

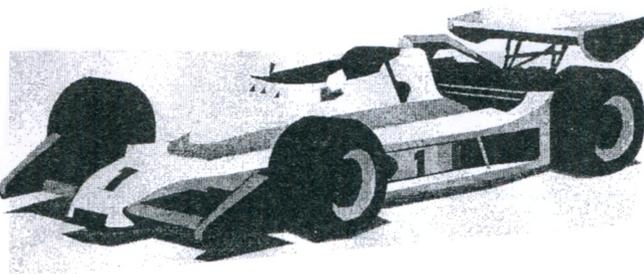
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ

# Методические указания

к выполнению лабораторных работ  
*по дисциплине*  
**«Обслуживание и ремонт легковых автомобилей»**

для студентов специальностей  
1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» и  
1-37 01 07 «Автосервис»

## Часть 2



Брест 2013

УДК 629 139

Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Обслуживание и ремонт легковых автомобилей» для студентов специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей», 1-37 01 07 «Автосервис» содержат материал для изучения вопросов диагностирования систем охлаждения и смазки легковых автомобилей, приобретения практических навыков в определении исправности отдельных элементов систем, анализа полученных данных по результатам проверки и измерений для оценки состояния систем в целом и составляющих их элементов. Методические указания составлены в соответствии с программой курса «Обслуживание и ремонт легковых автомобилей» специальности 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» для студентов дневной формы обучения. Издаются в 2-х частях. Часть 2.

Составитель: Казаков Б.Л. ст. преподаватель

## Лабораторная работа № 5

**Тема.** Диагностирование, техническое обслуживание и ремонт системы охлаждения.

**Цель:** 1. Изучить меры безопасности при обслуживании и ремонте системы охлаждения.

2. Изучить порядок диагностирования системы, используемое при этом оборудование и принадлежности.

3. Приобрести навыки по определению технического состояния приборов, входящих в состав системы охлаждения и их замене.

### Последовательность выполнения работы

1. Изучение мер безопасности при выполнении работ и общих сведений по данной теме.

2. Выполнение практического задания на учебном месте:

- замена охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя;
- проверка работоспособности термостата;
- проверка радиатора;
- проверка вентилятора;
- проверка термовыключателя вентилятора;
- измерение плотности охлаждающей жидкости.

3. Составление отчёта по выполненной работе.

### Меры безопасности при обслуживании и ремонте системы охлаждения

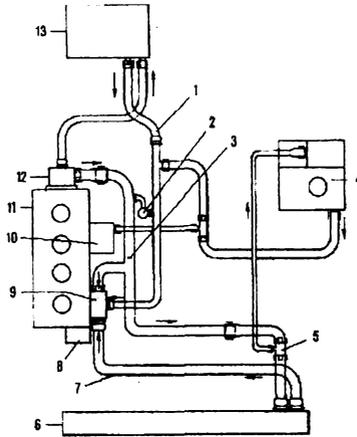
Температура охлаждающей жидкости в работающем двигателе достигает 100°C, поэтому не снимайте крышку расширительного бачка и не пытайтесь рассоединить контур системы, пока двигатель не остыл, так как слишком высок риск выплескивания горячей жидкости. Если необходимо снять крышку бачка прежде, чем двигатель и радиатор полностью охладятся, нужно сбросить давление в системе охлаждения. Обхватите крышку толстым слоем ткани, чтобы избежать выплескивания, и медленно открутите крышку, пока не услышите шипящий звук. Когда шипение прекратится (давление уменьшилось), медленно открутите крышку и снимите ее. При возобновлении шипящих звуков, подождите, пока они не прекратятся, прежде чем полностью открутить и снять крышку. Держите лицо подальше от крышки и защищайте руки перчатками.

При горячем двигателе, даже если он заглушен, может сработать электро-вентилятор. Будьте внимательны, держите руки, волосы и полы одежды подальше от крыльчатки вентилятора.

**Охлаждающая жидкость** содержит этиленгликоль и различные химические добавки и очень ядовита. Храните жидкость вне досягаемости детей и домашних животных. Никогда не оставляйте пролитую охлаждающую жидкость на полу гаража или на земле – дети и животные могут быть привлечены запахом, попадание жидкости в организм смертельно.

Не допускайте попадания жидкости на вашу кожу или окрашенные поверхности автомобиля. Немедленно смойте попавшие капли большим количеством воды.

## Общие сведения



- 1 – шланг отвода охлаждающей жидкости к радиатору отопления; 2 – электронное устройство управления дроссельной заслонкой; 3 – шланг подвода охлаждающей жидкости к радиатору отопления; 4 – расширительный бачок; 5 – патрубок подвода охлаждающей жидкости к верхнему бачку радиатора; 6 – радиатор; 7 – патрубок отвода охлаждающей жидкости от нижнего бачка радиатора; 8 – насос охлаждающей жидкости; 9 – блок разделения двух кругов циркуляции охлаждающей жидкости с термостатом; 10 – масляный радиатор; 11 – блок цилиндров/головка блока; 12 – соединительная муфта; 13 – радиатор системы отопления салона

**Рисунок 1 – Схема системы охлаждения двигателя**

## РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ БАЧОК

Расширительный бачок представляет собой резервуар из прозрачного пластика, соединенный шлангами с радиатором и дроссельным узлом. При движении автомобиля охлаждающая жидкость нагревается и расширяется. Часть охлаждающей жидкости при расширении перемещается из радиатора в расширительный бачок. Это позволяет постоянно поддерживать необходимый уровень охлаждающей жидкости в радиаторе и повышает эффективность работы системы охлаждения.

