ручку обхватить четырьмя пальцами и прижать к ладони;  
- большой палец наложить на указательный и все пальцы крепко сжать, они остаются в таком положении как при замахе, так и при ударе;

- в начале замаха при движении руки вверх ручку молотка обхватить всеми пальцами. В дальнейшем по мере подъема руки вверх мизинец, безымянный и средний пальцы постепенно разжать и поддерживать наклоненный назад молоток; затем разжатые пальцы сжать и ускорить движение руки вниз - в результате получается сильный и меткий удар молотком.

Удары должны быть меткими (приходиться прямо по вершине закругленной части зубила) и равномерными - со скоростью примерно 60 ударов в минуту при легкой рубке и 40 ударов - при тяжелой рубке.

Задание Выполнить рубку по разметочным рискам на уровне губок тисков

- зажать и выверить заготовку в тисках так, чтобы разметочная риска была параллельна губкам тисков и выше на размер части заготовки, уходящей в стружку;

- проверить молоток и зубило (насадку ручки молотка, отсутствие отбитых углов, разбитых бойков, заусенцев на молотке и зубиле;

- принять правильную рабочую позу; правильно установить зубило ;

- рубить серединой зубила, правильно нанося по нему удары и снимая стружку толщиной 2—3 мм; е) проверить масштабной линейкой линию среза — она должна быть прямой (допускаемое отклонение  $\pm 0,5$  мм).

Гибкой (изгибанием) называется операция, в результате которой заготовка принимает требуемую форму (конфигурацию и размеры за счет растяжения наружных слоев металла и сжатия внутренних).

Гибка металла является наиболее распространенной операцией при выполнении санитарно-технических и вентиляционных работ. Гибку прутков, полосовой стали осуществляют в тисках и на наковальне. Гибку прокатной уголкового стали (например, для изготовления фланцев) осуществляют на специальных станках. Гибку труб выполняют как вручную, так и с помощью механизмов.

Широкое применение узлов трубопровода, изготовленных с помощью гнутья, объясняется меньшим их гидравлическим сопротивлением по сравнению с использованием фасонных частей, а также меньшей трудоемкостью изготовления и монтажа.

Виды изогнутых деталей:

Утка или отступ – деталь с двумя изогнутыми частями, обычно под углом 135°. Утки применяют в тех случаях, когда присоединяемая к трубопроводу деталь лежит не в одной плоскости с трубой или при обходе препятствий.

Скоба - деталь с тремя изогнутыми углами. Центральный угол обычно равен 90°, а боковые – по 135°. Скобы используют при обходе другой трубы.

Компенсатор – деталь П-образной формы, устанавливаемая для восприятия температурных удлинений.

Калач – деталь в форме правильной полуокружности. Калач заменяет два отвода и его используют преимущественно для соединения двух нагревательных приборов, расположенных один над другим, на подводках к приборам.

Разметка труб для гнутья: до гибки необходимо подсчитать заготовительную длину отрезка трубы, чтобы после изгиба получить заготовку, размер которой соответствует размерам, указанным на эскизах гнутых деталей трубопровода.

В качестве инструментов при гибке листового материала толщиной от 0,5мм, полосового и пруткового материала толщиной до 0,6мм применяют стальные слесарные молотки с квадратными и круглыми бойками массой от 500 до 1000г, молотки с мягкими вставками, деревянные молотки, плоскогубцы и круглогубцы. Выбор инструмента зависит от материала заготовки, размеров ее сечения и конструкции детали, которая должна получиться, в результате гибки.

Гибку молотком производят в слесарных плоскопараллельных тисках с использованием оправок, форма которых должна соответствовать форме изгибаемой детали с учетом деформации металла.

Молотки с мягкими вставками и деревянные молотки – киянки применяют для гибки тонколистового материала толщиной до 0,5мм, заготовок из цветных металлов и предварительно обработанных заготовок. Гибку производят в тисках с применением оправок и накладок (на губки тисков) из мягкого материала.