Поддерживайте уровень охлаждающей жидкости при холодном двигателе между метками «MIN» и «MAX» на расширительном бачке.

## ЗАМЕНА ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ

Замену охлаждающей жидкости необходимо производить после проведения любых работ на элементах системы охлаждения со сливом охлаждающей жидкости. Если при ремонте производилась замена головки блока цилиндров, прокладки головки блока цилиндров, радиатора или теплообменника масла, необходимо заправлять только свежую охлаждающую жидкость. Это связано с тем, что антикоррозийная присадка при работе охлаждающей жидкости осажается и создает

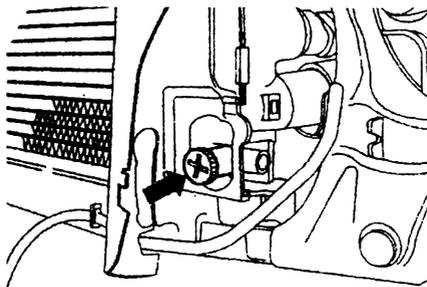
антикоррозионную защиту. В охлаждающей жидкости, бывшей в эксплуатации антикоррозионные добавки менее активны, для того чтобы образовать защитный слой на вновь установленных деталях. При эксплуатации автомобиля рекомендуется заменять охлаждающую жидкость один раз в два года.

### **УДАЛЕНИЕ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ ИЗ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ**

Перед заменой охлаждающей жидкости поднимите переднюю часть автомобиля и закрепите на подставках. Снимите нижний брызговик двигателя.

Установите под радиатор соответствующую емкость.

На дизельных двигателях, используя отвертку с широким лезвием, отверните резьбовую пробку с радиатора для удаления охлаждающей жидкости (рис. 2).

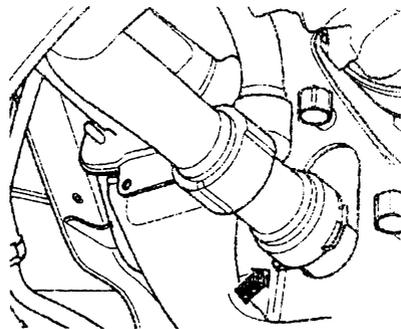


*Рисунок 2 – Пробка радиатора охлаждающей жидкости на дизельных двигателях*

Чтобы полностью удалить охлаждающую жидкость, снимите термостат.

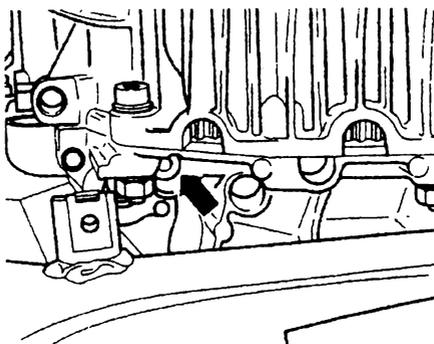
На четырехцилиндровых двигателях, используя отвертку с широким лезвием, отверните резьбовую пробку для удаления охлаждающей жидкости с радиатора.

Отсоедините от радиатора нижний шланг системы охлаждения. Для отсоединения шланга извлеките фиксирующую скобу, расположенную сбоку соединительной муфты, затем отсоедините шланг (рис. 3).



*Рисунок 3 – Местоположение фиксирующей скобы на соединительной муфте нижнего шланга радиатора*

Вывинтите пробку удаления охлаждающей жидкости, расположенную на водяном насосе и слейте охлаждающую жидкость из блока цилиндров двигателя (рис. 4).



*Рисунок 4 – Местоположение пробки удаления охлаждающей жидкости из блока цилиндров шестицилиндрового двигателя*

Если охлаждающая жидкость сильно загрязнена, промойте систему охлаждения. Так как охлаждающую жидкость невозможно слить полностью из системы охлаждения, рекомендуется каждый раз при сливе охлаждающей жидкости промывать систему.

## **ЗАПРАВКА ЖИДКОСТИ В СИСТЕМУ ОХЛАЖДЕНИЯ**

Подсоедините нижний шланг системы охлаждения к радиатору и закрепите соединительную муфту фиксирующими скобами.

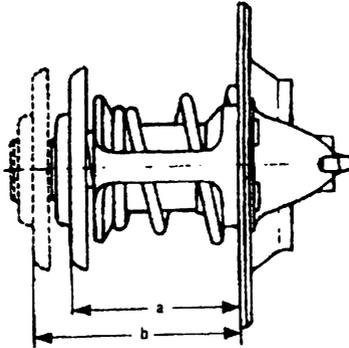
На пятицилиндровых двигателях закрутите на место пробку удаления охлаждающей жидкости из радиатора и затяните ее моментом 10 Н-м.

Вверните пробку удаления охлаждающей жидкости с новым уплотнительным кольцом в корпус водяного насоса и затяните ее моментом 30 Н-м.

Заправка охлаждающей жидкости должна производиться на непрогретом двигателе для исключения его повреждения в результате резкого охлаждения металлических деталей. Регулятор отопления салона устанавливают на максимальную степень нагрева, чтобы охлаждающая жидкость заполнила радиатор отопителя. Во многих современных автомобилях имеются специальные пробки для удаления воздуха из системы охлаждения. Пробок может быть несколько или одна, расположенная обычно у корпуса термостата. Перед заполнением системы пробки отворачивают и систему заполняют жидкостью до тех пор, пока она не начнет вытекать через пробки. Затем пробки затягивают, а жидкость доливают до отметки «MAX» расширительного бачка. После заполнения системы двигатель запускают, прогревают до рабочей температуры и при необходимости доливают охлаждающую жидкость.

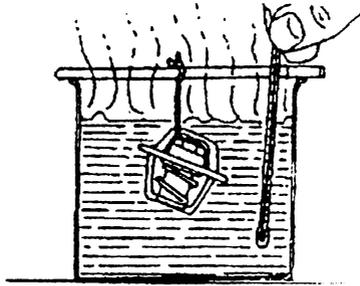
## ПРОВЕРКА ТЕРМОСТАТА

Измерьте длину (а) закрытого термостата (рис. 5).



*a – термостат закрыт; b – термостат открыт*  
**Рисунок 5 – Рабочие положения термостата**

Простую проверку работоспособности термостата можно провести, подвесив его на нитке в прозрачной (стеклянной) емкости, заполненной водой, и нагревая воду до кипения (рис. 6).



**Рисунок 6 – Проверка работоспособности термостата**  
*путем нагрева его в сосуде с водой*

В кипящей воде термостат должен открыться. Если термостат не открывается, замените его.

Температура открытия термостата нанесена на корпусе термостата.

При нагреве термостата до температуры кипения воды длина открытого термостата (b) должна быть больше длины закрытого термостата (a) на 7 мм (см. рис. 5.).

Термостат, который не закрывается при охлаждении воды, необходимо заменить.

## ПРОВЕРКА РАДИАТОРА

Если радиатор снимался в связи с уменьшением пропускной способности, промойте его струей воды в двух направлениях. Снаружи продуйте радиатор сжатым воздухом.

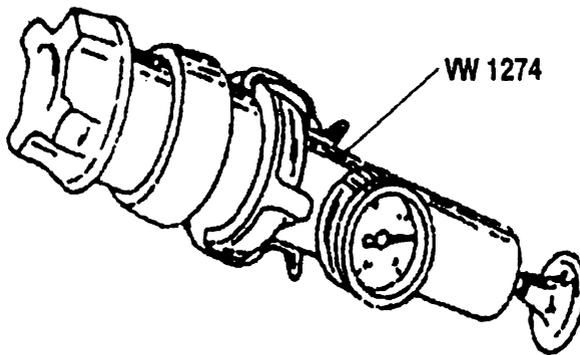
Если радиатор протекает, не пытайтесь заваривать или запаивать место протечки, т.к. будут повреждены пластмассовые детали радиатора.

Незначительная негерметичность радиатора может быть устранена с использованием герметика радиатора.

Проверьте состояние нижних резиновых опор радиатора и при необходимости замените их.

Система охлаждения работает под давлением. Крышка радиатора снабжена пружиной, которая подобрана так, что уплотнение контура охлаждения открывается, когда давление повышается до 1.2–1.5 бар. Из-за расширения охлаждающей жидкости появляется дополнительное давление, приводящее к повышению температуры кипения.

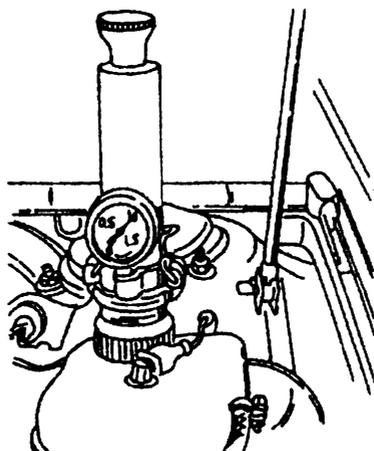
Для проверки крышки необходим специальный вакуумный насос для радиатора (рис. 7.).



*Рисунок 7 – Специальный вакуумный насос для проверки крышки радиатора*

Наверните насос на крышку и работайте насосом, пока клапан не откроется. Это должно произойти в пределах заданных давлений. Если это не так – замените крышку.

Таким же насосом можно проверить аналогичным способом систему охлаждения на наличие утечек, для чего установите насос на горловину расширительного бачка. Создайте давление 1 кгс/см и проверьте, чтобы манометр показывал это давление не менее 2 минут. Если это не так, то в системе охлаждения есть утечка, через которую стравливается созданное давление (т. е. вытекает жидкость) (рис. 8).



*Рисунок 8 – Проверка системы охлаждения на наличие утечек с помощью насоса*

Если подобного насоса нет в наличии, а двигатель перегревается, то необходимо проверить крышку в мастерской, т. к. часто утечка происходит в местах соединений.

Если требуется обнаружить место утечки, необходимо проверить все шланги на двигателе, радиаторе и отопителе на подтекание.

Выявляются потрескавшиеся шланги. Сжимая шланг, можно быстро определить затвердевшие или размягчившиеся шланги.

Если шланги предполагается заменить, может оказаться, что шланги сидят очень плотно на штуцерах, или винты хомутов на шлангах затянуты очень туго.

Замените заржавевшие хомуты, чтобы они неожиданно не лопнули.

## **ПРОВЕРКА ВЕНТИЛЯТОРА**

Высокая температура охлаждающей жидкости может быть вызвана выходом из строя вентилятора. Если это произошло, дайте двигателю остыть и подождите, пока можно будет при соответствующей температуре двигателя на средних оборотах добраться до ближайшей мастерской.