Плоскогубцы и круглогубцы применяют при гибке профильного проката толщиной менее 0,5мм и проволоки. Плоскогубцы предназначены для захвата и удержания заготовок в процессе гибки. Они имеют прорезь около шарнира. Наличие прорези позволяет производить откусывание проволоки. Круглогубцы также обеспечивают захват и удержание заготовки в процессе гибки и, кроме того, позволяют производить гибку проволоки.

Разрезание (резка) – это операция, связанная с разделением материалов на части с помощью ножовочного полотна, ножниц, труборезов.

Инструменты и приспособления, применяемые при резке:

1 Ручные слесарные ножовки предназначены в основном для разрезания сортового и профильного проката вручную, а также для разрезания толстых листов и полос, прорезания пазов в головках винтов, обрезания заготовок по контуру и других работ. Наиболее распространенные ножовочные полотна шириной 13 и 16мм. При толщине от 0,5 до 0,8мм и длиной 250-300мм. Ножовочные станки бывают двух типов: цельные и раздвижные, позволяющие устанавливать в станок ножовочное полотно разной длины.

2 Ручные ножницы предназначены для разрезания материала по прямой линии или по дуге большого радиуса.

Ручные ножницы бывают правыми и левыми. Ручными ножницами можно резать листовую сталь толщиной до 0,7мм, кровельное железо толщиной до 1,0мм, листы меди и латуни толщиной до 1,5мм.

3 Силовые ножницы предназначены, при резании листовой стали толщиной до 2,5мм.

4 Настольные ручные рычажные ножницы применяют для разрезания листовой стали толщиной до 4мм, алюминия и латуни – до 6мм.

5 Труборезы применяют для разрезания труб различного диаметра вместо слесарной ножовки, а также для более качественного разрезания труб. Труборез представляет собой специальное приспособление, у которого режущим инструментом служат стальные дисковые резцы-ролики. Наиболее распространенные роликовые, хомутиковые и цепные труборезы (для разрезания труб большого диаметра).

6 Прижимы применяют для зажима стальных труб и трубных заготовок диаметром от 15 до 50мм при перерезании труб ручным способом.

Основные правила резания металла ножовкой (полосовой, листовой, прутковый материал; профильный прокат; трубы):

1. Перед началом работы необходимо проверить правильность установки и натяжения полотна.

2. Разметку линии реза необходимо производить по всему периметру прутка (полосы, детали) с припуском на последующую обработку 1...2мм.

3. Заготовку следует прочно закреплять в тисках.

4. Полосовой и угловой материал следует разрезать по широкой части.

5. В том случае, если длина реза на детали превышает размер от полотна до рамки ножовочного станка, резание необходимо производить полотном, закрепленным перпендикулярно плоскости ножовочного станка (ножовкой с повернутым полотном).

6. Листовой материал следует разрезать непосредственно ножовкой в том случае, если его толщина больше расстояния между тремя зубьями ножовочного полотна. Более тонкий материал для разрезания надо зажимать в тиски между деревянными брусками и разрезать вместе с ними.

Основные правила резания листового металла толщиной до 0,7мм ручными ножницами:

1. При разметке вырезаемой детали необходимо предусматривать припуск до 0,5мм на последующую обработку.

2. Разрезание следует производить острозаточенными ножницами в рукавицах.

3. Разрезаемый лист располагать строго перпендикулярно лезвиям ножниц.

4. В конце реза не следует сводить ножницы полностью во избежание надрыва металла.

5. Необходимо следить за состоянием оси-винта ножниц. Если ножницы начинают «мять» металл, нужно слегка подтянуть винт.

6. При резании материала толщиной более 0,5мм (или при затрудненном нажатии на ручки ножниц) необходимо одну из ручек прочно закрепить в тисках.

Задание:

- выполнить резание полосового металла по разметке с использованием слесарной ножовки;

- выполнить резание листового металла по разметке с использованием ручных ножниц.

убка металла

1 Перечислите правила безопасной работы при рубке металла.

2 Назовите инструменты для рубки металла.

3 Чем отличается зубило от крейцмейселя?