Если электрический вентилятор включается неправильно, то можно проверить его, как описано ниже. В случае вязкостного вентилятора следует заменить муфту, если вентилятор, при неработающем двигателе, более невозможно провернуть, или если установлен чрезмерный люфт (осевой и радиальный) и обнаружены утечки масла на муфте.

Проверьте соответствующий предохранитель для защиты вентилятора

Проверьте термовыключатель сбоку радиатора. Для этого снимите штекер с термовыключателя и соедините оба контакта куском провода. Если установлен двухступенчатый вентилятор, замкните все три контакта штекера. Включите

зажигание. Если вентилятор сразу заработает, то, возможно, неисправен термовыключатель. Для временного ремонта хорошо закрепите проволочное соединение в штекере и обмотайте его изоляционной лентой, чтобы не было короткого замыкания.

Проверьте реле вентилятора. Они находятся на местах 2 и 3 в 8-местном дополнительном блоке реле. Проверка проводится на слух – при замыкании проводов соединения термовыключателя и включенном зажигании должно быть слышно срабатывание реле.

Замкните контакты реле. Для этого соедините куском проволоки контакты 30 и 87 в гнезде реле и установите реле. Вентилятор, при включенном зажигании, также должен заработать. Если это не так, установите новое реле. До окончательного ремонта оставьте перемычку на месте.

Проверьте двигатель вентилятора. Снимите штекер с вентилятора и вместо него подсоедините к контакту красно-черного провода вспомогательный провод от аккумуляторной батареи. Штекерное соединение для коричневого провода соедините с минусовым контактом аккумуляторной батареи.

Если вентилятор не заработал, то неисправен двигатель вентилятора, и его надо заменить. Если вентилятор работает, то неисправность где-то в соединительных проводах. В этом случае проверьте все соединения между термовыключателем и вентилятором.

### **Проверка термовыключателя**

Чтобы проверить работу термовыключателя, подвесьте его на куске шпагата над контейнером с водой так, чтобы его термозлемент был погружен в воду. Соедините термовыключатель с контрольной лампой (12 Вольт) и аккумулятором. Постепенно нагревайте воду, измеряя ее температуру термометром. Контрольная лампа должна зажечься и погаснуть при соответствующих температурах, указанных в Спецификациях. Если термовыключатель работает не так, как описано, или вообще не работает, замените его.

### **Проверка качества охлаждающей жидкости с помощью ареометра**

С помощью баллона через наконечник пробки в пипетку всасывается тосол в таком количестве, чтобы ареометр свободно плавал в вертикальном положении. Линия соприкосновения жидкости со стержнем ареометра соответствует значению температуры замерзания тосола в градусах цельсия. Измерения производятся при температуре +20°C. Если измерения проводятся при температуре, отличающейся от + 20° С, то к результатам измерений необходимо прибавить или вычесть следующие поправки:

Температура тосола	0°C	10°C	20°C	30°C	40°C
Поправка к показаниям	-6	-3	0	+3	+6

Например: если при данной температуре измерений поправка по таблице со знаком «минус», то она отнимается от результата измерения. Если поправка со знаком «плюс», то она прибавляется к результату измерений.

## СНЯТИЕ И УСТАНОВКА ВОДЯНОГО НАСОСА

Снимите термостат.

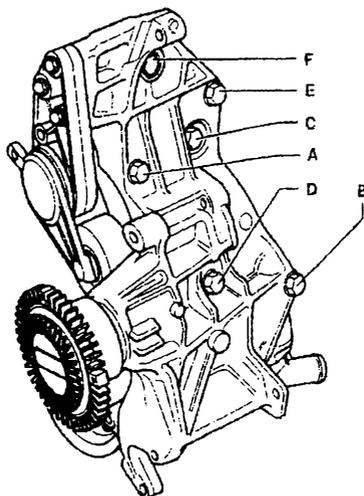
Снимите генератор.

Снимите клиновой ремень привода водяного насоса.

Отверните три винта и снимите механизм натяжения ремня с кронштейна.

Ослабьте хомуты и снимите шланги системы охлаждения с водяного насоса.

Кронштейн с водяным насосом, генератором и вязкостной муфтой вентилятора радиатора крепится болтами различной длины, поэтому перед их отворачиванием промаркируйте болты (рис. 9).



*Рисунок 9 – Расположение болтов крепления кронштейна с водяным насосом, генератором и вязкостной муфтой вентилятора радиатора*

Отверните болты и снимите кронштейн.

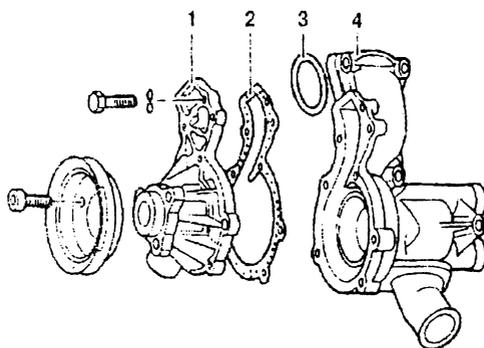
Отверните болты и снимите водяной насос с кронштейна.

Проворачивая вал водяного насоса, проверьте состояние подшипников водяного насоса и, при необходимости, замените их.

## УСТАНОВКА

Если снималась крышка водяного насоса для замены прокладки, прикрутите крышку болтами, затянув их моментом 10 Н·м (рис. 10).

Установите водяной насос с новым уплотнительным кольцом и кронштейном на блок цилиндров двигателя и в соответствии с ранее нанесенной маркировкой прикрутите болтами, затянув их моментом 30 Н·м. Затягивайте болты в последовательности А, В, С, D, E, F (см. рис. 9).



1 – крышка водяного насоса; 2 – прокладка;  
3 – уплотнительное кольцо; 4 – корпус водяного насоса  
**Рисунок 10 – Водяной насос двигателей**

Установите термостат

Подсоедините к водяному насосу шланги системы охлаждения и закрепите их хомутами.

Установите механизм натяжения ремня и закрепите его тремя болтами, затянув их моментом 25 Н·м.

Установите генератор.

Установите вспомогательный приводной ремень.

Залейте в систему охлаждения охлаждающую жидкость и удалите воздух.

Запустите двигатель и проверьте герметичность системы охлаждения.

### Оформление отчёта

В отчёте указать цель и содержание работы, инструмент и приспособления, используемые при выполнении задания, привести ответы на контрольные вопросы и защитить отчёт у преподавателя.

### Контрольные вопросы

1. Какие меры предосторожности необходимо выполнять при выполнении работ, связанных с обслуживанием и ремонтом системы охлаждения?

2. Какова температура замерзания тосола, если при замере плотности при температуре окружающего воздуха 0°C показания ареометра –34°C ?

3. Как проверить исправность термовыключателя вентилятора, снятого с автомобиля?

4. Как проверить исправность термостата, установленного в систему охлаждения, и термостата, снятого с автомобиля?

5. Какова последовательность заправки охлаждающей жидкости в систему?

6. Какова последовательность проверки исправности вентилятора?

7. Какое оборудование используется для проверки радиатора и какова последовательность проверки?

8. Порядок промывки системы охлаждения.

## Лабораторная работа № 6

**Тема.** Диагностирование, техническое обслуживание и ремонт системы смазки двигателя.

**Цель:** 1. Изучить порядок определения неисправностей системы смазки.

2. Приобрести навыки в выполнении замеров с целью определения износа деталей масляного насоса.

3. Изучить порядок оценки отдельных элементов системы смазки.

### Последовательность выполнения работы

1. Изучение общих сведений по данной теме.

2. Выполнение практического задания на учебном месте:

- определение качества масла в системе смазки;
- определение производительности масляного насоса;
- оценка состояния деталей масляного насоса по выполненным замерам;
- проверка состояния датчика давления масла;
- замена масла в двигателе с заменой масляного фильтра.

3. Составление отчёта по выполненной работе и его защита.

### Общие сведения

Давление масла в системе смазки двигателя постоянно контролируется манометром и (или) контрольной лампой на панели приборов.

В случае постоянного понижения давления масла необходимо убедиться в правильности показаний датчика и указателя, работа которых, как правило, основана на принципе изменения электрического сопротивления в цепи датчик - указатель.

Для измерения давления масла в системе используют механический манометр. С помощью штуцера его подсоединяют к главной масляной магистрали двигателя, обычно на место датчика давления масла. Затем запускают двигатель и измеряют давление во всех режимах его работы. Так, в режиме холостого хода давление должно быть в пределах 0,8... 1,5 кгс/см<sup>2</sup>, на повышенных оборотах - 3,5...5,5 кгс/см<sup>2</sup> в зависимости от модели двигателя. В случае отклонения давления от номинального, неисправность следует искать в элементах системы смазки.

При пониженном давлении масла надо проверить чистоту масляного фильтра и убедиться в отсутствии утечек масла. При прогревом двигателе фильтр должен быть теплым. Если фильтр холодный, это свидетельствует о его засорении; масло в этом случае проходит через редукционный клапан, минуя фильтр.

В отдельных случаях возникает необходимость проверки масла на отсутствие в нем охлаждающей жидкости или топлива. Для определения наличия в масле охлаждающей жидкости его наливают в пробирку и дают отстояться в течение 4...5 ч. Если охлаждающая жидкость в масле присутствует, его верхняя часть будет иметь другой цвет и слегка вспенится. Когда нужно определить, есть ли в масле бензин, масло нагревают на плитке до 80...90°C и подносят горящую спичку. При наличии бензина масло загорается.

Производительность масляного насоса определяют по развиваемому им давлению при определенном сопротивлении на выходе. Для этого на специальной установке к выходному патрубку насоса присоединяют жиклер диаметром 1,5 мм и трубопровод длиной 5 м. Насос с приемным патрубком и сеткой помещают в бак, заполненный смесью, состоящей из 90 % керосина и 10 % моторного масла,

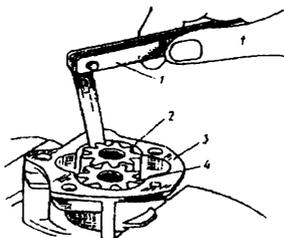
или индустриальным маслом И20. Уровень смеси в бачке должен быть на 20...30 мм ниже плоскости разъема корпуса и крышки насоса. Насос приводят во вращение от электродвигателя. При выпуске жидкости из насоса через трубопровод длиной 40 мм с отверстием диаметром 4,2 мм (при температуре  $(28 \pm 8)^\circ\text{C}$ ) давление должно составлять 3,25...5,00 кгс/см<sup>2</sup>.

Проверять редукционный клапан лучше всего на специальном стенде, на котором через клапан можно подавать масло под давлением. При этом фиксируются моменты начального и полного открытия клапана. При давлении 3 кгс/см<sup>2</sup> редукционный клапан должен быть закрыт, допускается лишь вытекание отдельных капель из него; при давлении 6 кгс/см<sup>2</sup> клапан должен быть полностью открыт, а масло должно вытекать из него непрерывной струей.