4 В каких случаях применяют кистевой удар? Плечевой удар?

5 Почему при рубке в тисках разметочная риска должна быть на 1,5...2 мм ниже уровня губок?

#### Резка металла

1. Чем вызвана необходимость использования рукавиц при резании металла ножницами?

2. Зачем нужна смазка зубьев ножовочного полотна при работе?

3. На каком расстоянии от края губок тисков или прижима должна быть линия разметки при резке трубы ножовкой или труборезом?

4. Какие встречаются дефекты при резании металла?

5. Какие правила по технике безопасности необходимо соблюдать при резке металла

5. С какой целью разводят зубья ножовочного полотна?

#### Гибка металла

1 В каких случаях и почему при гибки используют молотки с мягкими вставками?

2 Что учитывается при выборе ударного инструмента для гибки?

3 Какие явления возникают при гибки?

4 Какие способы гибки труб, применяют на практике?

5 Какие встречаются дефекты при гибки металла и как их устранить?

## Практическая работа № 44 Сверление, зенкование, зенкерование и развертывание отверстий

Цели: формирование умений по сверлению, зенкованию, зенкерованию и развертыванию отверстий  
ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Сверлением называется процесс образование отверстий в режущем материале режущим инструментом – сверлом.

Рассверливание – увеличение диаметра имеющегося отверстия.

Чистота обработки – 1-3класса шероховатости.

Применяется для получения неотчетливых отверстий, невысокой степени точности и невысокого класса шероховатости, например под крепежные болты, заклепки, шпильки, под резьбу, развертывания, и зенкерование.

Спиральное сверло – двузубый режущий инструмент, состоящий из 2-х основных частей: рабочей и хвостовика. Рабочая часть сверла состоит из цилиндрической (направляющей) и режущей частей. На цилиндрической части имеются две винтовые канавки, расположенные одна против другой. Их назначение – отводить стружку.

Для уменьшения трения сверло имеет обратный конус 0,1 мм на каждые 100 мм длины.

Зуб – это выступающая часть сверла, имеющие режущие кромки.

Угол между режущими кромками оказывает существенное влияние. При его увеличении повышается прочность сверла, но возрастает усилие подачи. С уменьшением угла резка облегчается, но ослабляется режущая часть. Величина угла выбирается в зависимости от твердости материала.

Зенкерованием называется обработка (расширение) предварительно просверленных штампованных или литых отверстий с целью увеличения диаметра, улучшения качества, придания им строгой цилиндрической формы, достижения большей точности и чистоты поверхности.

Зенкерование обеспечивает получение отверстий 4-5 –го классов точности, шероховатости 4-6. Отверстия 2-3-го классов точности получают развертыванием. Является либо окончательной обработкой отверстия, либо промежуточной операцией перед развертыванием.

Операция производительнее, чем сверление, при равных скоростях резания, подача допускается в 3 раза больше, чем при сверлении.

Зенкеры отличаются от сверл устройством режущей части и большим числом режущих кромок. Большое количество направляющих ленточек обеспечивает правильное и устойчивое положение зенкера относительно оси обрабатываемого отверстия, а распределение усилий на 3-4 режущих кромки - более плавную, чем при сверлении, работу и получении чистого и более точного отверстия.

Зенкованием называется обработка входной или выходной части отверстия с целью снятия фасок, заусенцев, а также образование углублений под головки болтов, винтов и заклепок. Инструменты, применяемые для этой цели, называются зенковками. По форме режущей части зенковки подразделяются на конические и цилиндрические.

Конические зенковки предназначены для снятия заусенцев в выходной части отверстия, для получения конусных углублений под головки потайных винтов, заклепок и центровых углублений, при обработке деталей в центрах.

Цилиндрические зенковки с торцевыми зубьями применяются для обработки углублений под головки болтов заклепок, шурупов, под плоские шайбы, а также для подрезания торцов, для выборки уступов и углов.

Цилиндрические зенковки снабжают направляющими цапфами, входящими в просверленные отверстия, что обеспечивает совпадение осей отверстия и цилиндрического углубления, образованного зенковкой.