## ПРОВЕРКА И РЕМОНТ МАСЛЯНОГО НАСОСА

При недостаточной производительности или после длительной эксплуатации масляный насос снимают и разбирают, все его детали промывают в керосине и продувают сжатым воздухом. При наличии трещин в корпусе или крышке насоса эти детали заменяют новыми. После этого осматривают ведущую и ведомую шестерни насоса и при наличии значительного износа также заменяют их новыми. Обе шестерни, установленные в корпусе насоса, должны легко вращаться рукой при прикладывании усилия к ведущему валу.

Затем в обычных шестеренчатых насосах с наружным зацеплением шестерен щупом проверяют зазор между корпусом насоса и зубьями шестерен (рис. 11).



1 – щуп; 2 – ведущая шестерня; 3 – корпус насоса; 4 – ведомая шестерня  
Рисунок 11 – Измерение зазора между корпусом насоса и зубьями шестерен  
(насос с наружным зацеплением шестерен)

В шестеренчатых насосах с внутренним зацеплением шестерен проверяют зазор между наружным диаметром ведомой шестерни и расточкой в корпусе насоса (рис 12). Предельно допустимый зазор составляет (в зависимости от модели двигателя) 0,22...0,25 мм, номинальный – 0,105... 0,175 мм.

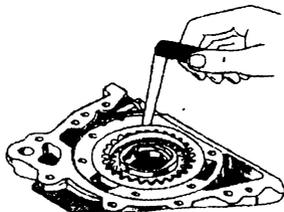
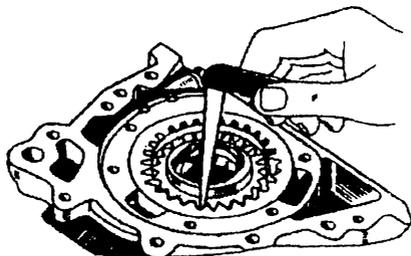


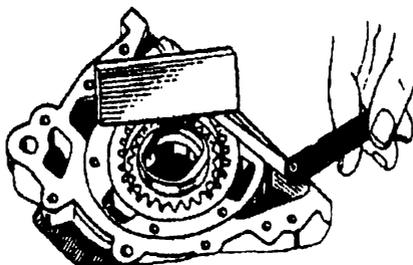
Рисунок 12 – Измерение зазора между наружным диаметром ведомой шестерни и корпусом насоса (насос с внутренним зацеплением шестерен)

Для всех насосов проверяют зазор между зубьями шестерен (рис.13), который не должен превышать 0,20 мм. С помощью линейки и щупа проверяют зазор между торцами шестерен и плоскостью корпуса насоса (рис. 4). Предельно допустимый зазор составляет в зависимости от двигателя 0,15...0,20 мм, номинальный - 0,05...0,16 мм.

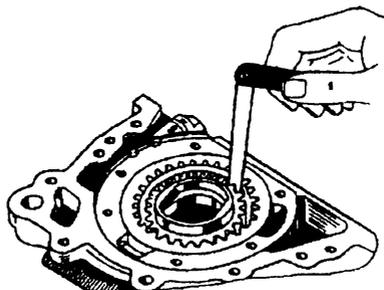
Для насосов с внутренним зацеплением шестерен проверяют зазор между наружным диаметром ведущей шестерни и корпусом насоса (рис. 5). Предельно допустимый зазор составляет 0,25 мм, номинальный - 0,140...0,216 мм (в зависимости от двигателя).



*Рисунок 13 – Измерение зазора между зубьями шестерен*



*Рисунок 14 – Измерение зазора между торцами шестерен и плоскостью корпуса насоса*



*Рисунок 15 – Измерение зазора между наружным диаметром ведущей шестерни и корпусом насоса*

У обычных шестеренчатых насосов измеряют диаметр шестерен и определяют зазор между осью и ведомой шестерней, который должен находиться в пределах 0,017...0,057 мм (предельно допустимый - 0,1 мм), а также зазор между валиком насоса и отверстием в корпусе, который должен находиться в пределах 0,016...0,055 мм (предельно допустимый - 0,1 мм).

Крышка насоса в зоне прилегания шестерен не должна иметь уступов. Допускается ее неплоскостность до 0,05 мм. В случае необходимости крышку фрезеруют или шлифуют; при этом максимальная толщина снимаемого слоя не должна превышать 0,2 мм.

Некоторые насосы имеют прокладку между корпусом и крышкой. При ремонте такого насоса прокладка, изготовленная из паронита или картона (обычно толщиной 0,3 мм), заменяется новой. Применение лака, краски или других герметизирующих средств при установке прокладки, равно как и установка более толстой прокладки, не допускается, так как это приводит к снижению производительности насоса.

При ремонте насосов с шестеренчатым приводом от распределительного вала необходимо произвести дополнительные измерения: определить износ зубьев ведомой шестерни привода насоса путем измерения толщины ее зубьев зубомером. При уменьшении толщины более чем на 0,15 мм по сравнению с номинальным размером шестерню необходимо заменить. Кроме того, следует определить зазор между опорной шайбой и торцом корпуса привода (он не должен превышать 0,25 мм).

В двигателях, имеющих привод масляного насоса типа вал-шестерня, проверяют овальность втулок вала, их запрессовку в гнездах, а также совпадение смазочного отверстия во втулке с каналом в блоке цилиндров. Проворачивание втулок в блоке цилиндров не допускается. Измеряют также диаметры втулок и валика и определяют зазор между ними. Если он больше 0,15 мм, а также если имеются повреждения поверхностей этих деталей, втулки заменяют новыми. После запрессовки втулок их обрабатывают развертками до получения надлежащего диаметра.

Вал привода масляного насоса не должен иметь повреждений опорных шеек, а шестерня вала - визуального заметного износа и выкрашивания зубьев. Не допускается ослабление запрессовки и овальность втулки шестерни привода масляного насоса и распределителя зажигания. Внутренняя поверхность втулки не должна иметь задиrow.

Редукционный клапан при ремонте масляного насоса разбирают с промывкой растворителем его гнезда. На клапане и его гнезде не должно быть продольных рисок. Небольшие царапины и сколы плунжерных клапанов можно зашлифовать наждачной бумагой. В случае необходимости проверяют упругость пружины клапана. При нажатии на пружину с усилием 4 кгс ее длина не должна уменьшиться более чем на 11... 13 мм.

Более простым, но неточным методом проверки работоспособности редукционного клапана является проверка нажатием на пружину (шарик, плунжер) прутком из мягкого металла. Пружина (шарик, плунжер) должна перемещаться без помех с некоторым сопротивлением.

Система вентиляции масляного картера двигателя в процессе эксплуатации автомобиля засоряется продуктами неполного сгорания топливновоздушной смеси - картерными газами. При ремонте двигателя необходимо отсоединить шланги, снять и разобрать пламегаситель, маслоотделитель, сетку и промыть их в растворителе, бензине или керосине.

## ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ МАСЛА

На подавляющем большинстве двигателей имеется датчик давления масла. По принципу действия это выключатель с нормально замкнутыми контактами. При неработающем двигателе и включенном зажигании напряжение от аккумулятора подается на контрольную лампу аварийного давления масла, расположенную на панели приборов. После запуска двигателя создаваемое масляным насосом давление масла воздействует на мембрану датчика, которая, прогибаясь, размыкает контакты и прерывает цепь питания контрольной лампы. Цепь прерывается при давлении в системе 0,4...0,8 кгс/см<sup>2</sup> (в зависимости от модели двигателя). Если давление падает ниже указанного значения, контакты датчика замыкаются и контрольная лампа загорается.

Для проверки датчика можно применить следующую методику. Отсоединить разъем от датчика и с помощью омметра проверить наличие контакта между выводом датчика и «массой». При неработающем двигателе и включенном зажигании цепь должна быть замкнута, т.е. омметр должен показывать нулевое сопротивление, а при работающем двигателе - разомкнута, т.е. омметр должен показывать «бесконечное» сопротивление.

Если датчик снят, его работоспособность можно проверить следующим образом. К выводу датчика и его корпусу подсоединяют омметр, в масляное отверстие датчика вставляют отрезок проволоки и слегка надавливают на мембрану. При нажатии цепь должна прерываться. Давление можно создать и сжатым воздухом, однако оно не должно быть слишком высоким, иначе возможно повреждение мембраны.

## ЗАМЕНА МАСЛА

После ремонта системы смазки ее необходимо заполнить свежим маслом, подходящим для данного двигателя. Замена масла в двигателе является плановой работой технического обслуживания и должна производиться примерно через каждые 10 тыс. км пробега автомобиля или один раз в год (для разных двигателей периодичность замены различна). В случае применения синтетических масел сроки замены могут быть увеличены. При эксплуатации автомобиля на пыльных дорогах, в сельской местности, с прицепом, при «спортивной манере» вождения (с резкими троганиями с места и резкими торможениями) масло рекомендуется заменять чаще (примерно через 5 тыс. км пробега).

Многие современные автомобили имеют индикатор загрязненности моторного масла, и в таком случае масло можно заменять при загорании соответствующей лампы (светодиода) на панели приборов.

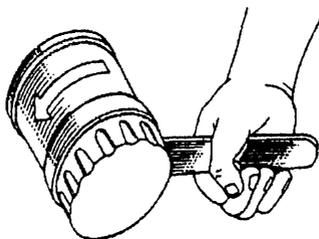
Отработавшее масло сливают из системы смазки прогретого двигателя, так как в этом случае оно сливается быстрее, более полно, и вместе с ним из системы удаляется большее количество загрязнений. Как правило, при замене масла заменяют и масляный фильтр. Это делается не только из-за его загрязненности, но и в связи с тем, что в фильтре остается до 0,5 л загрязненного масла. Через одну замену масляного фильтра рекомендуется заменять и воздушный фильтр, а при каждой замене масла - войлочную накладку фильтра.

Перед заливкой свежего масла систему смазки необходимо промыть. Несмотря на то, что существуют различные рекомендации по срокам промывки (от промывки при каждой замене масла до промывки через три замены), с целью

увеличения долговечности двигателя рекомендуется промывать систему при каждой замене масла. Делается это следующим образом. После сливания отработавшего масла, не снимая масляный фильтр, в двигатель заливают специальное промывочное масло (ВНИИНП-ФД, МПС-1, МПТ-2М и др.). При отсутствии такого масла можно использовать смесь, состоящую из 50 % моторного масла и 50 % дизельного топлива, или маловязкое масло типа веретенного. Для промывки можно заливать также свежее моторное масло с последующим его сливанием и отстоем в течение суток для возможности дальнейшего использования.