Задание:

- 1 Рассчитать диаметр сверла и произвести сверление отверстий на сверлильном станке под резьбу М10.
- 2 Выполнить рассверливание отверстия с помощью зенкера под диаметр 10 мм..
- 3 Выполнить обработку отверстия с помощью зенковки под заклепку.

#### Контрольные вопросы к ПР 44

- 1 От чего зависит износ режущего стержневого инструмента для обработки отверстий?
- 2 От чего зависит скорость резания при обработке отверстия?
- 3 Какое оборудование применяется при зенкерованиях?
- 4 Какой инструмент применяется для местного увеличения размеров отверстия, обработки площадок?
- 5 Какие могут встретиться дефекты и как их устранить при обработке отверстий?
- 6 Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать при зенкерованиях отверстий?

## Практическая работа № 45 Нарезание внешней резьбы: Нарезание внутренней резьбы

Цели: формирование умений по нарезанию внешней и внутренней резьб  
ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Резьбой называется поверхность, образованная при винтовом движении некоторой плоской фигуры по цилиндрической или конической поверхности так, что плоскость фигуры всегда проходит через ось.

Резьбы изготовляют либо пластической деформацией (накатка на резьбонакатных станках, выдавливание на тонкостенных металлических изделиях), либо резанием (на токарно-винторезных, резьбонарезных, резьбофрезерных, резьбошлифовальных станках или вручную метчиками и плашками); на деталях из стекла, пластмассы, металлокерамики, иногда на деталях из чугуна резьбу изготовляют отливкой или прессованием.

Внутреннюю резьбу ручным способом нарезают метчиками, которые вставляют в вороток.

Для перехода от неполной к полной метрической или дюймовой крепежной резьбе используют комплект метчиков – три метчика с разной глубиной резьбы. Сначала первым метчиком намечают в отверстии резьбу, снимая небольшой слой металла, а затем нарезают полную резьбу, применяя второй и третий метчики.

Для того чтобы различить метчики одного комплекта, на их хвостовую часть помимо обозначения размера резьбы наносят круговые риски: одну для чернового метчика, две – для среднего и три – для чистового. Заборная часть инструмента для черновой обработки имеет 6-8 витков, для промежуточной – 3-4, а чистовой – всего 1,5 -2 витка. Величина срезаемого слоя металла распределяется между метчиками комплекта следующим образом: первый метчик снимает 50% припуска; второй – 30%, а третий калибрует резьбу, окончательно удаляя 20% припуска.

Для нарезания резьбы метчиком деталь с просверленным отверстием или гайку прочно зажимают в тисках, чтобы ось отверстия была вертикальна. Для вывода стружки и образования режущих кромок в метчиках имеются четыре продольные канавки. Метчиком надо работать плавно, без рывков. На каждый оборот метчика в рабочую сторону делать  $\frac{1}{4}$  оборота в обратную сторону, чтобы ломалась стружка.

Для получения чистой и полной резьбы диаметр отверстия должен строго соответствовать размеру резьбы. Если диаметр отверстия больше требуемого, резьба получится неполной, если меньше, метчик будет вращаться туго и может сломаться.

**Нарезание наружной резьбы.**

Для нарезания наружной резьбу используют плашку – закаленная гайка со стружечными канавками, образующими режущие грани.

Рабочая часть плашки состоит из заборной и калибрующей частей. Заборная часть расположена по обе стороны плашки, калибрующая содержит обычно 3-5 витков.

Воротки и клуппы. Нарезание резьбы ручными метчиками осуществляется с помощью воротков, которые надеваются на квадратные концы хвостовиков. Плашки вставляются в воротки или в клуппы. Вороток представляет собой рамку с двумя сухарями: подвижным и неподвижным, образующими квадратное отверстие.

Клупп состоит из корпуса с рукоятками. Перед нарезанием резьбы конец трубы обтачивают до нужного диаметра, на самом конце снимают фаску. Под действием силы резания металл детали начинает течь, и заготовка увеличивается в диаметре. При увеличении диаметра увеличивается давление на зубья плашки, они сильнее нагреваются



и к ним прилипают частицы металла, что приводит к срыву резьбы или поломке зубьев. Для предотвращения этих явлений диаметр делают на 0,2-0,4 мм меньше наружного диаметра резьбы. В начале нарезания необходимо делать нажим и следить за тем, чтобы плашка врезалась без перекоса. Затем смазать маслом стержень и нарезать как метчиком. Клуппом можно нарезать за несколько проходов поджимая плашку винтом.

Задание:

- 1 Выполнить нарезание внешней резьбы на прутке диаметром 10мм.
- 2 Выполнить нарезание внутренней резьбы М10.
- 3 Выполнить нарезание резьбы на трубе 1/2 дюйма.

Контрольные вопросы к ПР 45

- 1 Перечислите способы изготовления резьбы?
- 2 Какие требования выполняются при нарезании для получения качественной резьбы?
- 3 В каких случаях используют клуппы?

## Практическая работа № 46 Клепка, пайка и лужение

Цели: формирование умений по клепке, пайке и лужению металла  
ПК4.1- 4.2, ОК1-11

Клепка металла – это процесс получения неразъемного соединения сравнительно тонких деталей: металлических листов или полосок, или листа железа с полосой или металла.

Клепка производится при помощи заклепок, которые изготавливаются из мягкой стали и представляют собой цилиндрические стержни с двумя головками. Одна из этих головок называется закладной, а другая, расклепываемая на другом конце стержня, - замыкающей. Именно замыкающая головка обеспечивает скрепление деталей.

В зависимости от требований к поверхности, замыкающие головки заклепок могут быть полукруглыми, потайными, полупотайными или плоскими. Если обе головки заклепки располагаются над поверхностями склепанных деталей, клепка называется обыкновенной. Если же головки заклепки помещаются заподлицо с поверхностями склепанных деталей, клепку называют потайной.

Заклепочные соединения подразделяются:

- прочные (рассчитаны только на восприятие силовых нагрузок);
- плотные (обеспечивают герметичность соединения в резервуарах с невысоким давлением);
- прочноплотные.

Для обеспечения герметичность соединения на поверхность стыка наносятся различные герметики или под стык подкладываются разные пластичные материалы. Для выполнения герметичных соединений используют заклепки с усиленными головками.

В зависимости от конструкции выделяют однорядные, двухрядные и многорядные заклепочные соединения с расположением заклепок параллельными рядами или шахматном порядке. В однорядных соединениях расстояние между центрами заклепок (шаг заклепочного шва) должно быть равно трем диаметрам заклепки, а в двухрядных соединениях – четырем диаметрам заклепки.

По количеству плоскостей среза такие соединения подразделяются на одно- и многосрезные. В качестве еще одного критерия для классификации выступает характер воздействия нагрузки на заклепочное соединение. Нагрузка может воздействовать на заклепочное соединение в продольном направлении, параллельном оси заклепок, и в поперечном, перпендикулярном оси заклепок.

По конструкции заклепочные соединения во многом схожи с паянными, клеевыми и сварными соединениями. Детали и листы, соединяемые заклепочным швом, могут располагаться внахлестку или встык с накладками.

Заклепки изготавливаются для разных способов установки. Односторонняя клепка выполняется с использованием множества видов заклепок, включая отрывные и взрывные. При обычной клепке наковаленка-поддержка может находиться с лицевой либо с тыльной стороны. Преимуществом последнего способа является возможность использования более легкой по весу наковаленки-поддержки.

Клепка бывает холодной, горячей и смешанной. При холодной клепке замыкающая головка заклепки высаживается в холодном состоянии. Холодную клепку используют, когда толщина стержня заклепки не превышает 8 мм.

Горячая клепка предусматривает предварительный разогрев стержня заклепки до температуры красного каления. Данный способ применяют при толщине стержня заклепки 8 мм и более.

Технология клепки.