Промывочное масло заливают до отметки «MIN» на масломерном щупе. Запускают двигатель, оставляют его работать примерно 10 мин, потом глушат и сливают промывочное масло.

По окончании промывки снимают масляный фильтр. Если он не отворачивается вручную, необходимо использовать специальный ключ или приспособление (рис. 16). В случае отсутствия приспособления можно использовать старую велосипедную или мотоциклетную цепь, обернув ею фильтр, либо, пробив фильтр отверткой, отвернуть его.



*Рисунок 16 – Снятие масляного фильтра с помощью специального приспособления*

Перед заменой масляного фильтра необходимо протереть чистой ветошью место его установки и смазать резиновую прокладку фильтра свежим моторным маслом. Новый фильтр следует вворачивать вручную, без применения дополнительных приспособлений, иначе можно повредить прокладку, и тогда в этом месте произойдет утечка масла.

После замены фильтра в двигатель заливают свежее масло до середины между отметками «MIN» и «MAX». Затем запускают двигатель и оставляют его работать на минимальных оборотах примерно 1 мин. После выключения двигателя, выждав некоторое время, чтобы все масло стекло в масляный картер, проверяют уровень масла и при необходимости доливают его.

## **ОБКАТКА ДВИГАТЕЛЯ ПОСЛЕ РЕМОНТА**

Двигатель после ремонта основных его деталей должен пройти обкатку. Срок службы двигателя и его надежность при эксплуатации зависят не только от качества отремонтированных деталей и сборки, но и в значительной мере от правильного проведения обкатки. Двигатель, поступающий на обкатку, должен быть насухо вытерт, особенно в местах сварных швов и заплат, для возможности обнаружения утечки охлаждающей жидкости и масла.

При обкатке двигателя происходит приработка поверхностей трения, причем в основном в первые часы обкатки. Время полной приработки деталей двигателя достигает 30 ч, и осуществить столь длительный процесс довольно сложно.

В целях сокращения продолжительности обкатки ее разбивают на два этапа: обкатка на стенде или непосредственно на автомобиле без нагрузки и эксплуатационная обкатка. Для первого этапа можно рекомендовать следующий цикл обкатки (без нагрузки): 2 мин при 750... 950 об/мин; 3 мин при 1000... 1200 об/мин; 4 мин при 1500... 1800 об/мин; 5 мин при 2400 об/мин. Минимальные обороты указаны в технических характеристиках конкретного двигателя.

После обкатки на холостом ходу желательно выполнить обкатку под нагрузкой. Для этого, выбрав участок дороги с небольшим движением, разгоняют автомобиль с 50 до 80 км/ч, а затем, отпуская педаль акселератора, уменьшают скорость до 50 км/ч. Указанные операции повторяют 10...12 раз. Работа двигателя на таких режимах создает достаточно высокую нагрузку на поршневые кольца и обеспечивает их надлежащую приработку к стенкам цилиндров. После обкатки под нагрузкой проверяют отсутствие утечек топлива, масла и охлаждающей жидкости.

В течение эксплуатационной обкатки (она длится примерно 1000 км пробега) не рекомендуется эксплуатировать автомобиль на высоких скоростях и с полной нагрузкой.

В период обкатки выявляются основные дефекты ремонта двигателя. При появлении посторонних стуков и шумов необходимо прекратить эксплуатацию автомобиля, выявить и устранить неисправности. При утечке масла через прокладку следует подтянуть крепежные соединения.

Если производилась замена или ремонт цилиндропоршневой группы либо кривошипно-шатунного механизма, желательно после пробега 1000 км заменить масло в двигателе.

### **Оформление отчёта**

В отчёте указать цель и содержание работы, инструмент и приспособления, приборы, используемые при выполнении учебных задач, результаты выполнения задания с приведением ответов на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы**

1. Как оценить качество масла в двигателе на предмет наличия в нём охлаждающей жидкости, топлива, кислот, щелочей?
2. Как проверяется производительность масляного насоса и исправность редукционного клапана?
3. Какие измерения производятся на разобранном масляном насосе с целью выявления максимального износа деталей?
4. Как проверить исправность датчика давления масла на автомобиле и датчика, снятого с автомобиля?
5. Какова последовательность замены масла и периодичность?
6. Каков порядок замены масляного фильтра?
7. Порядок обкатки двигателя после ремонта.

### **Литература**

1. Савич, Е.Л. Обслуживание и ремонт легковых автомобилей: учебное пособие. – Минск, 2009. – 381 с.
2. Савич, Е.Л. Инструментальный контроль автотранспортных средств / Е.Л. Савич, А.С. Кручек. – Минск. 2008 – 399с.

*Составитель:*  
*Казаков Борис Леонидович*

# **Методические указания**

к выполнению лабораторных работ  
*по дисциплине*  
**«Обслуживание и ремонт легковых автомобилей»**

для студентов специальностей  
1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» и  
1-37 01 07 «Автосервис»

## **Часть 2**

Ответственный за выпуск: Казаков Б.Л.  
Редактор: Боровикова Е.А.  
Компьютерная вёрстка: Соколюк А.П.  
Корректор: Никитчик Е.В.

---

Подписано в печать 28.12.2013 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага «Снегурочка».  
Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 1,16. Уч. изд. л. 1,25.  
Заказ № 1290. Тираж 40 экз. Отпечатано на ризографе учреждения образования  
«Брестский государственный технический университет».  
224017, г. Брест, ул. Московская, 267.