При ручной клепке для осаживания стержня заклепки используется кувалда или ручной клепальный пневматический молоток. Ручная клепка выполняется следующим образом. Клепальщик вставляет в буксу молотка наковальню-поддержку, затем в правую руку берет рукоятку молотка, одновременно левой рукой поддерживая его ствол, направляемый на расклепываемую заклепку. Прижав молоток к заклепке, клепальщик пускает его в работу.

Как правило, в процессе клепки участвуют два человека – клепальщик и его подручный. Подручный молотком меньшей мощности клепают с внутренней стороны, подбивая заклепку, а клепальщик в это время клепают с наружной стороны, заклепку осаживая. Таким образом достигается уплотнение листов и, как результат, высокое качество клепки.

Пайка.

Пайка металлов происходит за счет смачивания поверхностей заготовок жидким припоем, которым заполняется зазор между двумя металлическими изделиями. При этом припой – это металл или сплав нескольких металлов, обычно олова и свинца.

Соединение с помощью пайки, без расплавления, дает возможность в будущем разъединить детали (распаять или перепаять заново), не нарушая их свойств. Качество пайки зависит от типов соединяемых металлов, от припоя и флюса, нагрева и вида соединения.

Стальные заготовки можно паять только припоями на основе олова.

Кромки заготовок из металла очищают от грязи. Затем обрабатывают их наждачной бумагой или железной щеткой, удаляя тем самым оксидную пленку.

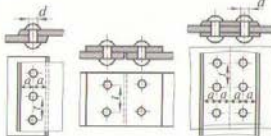
Проводится процесс обезжиривания с помощью любого растворителя. Заготовки стыкуются с зазором 2-3 мм. Производится нагрев паяльной лампой или другим нагревательным инструментом.

В зону нагрева добавляется флюс, а затем и припой. Обратите внимание, что последний должен нагреваться больше не от пламени огня, а от разогретых кромок заготовок. После окончания процесса с участка стыка удаляются остатки флюса и припоя.

Задание 1:

Выполнить клепку согласно инструкционной карты

ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА.

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 16. Клейка																	
<p><b>Упражнения:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка деталей к клейке.</li> <li>2. Склепывание деталей с образованием потайной замыкающей головки.</li> <li>3. Склепывание деталей с образованием полукруглой замыкающей головки.</li> </ol> <p><b>Примерные объекты работ:</b> учебные пластины, детали ножовочного станка, различные производственные детали.</p>		<p><b>Инструменты и оборудование:</b> молотки слесарные массой 500 г, разметочные инструменты, сверла разные, зенковки угловые разные, напильники плоские с насечкой № 2 и 3, ножовки слесарные, сверлильный станок.</p> <p><b>Приспособления и материалы:</b> обжимки и поддержки разные, плита правильная, тиски машинные, тиски ручные, натяжки разные, заклепки диаметром 5...8 мм стальные или алюминиевые с полукруглыми и потайными головками, струбцины слесарные (соответственно учебно-производственным работам).</p>															
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ														
<p><b>Упражнение 1. Подготовка деталей к клейке</b></p> <p>1. Разметить заклепочный шов.</p>  <p>Рис. 16.1</p> <p>2. Просверлить отверстие и зенковать его под головки заклепок.</p>		 <p>Рис. 16.2</p> <p><b>Упражнение 2. Склепывание деталей с образованием потайной замыкающей головки</b></p> <p><b>Примечание.</b> При выполнении клейки рекомендуется работать вдвоем: один поддерживает склепываемые детали, другой выполняет клейку.</p> <p>1. Выполнить клейку заклепками с потайными закладными головками.</p>															
<p>Для клейки внхлестку разметить шов только на одной детали. Для клейки встык разметить накладку. При разметке соблюдать шаг между заклепками <math>t</math> и расстояние от центра заклепки до кромки детали <math>a</math>:</p> <p>у однорядного шва <math>t = 3d</math>; <math>a = 1,5d</math>; у двухрядного шва <math>t = 4d</math>; <math>a = 1,5d</math>, где <math>d</math> — диаметр заклепки.</p> <p>Подобрать сверло, соответствующее диаметру заклепки по таблице:</p> <table border="1"> <tr> <td>Диаметр заклепки, мм</td> <td>3,0</td> <td>3,5</td> <td>4,0</td> <td>5,0</td> <td>6,0</td> <td>7,0</td> </tr> <tr> <td>Диаметр сверла, мм</td> <td>3,1</td> <td>3,6</td> <td>4,1</td> <td>5,2</td> <td>6,2</td> <td>7,2</td> </tr> </table>		Диаметр заклепки, мм	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0	Диаметр сверла, мм	3,1	3,6	4,1	5,2	6,2	7,2	<p>Совместить детали и сжать их вместе ручными тисками или струбцинами. Просверлить по разметке отверстия под заклепки в обеих деталях одновременно. Зенковать места (гнезда) под потайные головки заклепок на глубину, равную <math>0,8d</math>. В том месте детали, где будут располагаться полукруглые головки, снять сверлом фаски <math>1 \dots 1,5</math> мм.</p> <p>Подобрать заклепки. Длина стержня заклепки берется в зависимости от суммарной толщины склепываемых деталей с таким расчетом, чтобы на образование потайной замыкающей головки оставалась часть стержня длиной, равной <math>(0,8 \dots 1,2)d</math>. Наложить детали друг на друга, в крайние отверстия вставить заклепки и положить детали на плиту или упереть закладную головку в плоскую поддержку.</p>	
Диаметр заклепки, мм	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0											
Диаметр сверла, мм	3,1	3,6	4,1	5,2	6,2	7,2											

Задание 2: Выполнить пайку и лужение согласно инструкционно-технологической карты  
ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА.

Упражнение 1 Организация рабочего места

- 1.Подготовить необходимые инструменты, приспособления.
- 2.Проверить оборудование.

Упражнение 2 Зачистка проводов

1. Снять стриппером с 3 многопроволочных медных проводов изоляцию на расстоянии 8... 10 мм. Стриппер необходимо держать режущими частями таким образом, чтобы зазор между его режущими частями был больше диаметра жилы, но меньше диаметра изоляции.
2. Зачистить жилу монтерским ножом или наждачной бумагой

Упражнение 3 Подготовка проводов.

- 1.Многопроволочную жилу свернуть плоскогубцами без насечек.
2. Одну сторону 3-х многожильных проводов соединить вместе, скрутив в одну жилу.

Упражнение 4 Подготовка к пайке и лужению

1. Подготовить рабочее место и паяльник к пайке.
2. Запыленный или загрязнившийся паяльник необходимо залудить, т. е. покрыть тонким слоем припоя. Для этого после достаточного прогрева жало паяльника надо погрузить в канифоль и довести гранью по куску припоя. Если паяльник нормально прогрет, но не залудился, следует все операции повторить.

Упражнение 5 Подготовка к пайке

1. Пролудить жилы по всей длине. Для этого нанести на провод и клемму флюс, взять на паяльник капельку припоя и прогреть жилу. Операцию выполнить таким образом, чтоб не загрязнилась и не оплавилась изоляция проводов.

Упражнение 6 Пайка электрических соединений

1. Подготовить клемму к пайке. Для этого приложить жало паяльника к клемме, прогреть плавно провести паяльником от начала к концу лепестка.. Подвести жало паяльника снизу

под лепесток, прогреть и убрать паяльник так, чтобы освободилось отверстие в лепестке клеммы.

2. Пинцетом вставить жилу по центру отверстия и плотно прижать к лепестку клеммы. Выполнить пайку так, чтобы отверстие лепестка было заполнено припоем и просматривались контуры жилы.

#### Контрольные вопросы к ПР 46

- 1 В каких случаях используется клепка деталей?
- 2 Как обеспечить герметичность клепанного соединения?
- 3 Как происходит процесс соединения деталей пайкой?
- 4 Каково назначение флюса при пайке?
- 5 Что используется при пайке деталей из стали в качестве припоя?